

4 3 8

Julius-Kühn-Archiv

58. Deutsche Pflanzenschutztagung

10. - 14. September 2012
Technische Universität Braunschweig

- Kurzfassungen der Beiträge -



Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Programmkomitee der 58. Deutschen Pflanzenschutztagung:

- **Dr. Georg F. Backhaus** (Vorsitzender),
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- **Prof. Dr. Carmen Büttner**, Humboldt-Universität zu Berlin
- **Prof. Dr. Holger B. Deising**, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- **Dr. Gerhard Gündermann**, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Quedlinburg
- **Dr. Günther Peters**, Syngenta Agro GmbH, Maintal
- **Dr. Karola Schorn**, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz,
Bonn
- **Dr. Klaus Stenzel**, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V., Bayer CropScience AG, Monheim
- **Dr. Carolin von Kröcher**, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

Geschäftsstelle:

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

Deutsche Pflanzenschutztagung
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Tel.: 0531 299-3202 und -3201
Fax: 0531 299-3001
E-Mail: info@pflanzenschutztagung.de
www.pflanzenschutztagung.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie:
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISSN 1868-9892
ISBN 978-3-930037-91-9
DOI 10.5073/JKA.2012.438.000

© Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, 2012. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, Berlin.

Vorwort

Preface

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

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

Die 58. Deutsche Pflanzenschutztagung findet vom 10. bis 14. September 2012 in der Technischen Universität Braunschweig statt. Sie trägt das Motto "Pflanzenschutz – alternativlos". Am Mittwoch, 12. September 2012, findet eine Plenarveranstaltung zu diesem Thema statt. Das Programm der Tagung umfasst 50 Vortragssektionen mit insgesamt 380 Vorträgen sowie eine Posterpräsentation mit rund 280 Postern. PC-Demonstrationen und Filmvorführungen ergänzen das Programm. Ich danke dem Programmkomitee für die effiziente und vertrauensvolle Zusammenarbeit bei der Planung der Tagung und der Erstellung des Programms und allen beteiligten Kolleginnen und Kollegen, die diese 58. Deutsche Pflanzenschutztagung mit großem Engagement und viel Mühe vorbereitet haben.

Der vorliegende Band des Julius-Kühn-Archivs enthält in bewährter Form die Kurzfassungen der Vorträge und Poster, die rechtzeitig zur Drucklegung des Tagungsbandes eingegangen sind. Wie bereits bei der 57. Deutschen Pflanzenschutztagung in der Humboldt-Universität zu Berlin erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 58. Deutschen Pflanzenschutztagung den Tagungsband in elektronischer Form, diesmal allerdings auf einem USB-Stick. Eine gedruckte Version des Tagungsbandes musste bestellt und kann zu einem Preis von 20,00 € käuflich erworben werden. Mein besonderer Dank geht an dieser Stelle an alle Kolleginnen und Kollegen, die an der termingerechten Fertigstellung des vorliegenden Tagungsbandes beteiligt waren.

Für die Veranstalter



Dr. Georg F. Backhaus

Vorsitzender des Programmkomitees

der 58. Deutschen Pflanzenschutztagung

Inhaltsverzeichnis/ Table of Contents

Vorwort	3
<i>Preface</i>	
Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Dr. Georg Meinert	55
<i>The Awarding of the Otto-Appel-Denkmünze for Dr. Georg Meinert</i>	
Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. Walter Gams	56
<i>The Awarding of the Anton-de-Bary-Medaille for Prof. Dr. Walter Gams</i>	
Verleihung des Julius-Kühn-Preis an Dr. Ralf Horbach	57
<i>The Awarding of the Julius-Kühn-Preis for Dr. Ralf Horbach</i>	

Plenarvorträge

Gisi, U.	
Pflanzenschutz – alternativlos: Beiträge der Wissenschaft	58
<i>Crop Protection – without alternatives: Contributions of Science</i>	

Sektion 1 - Ackerbau I: Phytosanitäre Aspekte in Biogasanlagen

01-1/01-2 - Bandte, M.; Pietsch, M.; Schultheiß, U.; Hofmann, M.; Büttner, C.	
Ein Verbundprojekt zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen	59
<i>A joint project on the phytosanitary risk associated with the anaerobic digestion of plant material in biogas plants</i>	
01-3 - Heiermann, M.; Plöchl, M.; Plogsties, V.	
Probeneinschleusung in Labor- und Praxis-Biogasanlagen bei Untersuchungen zum phytosanitären Risiko	60
<i>Insertion of samples into lab-scale and full-scale biogas plants for investigations regarding the phytosanitary risk</i>	
01-4 - Schleusner, Y.; Goßmann, M.; Bandte, M.; Büttner, C.	
Inaktivierung von Phytopathogenen während der anaeroben Vergärung in Biogasanlagen anhand ausgewählter Fallbeispiele	61
<i>Inactivation of plant pathogens during anaerobic digestion based on case studies</i>	
01-5 - Rodemann, B.; Pottberg, U.; Pietsch, M.	
Inaktivierung von Getreide- und Maispathogenen in Biogasanlagen	61
<i>Investigation for inactivation of cereal and maize phytopathogenic fungi in biogas plant</i>	
01-6 - Liebe, S.; Müller, P.; Bandte, M.; Heiermann, M.; Büttner, C.	
Überlebensfähigkeit von <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> in der anaeroben Vergärung	62
<i>Survival of <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> during anaerobic digestion</i>	
01-7 - Westerman, P. R.; Gerowitt, B.	
Überlebensrate von Unkrautsamen nach der Vergärung in Versuchs- und Kommerziellen Biogasanlagen	62
<i>Weed seed survival after anaerobic digestion in experimental and commercial biogas plants</i>	
01-8 - Seigner, L.; Friedrich, R.; Kaemmerer, D.; Büttner, P.; Poschenrieder, G.; Hermann, A.	
Evaluierung des Hygienisierungspotenzials des Biogasprozesses im Hinblick auf ausgewählte phytopathogene Schaderreger	63
<i>Evaluation of the hygienisation potential of biogas fermentation with respect to selected phytopathogens</i>	

Sektion 2 - Resistenzzüchtung

- 02-1/02-2 - Miedaner, T.
Analyse von Wirts- und Pathogenpopulationen als Schlüssel zur dauerhaften Resistenz **65**
- 02-7 - Bhandari, A.; Rietz, S.; Cai, D.
RNAseq-basierte Analysen und Identifizierung von Resistenzmechanismen gegen die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) aus Wildkohllarten (*Brassica spec.*) **65**
Molecular Identification of Sclerotinia sclerotiorum resistance mechanisms in Brassica spec. by use of RNAseq strategy
- 02-8 - Rode, A.; Nothnagel, T.; Krämer, R.; Ulrich, D.; Kampe, E.
Resistenzevaluierung von Möhren gegen *Alternaria* spp. mittels Bioassays **66**
Evaluation of carrot resistance to Alternaria spp. by bioassays

Sektion 3 - Gartenbau / Obstbau

- 03-1 - Kuch, J.; Cech, T.; Konrad, H.; Bedlan, G.
Untersuchungen zur Wirt-Parasit-Beziehung *Botryosphaeria stevensii* – *Ligustrum vulgare* **67**
Investigations of the host pathogen interaction Botryosphaeria stevensii – Ligustrum vulgare
- 03-2 - López Gutierrez, N.
Rosa Wurzelfäule bei Porree und Zwiebeln **68**
Phoma terrestris (syn. Pyrenochaeta terrestris) on leek and onion
- 03-3 - Bedlan, G.; Plenk, A.; Ambrosch, A.
***Passalora capsicicola* – eine für Mitteleuropa neue Paprikakrankheit** **68**
Passalora capsicicola – a new disease of pepper in Central Europe
- 03-4 - Hintenaus, A.; Ellner, F. M.
Einfluss von Pathogenbefall und Pflanzenschutz auf die Bildung von Furocumarinen in Sellerie **69**
- 03-5 - Hommes, M.; Stähler, M.
Labor- und Freilanduntersuchungen zur Bekämpfung der Kleinen Kohlflye **70**
Laboratory and field tests to control cabbage root fly
- 03-6 - Hinrichs-Berger, J.; Müller, G.
Vorzeitiger Blattfall an Apfelbäumen in Baden-Württemberg durch Befall mit *Marssonina coronaria* **71**
Premature defoliation on apple trees in Baden-Württemberg caused by Marssonina coronaria
- 03-7 - Meier-Runge, F.
Harmonisierung der Produktdosierungsbezugsgröße im europäischen Obstbau **72**
Harmonization of dose expression for PPP applications in fruits
- 03-8 - Eben, A.; Dippel, C.; Jaraus, W.; Gross, J.
Identifizierung neuer Lockstoffe für den Fang des Überträgers der ESFY Krankheit in Steinobst **73**
Identification of new infochemicals for trapping vectors of the ESFY disease

Sektion 4 - Vorratsschutz

- 04-1 - Adler, C.; Schöller, M.; Beier, S.
Entwicklung einer Reismehlkäferpopulation bei Einsatz des Larvalparasitoiden *Holepyris sylvanidis* in einer Mühle **74**
Development of a flour beetle population when releasing the larval parasitoid Holepyris sylvanidis in a flour mill

- 04-2 - Kameke, D.; Adler, C.; Reichmuth, C.; Hilker, M.
Wie finden die Larvalparasitoide *Holepyris sylvanidis* ihren Wirt, die Larven von *Tribolium confusum*? 74
*How detect the larval parasitoids *Holepyris sylvanidis* its host the larvae of *Tribolium confusum*?*
- 04-3 - Lehms, M.; Baier, B.; Wurst, S.; Schöller, M.; Reichmuth, C.
Zum Eiablageverhalten der vorratsschädlichen Milben *Acarus siro* und *Tyrophagus putrescentiae* auf verschiedenen Substraten und durch feinmaschige Gaze 75
*Egg laying behaviour of the stored roduct pest mites *Acarus siro* and *Tyrophagus putrescentiae* of different substrates and through fine mesh Nylon gaze*
- 04-4 - Ndomo, A.; Ulrich, D.; Ulrichs, C.; Hilker, M.; Reichmuth, C.; Adler, C.
Bestimmung für die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* physiologisch aktiver Duftstoffe in getrockneten Äpfeln, getrockneten Aprikosen und Mandeln 75
*Identification of physiologically active volatile compounds in dried apple, dried apricot and dried almonds on *Plodia interpunctella* (HÜBNER) (Lepidoptera: Pyralidae)*
- 04-5 - Flingelli, G.
Vergleich der Empfindlichkeit von Labor- und Feldstamm des tropischen Schimmelplattkäfers *Ahasverus advena* gegen Phosphorwasserstoff 76
*Comparison in susceptibility of a laboratory and a field strain of the foreign grain beetle *Ahasverus advena* against phosphine*
- 04-6 - Bliedung, S.; Stähler, M.; Reichmuth, C.
Zur biologischen Wirksamkeit des Insektizids Spinosad (SpinTor®) auf ausgewählte vorratsschädliche Insekten in Weizen 76
Efficacy of rhe insecticide Spinosad (SpinTor®) against selected post-harvest pests
- 04-7 - Labourdette, G.; Görtz, A.; Steiger, D.
Verbesserung der Lagerfähigkeit von Obst und Gemüse durch Vorernte-Behandlungen mit Luna® 77
Luna®: The fungicide solution in pre-harvest crop protection for an improved shelflife
- 04-8 - Tofel, H. K.; Ngatoko, H.; Nukenine, E. N.; Adler, C..
Zur Wirksamkeit der insektiziden Pulver NeemAzal und NeemPro-Cat auf den Vierfleckigen Bohnenkäfer *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) 78
*Efficacy of the insecticidal dusts NeemAzal and NeemPro-Cat against the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)*

Sektion 5 - Insektizide

- 05-1 - Müller, A.; Heimbach, U.
Pyrethroid-Empfindlichkeit von Rapsschädlingen: Rapserrflöhe und Rüssler (Rapsstängel-, Kohltrieb- und Kohlschotenrüssler) 79
Pyrethroid sensitivity of oilseed rape pests: flea beetles and weevils (stem- cabbage- and pod weevils)
- 05-2 - Kaiser, C.; Bormann, I.; Müller, B.; Volkmar, C.; Spilke, J.
Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Biscaya, Trebon 30 EC, Avaunt) gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) 80
*Biennial study under semi-field conditions to the efficiency of insecticides to *Meligethes aeneus**
- 05-3 - Henze, M.; Saggau, B.; Scheer, E.
Vergleichende Versuchsreihe gegen Rapsglanzkäfer mit Trebon 30 EC / Etofenprox in Freiland (Feldversuche) und Labor (adult-vial-Test) 81
Comparative trialseries against pollen beetle with Trebon 30 EC / Etofenprox in the field and in the lab (adult vial test)

05-4 - Schumann, M.; Vemmer, M.; Toepfer, S.; Patel, A.; Vidal, S.	
Entwicklung einer Attract and Kill Strategie für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers	81
<i>Development of an Attract and Kill strategy against western corn rootworm larvae</i>	
05-5 - Puhl, T.; Kretschmann, S.	
Sonido - Eine neue Möglichkeit zur Drahtwurm- und Fritfliegenbekämpfung in Mais	81
<i>Sonido - A new Option for the Control of Wireworm and Fritfly in Maize</i>	
05-6 - Zotz, A.	
Sulfoxaflor – ein neuer insektizider Wirkstoff der Dow AgroSciences zur Bekämpfung saugender Insekten	82
<i>Sulfoxaflor – a new insecticide from Dow AgroSciences for the control of sap-feeding insects</i>	
05-7 - Schumacher, C.; Stadler, H.; Konradt, M.; Zink, J.; Redondi, S.; Diehl, T.	
KAISO® Sorbie™ – patentierte Sorbie-Technologie optimiert Lambda-Cyhalothrin hinsichtlich Anwendung und Wirkung	82
05-8 - Dercks, W.; Michaelsen, M.; Witte, H.; Neuber, M.	
Regulierung von Zikaden in ausgewählten Arzneipflanzen mit Quassia-MD	83
<i>Control of leafhoppers in selected medicinal plants with Quassia-MD</i>	

Sektion 6 - Ackerbau II

Horbach, R.; Löschner, E.; Hempel, M.; Kruse, K.; Löhner, M.; Schaffrath, U.; Deising, H. B.	
Pilzlicher Sekundärmetabolismus und Pathogenität	84
<i>Fungal secondary metabolism and pathogenicity</i>	
06-3 - Kupfer, S.; Fahlenberg, E.	
Auftreten von Blattkrankheiten in Triticale (<i>Triticosecale</i> Wittmack) und deren effektive Kontrolle durch gezielte auf die Krankheiten abgestimmte Fungizidmaßnahmen – Auswertung der Ringversuche der Bundesländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen von 2004 bis 2011	84
06-4 - Eikenberg, I.; Hempel, J.; von Tiedemann, A.	
Untersuchungen zur Pathogenität und Ertragsrelevanz europäischer <i>Rhizoctonia</i>-Isolate im Winterweizen	85
<i>Investigations on pathogenicity and yield relevance of European <i>Rhizoctonia</i>-isolates in winter wheat</i>	
06-5 - Schlatter, C.; Mittermeier, L.	
Gesunde Wurzeln: Ein Schlüssel für eine bessere Pflanzenperformance	86
<i>Root Health: key for improved crop productivity</i>	
06-6 - Zamani-Noor, N.; Koopmann, B.; Kössler, P.; Karlovsky, P.; von Tiedemann, A.	
Time course studies on <i>Ramularia</i> leaf spot formation, fungal biomass production and accumulation of the phytotoxin rubbelin in a <i>Ramularia</i> field resistance screening of spring barley	86
06-7 - Jung, J.; Tschöpe, B.; Kleinhenz, B.	
Untersuchungen zum Einfluss der Bodenfeuchte auf das Erstauftreten von <i>Phytophthora infestans</i> im Freiland	87
<i>Analysis of correlation between soil moisture and late blight occurrence in field</i>	
06-8 - Benker, M.	
Maleinsäurehydrazid – Neues Verfahren zur Keimhemmung in Kartoffeln	87
<i>Maleic hydrazide - New method for potato sprout control</i>	

Sektion 7 - Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

- 07-1 - Drechsler, N.; Thieme, T.; Shepherd, D. N.; Schubert, J.
Jenseits von Afrika – Chancen für die Verbreitung des *Maize streak virus* in Deutschland 89
Out of Africa – chances for the spread of Maize streak virus in Germany
- 07-2 - Mainka, C.; Ortega, V.; Schulte, M.
Breeding for *Helminthosporium turcicum* leaf disease resistance in early maize 89
Züchtung auf Resistenz gegen Helminthosporium-Blattdürre in frühreifen Maissorten
- 07-3 - Linkmeyer, A.; Hausladen, H.; Hückelhoven, R.; Hess, M.
Notwendigkeit und Potential von Fusariumresistenz in deutschen Sommergerstensorten 90
Necessity and potential of Fusarium resistance in German spring barley varieties
- 07-4 - Rodemann, B.
Anfälligkeit europäischer Weizensorten gegenüber *Drechslera tritici-repentis*, *Septoria tritici* und *Fusarium* sp. 90
Resistance phenotyping of European wheat cultivars against Drechslera tritici-repentis, Septoria tritici and Fusarium sp.
- 07-5 - Rieger, D.; Labarre, A.
Resistenzinduktion mit Vacciplant (Laminarin) 91
Induction of resistance with Vacciplant (Laminarin)
- 07-6 - Fleischer, F.; Volkmar, C.; Lohwasser, U.; Börner, A.
Prüfung von Winterweizenherkünften auf Anfälligkeit gegenüber Weizengallmücken (*Sitodiplosis mosellana*, *Contarinia tritici*) 91
Examination of susceptibility of winter wheat genotypes to wheat midge infestation.
- 07-7 - Thieme, T.; Gloyna, K.
Einflüsse von Dauerzucht auf die Biologie von tierischen Schaderregern: Nachweis für eine Domestikation und Probleme für die Resistenzzüchtung 92
Effects of long-term cultivation on the biology of pest species: evidence for domestication and problems for breeding for resistance
- 07-8 - Menkhaus, J.; Ye, W.; Cai, D.
Identification and characterization of a superoxide-dismutase (SOD) and its role in the *Hs1^{pro-1}* mediated nematode resistance in sugar beet 92
*Identifizierung und Charakterisierung einer Superoxid-Dismutase (SOD) und deren Rolle in der *Hs1^{pro-1}* vermittelten Nematodenresistenz in der Zuckerrübe*

Sektion 8 - Forst / Urbanes Grün

- 08-1 - Schröder, T.
Aktuelle Situation von Quarantäneschadorganismen im Forst in Deutschland und der EU 93
Current Situation of forestry quarantine organisms in Germany and the European Union
- 08-2 - Petercord, R.
Spontanes durch Insektenfrass induziertes Eichensterben 94
Spontaneous oak decline induced by insects
- 08-3 - Jäckel, B.; Feilhaber, I.
Möglichkeiten der Regulierung des Eichenprozessionsspinners in einer Großstadt am Beispiel Berlins 94
Possibilities of regulating the oak processionary moth in Berlin

08-4 - Schulz, B.; de Vries, J.; Rommel, S.; Eickhorst, C.; Andrée, N.; Ebel, R.; Dickschat, J.; Junker, C.	
<i>Hymenoscyphus pseudoalbidus</i> (Anamorph <i>Chalara fraxinea</i>) – Entwicklung des Ascocarps und Produktion von Virulenzfaktoren	95
08-5 - Heydeck, P.; Dahms, C.	
Zunahme von Erkrankungen durch <i>Fusarium</i>-Arten an Waldbäumen im nordostdeutschen Tiefland?	95
<i>Increase in diseases caused by <i>Fusarium</i> species on forest trees in the northeast German lowlands?</i>	
08-6 - Peters, F.; Bußkamp, J.; Metzler, B.	
Esskastanienrindenkrebs: Zunehmende genetische Diversität und Hypovirulenz bei <i>Cryphonectria parasitica</i> in Südwestdeutschland	96
<i>Chestnut Blight: Increasing genetic diversity and hypovirulence of <i>Cryphonectria parasitica</i> in south-western Germany</i>	
08-7- Metzler, B.; Enderle, R.	
Entwicklung des Eschentriebsterbens in Südwestdeutschland in den letzten fünf Jahren	97
<i>Development of ash dieback in southwest Germany in the time course of five years</i>	
08-8 - Balder, H.	
Moderne Vegetationstechniken bei Gehölzpflanzungen	98
<i>Modern Vegetation Techniques in Tree Plantings</i>	

Sektion 9 – Virologie / Bakteriologie / Mykologie I

09-1 - Rose, H.; Heinze, C.; Maiss, E.	
Markierung des Tabakmosaikvirus mit dem Gen für das Grün-fluoreszierende Protein (GFP)	99
<i>Labelling of Tobacco mosaic virus with <i>gfp</i> (green fluorescent protein)</i>	
09-2 - Menzel, W.; Hamed, K.; Winter, S.	
Neu auftretende und neue Viren in Zwiebeln und Knoblauch im Sudan	99
<i>Emerging and new viruses in onion and garlic in Sudan</i>	
09-3 - Rabenstein, F.; Maiss, E.; Marthe, F.	
Identifizierung, Charakterisierung und Nachweis von Viren an Zitronenmelisse (<i>Melissa officinalis</i> L.) in Deutschland	100
<i>Identification, characterization and detection of viruses on lemon balm (<i>Melissa officinalis</i> L) in Germany</i>	
09-4 - Richert-Pöggeler, K.; Maaß, C.; Schuhmann, S.; Blockus, S.	
Elektronenmikroskopischer Nachweis von Carlaviren in Deutschland, 2007 bis 2012	100
<i>Carlavirus detection using electron microscopy</i>	
09-5 - Arntjen, A.; Maiss, E.; Jelkmann, W.	
Generation of in vitro RNA transcripts and infectious full-length cDNA clones of ASPV and ASGV	101
<i>Generation of in vitro RNA transcripts and infectious full-length cDNA clones of ASPV and ASGV</i>	
09-6 - Eltlbany, N.; Prokscha, Z.-Z.; Castaneda-Ojeda, M. P.; Heuer, H.; Wohanka, W.; Ramos, C.; Smalla, K.	
Rolle von Plasmiden für die Diversifizierung und Anpassung des Phytopathogens <i>Pseudomonas savastanoi</i>	101
09-7 - Dircks, C.; Franke, L.; Bürcky, K.; Zellner, M.; Varrelmann, M.	
Usage of bait plants as indicators for the <i>Rhizoctonia solani</i> infection inoculum in a crop rotation field trial	101
<i>Einsatz von Fangpflanzen als Indikatoren für das <i>Rhizoctonia solani</i> Infektionspotential in einem Fruchtfolgeversuch</i>	

09-8 - Wensing, A.; Müller, I.; Geider, K.

- Bakteriozin Bildung im Feuerbrand-Antagonisten *Erwinia tasmaniensis*** 102
*Bacteriocin production of the fire blight antagonist *Erwinia tasmaniensis**

Sektion 10 - Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln und -verfahren I

10-2 - Joachimsmeier, I.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Heimbach, U.

- Details on occurrence and frequency of guttation in different crops in Germany** 103
Auftreten von Guttation bei verschiedenen in Deutschland relevanten Kulturpflanzen

10-3 - Pistorius, J.; Joachimsmeier, I.; Heimbach, U.; Schenke, D.; Frommberger, M.; Wallner, K.

- Risk assessment: state of art on the risk for honey bees from residues in guttation droplets** 103
Risikobewertung: aktueller Kenntnisstand zum Risiko für Bienen durch Pflanzenschutzmittelrückstände in Guttationstropfen

10-4 - Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Schütte, T.

- Staubabrieb bei behandeltem Getreidesaatgut – Was hat sich seit 2008 getan?** 104
Dust abrasion of treated cereal seeds – improvements since 2008?

10-5 - Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Georgiadis, P.-T.

- Abdrift von wirkstoffhaltigen Stäuben bei der Saat – Mehrjährige Daten aus Raps- und Maisaussaat** 105
Drift of active substances during sowing – Results of several years of drilling maize and oil seed rape

10-6 - Georgiadis, P.-T.; Pistorius, J.; Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.

- Dust drift during sowing of maize and oilseed rape – effects on honey bees** 106
Staubabdrift bei der Aussaat von Mais und Raps – Auswirkungen auf Honigbienen

10-7 - Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Heimbach, U.

- Risikobewertung und aktuelle Erkenntnisse zum Risiko für Bienen: Drift von insektizidhaltigen Stäuben während der Aussaat** 107
Risk assessment and state of art on the risk for honey bees from dust drift of insecticidal dusts during sowing

10-8 - Kubiak, R.; Fent, G.; Staffa, C.

- Abdrifteckwerte für die Nichtzielflächen Exposition durch pflanzenschutzmittelhaltige Beizmittelstäube auf der Basis einer Metaanalyse mit Ergebnissen aus 116 Feldstudien** 108
Dust Drift Reference Values for Non-Target Exposition by Pesticide Treated Seeds on the Basis of a Meta-Analysis with Results from 116 Field Studies

Sektion 11 - Ackerbau III: Biodiversität

11-1 - Neukampf, R.; Golla, B.

- Analyse von Agrarlandschaften mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen** 109

11-2 - Hoffmann, J.; Hempelmann, N.; Glemnitz, M.; Radics, L.; Czimmer, G.; Wittchen, U.

- Effekte von Temperatur und Nutzung auf die Artenvielfalt der Segetalflora in Getreideanbaugebieten Europas** 109

11-3 - Büchs, W.; Prescher, S.; Schmidt, L.; Tomić, V.; Dudić, B.; Sivčev, L.; Gotlin-Čuljak, T.; Sivčev, I.; Juran, I.; Graora, D.; Grubišić, D.

- Auswirkungen unterschiedlicher Rapsanbausysteme auf die Abundanz und Biodiversität epigäischer Raubarthropoden als natürliche Regulatoren von Schädlingen in Deutschland, Kroatien und Serbien** 110
Effects of different oilseed rape production systems on the abundance and biodiversity of epigeic arthropods as natural enemies of pest insects in Germany, Croatia and Serbia

11-4 - Smalla, K.; Schulz, B.; Baab, G.; Schmitz-Eiberger, M.		
	Effekte verschiedener Bodenbehandlungen zur Reduzierung von Bodenmüdigkeitssymptomen bei Apfelbäumen auf die mikrobielle Diversität im Boden	111
11-5 - Kehlenbeck, H.; Saltzmann, J.		
	Ökonomische Bewertung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft – Konzepte, Nutzen und Grenzen	112
	<i>Economic assessment of biodiversity in the agricultural landscape – concepts, benefits and limitations</i>	
11-6 - Schrader, G.		
	Der neue Ansatz der EFSA zur Bewertung der Auswirkungen von Schadorganismen auf die biologische Vielfalt und die ökosystemaren Dienstleistungen	112
	<i>The new EFSA approach for the assessment of plant pest effects on biological diversity and ecosystem services</i>	

Sektion 12 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten I

12-1 - Hüscher, S.		
	Revision des Pflanzengesundheitssystems der Europäischen Union – Aktueller Stand	114
	<i>Revision of the common plant health regime – current state</i>	
12-2 - Pfeilstetter, E.		
	Ausrottungsprogramme der Mitgliedstaaten – Ziele und finanzielle Unterstützung durch die EU	114
	<i>Eradication programs of the Member States – aims and financial contribution of the EU</i>	
12-3 - Schrader, G.; Unger, J.-G.		
	Schutz gegen neue Schadorganismen durch neues Verfahren mit JKI Risikoanalyse nach der PBVO-Novelle	115
	<i>Improved protection against new pests: new procedures following the revised plant health order</i>	
12-4 - Pietsch, M.		
	Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse als Exportvoraussetzung	116
	<i>Pest risk analysis as a precondition for exports</i>	
12-5 - Steinmüller, S.; Unger, J.-G.		
	Transnationale Forschungskoordination im Bereich der Pflanzengesundheit – ERA-Net EUPHRESCO	117
	<i>Trans-national research coordination in the area of plant health – ERA-Net EUPHRESCO</i>	
12-6 - Glavendekic, M.		
	Distribution and ecology of alien invasive insects in Serbia	117

Sektion 13 - Verbraucherschutz

13-1 - Michalski, B.		
	DDAC- und Benzalkoniumchlorid-Rückstände in Lebensmitteln - ein Gesundheitsrisiko für Verbraucher?	119
	<i>DDAC and Benzalkonium chloride Residues in Food – a Health Risk for Consumers?</i>	
13-2 - Kuhl, T.		
	Das Threshold of toxicological concern (TTC) – Konzept in der Risikobewertung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und ihren Metaboliten	119
13-3 - Richter, A.		
	Verwendung der Ergebnisse von Verarbeitungsstudien in der Bewertung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen – Nutzen und Grenzen	120
	<i>Use of processing information in risk assessment – benefits and limitations</i>	

- 13-4 - Epp, A.; Röder, B.; Lohmann, M.; Michalski, B.; Banasiak, U.; Böl, G.-F.
Pflanzenschutzmittel und -rückstände in Lebensmitteln – Analyse der Medienberichterstattung 120
Pesticide Residues in German Media – Analysis of Media Coverage
- 13-5 - Altmayer, B.; Walter, R.; Twertek, M.
Ochratoxin A-bildende Fäulnisereger in deutschen Weinbaugebieten 121
Ochratoxin A producing fungi in German wine-growing regions
- 13-6-Stein, B.
Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners aus Sicht der gesundheitlichen Bewertung 122
Control of the oak-processionary moth from the view point of human health assessment

Sektion 14 - Virologie, Bakteriologie, Mykologie II

- 14-1 - Hess, M.; Nyman, M.; Hückelhoven, R.; Weigand, S.; Hausladen, H.
Neue Erkenntnisse zur Erregerbiologie von *Ramularia collo-cygni* und die Konsequenzen für die integrierte Bekämpfung des Blattfleckenkomplexes der Gerste 123
New insight into the biology of Ramularia collo-cygni and their consequences for the integrated control of the leaf spotting complex of barley
- 14-2 - Böhme, F.; Miessner, S.; Tegge, V.; Erven, T.; Stammeler, G.
Pathogenität von *Alternaria*-Arten an Kartoffeln und Tomaten 123
Pathogenicity of Alternaria species on potatoes and tomatoes
- 14-3 - Strehlow, B.; Struck, C.
Genetic variability among *Plasmodiophora brassicae* collections from different regions in Germany 124
Genetische Variabilität von Plasmodiophora brassicae-Feldisolaten aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands
- 14-5-Wolfarth, F.; Schrader, S.; Oldenburg, E.; Weinert, J.
Abbau von *Fusarium* Biomasse und Deoxynivalenol (DON) in Weizenstroh durch Nematoden und Collembolen in Abhängigkeit von der Bodentextur 125
Degradation of Fusarium biomass and deoxynivalenol in wheat straw by nematodes and collembolans depending on soil texture
- 14-6 - Kumm, S.; Moritz, G.
***Wolbachia* in arrhenotoken Thripsarten** 125
Wolbachia in arrhenotokous thrips species

Sektion 15 - Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II

- 15-1 - Reding, M. A.; Garnett, R. P.
Presence of Glyphosate and its soil metabolite aminomethylphosphonic acid (AMPA) in surface water 127
Glyphosat und sein Abbauprodukt Aminomethylphosphonsäure (AMPA) – Vorkommen in Oberflächengewässern
- 15-2 - Morgenstern, M.
Erste Erfahrungen im Land Brandenburg mit regional begrenzten Maßnahmen entsprechend § 22 Abs. 1, Nr. 1 PflSchG zur Verhinderung von Pflanzenschutzmitteleinträgen in kleine Oberflächengewässer durch Run off-Ereignisse 128
Spatially explicit risk mitigation measures to prevent pesticide exposure of small surface waters via run-off according to § 22 Abs. 1, Nr. 1 PflSchG – First experiences in the Federal State of Brandenburg

15-3 - Strittmatter, R.	Exposition von Pflanzenschutzmitteln in verzweigten Gewässern	128
15-4 - Fent, G.; Gourlay, V.; Kubiak, R.	Experimentelle Bestimmung des Plant-Uptake-Faktors zur Verwendung als Eingabeparameter in Pesticide-Leaching Modellen <i>Experimental Determination of Plant-Uptake-Factors for the use as Input Parameter in Pesticide Leaching Models</i>	129
15-5 - El-Wakeil, N.; Wittmann, C.; Volkmar, C.	Evaluation of Key Arthropods Abundance in Transgenic Maize Lines in Central Germany <i>Evaluierung von Nicht-Zielorganismen in transgenen Mais in Mitteldeutschland</i>	129
15-6 - Rautmann, D.	Abdrift von Pflanzenschutzmitteln beim Luftfahrzeugeinsatz im Forst und in Weinberg-Steillagen <i>Drift of plant protection products during aerial application in forests and steep slope vineyards</i>	130

Sektion 16 - Ackerbau IV: Auswirkungen von Klimaänderungen

16-1 - Siebold, M.; von Tiedemann, A.	Mögliche Auswirkungen steigender Temperaturen auf die Entwicklung wichtiger Rapskrankheiten <i>Possible effects of rising temperatures on the development of important oilseed rape diseases</i>	131
16-2 - Butteltmann, N.; Al Moaalem, R.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.	Der Einfluss von Hitze- und Dürreperioden sowie milderer Wintertemperaturen auf die Getreideblattlaus <i>Sitobion avenae</i> (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae) und ihre natürlichen Feinde <i>Impact of short term high temperature and drought periods and milder winter temperatures on the wheat aphid <i>Sitobion avenae</i> (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemies</i>	131
16-3 - Döll, K.; Karlovsky, P.	Mykotoxinbelastung an Mais unter Einfluss des Klimas	132
16-4 - Bornemann, K.; Varrelmann, M.	Einfluss von Umweltfaktoren und pflanzlicher Resistenz auf die Rizomaniaresistenz in Zuckerrüben <i>Influence of environmental factors and plant resistance on rhizomania in sugar beet</i>	132
16-5 - Behn, A.; Varrelmann, M.	Einfluss eines möglichen Klimawandels auf den Befall von Zuckerrüben mit der Späten Rübenfäule <i>Impact of a possible climate change on <i>Rhizoctonia</i> Root and Crown Rot in sugar beet</i>	133
16-6 - Bacanovic, J.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Schmidt, J. H.; Finckh, M.	Effects of compost application on pathogens in the crop rotation winter pea – maize – winter wheat under variable climatic conditions in organic agriculture	133
16-7 - Edler, B.; Peters, K.; Isselstein, J.; Bürger, J.; Seinmann, H.-H.; Gerowitt, B.	Unkräuter im Wandel – Welche Auswirkungen haben veränderte klimatische Bedingungen auf ausgewählte Unkräuter in Norddeutschland? <i>Weeds and Climate Change – Impact of alternating climatic conditions on selected weeds in Northern Germany.</i>	134
16-8 - Racca, P.; Richerzhagen, D.; Kuhn, C.; Kleinhenz, B.; Hau, B.	Einfluss des Klimawandels auf die Ontogenese und die Blattkrankheiten Mehltau (<i>Blumeria graminis</i>), Braunrost (<i>Puccinia triticina</i>) und DTR (<i>Drechslera tritici-repentis</i>) des Winterweizens in Niedersachsen <i>Impact of climate change on the ontogenetic development and on the leaf diseases powdery mildew, leaf rust and tan spot of winter wheat in Lower Saxony</i>	135

Sektion 17 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten II

- 17-1 - Baufeld, P.
Befallssituation des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Deutschland und Europa sowie Sachstand der Entwicklung der EU-Regelungen 137
- 17-2 - Kehlenbeck, H.
Nutzen und Kosten von Bekämpfungsstrategien gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer in Deutschland 137
Benefits and costs of plant protection strategies towards Western Corn Rootworm in Germany
- 17-3 - Gräpel, H.; Fora, C. G.; Lauer, K. F.; Zellner, M.
Untersuchungen zum Einfluss alternativer Wirtspflanzen und chemischer Bekämpfungsmaßnahmen auf die Populationsentwicklung von *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (2004 bis 2012 in Westrumänien) 138
*On the influence of alternative host-plants and insecticide treatments on the population development of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (2004 - 2012 in West Romania)*
- 17-4 - Haye, T.; Kuhlmann, U.; Zellner, M.; Töpfer, S.
Bedeutung des Flug- und Eiablageverhaltens des Maiswurzelbohrers, *Diabrotica v. virgifera*, in Nicht-Mais-Ackerkulturen für Fruchtfolge-Empfehlungen 138
*Understanding the dispersal and oviposition behaviour of the maize pest, *Diabrotica v. virgifera*, in non-maize crops to improve advice and guidelines for crop rotation*
- 17-5 - Baufeld, P.
Der Einfluss von Überschwemmungen auf die Population des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) 139
- 17-6 - Krügener, S.; Balschmiter, T.; Baufeld, P.; Roßberg, D.; Golla, B.; Vidal, S.
Prognosen zum Auftreten des Westlichen Maiswurzelbohrers bis 2021 139
Predictions of the occurrence of the Western corn rootworm until 2021
- 17-7 - Balschmiter, T.
Populationsmodell des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) 140
*Population model of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*)*
- 17-8 - Röhrig, M.; Kuhn, C.
Monitoring mit dem Smartphone – GPS-genaue Erfassung von Schaderregern 140
Monitoring using smartphones – assessment of pests and diseases with GPS precision

Sektion 18 - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau I

- 18-1 - Saeed, M. F.; Schmidt, J. H.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Finckh, M.
Seed-borne inoculum of organic pea (*Pisum sativum* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) in Germany 142
- 18-2 - Rögner, F.-H.
Elektronenbehandlung von Saatgut – eine umweltfreundliche Pflanzenschutzmaßnahme 143
Electron Treatment of Seed – A Clean Plant Protection Technology
- 18-3 - Gärber, U.; Idczak, E.; Behrendt, U.
Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat – Möglichkeiten und Grenzen 144
Regulation of downy mildew in lettuce – possibilities and limits

18-4 - Saeed, M. F.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Finckh, M.		
	Effects of mixed cropping, shallow tillage, and biofumigation brassicas on weed infestation, pea root diseases and yields in organic farming	145
18-5 - Bruns, C.; Behrens, M.; Hensel, O.; Bohne, B.; Finckh, M.; Heß, J.		
	Kontrolle von <i>Rhizoctonia solani</i> im ökologischen Kartoffelbau mittels Reihenapplikation von Komposten	146
	<i>Control of Rhizoctonia solani in organic potato production with a strip application of composts</i>	
18-6 - Bruns, C.; Werren, D.; Schmidt, J. H.; Bacanovic, J.; Finckh, M.		
	Kompostwirkungen gegenüber Vertretern des Fußkrankheitskomplexes an Erbsen	147
	<i>Compost effects on species of the foot-rot-disease complex on peas</i>	
18-7 - Thöming, G.; Norli, H.-R.; Saucke, H.; Knudsen, G. K.		
	Ein Lockstoff für den Erbsenwickler? Erste Ergebnisse zu Wirtspflanzen-Duftstoffen in Windtunnel- und Freilandstudien.	147
	<i>An attractant for pea moth? First results on host plant volatiles in wind tunnel and field experiments.</i>	
18-8 - Büchs, W.; Prescher, S.; Gotlin-Čuljak, T.; Sivčev, I.; Juran, I.; Sivčev, L.; Graora, D.; Grubišić, D.		
	Phänologie und Auftreten von tierischen Schädlingen in unterschiedlich intensiven Rapsanbausystemen in Kroatien, Serbien und Deutschland	148
	<i>Phenology and occurrence of pest insects in differently managed oilseed rape growing systems in Croatia, Serbia and Germany</i>	

Sektion 19 - Pflanzenschutz international

19-1 und 19-2 - Zornbach, W.		
	Pflanzenschutz im internationalen Kontext: aktuelle Strategien und Programme des BMELV	149
19-3 - Diekmann, M.		
	Pflanzenschutz in Projekten der entwicklungsorientierten Agrarforschung	149
	<i>Plant Protection in Agricultural Research for Development</i>	
19-4 - Spira, U.		
	Pflanzenschutzaspekte im Zertifizierungssystem von GlobalG.A.P.	150
19-5 - Winter, S.		
	Systemorientierung von Pflanzenschutzstrategien in Entwicklungsprojekten	151
19-6 - Dachbrodt-Saaydeh, S.		
	<i>Das EU-Projekt PURE – Ein Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Europa</i>	
19-7 - Zimmermann, O.; Gross, J.; Zelazny, B.		
	The ISPI Pest Information Wiki, an open access collaborative online guide to world-wide scientific publications in the field of pest management	152
	<i>The ISPI Pest Information Wiki, an open access collaborative online guide to world-wide scientific publications in the field of pest management</i>	
19-8 - Feldmann, F.; Heinrichs, E.; Gündermann, G.		
	Kooperation von Pflanzenschutz-Fachgesellschaften weltweit	152
	<i>Worldwide cooperation of scientific societies for plant protection</i>	

Sektion 20 - Herbizide I

- 20-1 - Bontenbroich, J.
Trinity® – die innovative Kombination von drei herbiziden Wirkstoffen zur Nachauflaufanwendung im Getreide 154
Trinity® – the innovative mixture of three herbicidal ingredients for post emergence application in cereals
- 20-2 - Sievernich, B.; Schönhammer, A.; Spiesecke, J.
BAS 812 H – Ein neues Herbizid zur flexiblen Nachauflauf-Bekämpfung dikotyler Unkräuter in Getreide 154
BAS 812 H – A new herbicide for a flexible post-emergence broadleaf weed control in cereals
- 20-3 - Horsch, M.; Schönhammer, A.; Freitag, J.; Blankenagel, R.
Pico Extra – ein neues Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide im Frühjahr 155
Pico Extra – a new herbicide for weed control in cereal crops in spring
- 20-4 - Schönhammer, A.; Freitag, J.; Horsch, M.
Corello – ein neues Kombinationsprodukt zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide im Herbst 155
Corello – A new herbicide readymix for control of grasses and broadleaved weeds in cereal crops in autumn
- 20-5 - Kerlen, D.; Naunheim, P.
Husar PLUS – Neue Möglichkeiten zur Frühjahrsbekämpfung von Gemeinem Windhalm und breiter Mischverunkrautung 156
*Husar PLUS – A new possibility for spring application against *Apera spica-venti* and broadleaf weeds*
- 20-6-Raffel, H.; Nagel, L.; Tanski, M.
Filon Pack – eine neue Kombination zur Bekämpfung von Windhalm und dikotylen Unkräutern in Getreide 157
- 20-7 - Stadler, H.; Konradt, M.; Zink, J.; Diehl, T.; Schumacher, C.; Gibert, E.
Kyleo® – das Stoppelherbizid mit optimierter Wirkung gegen Wurzelunkräuter 158
- 20-8 - Rosenhauer, M.; Jaser, B.; Felsenstein, F.; Petersen, J.
Entwicklung von Zielortresistenz (TSR) bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in Deutschland seit 2004 158
*Development of target-site-resistance black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) biotypes in Germany since 2004*

Sektion 21 - Ackerbau V: Qualitätsgerechte Pflanzenproduktion

- 21-1 - Gollnow, M.; Varrelmann, M.; Christ, D.
Auftreten von *Fusarium* spp. und Mykotoxinakkumulation in Zuckerrüben in Abhängigkeit unterschiedlicher Lagerungsbedingungen 160
*Occurrence of *Fusarium* spp. and mycotoxin accumulation in sugar beet under different storage conditions*
- 21-2 - Tillmann, M.; von Tiedemann, A.
Spezifische *Fusarium*-Artenpektren in Weizen in Abhängigkeit von Vorfrucht und Blattfungiziden 160
- 21-3 - Kreuzberger, M.; Pawelzik, E.
Veränderungen der Speicherproteine im Weizenkorn nach *Fusarium*-Befall 161
*Impact of *Fusarium* infection on wheat storage proteins*
- 21-4 - Trümper, C.; Eggert, K.; Smit, I.; Pawelzik, E.
Proteomprofile in Emmer und Nacktgerste in Abhängigkeit von *Fusarium*-Befall und Reifegrad der Körner 161

21-5 - Vorholt, M.; von Alten, H.		
	Einfluss von Umwelt- und Lagerbedingungen auf die Mykotoxinproduktion im Spargel	162
21-6 - Kössler, P.; Döll, K.; Karlovsky, P.		
	3-ADON und 15-ADON: Ist eine Unterscheidung mittels HPLC-MS/MS möglich?	163
	<i>3- and 15-ADON: Is a differentiation by LC-MS/MS possible?</i>	

Sektion 22 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten III

22-1 - Knuth, P.; Toepfer, S.		
	Ausbringung, Persistenz und Wirksamkeit von entomopathogenen Nematoden zur Bekämpfung der Larven des Maiswurzelbohrers	164
	<i>Application, persistence and efficacy of entomopathogenic nematodes for controlling larvae of the western corn rootworm</i>	
22-2 - Niere, B.		
	Bedeutung der Wurzelgallennematoden <i>Meloidogyne chitwoodi</i> und <i>M. fallax</i>	165
	<i>Significance of the root knot nematodes <i>Meloidogyne chitwoodi</i> and <i>M. fallax</i></i>	
22-3 - Pfeilstetter, E.; Baufeld, P.		
	<i>Epitrix</i> sp., ein kommendes Problem an Kartoffeln in der EU?	165
	<i>Epitrix sp., an emerging problem on potatoes in the EU?</i>	
22-4 - Haye, T.; Kenis, M.; Nacambo, S.; Xu, H.		
	Über die potentielle Ausbreitung des Buchsbaumzünslers, <i>Cydalima (Diaphania) perspectalis</i>, in Europa und den Einfluss von Parasitoiden auf dessen Populationen	166
22-5 - Hoffmann, N.; Schröder, T.		
	Potential von Infrarotthermographie zur Detektion von Insektenstadien und -schäden in Jungbäumen	166
	<i>Potential of infrared thermography to detect insect stages and defects in young trees</i>	
22-6 - Plenk, A.; Grausgruber-Gröger, S.		
	Auftreten und Verbreitung von Pospiviroiden an Gemüse und Zierpflanzen in Österreich	167
	<i>Occurrence and distribution of Pospiviroids in vegetables and ornamental plants in Austria</i>	

Sektion 23 - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau II

23-1 - Kunz, S.; Schmitt, A.; Haug, P.		
	Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau	169
	<i>Fire blight control in organic fruit growing</i>	
23-2 - Rüdiger, F.; Kollar, A.		
	Neue Strategien zur Apfelschorfbekämpfung im Falllaub – eine Übersicht der aktuellen Forschungsergebnisse	170
	<i>New strategies for apple scab control in leaf litter – A survey of actual research data</i>	
23-3 - Welte, H.; Nannen, D.; Saggau, B.		
	Funguran® progress und Cuprozin® progress – Die neue Generation der Kupferfungizide	170
	<i>Funguran progress and Cuprozin progress – the new generation of copper fungicides</i>	
23-4 - Schmidt, C.; Kassemeyer, H.-H.		
	Kupfer – Alternativlos / Von den Wirkungsmechanismen und der Entwicklung eines neuen High-Tech-Pflanzenschutzmittels im Weinbau	171
	<i>Copper – Without Any Alternative / Mode of action and development of a new high tech fungicide in viticulture</i>	

- 23-5 - Kühne, S.; Röhrig, P.
Ersatz und Reduktion kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel – Stand und Ausblick 171
Replacement and reduction of copper pesticides – Standing and outlook
- 23-6 - Kühne, S.; Ludwig, T.
Die Selbsterstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb – Anwendungsbeispiele und Besonderheiten 172
The manufacturing of plant protection products on the own farm – Sample applications and specifics

Sektion 24 - Wirt-Parasit-Beziehungen

- 24-1 - Conrath, U.
Molekulare Aspekte des Abwehrprimings in Pflanzen 174
Molecular aspects of defense priming in plants
- 24-2 - Hückelhoven, R.; Eichmann, R.; Huesmann, C.; Reiner, T.; Hoefle, C.
Molekulare Mechanismen der Anfälligkeit von Gerste und Ackerschmalwand gegen Echte Mehltäupilze 174
Molecular mechanisms of susceptibility of barley and Arabidopsis thaliana to powdery mildew
- 24-3 - Delventhal, R.; Schaffrath, U.
Investigating the genetic framework of barley's nonhost resistance against the "rice blast" fungus *Magnaporthe* 174
- 24-4 - Löschner, E.; Hempel, M.; Kruse, K.; Horbach, R.
Synthese und Transport von Monorden in *Colletotrichum graminicola* 175
Synthesis and transport of monorden in Colletotrichum graminicola
- 24-5 - Oliveira-Garcia, E.; Deising, H. B.
The Beta-1,3-Glucan-synthase is essential for the pathogenic development of maize pathogen *Colletotrichum graminicola* 176
- 24-6 - Wöhner, T.; Vogt, I.; Richter, K.; Wensing, A.; Geider, K.; Sundin, G.-W.; Savory, E.-A.; Day, B.; Hanke, V.; Gessler, C.; Broggini, G.; Fahrenttrapp, J.; Peil, A.; Flachowsky, H.
Nachweis für die Existenz unterschiedlicher Wirt-Pathogen-Interaktionen zwischen dem Wildapfel *Malus × robusta* 5 und dem Erreger des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mittels QTL-Kartierung 176

Sektion 25 - Herbizide II

- 25-1 - Garvert, H.; Ahmed, M. N.; Schmitz, P. M.; Hesse, J. W.
Die ökonomische Bedeutung von Glyphosat für den Ackerbau in Deutschland 177
Agro-Economic Analysis of the use of Glyphosate in Germany
- 25-2 - Steinmann, H.-H.; Dickeduisberg, M.; Theuvsen, L.
Anwendungsmuster und ackerbauliche Bedeutung von Glyphosat in Deutschland 178
Patterns and significance of glyphosate use in German arable farming
- 25-3 - Ophoff, H.; Voegler, W.
Glyphosat – aktuelle Informationen zur Sicherheitsbewertung 178
Glyphosate – Current informations on the safety assessment
- 25-4 - Voegler, W.; Ophoff, H.
Empfehlungen zur sachgerechten Anwendung des Wirkstoffs Glyphosat, insbesondere bei Direktsaat 179
Recommendations on best management practices for the use of glyphosate esp. using No-Till

25-5 - Belz, R.	Stimulation vs. Inhibierung – Dosisabhängige Variabilität der phytotoxischen Wirkung	179
	<i>Stimulation vs. inhibition – dose-dependent variability of phytotoxic effects</i>	
25-6 - Hunsche, M.; Bürling, K.; Noga, G.	Einfluss ausgewählter herbizider Wirkstoffe auf die Spektral- und zeitlich aufgelöste Fluoreszenzsignatur relevanter Unkräuter	180
	<i>Impact of selected herbicides on the fluorescence signature of selected weed species</i>	

Sektion 26 - Ackerbau VI

26-1 - Zornbach, W.	Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz	181
	<i>Good Plant Protection Practice</i>	
26-2 - Verreet, J.-A.; Klink, H.	Grenzen der Guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz	181
	<i>Limits of "Good Agricultural Practice" in crop protection</i>	
26-4 - Steinmann, H.-H.; Dobers, E. S.	Analyse aktueller Fruchtfolgen im Ackerbau mit INVEKOS-Daten	182
	<i>Analysing recent crop rotations with administrative data</i>	
26-5 - Wagner, C.; Pienz, H.-J.; Jahn, M.	Sortenresistenz und Fungizidanwendung in Winterweizen – Ergebnisse aus drei Versuchsjahren am Standort Groß-Lüsewitz (Mecklenburg-Vorpommern)	182
	<i>Cultivar resistance and fungicide use in winter wheat – three-year results of an experiment at the research field Groß-Lüsewitz (federal state of Mecklenburg-Western Pomerania, Germany)</i>	
26-6 - Zellner, M.; Weber, B.; Hofbauer, J.; Wagner, S.	Bedeutung von Maisstoppel- und Bodenbearbeitung auf die Maiszünsler-Population	183
	<i>Impact of tillage on the Infestation with European Corn Borer</i>	
26-7 - Winter, M.; von Tiedemann, A.	Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – vergleichende Bewertung anhand von Halmbasierkrankungen in Winterweizen	184
	<i>Crop rotations with energy plants – comparative evaluation on the basis of stem base diseases of winter wheat</i>	
26-8 - Engel, C.; Klink, H.; Verreet, J.-A.	Mehrfähriges Auftreten von Weizenpathogenen und deren Prognose unter Zuhilfenahme von GIS in einem überregionalen Monitoring Schleswig-Holstein 1995 – 2012	185

Sektion 27 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz I

27-1-Schorn, K.	Neuregelung des Pflanzenschutzrechtes in Deutschland	186
	<i>New plant protection legislation in Germany</i>	
27-2-Kaus, V.	Das neue Pflanzenschutzgesetz aus Sicht der Industrie	186
	<i>The new German Plant Protection Act: The industries view</i>	
27-3 - Gall, A.	Das neue Pflanzenschutzgesetz und die EU-Verordnung 1107/2009: Erste Erfahrungen aus Sicht der Industrie	187
	<i>The new plant protection law and the EU directive 1107/2009: First experience from industry view</i>	

27-4 - Beck, C.; Hauschild, R.; Dunker, M.		
	Erste praktische Erfahrungen mit der zonalen Zulassung unter der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009	188
	<i>First practical experiences with zonal applications under Regulation (EC) No. 1107/2009</i>	
27-5 - Garcon, G.		
	Rechtliche Probleme des neuen Zulassungsverfahrens	189
	<i>Legal Problems of the new Authorisation Procedure</i>	
27-6 - Kamann, H.-G.		
	Der Einfluss von Wissenschaftlichkeit und Politik auf Zulassungsentscheidungen im europäischen und deutschen Pflanzenschutzrecht	190
	<i>The Influence of Science and Politics on Authorisation Decisions under European and German Plant Protection Law</i>	
27-7 - Genth, M.; Gündermann, G.		
	Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Rechtliche Rahmenbedingungen und Problemfragen des neuen Pflanzenschutzrechts	190
27-8 - Hohgardt, K.; Heintze, R.		
	Parallele Bearbeitung von Anträgen auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten	191
	<i>Parallel work on applications for authorisation of plant protection products and setting of maximum residue limits</i>	

Sektion 28 - Integrierter Pflanzenschutz

28-1 - Hommel, B.; Freier, B.		
	Zur Abgrenzung zwischen Grundsätzen und Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz	193
	<i>Differentiation between principles and guidelines of integrated plant protection</i>	
28-2 - Gummert, A.; Ladewig, E.		
	Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau	194
	<i>Guidelines for integrated pest management in sugar beet cultivation</i>	
28-3 - Vasel, E.-H.; Ladewig, E.		
	Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien im Zuckerrübenanbau	195
	<i>Determination of pesticide strategies in sugar beet cultivation</i>	
28-4 - Boine, B.); Nechwatal, J.); Bürcky, K.); Apfelbeck, R.); Varrelmann, M.); Zellner, M.)		
	Abschätzung der Inokulumdichte von <i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-2 IIIB in Feldböden mittels Fangpflanzen-Assays und quantitativer PCR	196
	<i>Estimation of inoculum densities of <i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-2 IIIB in agricultural field soils using indicator plant-assays and quantitative PCR</i>	
28-5 - Tölle, M.-L.; Gloyna, K.; Thieme, T.; Ulber, B.		
	Effekte von Rübsen-Randstreifen auf den Glanzkäferbefall von Winterraps	197
	<i>Effect of turnip rape trap crops on the infestation of winter oilseed rape by pollen beetles</i>	
28-6 - Backhaus, A.; Hu, T.; Hausladen, H.		
	Epidemiologische Untersuchungen zur Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln	197
28-7 - Leiminger, J.; Hausladen, H.		
	Disease-orientated threshold values as tool for effective early blight control in potatoes	198
	<i>Schwellenkonzept zur integrierten Bekämpfung von <i>Alternaria</i> an Kartoffeln</i>	
28-8 - Neubauer, C.; Heitmann, B.; Müller, C.; Laun, N.		
	Regulierung von <i>Verticillium</i> – hat die Biofumigation eine Wirkung?	199
	<i>Control of <i>Verticillium</i> – is Biofumigation effective?</i>	

Sektion 29 - Diagnose- und Nachweisverfahren I

- 29-1 - Richert-Pöggeler, K.; Maaß, C.; Zimmermann, E.; Wennmann, J.; Hommes, M.; Rabenstein, F.; Brielmaier-Liebetanz, U.
Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Schädlingen und Pathogenen an Kulturpflanzen **200**
Scanning electron microscopy of pathogens and crop plants
- 29-2 - Schmidt, K.; Mahlein, A.-K.; Oerke, E.-C.
Diagnose von Blattkrankheiten anhand hyperspektraler Signaturen und neuer Analysemethoden **200**
Diagnosis of leaf pathogens with hyperspectral signatures and new analysis methods
- 29-3 - Ali, A.; Wolf, P. F. J.; Verreet, J.-A.
Schnelltest und Quantifizierung von *Cercospora beticola* im Boden mittels PCR und ELISA **201**
*Rapid detection and quantification of *Cercospora beticola* in soil using PCR and ELISA assays*
- 29-4 - Gómez, S.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.; Steiner, U.
Infrared thermography for the detection of downy mildew on roses **202**
Infrarot-Thermografie zur Detektion von Falschem Mehltau an Rosen
- 29-5 - Weißbrodt, S.; Dehne, H.-W.
Thermographische Detektion von Virose bei *Petunia* Hybriden **202**
- 29-6 - Beyer, M.; Pogoda, F.; Ronellenfitch, F. K.; Hoffmann, L.; Udelhoven, T.
Schätzung des Deoxynivalenolgehaltes von Weizenproben mit unterschiedlichen Anteilen *Fusarium*-befallener Körner mittels diffuser Reflexionsspektroskopie und der Methode der Partiiellen-Kleinsten-Quadrate-Regression **203**
*Estimating deoxynivalenol contents of wheat samples containing different levels of *Fusarium*-damaged kernels by diffuse reflectance spectrometry and partial least square regression*
- 29-7 - Moritz, G.; Vetter, K.; Kumm, S.
Modulare Identifikation von Schad-Thysanopteren (Thripse) in Deutschland **203**
Modular identification of pest Thysanoptera (Thrips) in Germany
- 29-8 - Lück, K.; Döscher, M.
Processing studies for plant product accreditation - experience of a contract laboratory **205**
Verarbeitungstudien im Rahmen der Pflanzenschutzmittelzulassung – Erfahrungen eines Auftragslabors

Sektion 30 - Herbizide III

- 30-1 - Uhl, T.; Drobny, H. G.; Hidding, C.
DuPont™ Arigo® und Collage®: neue Maisherbizide auf der Basis von Sulfonylharnstoffen **206**
DuPont™ Arigo® und Collage®: new corn herbicides on the basis of sulfonylureas
- 30-2 - Meyer, A.; Valenti, J.; Henze, M.; Uhl, T.
Cirontil® – das neue blattaktive Herbizid in Mais mit besonderen Stärken gegen Problemgräser und Problemunkräuter **206**
Cirontil® – the new leaf active herbicide in Corn with special efficacy against problem grasses and problem weeds
- 30-3 - Kühnhold, V.; Wegener, M.
Aspect® - ein neues Bodenherbizid im Mais und seine synergistische Wirkung mit Laudis® **207**
- 30-4 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Hidding, C.
DuPont™ Salsa®: ein neues selektives Herbizid im Rapsanbau **209**
DuPont™ Salsa®: a new selective herbicide for oil seed rape

30-5 - Krato, C.; Petersen, J.		
	Wirksamkeit von ALS-Inhibitoren gegen imidazolinon-tolerante und -empfindliche Winterrapsgeotypen	209
	<i>Response of imidazolinone-tolerant and -susceptible winter oilseed rape genotypes to ALS-inhibiting herbicides</i>	
30-6 - Fell, M.; Donati, A.		
	Goltix Titan – die neue Metamitron-Kombination zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern in Rüben	210
	<i>Goltix Titan – new metamitron combination for weed control in sugar and fodder beets</i>	
30-7 - Günnigmann, A.		
	Quickdown® – Ein neuer Baustein zur Unkrautbekämpfung in Kartoffeln	210
	<i>Quickdown® – A new tool for weed control in potatoes</i>	
30-8 - Brandes, W.; North, D.; Sarazin, M.		
	BCP251 H, bewährte Wirkstoffe in einer neuen Fertigformulierung zur Bekämpfung von Unkräutern in Kartoffeln, Erbsen und Ackerbohnen	211
	<i>BCP251 H, approved active ingredients in a new ready to use formulation for control of a broad weed spectrum in potatoes, peas and beans.</i>	

Sektion 31 - Ackerbau VII

31-1 - Pfeil, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.		
	Einfluss von Anbausystemfaktoren auf den Befall durch <i>Fusarium</i> spp. in der Maiskultur	213
	<i>Effect of farming system factors on Fusarium infection of maize</i>	
31-2 - Birr, T.; Klink, H.; Verreet, J.-A.		
	Geoepidemiologisches Monitoring zum Auftreten sowie der Mykotoxinbildung von <i>Fusarium</i> spp. in der Mais- und Weizenkultur Schleswig-Holsteins	213
	<i>Geoepidemiologic monitoring of Fusarium spp. and their mycotoxin formation in wheat and maize in Schleswig-Holstein</i>	
31-3 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.		
	Auftreten von Fusarienspezies und deren Mykotoxinen in verschiedenen Organen der Maispflanze	214
	<i>Incidence of Fusarium species and associated mycotoxins in different organs of maize</i>	
31-4 - Oldenburg, E.; Schittenhelm, S.		
	Einfluss der Wasserversorgung auf den Kolbenertrag und den Deoxynivalenol-Gehalt von Maiskörnern	215
	<i>Effect of water supply on the ear yield and the deoxynivalenol concentration in maize kernels</i>	
31-5 - Shen, D.; Dietrichs, W.; Verreet, J.-A.; Cai, D.		
	A new set of <i>Fusarium</i> species-specific primers developed by use of whole genome sequence analysis	215
	<i>Genomanalyse-basierte Entwicklung neuer Fusarium Spezies-spezifischer PCR Primer</i>	
31-6 - Göbbels, E. E.; Oerke, E.-C.; Zühlke, S.; Dehne, H.-W.		
	Einfluss der Terminierung triazolhaltiger Fungizidapplikationen auf den <i>Fusarium</i>-Befall unterschiedlich anfälliger Weizensorten	216
	<i>Influence of timing on the effect of azole fungicides on Fusarium infection of wheat varieties differing in susceptibility</i>	
31-8 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Klink, H.; Verreet, J.-A.		
	Einfluss einer Fungizidapplikation auf das Auftreten pilzlicher Schaderreger in <i>Zea mays</i> (2009 – 2011)	217
	<i>Effect of fungicides on the incidence of fungal pathogens in Zea mays (2009 – 2011)</i>	

Sektion 32 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz II

32-1 - Quart, Peter E.		
	Pflanzenschutzmittel-Importe nach neuem Recht	218
32-2 - Stallberg, C.		
	Der Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln nach der Novelle des Pflanzenschutzgesetzes	219
	<i>The parallel import of plant protection products under the revised German Act on plant protection products</i>	
32-3 - Kurlemann, N.		
	Illegaler Handel mit Pflanzenschutzmitteln – Erfahrungen, Maßnahmen und Lösungsansätze	220
	<i>Illegal Trade of Plant Protection Products – Experiences, Actions and Possible Solutions</i>	
32-4 - Koof, P.		
	Rechtliche Rahmenbedingungen des Parallelhandels von Pflanzenschutzmitteln	220
32-5 - Greve, T.		
	Erste praktische Erfahrungen mit der Werbevorschrift des Art. 66 VO 1107/2009	221
	<i>First experiences with the advertisement provision of Article 66 of the Regulation 1107/2009</i>	
32-6 – Koeve, D.		
	Aktuelle Entwicklungen im Abfallrecht: Einfluss auf die Entsorgung restentleerter Pflanzenschutzpackmittel	222
	<i>The Influence of Actual Developments on the Collection and Reconditioning of Crop Protection Packaging</i>	
32-7 - Kral, G.; Forster, R.; Holzmann, A.; Pucelik-Günther, P.; Waldmann, R.		
	Harmonisierte Beschreibung von Anwendungen im Rahmen zonaler Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel	223
	<i>Harmonised description of uses within zonal application procedures for plant protection products</i>	
32-8 - Makulla, A.		
	Pflanzenstärkungsmittel – das ist neu	223

Sektion 33 - Molekulare Phytomedizin / Diagnose- und Nachweisverfahren

33-1 - Dierker, L.; von Barga, S.; Büttner, C.		
	Identifizierung von Protein-Protein-Interaktionen im Wirt-Pathogen-System <i>Arabidopsis thaliana</i>/Cherry leaf roll virus	225
	<i>Identification of protein-protein-interactions in the host-pathogen-system Arabidopsis thaliana/Cherry leaf roll virus</i>	
33-2 - Robel, J.; Dieckmann, L.; Mühlbach, H.-P.; von Barga, S.; Büttner, C.		
	Genetische Variabilität der Nucleocapsidprotein (p3)- und der p4-kodierenden Genomregion des <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> (EMARaV) aus <i>Sorbus aucuparia</i> L. verschiedener europäischer Standorte	225
	<i>Genetic variability of the nucleocapsid protein (p3)- and p4-coding region of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in Sorbus aucuparia L. of various European regions</i>	
33-3 - Nutz, S.; Rabenstein, F.; Kühne, T.		
	Entwicklung einer immunologischen Nachweismethode für Kartoffelviren mittels Oberflächen-Plasmonenresonanz	226
	<i>Development of an immuno-based detection method for potato viruses via Surface Plasmon Resonance</i>	

33-4 - Pastrik, K.-H.; Steinbach, P.	Nachweisverfahren in der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten der Kartoffel, Teil 1: Entwicklung und Validierung der qPCR als Knollentest	227
33-5 - Steinbach, P.; Pastrik, K.-H.	Nachweisverfahren in der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten der Kartoffel, Teil 2: Vergleichsuntersuchungen zu ELISA-Standardverfahren und q-PCR <i>Detection methods in post harvest official testing of seed potatoes for viral diseases Part 2: Comparison study for ELISA methods and qPCR</i>	227
33-6 - Stammler, G.; Miessner, S.; Schutte, T.	Phyllosticta-species on Citrus: Species differentiation and sensitivity to QoI fungicides	228
33-7 - Mahlein, A.-K.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.	Erfassung von Wirt-Pathogen-Interaktionen bei Blattkrankheiten der Gerste mittels hyperspektraler Bildanalyse <i>Assessment of host-parasite interactions of barley and leaf pathogens using hyperspectral imaging</i>	229
33-8 - Bürling, K.; Hunsche, M.; Noga, G.	Erfassung der blau-grün und roten Fluoreszenz an Winterweizen zur Differenzierung zwischen N-Mangel und Pathogeninfektion <i>Use of blue-green and chlorophyll fluorescence measurements for differentiation between nitrogen deficiency and pathogen infection in winter wheat</i>	229

Sektion 34 – Nematologie / Tierische Schaderreger I

34-1 - Krüssel, S.; Warnecke, H.	Populationsdynamik von <i>Heterodera schachtii</i> bei Anbau anfälliger, toleranter und resistenter Zuckerrübensorten <i>Population dynamics of <i>Heterodera schachtii</i> in field trials with susceptible, tolerant and resistant sugar beet varieties</i>	231
34-2 - Westphal, A.	Virulenzunterschiede in <i>Heterodera schachtii</i> nach Kultur an unterschiedlich resistenten Rübengenotypen <i>Differences in virulence in <i>Heterodera schachtii</i> after culture on sugar beet with different levels of resistance</i>	232
34-3 - Niere, B.	Pathotypen bei Kartoffelzystennematoden <i>Pathotypes of potato cyst nematodes</i>	232
34-4 - Radtke, E.; Been, T.; Schomaker, C.; Hakl, U.; Dehne, H.-W.; Hallmann, J.	Schadenschwelle von <i>Pratylenchus penetrans</i> an Möhren im Freiland <i>The damage threshold of <i>Pratylenchus penetrans</i> on carrots in the field</i>	232
34-5 - Leukers, A.; Jacob, J.; Heckel, G.	Genotypisierung einer Feldmaus-Population zur Aufklärung von Ausbreitungsprozessen in Kulturlandschaften <i>Genotyping of a common-vole-population for clarification of dispersal dynamics in agro-ecosystems</i>	233
34-6 - Esther, A.; Blank, F. B.; Reinhard, A.; Mammen, U.	Die Bedeutung von Massenvermehrungen der Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>) für Populationsdynamiken von Greifvögeln und Eulen in Ostdeutschland	234
34-7 - Mischke, U.; Röver, M.	Risikobewertung und administrative Konsequenzen bei PH₃-entwickelnden Rodentiziden <i>From identifying risks to administrative implementations for PH₃-developing rodenticides</i>	235

34-8 - Broll, A.; Jacob, J.; Schenke, D.; Esther, A.

Antikoagulante Rodentizide in der Nahrungskette – Belastung von (Nicht-)Zielnagern und ihren Prädatoren

236

Sektion 35 - Fungizide I

35-1 - Drobny, H. G.; Schlang, N.; Perotin, B.

Penthiopyrad: ein neuer fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Carboxamide

237

Penthiopyrad: a new fungicidal active ingredient from the group of carboxamides

35-2 - Selzer, P.; Drobny, H. G.; Perotin, B.

DuPont™ Fontelis®: ein neues Fungizid mit breitem Wirkungsspektrum für den Kernobstanbau

237

DuPont™ Fontelis®: a new broadspectrum fungicide for pome fruit

35-3 - Henser, U.; Meier-Runge, F.; Bletscher, C.

Embrelia® – eine neue Entwicklung gegen *Venturia inaequalis* und *Podosphaera leucotricha* in Kernobst

238

*Embrelia® – a new combination against *Venturia inaequalis* und *Podosphaera leucotricha* in fruits*

35-4 - Bletscher, C.; Henser, U.; Meier-Runge, F.

Reflect® – ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Echten Mehltaupilzen und pilzlichen Blattkrankheiten im Gemüsebau

238

Reflect® – a new fungicide against powdery mildews and leaf spot diseases in vegetables

35-5 - Tanaka, S.; Kimura, N.; Diehl, T.; Heibertshausen, D.; Senechal, Y.

Prolectus™ (Fenpyrazamine): New Fungicide for the control of *Botrytis cinerea* on grape, vegetables, strawberry and *Monilia* on stone fruits

238

35-6 - Selzer, P.; Drobny, H. G.; Genet, J.-L.; Prass, V.

DuPont™ Talendo® Extra: ein neues Fungizid gegen Echten Mehltau (*Erysiphe necator*) im Weinbau

240

*DuPont™ Talendo® Extra: a new fungicide for the control of Powdery Mildew (*Erysiphe necator*) in grapes*

35-7 - Henser, U.; Meier-Runge, F.; Räder, T.

Dynali® – eine neue Entwicklung gegen *Uncinular necator* in Reben

241

*Dynali® – a new combination against *Uncinular necator* in grapes*

35-8 - Michalik, S.

VeriPhos – ein Phosphonat als regulär zugelassenes Fungizid zur Bekämpfung der *Peronospora (Plasmopara viticola)*

241

*VeriPhos – a phosphonate as a registered fungicide for control of *Peronospora (Plasmopara viticola)**

Sektion 36 - Anwendungstechnik

36-1 - Wehmann, H.-J.

Die Einführung der Pflichtkontrolle von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten in den Mitgliedsstaaten Europas

242

The introduction of the mandatory inspection of sprayers in use for the member states of the European Union

36-2 - Luckhard, J.; Brune, R.; Wohlhauser, R.

Einfluss der Anlagerung auf die biologische Wirksamkeit von Fungiziden im Mais

243

Effect of surface coverage on the biological activity of maize fungicides

36-3 - Spranger, M.; Herbst, A.; Osteroth, H.-J.

Abdrift bei der Aussaat von gebeiztem Mais- und Getreidesaatgut

243

36-4 - Knewitz, H.; Strub, O.		
	Untersuchungen zum Anlagerungsvermögen verschiedener Düsentypen bei Ungräsern in Getreide	244
	<i>Effects of different nozzle types on spray deposits on grass weeds in cereal crops.</i>	
36-5 - Pelzer, T.; Kaul, P.; Gebauer, S.; Ganzelmeier, H.		
	Weiterentwicklung eines Verfahrens zur laubdichteabhängigen und gerätespezifischen Anpassung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge	245
	<i>Further developments on adjustment of plant protection products to leaf density and equipment specifications</i>	
36-6 - Ganzelmeier, H.		
	Bedeutung einer prenormativen Forschung für hochwertige EN-/ISO-Standards – Einige Beispiele aus den Arbeiten des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des JKI	245
	<i>Intensive research is essential for high-quality standardisation – Some examples of the institute's input</i>	
36-7 - Osteroth, H.-J.		
	Schutzwirkung von Kabinen – Prüfung, erste Erfahrungen und Ergebnisse aus der JKI - Geräteprüfung	246
	<i>Protective effect of cabins-check – first experiences and results from the JKI- equipment testing</i>	

Sektion 37 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz III

37-1 - Saltzmann, J.; Kehlenbeck, H.		
	Ökonomische Bewertung von Pflanzenschutzstrategien im Winterroggen anhand von Dauerfeldversuchen	248
	<i>Economic analysis of plant protection strategies in winter rye based on long-term field trials</i>	
37-2 - Hommel, B.; Dachbrodt-Saaydeh, S.		
	Stand bei der Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG in den Mitgliedsstaaten der EU	248
	<i>Current status of implementation of the directive on the sustainable use of pesticides 2009/128/EU in EU member states</i>	
37-3 - Roßberg, D.		
	Durchführung der EU-Statistikverordnung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland (erste Ergebnisse)	249
	<i>Implementation of Regulation (EC) No 1185/2009 on pesticide statistics in Germany (including first results of statistical surveys)</i>	
37-4 - Fischer, R. C.		
	Die neue Biozid-Verordnung: Unionszulassung – ein Modell für den Pflanzenschutz?	250
	<i>The new Biocidal Products Regulation of the EU: Union authorisation – a model for plant protection?</i>	
37-5 - Jürgens, R.		
	Der Begriff der Emission im Informationsfreiheitsrecht	251
	<i>The term "emission" in the domain of freedom of access to information</i>	
37-6 - Stiebler, H.		
	GVO-Spuren in konventionellem Saatgut – behördliche Umbruchverfügungen – Aufzeigen der aktuellen Rechtsprechung	251
	<i>Traces of genetically modified organisms in conventional seed – orders for plowing – presentation of current Administrative Court decisions</i>	
37-7 - Schiemann, J.; Hartung, F.		
	New plant breeding techniques: safety assessment and regulation	252
	<i>Neue Techniken in der Pflanzenzüchtung: Sicherheitsbewertung und Regulierung</i>	

Sektion 38 - Biologischer Pflanzenschutz I

- 38-1 - Schneider, D.; Jehle, J.
Transkriptomanalyse des *Cydia pomonella* Granulosevirus (CpGV) **254**
- 38-2 - Kleespies, R.; Ritter, C.; Zimmermann, G.; Burghause, F.; Feiertag, S.; Leclerque, A.
Natürliches Vorkommen mikrobieller Antagonisten von Drahtwürmern (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in Deutschland und Italien **254**
*Natural occurrence of microbial antagonists of wireworms (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in Germany and Italy*
- 38-3 - Koch, E.; Wunderle, J.; Orlik, M.; Spieß, H.
Untersuchungen zur Entwicklung alternativer Saatgutbehandlungsmittel mit Wirksamkeit gegen Flugbrand **255**
Studies on the development of alternative seed treatments with activity against loose smut
- 38-4 - Grosch, R.; Dietel, K.; Junge, H.; Chowdhury, S. P.; Hartmann, A.; Borriss, R.
Interaktion von *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 mit dem Salatfäuleerreger und der mikrobiellen Rhizosphärengemeinschaft von Salat **255**
*Interaction of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 with the bottom rot pathogen and the microbial rhizosphere community of lettuce*
- 38-5 - Weiss, A.; Kunz, S.
Strategischer Einsatz von *Aureobasidium pullulans* als Resistenzmanagement gegen *Botrytis* an Erdbeeren **256**
- 38-6 - Schreiter, S.; Zimmerling, U.; Zocher, P.; Grosch, R.; Smalla, K.
Einfluss des Bodentyps auf die Biokontrolle von *Rhizoctonia solani* durch bakterielle Antagonisten und die mikrobielle Diversität in der Rhizosphäre von Salat **257**
*Impact of soil type on biocontrol of *Rhizoctonia solani* by bacterial antagonists and on microbial diversity in the rhizosphere of lettuce*
- 38-7 - Bisutti, I.; Stephan, D.
Einsatz mikrobiologischer Präparate zur Regulierung von *Verticillium*-Welke und Rhizomfäule an Erdbeeren **257**
*Application of microbials to regulate *Verticillium* wilt and crown rot on strawberries*

Sektion 39 - Tierische Schaderreger II

- 39-1 - Lehmhus, J.
Drahtwürmer und Schnellkäfer in Deutschland 2011 **259**
Wireworms and Click Beetles in Germany 2011
- 39-2 - Schmitt, J.; Burghause, F.; Jung, J.; Racca, P.; Kleinhenz, B.
SIMAGRIO-B: Ein Modellansatz zur Prognose des Erstauftretens und der Flugaktivität ausgewählter *Agriotes*-Arten **259**
*SIMAGRIO-B: First approach of a simulation model predicting first appearance and flight activity of selected *Agriotes*-species*
- 39-3 - Jung, J.; Racca, P.; Schmitt, J.; Kleinhenz, B.
SIMAGRIO-W: Ein Modell zur Prognose der Migration von Drahtwürmern in Abhängigkeit der Bodenfeuchte, Bodentemperatur und Bodenart **260**
SIMAGRIO-W: A prediction model for wireworms in relation to soil moisture, temperature and type
- 39-4 - Finger, L. J.; Block, T.; Witsack, W.; Drechsler, N.; Volkmar, C.
Zur Diversität von Zikadenpopulationen im Getreide und deren Vektorfunktion für Getreideverzweigungsviren (CDV) in der mitteldeutschen Agrarlandschaft **261**

- 39-5 - Ströcker, K.; Kaufmann, K.; Wendt, S.; Schachler, B.; Kirchner, W. H.; Struck, C.
Leaf-weevil infestations on agriculturally used lupins 262
Blattrandkäferbefall an landwirtschaftlich genutzten Lupinen
- 39-6 - Schütz, I.; Roos, W.; Moritz, G.
Gegenseitige Erkennung und Abwehrstrategien: Thysanopteren auf Papaveraceen 263
Thrips on Papaveraceae: mutual adaptation and defense mechanisms
- 39-7 - Arndt, R.; Baumjohann, P.; Prokop, A.
Einfluss der Köderformulierung auf die spezifische Wirkung von Mollusikiziden 264
Influence of bait formulations on the specific efficacy of molluscicides

Sektion 40 - Fungizide / Bakterizide II

- 40-1 - Plesken, C.; Leroch, M.; Weber, R.; Naoshin, Z.; Hahn, M.
Multiple Fungizidresistenz des Graufäuleerregers und Ausbreitung eines bisher unbekanntem, zu *Botrytis cinerea* und *B. fabae* verwandten Genotyps in Erdbeerfeldern 265
*Multiple fungicide resistance of the grey mould fungus and spread of a hitherto unknown genotype close to *Botrytis cinerea* and *B. fabae* in strawberry fields*
- 40-2 - Derpmann, J.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Altınçiçek, B.; Buschhaus, H.; Dehne, H.-W.
Entwicklung einer allel-spezifischen real-time PCR zur quantitativen Erfassung der E198A-Mutation in Populationen von *Botrytis cinerea* 265
*Development of an allele-specific real-time PCR for quantitative assessment of E198A mutation in populations of *Botrytis cinerea**
- 40-3 - Meier-Runge, F.; Henser, U.; Räder, T.; Bletscher, C.
Sakalia[®] – Gesundheit für die Pflanzen durch Aktivierung eigener Abwehrmechanismen 266
Sakalia[®] – Healthy plants by activation of plant defense mechanisms
- 40-4 - Erven, T.; Tegge, V.; Hau, A.
Zampro[®] – Doppelter Schutz gegen die Kraut- und Knollenfäule 266
*Zampro[®] – Double Protection against *Phytophthora infestans**
- 40-5 - Vogler, A.; Skwira, J.
Revus Top[®] – das erste Produkt mit vollständiger Wirkung gegen *Phytophthora infestans* und *Alternaria* spp. in Kartoffeln 267
*Revus Top[®] – the first product with complete activity against *Phytophthora infestans* and *Alternaria* spp. in potatoes*
- 40-6 - Deimel, H.
Kantor[®] – Neueste Additiv-Technologie, leistungsstark und umweltfreundlich 267
Kantor[®] – Latest adjuvant technology, powerful and safe to the environment

Sektion 41 - Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose I

- 41-1 - Tschöpe, B.; Breckheimer, B.; Racca, P.; Kleinhenz, B.
Erstellung eines Expertensystems zur Planung der Insektizidstrategie im Kartoffelbau unter Einbezug der Resistenzentwicklung 269
Development of an expert system for optimizing the insecticide control strategy in potato production considering the process of resistance
- 41-2 - Ehlert, K.; Kollar, A.
Innovative Regen- und Nässeensorik für die Schorfprognose 270
Innovative rain and wetness sensors for apple scab prognosis

41-3 - Sander, R.; Röhrig, M.		
	Mobile Internetberatung – Infektionsgefahren für Getreide, Zuckerrüben und Kartoffeln auf den Punkt gebracht	270
	<i>Mobile internet advisory service – bringing infection risks for cereals, sugar beets and potatoes to the point</i>	
41-4 - von Richthofen, J.-S.; Johnen, A.; Volk, T.		
	Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa	271
	<i>Improvements of proPlant expert decision support systems in Germany and Europe</i>	
41-5 - Volk, T.; Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.		
	Prognosesystem proPlant expert. für Getreidekrankheiten und Rapsschädlinge: Besonderheiten im Jahr 2012 in Deutschland und Europa	272
	<i>proPlant expert. decision support system for diseases in cereals and pests in winter oil seed raps: specifics in the year 2012 in Germany and Europe</i>	
41-6 - Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.		
	Maiszünsler-Prognoseprogramm in proPlant expert.: Erfahrungen aus dem ersten Praxisjahr 2012	273
	<i>DSS proPlant expert. for European corn borer (Ostrinia nubilalis): experiences from the first year in Practice 2012</i>	
41-7 - Raffel, H.; Scholz, J.		
	Wie lassen sich Prognosemodelle für den Einsatz von Wachstumsregulatoren verwenden	274
41-8 - Scheiber, M.; Kleinhenz, B.; Zeuner, T.; Röhrig, M.		
	iGreen Entscheidungsunterstützung: Applikationsassistent Pflanzenschutz	275
	<i>iGreen Decision Support: Plant Protection Manager</i>	

Sektion 42 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz IV

42-1 - Wick, M.; Waldow, F.		
	Neuerungen auf dem Gebiet der Lückenindikationen auf internationaler Ebene	276
	<i>News in the field of Minor Uses at international level</i>	
42-2 - Waldow, F.; Kral, G.; Savinsky, R.; Wick, M.		
	Umstellungen beim Schließen von Lücken im Pflanzenschutz nach neuem Verfahren gemäß Art. 51 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009	277
	<i>Changes in the procedure for closing minor use gaps according to Art. 51 of Regulation (EC) No 1107/2009</i>	
42-3 - Zornbach, W.		
	Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ab 2013	277
	<i>The national action plan on the sustainable use of plant protection products from 2013 on</i>	
42-4 - Hommel, B.		
	Schlussfolgerungen für die Forschung aus dem Dreijahresbericht (2008 bis 2011) zum nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln	278
	<i>Conclusions for research from the Tri-Annual Report (2008 to 2011) of the national action plan on sustainable use of plant protection products</i>	
42-5 - Freier, B.; Sellmann, J.; Schwarz, J.; Gutsche, V.; Zornbach, W.		
	Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Erkenntnisse aus 5jährigen Daten	279
	<i>Network of reference farms – findings from 5-year data</i>	
42-6 - Freier, B.; Zornbach, W.; Vilich, V.; Fink, H.		
	Das Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ ist erfolgreich angelaufen	280
	<i>The project „Demonstration Farms Integrated Plant Protection“ was successfully established</i>	

42-7 - Köppler, K.; Krauthausen, H.-J.; Süttinger, C.; Wiemer, S.; Glas, M.; Louis, F.

Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz“ in Apfel und Weinbau

280

Best Practice Model: „Integrated Pest Management“ in apple orchards and vineyards

Sektion 43 - Biologischer Pflanzenschutz II

43-1 - Jehle, J.; Herz, A.; Kleespies, R.; Keller, B.; Koch, E.; Schmitt, A.

Biologische Pflanzenschutzverfahren in Deutschland

282

43-2 - Lerche, S.; Sermann, H.; Büttner, C.

***Lecanicillium muscarium* – ein entomopathogener Pilz mit Bekämpfungspotential gegen endophytische Schadorganismen?**

282

Lecanicillium muscarium – an entomopathogenic fungus with potential against endophytic pests?

43-3 - Stephan, D.

Anwendbarkeit des insektenpathogenen Pilzes *Isaria fumosorosea* zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers und anderer Wickler-Arten

282

Application of the entomopathogenic fungus Isaria fumosorosea for control of the Plumfruit Moth and other fruit moths

43-4 - Rose, J.; Kleespies, R.; Jehle, J.

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung des Buchsbaumzünslers *Cydalima perspectalis* mit Baculoviren

283

*Investigations on biological control of the box moth *Cydalima perspectalis* with Baculoviruses*

43-5 - Wennmann, J.; Essam, W.; El-Menofy, W.; Abdallah, N.; Jehle, J.

Virulenzanalyse von *Agrotis* spezifischen Baculoviren zur verbesserten biologischen Bekämpfung von Eulenraupen

283

43-6 - Muftah Alkhatay, D.; Karlovsky, P.; Vidal, S.

Entomopathogens as Endophytes

284

43-7 - Lohse, R.; Jakobs-Schönwandt, D.; Vidal, S.; Patel, A.

Fermentation und Verkapselung eines endophytischen *Beauveria bassiana*-Isolats zur Etablierung einer neuen Pflanzenschutzstrategie

284

43-8 - Vemmer, M.; Patel, A.

Entwicklung von CO₂ freisetzenden Lockstoffkapseln zur Bekämpfung bodenbürtiger Schadinsekten – erste Ergebnisse

285

Development of CO₂ releasing beads to control soil-borne insect pests – first results

Sektion 44 - Herbologie/Unkrautbekämpfung I

44-1-de Mol, F.; Gerowitt, B.

DSSHerbicide – Strategien der Entscheidungsfindung

286

DSSHerbicide – strategies of decision for herbicide use

44-2 - Fritzsche, R.; de Mol, F.; Gerowitt, B.

DSSHerbicide – Feldversuche in Winterweizen

287

DSSHerbicide – field trials in winter wheat

44-3 - Schönhammer, A.; Freitag, J.; Vantieghem, H.

Ergebnisse zur herbiziden Leistungsfähigkeit des Clearfield® Herbizids Vantiga®

288

Results about herbicidal efficacy of the Clearfield® herbicide Vantiga®

44-4 - Krato, C.; Petersen, J.	Möglichkeiten der integrierten Unkrautkontrolle in imidazolinon-toleranten Winterrapsorten	288
	<i>Possibilities of integrated weed management using imidazolinone-tolerant winter oilseed rape varieties</i>	
44-5 - Gehring, K.; Klingenhagen, G.; Wolber, D.	Sicherheitsmanagement für die nachhaltige Anwendung des Clearfield®-Produktionssystems im Anbau (<i>Brassica napus</i>) aus Sicht des Deutschen Pflanzenschutzdienstes	289
	<i>Best Management Practice Program for the Clearfield®-Production System in Winter Oilseed Rape (<i>Brassica napus</i>) in the view of the German Plant Protection Service</i>	
44-6 - Wegener, M.; Kühnhold, V.	MaisTer® power – eine neue Lösung zur Bekämpfung von einjährigen einkeimblättrigen und zweikeimblättrigen Unkräutern in Mais	290
	<i>MaisTer® power – a new solution to control annual monocotyledonous and dicotyledonous weeds in maize.</i>	
44-7 - Bergmann, H.	Clomazone erweitert die Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten im Zuckerrübenherbizidmanagement	291
44-8 - Flucke, C.; de Mol, F.; Gerowitt, B.	Zur Verunkrautung und Herbizidintensität in einem Fruchtfolgeversuch	291
	<i>Weed infestation and intensity of herbicide use in a crop rotation experiment</i>	

Sektion 45 - Fungizide / Bakterizide III

45-1 - Heger, M.; Cavell, P.; Wetjen, T.; Groeger, U.	Systiva®: Ein neues Konzept zur Krankheitsbekämpfung in Getreide	293
	<i>Systiva®: A new concept for cereal disease control</i>	
45-2-Kerz-Möhlendick, F.	Emesto®: the new standard for protecting potato tubers	293
	<i>Emesto®: der neue Standard für den Schutz von Kartoffelknollen</i>	
45-3 - Krukelmann, E.; Zeun, R.; Oostendorp, M.	Sedaxane – Der neue speziell für die Saatgutbehandlung entwickelte breit wirksame fungizide Wirkstoff	294
	<i>Sedaxane – The new active ingredient especially designed for use as a broad spectrum fungicide seed treatment</i>	
45-4 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.	DuPont™ Vertisan® – ein neues Getreidefungizid auf der Basis von Penthiopyrad	294
	<i>DuPont™ Vertisan® – a new cereal fungicide on the basis of penthiopyrad</i>	
45-5 - Berdugo, C. A.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.	Effects of the SDHI fungicide bixafen on development and yield of wheat	295
	<i>Einfluss des SDH-Inhibitors Bixafen auf Entwicklung und Ertrag von Weizen</i>	
45-6 - Meyer, G.; Wehner, F.	Xpro technology – maßgeschneiderte Fungizide für effizienten Pflanzenschutz	295
	<i>Xpro technology – tailor-made fungicides for efficient plant protection</i>	
45-7 - Prochnow, J.	Möglichkeiten der Krankheitsbekämpfung mit dem neuen Fungizid Adexar®	296
	<i>Possibilities for disease management with the new fungicide Adexar®</i>	
45-8 - Sattler, U.; Haschka, C.	Seguris® – ein neues breitwirksames Fungizid zur Krankheitsbekämpfung in Getreide	297
	<i>Seguris® – a new broad-spectrum fungicide for disease control in cereals</i>	

Sektion 46 - Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose II

- 46-1 - Johann to Büren, G.; Kleinhenz, B.
Räumliche Verteilung von Halmbasiskrankheiten in Winterweizenschlägen 298
Spatial distribution of stem base diseases in fields of winter wheat
- 46-2 - Bouma, E.
Ein App macht die Benutzung von Spray Weather Wise (das Entscheidungshilfesystem für die gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) noch leichter 299
An App for the practical use of Spray Weather Wise a Decision Support System to apply plant protection products at the most optimal time of the day.
- 46-3 - Richerzhagen, D.; Racca, P.; Hau, B.
Untersuchungen zum Auftreten und der Interaktion von *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*) und Rübemehltau (*Erysiphe betae*) 299
Investigations on the occurrence and interaction of Cercospora leaf spot (Cercospora beticola) and powdery mildew (Erysiphe betae) in sugar beet
- 46-4 - Adolf, B.; Leiminger, J.; Hausladen, J.
Das Auftreten der F129L Punktmutation des Cytochrom b Gens bei *Alternaria solani* Isolaten aus Kartoffelbeständen in Deutschland 2005 bis 2011 300
The Occurrence of the Cytochrom b Gen F129L Mutation in Alternaria solani Isolates from Potato Crops in Germany 2005 - 2011
- 46-5 - Lindner, K.; Kellermann, A.
Analyse des aktuellen PVY Stammspektrums in Bayern sowie dessen Virulenz und Symptomausprägung 301
Analyses of the actually strain spectrum in Bavaria and its variation in virulence and symptoms
- 46-6 - Tackenberg, M.; Volkmar, C.; Lübke-Al Hussein, M.; Wolff, C.
Ergebnisse eines dreijährigen Schnellkäfer-Monitorings in Sachsen-Anhalt 302
Results of a triennial click beetle (Elateridae) Monitoring in Saxony-Anhalt
- 46-7 - Reil, D.; Imholt, C.; Eccard, J.; Jacob, J.
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Rötelmauspopulationsdynamik in Deutschland 303
Possible effects of climate change on bank vole population dynamics in Germany
- 46-8 - Jacob, J.
Abundanzdynamik und Reproduktion in fluktuierenden Schädnerpopulationen 303
Population dynamics and reproduction in eruptive pest rodents

Sektion 47 - Weinbau

- 47-1 - Molitor, D.; Fischer, S.; Evers, D.
Traubenteilen – ein effektives Werkzeug zur Fäulnisvermeidung und Qualitätsoptimierung im Weinbau 304
Cluster division – an efficient tool to control grape bunch rot and to optimize wine quality
- 47-2 - Kecskeméti, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Reineke, A.
Charakterisierung mikrobieller Zönosen auf faulen und gesunden Trauben von Weinreben (*Vitis vinifera* L.) mittels 454 Pyrosequenzierung 304
- 47-3 - Walter, R.; Altmayer, B.; Kortekamp, A.
Einfluss verschiedener Umweltbedingungen auf den Sekundärmetabolismus von *Penicillium*-Arten 305

47-4 - Buckel, I.; Molitor, D.; Liermann, J. C.; Sandjo, L. P.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Opatz, T.; Thines, E.	
Phytotoxic secondary metabolites from the grape black rot fungus <i>Guignardia bidwellii</i>	306
47-5 - Maixner, M.; Germany, M.; Johannesen, J.	
Räumliche und zeitliche Verteilung des Infektionspotentials der Schwarzholzkrankheit in einer Weinbergsbrache	307
<i>Spatial and temporal distribution of infection potential of grapevine Bois noir disease</i>	
47-6 - Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C.	
Risikobewertung des Asiatischen Marienkäfers <i>Harmonia axyridis</i> – ein potentieller Schädling in deutschen Weinbaugebieten?	308
<i>Evaluation of the Multicolored Asian ladybird beetle <i>Harmonia axyridis</i> as a risk for German viticulture</i>	
47-7 - Schwappach, P.; Baumann, A.; Schmidt, K.	
Untersuchungen zur Populationsdynamik des Bekreuzten und Einbindigen Traubenwicklers <i>Eupoecilia ambiguella</i> und <i>Lobesia botrana</i> mit dem Simulationsmodell "TWickler"	309
<i>Prediction of population dynamics of the grape berry moth (<i>Eupoecilia ambiguella</i>) and the European grapevine moth (<i>Lobesia botrana</i>) using the simulation model "TWickler"</i>	
47-8 - Bleyer, G.; Kassemeyer, H.-H.; Breuer, M.; Dubuis, P.-H.; Viret, O.; Naef, A.; Krause, R.	
Das Prognosesystem "VitiMeteo" im Weinbau – Aktueller Stand der Entwicklung und Perspektiven	309

Sektion 48 - Biologischer Pflanzenschutz III

48-1 - Kühne, S.	
Regulierung des Kartoffelkäfers (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY) mit dem Nematodenpräparat Nemastar Potato 250 (<i>Steinernema carpocapsae</i>)	311
<i>Regulation of CPB (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY) with the nematode product Nemastar Potato 250 (<i>Steinernema carpocapsae</i>)</i>	
48-2 - Kehail, S.; Zimmermann, O.; Abdelgader, H.	
The effect of temperature on biological characteristic of <i>Trichogramma piceum</i> as controlling parasitoid of the host <i>Helicoverpa armigera</i>	311
48-3 - Kühne, S.; Pohl, D.; Karaca, I.; Wyss, U.; Moll, E.	
Review of <i>Coenosia attenuata</i> STEIN and its first record in Turkish greenhouses as natural predator of important greenhouse pests	312
<i>Review der räuberischen Fliege <i>Coenosia attenuata</i> Stein (Diptera: Muscidae) und ihr Erstnachweis in türkischen Gewächshäusern als Prädator wichtiger Gewächshauschädlinge</i>	
48-4 - Schubert, R.; Volkmar, C.; Zimmermann, O.	
Versuche zur Wirksamkeit von <i>Bracon brevicornis</i> gegen den Maiszünsler <i>Ostrinia nubilalis</i> im Gewächshaus	312
<i>The efficiency of parasitisation of <i>Bracon brevicornis</i> in opposite to <i>Ostrinia nubilalis</i> in greenhouse</i>	
48-5 - Krengel, S.; Freier, B.	
Ergebnisse mehrjähriger Studien zum Effekt erhöhter Temperaturen auf die Marienkäfer <i>Coccinella septempunctata</i> (L.) und <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas) und ihr Potential zur natürlichen Regulation von Blattläusen in Winterweizen	313
<i>Results of several years experiments on effects of elevated temperatures on ladybirds <i>Coccinella septempunctata</i> L. and <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas) and their predatory potential to control cereal aphids</i>	
48-6 - Abdelgader, H.	
Conservation of natural enemies through using novel methods to combat insect pests	314
48-7 - Westerman, P. R.; Gerowitt, B.	
Unkrautbekämpfung durch Samenprädatoren	315
<i>Weed control by granivores</i>	

48-8 - Daedlow, D.; Westerman, P. R.; Gerowitt, B.

Fraßraten von Unkrautsamen im Getreide unter dem Einfluss von Samendichte und Bewirtschaftung

316

Impact of weed seed density and farming system on seed predation rates in cereals

Sektion 49 - Herbologie/Unkrautbekämpfung II

49-1 - Petersen, J.

Selektionsdruck beim Herbizideinsatz zur Ungrasbekämpfung – Was ist für Beratung und Anwendung von Bedeutung?

317

Selection pressure of herbicides in weed control – what is relevant for herbicide use and extension service?

49-2 - Thiel, H.; Varrelmann, M.

Kreuzresistenz verschiedener target site Resistenzen im psbA Gen in *Chenopodium album* gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der Triazine und Triazinone

318

*Cross resistance of different target site resistances in the psbA gene in *Chenopodium album* against herbicides of the Triazine und Triazinone groups*

49-3 - Ulber, L.; Svoboda, E.; Jaser, B.; Felsenstein, F. G.; Zwerger, P.

Deutschlandweites Monitoring zur ALS-Resistenz bei Kamille-Arten

318

Monitoring for ALS resistance in camomile species in Germany

49-4 - Wagner, J.; Wolber, D.

Ergebnisse zum Vorkommen von Herbizidresistenz gegen ALS-Inhibitoren und den mittels Pyrosequencing identifizierten Resistenz-Allelen in *Alopecurus myosuroides* Huds. (Ackerfuchsschwanz) und *Apera spica-venti* (L.) Beauv. (Gemeiner Windhalm) in Praxisflächen Niedersachsen

319

*Occurrence of herbicide resistance to ALS-inhibitors and of resistance alleles identified by pyrosequencing in *Alopecurus myosuroides* Huds. (blackgrass) und *Apera spica-venti* (L.) Beauv. (silky bent-grass) in agricultural areas from Lower Saxony*

49-5 - Schröder, G.; Meinlschmidt, E.

Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und effektive Kontrolle des Ackerfuchsschwanzes (*Alopecurus myosuroides*) durch die Nutzung von Herbizidvarianten mit hohen Wirkungsgraden – Auswertung der Ringversuche der Bundesländer Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen von 2000 - 2011

319

49-6 - Meiners, I.; Honermeier, B.; Krähmer, H.-J.

Bodenwirkung von Nachauflaferherbiziden zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz in Winterweizen

320

Soil activity of post-emergent herbicides recommended for black grass control in winter wheat

49-7 - Wolber, D.; Kreye, H.

Antagonistische Effekte mit Pinoxaden

321

Antagonistic effects with Pinoxaden

49-8-Landschreiber, M.; Schleich-Saidfar, C.; Henne, U.

Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung

322

Development of long lasting methods aiming at the control of black grass

Sektion 50 - Fungizide / Bakterizide IV

50-1 - Terhardt, J.; Johnen, P. J.

Propulse®: Bekämpfung von Pilzkrankheiten in der Rapsblüte unter Nutzung des neuen Wirkstoff Fluopyram

323

Propulse®: A new fungicide in oil seed rape

50-2 - Körschenhaus, J.-W.		
	Pyriofenone – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Mehltau in Getreide und Wein	323
50-3 - Schmitz, P. M.; Matthews, A.; Keudel, N.; Schröder, S.; Hesse, J. W.		
	Eingeschränkte Verfügbarkeit von azolbasierten Fungiziden: Auswirkungen auf EU-Landwirte und Pflanzenproduktion	324
	<i>Restricted availability of azole-based fungicides: Impacts on EU farmers and crop agriculture</i>	
50-4 - Schmitz, H.; Medeiros, C.; Kon, E.; Stammler, G.		
	Sensitivity of <i>Phakopsora pachyrhizi</i> to fungicides	325
	<i>Sensitivität von <i>Phakopsora pachyrhizi</i> gegenüber Fungiziden</i>	
50-5 - Weigand, S.; Felsenstein, F.		
	Untersuchungen zur Fungizidresistenz bei Getreidepathogenen in Bayern	325
	<i>Studies on fungicide resistance of cereal pathogens in Bavaria</i>	
50-6 - Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.		
	In vitro und in planta Wirksamkeit von DMIs und SDHIs gegenüber <i>Septoria tritici</i> Haplotypen	326
	<i>In vitro and in vivo efficacy of DMI and SDHI fungicides against haplotypes of <i>Septoria tritici</i></i>	
50-7 - Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.		
	Einfluss von DMIs und SDHIs auf die Frequenz von MgCYP51 Genmutationen in Feldpopulationen	326
	<i>Effect of DMI and SDHI fungicides on the frequency of MgCYP51 gene mutations in field populations</i>	
50-8 - Sierotzki, H.; Scalliet, G.; Harp, T.; Schade-Schuetze, A.		
	SDHI fungicide resistance risk in plant pathogens and the relation to other fungicide classes	327

Poster

001 - Weigand, S.; von Tiedemann, A.		
	Der neue Masterstudiengang „Crop Protection“ an der Universität Göttingen	328
	<i>Crop Protection – a new Master Programme at the Georg-August-University of Göttingen</i>	
002 - Filz, M.; Smit, I.; Pawelzik, E.		
	Einfluss von <i>Fusarium</i>-Befall auf ausgewählte verarbeitungstechnische Qualitätsparameter von Winterweizen während der Lagerung	328
	<i>The influence of <i>Fusarium</i> spp. infection on different processing quality parameters of winter wheat during storage</i>	
003 - Christ, D.; Varrelmann, M.		
	Besiedelung von anfälligen und resistenten Zuckerrübengenotypen mit <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>betae</i>	329
004 - Hanekamp, H.; von Tiedemann, A.; Koopmann, B.		
	<i>Turcicum</i>-Blattdürre im Mais: Entwicklung eines Rassen-Schnelltests im Rahmen eines europaweiten Rassenmonitorings	330
	<i>Northern Corn leaf Blight of maize: Development of a fast race differentiation test in the frame of a european monitoring study</i>	
005 - Heise, B.; Rodemann, B.		
	Frühbefall von <i>Phoma lingam</i> in Raps – Bekämpfung durch Beizmittel?	331
	<i>Controlling of <i>Phoma lingam</i> primary infection in oil seed rape with seed treatment?</i>	

- 006 - Winter, M.; Goudinis, L.; von Tiedemann, A.; Koopmann, B.
Auftreten und Befallsdynamik pilzlicher Krankheitserreger im Raps in vier Bodenklimaregionen Norddeutschlands 331
Occurrence and infestation dynamics of fungal diseases in oilseed rape in four soil climatic regions of northern Germany
- 007 - Rahlves, A.; Vorbeck, E.; Koopmann, B.
Untersuchungen zum Wachstum und zur Fungizidsensitivität von *Leptosphaeria maculans* und *L. biglobosa*, Erreger der Wurzelhals und Stängelfäule an Raps 332
*Studies on growth and fungicide sensitivities of *Leptosphaeria maculans* und *L. biglobosa*, incitant of blackleg disease of oilseed rape*
- 008 - Comberg, C.; Rueegg, W.; von Tiedemann, A.
Einfluss der Bestandesarchitektur auf die Ertragsbildung im Winterraps 333
Influence of vegetation architecture on yield formation in winter oilseed rape
- 009 - Korr, V.; Eiben, U.
Neue Erkenntnisse zum Einsatz von Contans® WG im integrierten Fungizideinsatz in Raps 334
New findings about the use of the fungicide Contans® WG in integrated pest management in oilseed rape
- 011 - Zeun, R.; Brändle, F.
Saatgutübertragbarkeit von *Ramularia collo-cygni* 335
*Seed transmission of *Ramularia collo-cygni**
- 012 - Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.
Variabilität der Fungizidsensitivität von *Septoria tritici* innerhalb eines Haplotypen 335
*Variability of fungicide sensitivity of *Septoria tritici* within the haplotype*
- 013 - Baumgarten, T.; Rodemann, B.
Sortenresistenz als Baustein zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Getreidebau 336
Using variety resistance as component for reduction of pesticide input in cereal cultivation
- 014 - Kehlenbeck, H.; Saltzman, J.
Ökonomie des Pflanzenschutzes 336
Economics of plant protection strategies
- 015 - Schwarz, J.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.
Langjährige Auswirkungen von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf Ertrag und Schaderregerauftreten 336
Long-term effects of crop rotation, fertilization and pest management on yield and pests
- 016 - Schwarz, J.; Wagner, C.; Jahn, M.; Freier, B.; Pallutt, B.
Pflanzenschutzstrategien in Wintergetreide – zehnjährige Ergebnisse eines Langzeitversuches am Standort Dahnsdorf (Brandenburg) 337
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)
- 017 - Hartmann, H.; Steinmann, H.-H.; Theuvsen, L.
Umgang mit dem Energiepflanzenanbau in Ackerbaubetrieben – Ergebnisse einer Umfrage 338
- 018 - Augustin, B.; Preiß, U.
Wirkung der Biogasfermentation auf bodenbürtige Phytopathogene 339
Effects of biogas fermentation to soilborne plant pathogens
- 019 - Augustin, B.; Preiß, U.
Wirkung der Silierung auf bodenbürtige Phytopathogene 339
Effect of ensiling to soilborne plant pathogens
- 020 - Augustin, B.
Abwasseraufbereitungsanlage zur Rückhaltung geregelter Schadorganismen 340
Sewage water treatment against plant quarantine organisms

- 021 - Büchs, W.; Prescher, S.; Graora, D.; Gotlin-Čuljak, T.; Sivčev, I.; Juran, I.; Sivčev, L.; Grubišić, D.
Abundanz und Biomasse von Regenwürmern im konventionellen, integrierten und ökologischen Rapsanbau in Serbien, Kroatien und Deutschland **341**
Abundance and biomass of earthworms in conventional, integrated and organic oilseed rape growing systems in Serbia, Croatia and Germany
- 022 - Bassermann, K.; Schönfeldt, C.
Integriertes Hybridsystem Wintergerste – Schlüsseltechnologie für Ertragsfortschritt in Getreide **342**
- 023 - Volk, T.; Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.
PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme **342**
PC demonstration of the proPlant expert. decision support systems
- 024 - Johnen, A.; Köppl, H.; Schmiedl, J.; Ortmayr, J.
www.warndienst.at: Gemeinschaftsprojekt für den gezielten Pflanzenschutz in Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln in Österreich **343**
www.warndienst.at: a joint project for specific plant protection in cereals, oil seed rape, sugarbeet and potato in Austria
- 025 - Seidel, P.; Sellmann, J.
KLIMAPS-JKI nutzen, um Informationen über den Klimawandel und Pflanzenschutz zu erhalten **344**
Use KLIMAPS-JKI to obtain information on climate change and plant protection
- 026 - Seidel, P.; Zintl, M.; Sellmann, J.
Was gibt es Neues bei ALPS-JKI – der Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz? **344**
What's the news about ALPS-JKI – the online database about alternatives for applying plant protection products?
- 027 - Hecheltjen-Heising, D.; Hommel, B.; Zornbach, W.
Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung via Internet **345**
- 028 - Golla, B.; Strassemeyer, J.; Strittmatter, R.; Horney, P.; Gutsche, V.
Erkennung und Management von Hot-Spots an Kleinstgewässern im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln: Der methodische Rahmen **346**
- 029 - Golla, B.; Strassemeyer, J.; Strittmatter, R.; Horney, P.; Gutsche, V.
Erkennung und Management von Hot-Spots an Kleinstgewässern im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln: Ergebnisse aus NRW **346**
- 030 - Beyer, K.; Golla, B.; Wilhelm, R.
Identifikation von Landschaftsstrukturen im Agrarraum mit Geobasis- und Felddaten **346**
Identification of structural elements in agricultural landscapes by means of GIS
- 031 - Kummer, B.; Wienberg, J.; Plagemann, T.
Einfluss von Licht- und Temperatur auf die Entstehung von Blatt- und Brakteendehformationen bei Poinsettien mit latenter Infektion von Poinsettia mosaic virus (PnMV) **347**
Influence of light and temperature on the origin of leaf distortions at Poinsettia through latent infection of Poinsettia mosaic virus (PnMV)
- 032 - Bradatsch, C.; Grunewaldt-Stöcker, G.; von Alten, H.
Braunverfärbungen an Blichspargel – Ergebnisse des Forschungsprojekts zum Thema „Ursachen von Stangenmängeln an Spargel“ **347**
Brown staining on Asparagus shoots – Results of the research project on the topic 'Causes of quality deficits on Asparagus'

- 033 - Krämer, R.; Nothnagel, T.; Schreyer, L.; Rabenstein, F.
Braunverfärbungen des Spargels im Anbau Sachsen-Anhalts 348
Brown coloured asparagus in cultivation areas in Saxony Anhalt
- 034 - Scholze, I.; Krauthausen, H.-J.; Moltmann, E.; Vögele, R.
Entwicklung eines Resistenztests an Radies auf neu auftretende bakterielle Blattfleckenreger (*Pseudomonas* spp.) als Grundlage für die Züchtung resistenter Sorten 349
Bacterial leaf spots on red radish – developing a screening method for resistance breeding
- 035 - Kraul, J.; Hau, B.
Verteilung des Echten Gurkenmehltaus an Kürbisgewächsen in Deutschland 349
Distribution of Powdery Mildew of Cucurbitaceae in Germany
- 036 - Heitmann, B.; Neubauer, C.; Müller, C.; Schlathölter, M.
Biofumigationpotential verschiedener *Brassica*-Genotypen gegenüber *Verticillium* 350
Biofumigation potential of brassicas against Verticillium
- 037 - Stähler, M.; Hommes, M.
Bekämpfung der Kleinen Kohlflye mit Droplegs – Verteilung von Spinosad in der Kultur 351
Cabbage root fly control with droplegs – spreading of Spinosad in white radish crop
- 038 - Richter, E.; Hirthe, G.
Einfluss der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* auf die Qualität und den Ertrag von Rosenkohl 351
Effect of the cabbage whitefly Aleyrodes proletella on quality and yield of Brussels sprouts
- 039 - Ritter, C.; Richter, E.; Katroschan, K.-U.
Drahtwürmer im Gemüsebau – Fraßvorlieben verschiedener *Agriotes* Arten und Potenzial von Kalkstickstoff 352
Wireworms and vegetable production – food preferences of important Agriotes species and potential of calcium cyanamide
- 040 - Ritter, C.; Richter, E.; Katroschan, K.-U.
Die Bestimmung ausgewählter Drahtwurmart (*Agriotes* spp.) über Verhaltensmerkmale 353
Wireworm (Agriotes spp.) determination by behavioural aspects
- 041 - Neubauer, C.; Riedel, C.; Schlüter, E.
Einfluss verschiedener Substratkomponenten auf die Entwicklung der Trauermücke *Bradysia ocellaris* 353
Influence of growing media components on development of the fungus gnat Bradysia ocellaris
- 042 - Fritzen, A.; Haas, A.; Jansen, S.; Jordan, B.; Neubauer, C.
Wirkung von Insektiziden gegenüber adulten Stadien des Dickmaulrüsslers *Otiorhynchus sulcatus* 354
Effect of insecticides against adults of vine weevil Otiorhynchus sulcatus
- 043 - Monien, S.; Willmer, C.; Mester, E.; Kaland, B.
Monitoring zum Auftreten von Birnenblattsaugern in Schleswig-Holstein 2009 - 2011 354
Monitoring of Cacopsylla sp. in Schleswig-Holstein 2009 - 2011
- 044 - Kusterer, A.; Heße, M.; Sperling, U.
Verbreitung von Phytoplasmen im Reiser Muttergarten in Tundersleben (Sachsen-Anhalt) 354
Occurrence of phytoplasma in the Reiser Muttergarten in Tundersleben (Saxony-Anhalt)
- 045 - Fried, A.; Wensing, A.; Moltmann, E.; Jelkmann, W.
Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2011 und 2012 355
Field experiments on fire blight control (Erwinia amylovora) in 2011 and 2012
- 046 - Kröling, C.; Trapp, A.; Schmadlak, S.; Krieghoff, O.; Deising, H. B.
Beobachtungen und Ursachen unterschiedlicher Befallsstärken des Echten Mehltaus am Apfel 355
Monitoring and causes of different symptom intensities of powdery mildew on apple

047 - Krusche, M.; Kusterer, A.; Reichardt, I.		
	Versuche mit Herbiziden in Majoran (<i>Oreganum majorana</i>)	356
	<i>Trails with herbicides in marjoram (<i>Oreganum majorana</i>)</i>	
048 - Rohde, H.; Götzke, H.; Günnigmann, A.		
	Mogeton TOP – eine verbesserte WG-Formulierung für die Moosbekämpfung auf Rasen und in Baumschulgehölzpflanzen	356
	<i>Mogeton TOP – an improved WG formulation for control of mosses in lawns and nursery tree plants</i>	
049 - Eisold, A.-M.; Bandte, M.; Büttner, C.		
	Untersuchung von Stieleichen und Flatterulmenbeständen auf Viruserkrankungen	356
	<i>Investigations on virus infections of European oak and European white elm population</i>	
050 - Baumann, M.; Schumann, S.; Matschulla, F.		
	Untersuchungen zur Verbreitung des Eschentriebsterbens in Sachsen	357
	<i>Investigations into spread of ash dieback in Saxony</i>	
051 - Dahms, C.; Grosser, S.; Heydeck, P.		
	Zunahme von Wund- und Schwächeparasiten an vorgeschädigten Eschen (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	358
	<i>Increase of wound- and weak parasites on pre-damaged ash trees (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)</i>	
052 - Junker, C.; Rommel, S.; de Vries, J.; Andrée, N.; Eickhorst, C.; Schulz, B.		
	Endophytische Pilze als Antagonisten von <i>Chalara fraxinea</i>?	358
053 - Dahms, C.; Christoph, M.; Merkel, R.; Heydeck, P.		
	Ursache einer markanten Holzverfärbung an Eschen-Ahorn (<i>Acer negundo</i> L.)	359
	<i>Cause of a marked discoloration of box elder wood (<i>Acer negundo</i> L.)</i>	
054 - Schröder, T.; Schumacher, J.; Bräsicke, N.		
	Krankheiten und Schädlinge an der Europäischen Lärche, <i>Larix decidua</i>, dem Baum des Jahres 2012	359
	<i>Pests and diseases on European Larch, <i>Larix decidua</i>, the tree of the year 2012</i>	
055 - Wunder, S.; Goßmann, M.; Zander, M.; Büttner, C.		
	Monitoring zu Pilzkrankungen an Laubgehölzen	360
056 - Straßer, L.; Nannig, A.; Petercord, R.		
	Schäden durch die Buchenkrebs-Baumlaus (<i>Schizodryobius pallipes</i> Htg.) und <i>Nectria ditissima</i> Tul.	361
057 - Brück-Dyckhoff, C.		
	Zur Beteiligung des Buchenprachtkäfers (<i>Agrilus viridis</i> fagi) an Vitalitätsverlusten der Rotbuche	361
	<i>About the participation of the Beech Splendour Beetle (<i>Agrilus viridis</i> fagi) in vitality losses of the European Beech (<i>Fagus sylvatica</i>)</i>	
057a - Zeitler, J.		
	Borkenkäfer in Bayern	362
058 - Hummel, E.; Berghäuser, J.		
	Einsatz des biologischen Biozids NeemPro[®] tect aus den Samen des indischen Neembaums	362
	<i>Azadirachta indica gegen den Eichenprozessionsspinner</i>	
059 - Singer, C.; Pollatz, T.; Kubiak, R.		
	Umweltschonende Schädlingsbekämpfung an Stadtbäumen durch Stammapplikation	363
	<i>Environmentally friendly pest control in urban trees by stem application</i>	
060 - Jäckel, B.; Schreiner, M.; Feilhaber, I.		
	Auswirkungen des differenzierten Winterdienstes auf Straßenbaumarten in Berlin	364
	<i>Effects of the differentiated winter maintenance on street trees in Berlin</i>	

- 061 - Hoffmann, C.; Maixner, M.
Änderung klimatischer Bedingungen im Weinbaugebiet Mosel und mögliche Auswirkungen auf Schaderreger im Weinbau 365
Change of climatic conditions in the vine-growing area of Mosel and possible consequences for pest and diseases of grapevine
- 062 - Kortekamp, A.; Köckerling, J.; Eder, J.
Untersuchungen zum Auftreten von Esca im Rebenpflanzgut 366
Research on the incidence of Esca in grapevine propagation material
- 063 - Kortekamp, A.; Köckerling, J.
Vermeidung von Esca bei der Weinrebe? – Vom Labor ins Freiland 366
How to avoid Esca on grapevine? – From lab to field
- 064 - Fischer, M.
Wasser-Regime und seine möglichen Auswirkungen auf die Esca-Symptomatik von Weinreben nach künstlicher Infektion mit *Phaeoemoniella chlamydospora* im Gewächshaus 367
*Water-regime and its possible impact on expression of Esca symptoms in *Vitis vinifera*: evaluation of symptoms in the greenhouse after artificial infection with *Phaeoemoniella chlamydospora**
- 065 - Tisch, C.; Rühle, M.; Eibach, R.; Nick, P.; Kortekamp, A.
Mikroskopische Studien zum frühen Infektionsprozess von *Guignardia bidwellii* auf verschiedenen resistenten Rebsorten und Europäischen Wildreben 368
*Microscopical investigation of the early infection process of *Guignardia bidwellii* on grapevine varieties with different levels of resistance and on European wild grapes*
- 066 - Schildberger, B.; Griebbacher, A.
Bekämpfung von Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) und Bestimmung deren Mykotoxinbildung 369
- 067 - Walter, R.; Altmayer, B.; Kortekamp, A.
Entwicklung eines molekularbiologischen Nachweises zur Identifizierung von *Penicillium*-Arten an der Weinrebe 369
*Development of a method for the molecular identification of *Penicillium* species on grapes*
- 068 - Kecskeméti, E.; Brathuhn, A.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Reineke, A.
Vorkommen von Transposons und Mykoviren in *Botrytis cinerea* Stämmen und ihr Einfluss auf deren Phänotyp 370
- 069 - Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C.
Die Beeinflussung des Weingeschmacks durch die Marienkäferarten *Harmonia axyridis* und *Coccinella septempunctata* 371
*The influence on the sensory properties of wine by the ladybird beetles *Harmonia axyridis* and *Coccinella septempunctata**
- 070 - Huth, C.; Schirra, K.-J.; Seitz, A.; Johannesen, J.; Louis, F.
Der Ohrwurm *Forficula auricularia* im Weinbau – Strategien zur Populationskontrolle 372
- 071 - Berkelmann-Löhnertz, B.; Klärner, S.; Herrmann, G.; Flemming, B.; Keicher, R.; Pflieginger, M.; Löhnertz, O.
UV-C-Bestrahlung der Laubwand und Traubenzone zur Reduzierung des Fungizideinsatzes im Weinbau 373
Fungicide reduction in viticulture by UV-C radiation of canopy and grape clusters
- 072 - Selim, M.; Langen, G.; Kogel, K.-H.; Evers, D.; Berkelmann-Löhnertz, B.
Auslösung von Abwehrreaktionen der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.) gegen *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus 373
*Elicitation of resistance reactions in potted vines (*Vitis vinifera* L.) to reduce disease severity of *Plasmopara viticola*, causal agent of downy mildew*
- 073 - Auzinger, V.; Seigner, E.; Lutz, A.; Seigner, L.
Monitoring von bedeutenden Virus- und Viroidinfektionen im deutschen Hopfenanbau 374
Monitoring of important virus and viroid infection in German hops

- 074 - Guo, Z.; Altınçiçek, B.; Dehne, H.- W.
Interactions between plant pathogenic *Fusarium* species and storage pests **375**
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.
- 075 - Zimmermann, O.
Perspektiven eines Nützlingseinsatzes beim Vorratsschutz gegen Motten in der Langzeitlagerung von Getreide **375**
Perspectives of the utilization of beneficials against lepidopterous pests in the storage pest control of long-term cereal storages
- 076 - Köhler, G.; Schumann, S.
Zum Auftreten von Stängelbasiserkrankungen an Öko-Gemüseerbsen **375**
The occurrence of foot-rot diseases on organic grown green peas
- 077 - Djalali Farahani-Kofoet, R.; Brändle, F.; Blum, H.; Grosch, R.
Biologie der Erreger des Falschen Mehltaus und Weißen Rosts an Gartenkresse (*Lepidium stivum* L.) und deren Nachweis am Saatgut **376**
*Biology of downy mildew and white rust on garden cress (*Lepidium stivum* L.) and their detection on seeds*
- 078 - Gärber, U.; Idczak, E.; Behrendt, U.
***Bremia lactucae* an Salat – Entscheidungshilfe zur Sortenwahl** **377**
Bremia lactucae in lettuce – decision-making aid to choice varieties
- 079 - Leinhos, G.; Schmitt, A.; Gärber, U.; Cergel, S.; Marx, P.; Orlik, M.; Kleeberg, H.
Entwicklung eines biologischen Pflanzenschutzmittels aus Süßholz mit sicherer Wirkung im Freiland unter Nutzung effizienter Anwendungstechnik **378**
Development of a biological plant protection product from liquorice with proven efficacy in the field using suitable application technology – background and project description
- 080 - Leinhos, G.; Pauz, E.
Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Einsatz im Freiland in Kartoffel und Tomate unter Nutzung effizienter Applikationstechnik **379**
Biological plant protection product from liquorice – Application in the field in potato and tomato via overhead and dropleg sprayers
- 081 - Marx, P.; Gärber, U.
Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Entwicklung zur Anwendung an Freilandgurken **380**
Biological plant protection product from liquorice – development for application on field growing cucumber
- 082 - Schmitt, A.; Orlik, M.; Scherf, A.
Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Einfluss auf Stresstoleranz und Pathogenabwehr in Gurkenpflanzen **381**
Biological plant protection product from liquorice – effects on stress tolerance and defense against pathogens in cucumber plants
- 083 - Baier, B.
Auswirkungen von Funguran auf die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* **382**
*Effects of Funguran on the larvae of the carabid beetle *Poecilus cupreus**
- 084 - Dietel, K.; Grosch, R.; Rändler, M.; Junge, H.; Chowdhury, S. P.; Hartmann, A.; Borriss, R.
Untersuchungen zur Besiedlung von Salat durch das pflanzenwachstumsfördernde Bakterium *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 unter verschiedenen Inokulationsbedingungen **382**
*Studies on the colonization of lettuce roots by plant growth-promoting bacterium *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 under various inoculation conditions*
- 085 - Baars-Hibbe, H.; Lentzsch, P.; Diehl, K.; Dietel, K.; Hübner, N.; Junge, H.
Schutzimpfung mit apathogenen *Verticillium*-Stämmen gegen Erdbeerwelke **383**
*Inokulation with apathogen *Verticillium* strains against strawberry wilt*

- 086 - Lehnert, H.; Serfling, A.; Ordon, F.
Einfluss der Mykorrhizierung auf die Toleranz von Weizengenotypen gegenüber abiotischem und biotischem Stress 383
- 087 - Muftah Alkhatay, D.; Vidal, S.
Endophytic entomopathogens as plant growth promoters 384
- 088 - Zhang, L.; Vidal, S.
The effects of *Beauveria bassiana* and *Trichoderma harzianum* as endophytes on herbivores 385
- 089 - Lohse, R.; Jakobs-Schönwandt, D.; Vidal, S.; Patel, A.
Entwicklung innovativer Formulierungsverfahren für ein endophytisches *Beauveria bassiana*-Isolat 385
- 090 - Rondot, Y.; Reineke, A.
Endophytische Etablierung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* in Reben (*Vitis vinifera*) 386
*Endophytic colonisation of grapevine plants (*Vitis vinifera*) by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana**
- 091 - Hanitzsch, M.; Patel, A.; Vidal, S.
The EU-project INBIOSOIL: Innovative biological products for soil pest control 386
- 092 - Sylla, J.; Krüger, E.; Alsanus, B. W.; Becker, D.; Wohanka, W.
Mikrobiologische Untersuchungen der Erdbeerphyllosphäre nach erfolgter Applikation von mikrobiologischen Präparaten zur Regulierung von Graufäule unter Freilandbedingungen 387
Dynamics of leaf microflora on strawberries as affected by applications of biological control agents to control grey mould under field conditions
- 094 - Eisele, I.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.
Spurenlesen mit Mikrosatelliten: Verwandtschaftsnachweis beim Blattlausparasitoid *Diaeretiella rapae* 388
*Tracking of aphid parasitoids with microsatellites: parentage analysis of *Diaeretiella rapae**
- 095 - Ludwig, M.; Meyhöfer, R.
Landschaftseinfluss auf Schädlinge und Nützlinge im Kohl 388
Landscape effects on cabbage pests and natural enemies
- 096 - Jäckel, B.; Girod, U.; Hillert, O.; Katz, P.
Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von Deckelschildlaus-Arten in der Innenraumbegrünung 389
Possibility of biological control of Diaspididae on plants in public facilities
- 097 - Vemmer, M.; Patel, A.
Verkapselung von antimikrobiellen Pflanzenextrakten – erste Ergebnisse 389
Encapsulation of antimicrobial plant extracts – first results
- 098 - Bartelsmeier, I.; Poehling, H.-M.; Karanja, J.; Hummel, E.
Kontrolle von Blattläusen an Kohl mit Quassia-MD und neuen Formulierungen von Neem 390
Control of aphids in cabbage using Quassia-MD and new formulations of Neem
- 099 - Shojaei, F.; Shojaaddini, M.; Ahmadi, K.
The efficacy of acetamipride, hexaflumuron and botanical Insecticide, Neemarin, for controlling common pistachio psylla 391
- 100 - Salari Sabzevaran, A.; Ahmadi, K.; Najmizadeh, H.
Repellent effect of ethanolic extract of *Melia azedarach* against *Aphis fabae* Scopoli 392

- 101 - Baniadami, Y.; Ahmadi, K.
Effectiveness of some plant derived chemicals against *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) in green house 392
- 102 - Dehghani, M.; Ahmadi, K.
Influence of methanolic extract of *Melia azedarach* and acetamiprid on mortality and developmental time of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* 392
- 103 - Najmizadeh, H.; Ahmadi, K.; Salari Sabzevaran, A.; Ashrafju, M.
Evaluation of *Peganum harmala* (ethanolic extract) on the mortality and development time of *Thrips tabaci* 393
- 104 - Abou Tara, R.; Rostum, G.; Albalkhi, A.; Albachir, A. A.; Mohamad, A. H.
Study of Influence deferent temperatures on some biological character of onion thrips *Trips tabaci* Lindemann 393
- 105 - Abou Tara, R.; Rostum, G.; Albalkhi, A.; Assaf, S.
Study the effect of some plant extracts on eggs of *Capnodis tenebrions* 394
- 106 - Abou Tara, R.; Rostum, G.; Batha, W.; Abachir, A. A.
Survey of some parasites (*Aphytis*) on *Parlatoria oleae* and *Aspidiotus nerii* in Syria 394
- 107 - Schumann, S.; Büttner, P.; Preiß, U.; Kischkel, M.; Eberle, A.; Mather-Kaub, H.
Optimierung der Nachweismethodik von *Tilletia caries* und *Tilletia controversa* an Getreide – eine länderübergreifende Kooperation 394
*Detection of *Tilletia caries* and *Tilletia controversa* on cereal seeds – a transfederal cooperation to optimize the diagnostic method*
- 108 - König, S.; Werres, S.; Wagner, S.; Schwenkbier, L.; Weber, K.; Weber, J.
Entwicklung eines Lab-on-a-chip Systems zur Sofort-Diagnose von *Phytophthora*-Arten im Feld 395
*Development of a Lab-on-a-chip system for immediate diagnose of *Phytophthora* spp. at the field site*
- 109 - Gottschaller, S.; Hu, T.; Hausladen, H.
Charakterisierung von Isolaten des Erregers *Phytophthora infestans* 395
- 111 - Leufen, G.; Hunsche, M.; Noga, G.
Auswirkung von *Erysiphe graminis* f. sp. hordei und *Puccinia hordei* auf die Fluoreszenzsignatur anfälliger und resistenter Gerstensorten 396
*Impact of *Erysiphe graminis* f. sp. hordei and *Puccinia hordei* on the fluorescence signature of susceptible and resistant barley cultivars*
- 112 - Becker, N.; Kellermann, A.; Lindner, K.
Wie sehen heute PVY Symptome an Augenstecklingspflanzen aus? 396
How do actually PVY symptoms on potatoes look like?
- 113 - Mangelsdorff, A.; von Barga, S.; Jalkanen, R.; Büttner, C.
Methoden zum Nachweis von RNA-Viren in Birkenarten verschiedener Standorte 397
Methods for the detection of RNA viruses in birch species from different locations
- 115 - Thiele, K.; Leisering, L.; Rabenstein, F.; Cordes, C.; Smalla, K.
Untersuchungen zur Diversität von *Acidovorax valerianellae*, dem Erreger bakterieller Blattflecken an Feldsalat 398
- 116 - Bimerew, M.; Yacouba, S.; Nabhan, S.; Wydra, K.
Multilocus Sequence Analysis-Based Genotypic and Metabolic Characterization of Strains of the Rice Pathogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* from West Africa 398
- 118 - Langer, J.; Gentkow, J.; von Barga, S.; Büttner, C.
Variabilität Protein-kodierender Genombereiche des *Cherry leaf roll virus* 399
*Variability of protein-coding genome regions of *Cherry leaf roll virus**

- 119 - Rott, M.; Büttner, C.; von Bargaen, S.
Heterologe Expression der viralen Proteinase des Cherry leaf roll virus (CLRV) 399
Heterologous expression of the viral proteinase of Cherry leaf roll virus (CLRV)
- 120 - Landgraf, M.; von Bargaen, S.; Bandte, M.; Büttner, C.; Jalkanen, R.; Bergmann, K.-C.; Kube, M.; Kneipp, J.; Vogel, L.; Behrendt, H.
Alteration of allergen potential by Cherry Leaf Roll Virus (CLRV) in infected birch pollen 399
- 121 - Becker, E.-M.; Splivallo, R.; Karlovsky, P.
Changes in the composition of volatile organic compounds (VOCs) of maize cobs infected with mycotoxin producing Fusarium spp. 400
- 122 - Kiirika, L.; Colditz, F.; Braun, H. P.
The role of plant defense proteins during early phases of plant-microbe interactions in the legume *Medicago truncatula* 400
- 123 - Langhof, M.; Rühl, G.
Pollenvermittelter Genfluss bei Mais: Reduzierung der Auskreuzung durch Anlage einer Mantelsaat 401
Pollen-mediated gene flow in maize: Efficacy of border rows in reducing outcrossing
- 124 - Bückmann, H.; Hüsken, A.
Eignung der cytoplasmatischen männlichen Sterilität (CMS) als biologische Confinement-Methode beim Anbau von Mais 402
Applicability of the cytoplasmic male sterility (CMS) as a biological confinement-method in maize
- 125 - Lopisso, D.; Koopmann, B.; von Tiedemann, A.
Physiological and morphological responses in oilseed rape (*B. napus*) during drought stress and infection with *Verticillium longisporum* 403
- 126 - Burlacu, M.-C.; Lipsa, F.; Simioniuc, D.-P.; Calistru, A. E.; Leonte, C.; Lazarescu, E.
Kartierung resistenzassoziierter molekularer Marker in Winterraps (*Brassica napus* L.) gegenüber *Verticillium longisporum* 403
Association Mapping of Verticillium longisporum Resistance in Brassica napus
- 127 - Calistru, A. E.; Lipsa, F.; Simioniuc, D.-P.; Burlacu, M.-C.; Leonte, C.; Lazarescu, E.
Sclerotinia sclerotiorum* resistenzassoziierter QTLs in diverse Genbank-Akzessionen von *Brassica napus 404
Association mapping of Sclerotinia sclerotiorum using diverse gene bank collections of Brassica napus
- 128 - Bojahr, J.; Struck, C.
Stem rust resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) 404
- 129 - Gärber, U.; Behrendt, U.
Neue Forschungsprojekte in der ökologischen Salatzüchtung auf hohe Anpassungsfähigkeit und gute Pflanzengesundheit 405
New research projects in organic breeding of lettuce for high adaptability and good plant health
- 130 - Marx, P.; Gärber, U.
Echter Mehltau an Petersilie – Erarbeitung von Screeningmethoden für die Resistenzzüchtung 406
Powdery Mildew of Parsley – developing screening methods for resistance breeding
- 131 - Leinhos, G.; Krauthausen, H.-J.; Brändle, F.
Falscher Mehltau an Petersilie – Erarbeitung von Screeningmethoden für die Resistenzzüchtung 407
Downy mildew on parsley – developing of screening methods for resistance breeding
- 132 - Brielmaier-Liebetanz, U.; Idczak, E.
Plasmopara obducens* an *Impatiens walleriana 408
Plasmopara obducens on Impatiens walleriana

- 132a - Würdig, J.; Flachowsky, H.; Peil, A.; Hanke, M.-V.
Erzeugung cisgener Apfelpflanzen (*Malus x domestica* BORKH.) mit Resistenz gegenüber dem Erreger des Apfelschorfes *Venturia inaequalis* 408
- 132b - Szentgyörgyi, E.; Dierend, W.; Hanke, M.-V.; Peil, A.
Identifizierung Rvi6-schorfesistenter Kreuzungsnachkommen mittels Markergestützter Selektion und Phänotypisierung der Resistenz 409
- 132 c - Vogt, I.; Wöhner, T.; Richter, K.; Hanke, M.-V.; Wensing, A.; Flachowsky, H.; Peil, A.
Nachweis einer Gen-für-Gen Beziehung im Wirt-Pathogensystem *Malus x robusta* 5 – *Erwinia amylovora* 410
- 132 d - Bestfleisch, M.; Höfer, M.; Hanke, M.-V.; Flachowsky, H.; Richter, K.; Schulte, E.
Evaluierung von genetischen Ressourcen bei Erdbeeren *Fragaria* spp. auf Resistenz gegenüber *Botrytis cinerea* und *Xanthomonas fragariae* 410
- 133 - Taubenrauch, K.; Kühne, T.
Totalverlust von Fenchelernte durch *Mycosphaerella anethi*-Befall 411
*Total loss of Fennel yield after *Mycosphaerella anethi*-infestation*
- 134 - Taubenrauch, K.; Kühne, T.
Ermittlung der Direktwirkung von Fungiziden auf *Mycosphaerella anethi* im Agarplattentest 412
*Evaluation of direct fungicide impact on *Mycosphaerella anethi* in an agar plate test*
- 135 - Niepold, F.
Methylierungen der Tri5 und Tri14 Mykotoxin-Gene sind bei *Fusarium sporotrichioides* mit der Endonuklease MspJI nachweisbar 412
*Methylated mycotoxin-genes Tri5 and Tri14 in *Fusarium sporotrichioides* are detectable by applying the endonuclease MspJI*
- 137 - Ha, X.; Wei, T.; von Tiedemann, A.
Epidemiological and phytopathological studies on wheat blast (*Magnaporthe grisea*) – characterisation of pathotypes, host specificity and resistance in wheat 412
- 138 - Kamble, A.; Koopmann, B.; von Tiedemann, A.
Comparative analysis of defense responses in *B. napus* against *V. longisporum* during host and chemically induced resistance 413
- 139 - Gund, N. A.; Eisenbraun, D.; Zellner, M.; Benker, U.; Weigand, S.; Seigner, L.
Die Verzweigungsviren BYDV und WDV: Ergebnisse des bayernweiten Monitorings und geeignete Nachweisverfahren im Labor 414
Dwarf viruses BYDV and WDV: Results of a monitoring in Bavaria and detection methods suitable for the laboratory
- 140 - Hühnlein, A.; Drechsler, N.; Thieme, T.; Schubert, J.
Neue *Potato leafroll virus*-Isolate mit reduzierter Symptomausprägung 415
*New isolates of *Potato leafroll virus* with reduced symptom expression*
- 141 - Lindner, K.; König, R.
Vergleichende Untersuchungen über die Genomeigenschaften von *Tobacco rattle virus* Isolaten aus deutschen und ausländischen Kartoffel-Herkünften 415
- 142 - Lindner, K.; Cougourou, D.; Ahoton, L.; Richert-Pöggeler, K.
Kartoffelproduktion in Westafrika – Stand der Arbeiten einer Kooperation zwischen Deutschland und Benin und weitere Vorgehensweise 416
Potato production in West Africa – Results and further activities of a co-operation between Germany and Benin
- 143 - Kastir, U.; Fomitcheva, V.; Schechert, A.; Holtschulte, B.; Uphoff, H.
Biologische Differenzierung bodenbürtiger Viren an Zuckerrübe 416
Biological differentiation of soil-borne sugar beet viruses

- 144 - Fomitcheva, V.; Kastirr, U.; Schechert, A.; Holtschulte, B.; Uphoff, H.
Entwicklung diagnostischer Verfahren für die molekularbiologische und serologische Analyse des Pathogenspektrums bodenbürtiger Zuckerrübenviren und deren Vektoren 417
Development of diagnostic methods for the molecular biological and serological analysis of the pathogen spectrum of soil-borne sugar beet viruses and their vectors
- 145 - Fomitcheva, V.; Kastirr, U.; Schechert, A.; Holtschulte, B.; Uphoff, H.
Untersuchungen zum Pathogenspektrum des *Rizomania*-Komplexes in deutschen Zuckerrübenanbaugebieten 417
*Analysis of the pathogen spectrum of the *Rizomania* complex in German sugar beet growing areas*
- 146 - Breuhahn, M.; von Bargaen, S.; Jalkanen, R.; Büttner, C.
Pfropfübertragung von *Cherry leaf roll virus (CLRV)*-Varianten aus Birken deutscher und finnischer Standorte 418
*Transmission of *Cherry leaf roll virus (CLRV)* variants from German and Finnish birches by grafting*
- 147 - Dieckmann, L.; Robel, J.; von Bargaen, S.; Büttner, C.
Nachweis des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in *Sorbus aucuparia* L. verschiedener europäischer Standorte 418
*Detection of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in *Sorbus aucuparia* L. in different European locations*
- 148 - Henkel, G.; Kaland, B.; Mester, E.
Bewertung der Übertragungsfahr von Viren und Phytoplasmen in Baumschulen durch Wurzelverwachsungen 419
Risk assessment of transmission of viruses and phytoplasmas in nurseries by rootconnation
- 149 - Rentz, P.; Hohe, A.; Maiss, E.
Untersuchungen zum Auftreten von Pflanzenviren in *Epicactus*-Hybriden 420
*Plant viruses in *Epicactus* hybrids*
- 150 - Nabhan, S.; Wydra, K.
Genetic analyses of diversity and taxonomic relatedness among pectolytic enterobacterial strains, and *P. carotovorum* subspecies: subsp. *carotovorum*, subsp. *odoriferum* and subsp. *brasiliense* subsp. nov. 420
- 151 - Kiirika, L.; Wydra, K.
Characterization of resistance induction by single and combined application of silicon and chitosan in tomato against *Ralstonia solanacearum* 420
- 152 - Nechwatal, J.; Zellner, M.
***Aphanomyces cochlioides* und *Pythium* spp. als Erreger des Gürtelschorfs der Zuckerrübe in Bayern** 421
*Aphanomyces cochlioides and *Pythium* spp. causing 'girth scab' symptoms in sugar beet in Bavaria*
- 153 - Schmidt, C. S.; Gösting, J.; Leclerque, A.; Orlik, M.; Jamshidi, B.; Koch, E.
Charakterisierung von *Pythium*-Isolaten und Entwicklung von Biotests für Umfallkrankheit und Wurzelfäule 422
*Characterisation of *Pythium* isolates and development of bioassays for damping off and root rot*
- 154 - Abou Ammar, G.; Deising, H. B.; Wirsal, S.
The role of ABC transporters in fungicide resistance and virulence in *Fusarium graminearum* 422
- 155 - Liebe, S.; Dircks, C.; Schneider, H.; Varrelmann, M.
Molekulare Klassifizierung von *Rhizoctonia solani* (Kühn) Anastomosegruppen basierend auf dem Translations-Elongations-Faktor (*tef-1 alpha*) Gen 422
*Molecular classification of *Rhizoctonia solani* (Kühn) anastomosis groups based on the translation elongation factor 1 (*tef-1 alpha*) gene.*

- 156 - Preiß, U.; Schmitt, J.
Untersuchungen zu Populationsveränderung bei *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary) an Kartoffeln 423
*Investigations of the population change of *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary)*
- 157 - Gabler, M.; Erven, T.; Tegge, V.; Klappach, K.
Die Knollenfäule (*Phytophthora infestans*): Methodenentwicklung zur Prüfung der Wirksamkeit von Fungiziden 423
*Potato blight (*Phytophthora infestans*): Development of methods for testing the efficacy of fungicides*
- 158 - Müller, S.; Goßmann, M.; von Barga, S.; Büttner, C.
Morphologische und molekulare Vergleichsuntersuchungen von *Fusarium proliferatum*-Isolaten aus Spargel (*Asparagus officinalis*) 424
*Morphological and molecular comparison of *Fusarium proliferatum* strains of asparagus (*Asparagus officinalis*)*
- 159 - Paulsen, H.; Jäckel, B.; Schmid, C.-S.; Goßmann, M.; Zander, M.; Büttner, C.
Monitoring zum Vorkommen von *Verticillium dahliae* und *Fusarium* spp. in der Rhizosphäre von Gehölzen 424
- 160 - Adam, M.; Hallmann, J.; Heuer, H.
Bakterielle Bodenisolat mit antagonistischer Aktivität gegen den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* 425
*Bacterial soil isolates with antagonistic activity against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita**
- 161 - Baklawa, M.; Niere, B.; Massoud, S.
Damage potential of different initial population densities of *Heterodera avenae* from Egypt on wheat varieties 425
- 162 - Mwaura, P.; Niere, B.; Vidal, S.
Effect of *Ditylenchus destructor* and *Ditylenchus dipsaci* populations on potato damage 425
- 163 - Hillnhütter, C.; Mekete, T.; Reynolds, K.; Gray, M.; Niblack, T.
Energy crops negatively impacted by plant parasitic nematodes in field trials 426
- 164 - Imholt, C.; Jacob, J.; Esther, A.; Perner, J.; Volk, T.
Weiterentwicklung eines Prognosemodells zur Vorhersage von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*) 426
- 165 - Wolff, C.; Eggert, J.; Richter, K.
Das Feldmausprojekt Sachsen-Anhalt: Alternative Methoden für ein nachhaltiges Populationsmanagement von Feldmäusen (*Microtus arvalis*) 427
*The Common-Vole-Project Saxony-Anhalt: Alternative methods for a sustainable population management of the common vole (*Microtus arvalis*)*
- 166 - Menke, T.; Jacob, J.; Prokop, A.
Vorstellung eines akustischen Gerätes zur Vertreibung von Schermäusen (*Arvicola terrestris*) 428
*Presentation of an acoustic device to repel voles (*Arvicola terrestris*)*
- 167 - Piedra-García, D.; Ströcker, K.; Struck, C.
Molecular identification of the larval stage of lupin leaf weevils 428
- 168 - Döring, A.; Mennerich, D.; Ulber, B.
Vergleich der Parasitierungsraten von stängel- und blattminierenden Schadinsekten in Winterraps und Winterrüben 428
Parasitism rate of stem mining insect pests in oilseed rape and turnip rape
- 169 - Vogler, U.; Schmon, R.; Baur, R.
Temporal patterns of the abundance of the cabbage root fly 429

- 170 - Petersen, G.; Höhn, S.
Erfahrungen zur Bekämpfung von Ackerschnecken in Winterweizen 430
Experiences in controlling slugs in wheat
- 171 - Jung, J.; Racca, P.; Bechtel, A.; Weigand, S.; Kleinhenz, B.
Einfluss von Temperatur, Feuchte und Bodenart auf den Wassergehalt von Maisstoppeln und die Perithezienbildung von *Fusarium graminearum* 431
*Influence of temperature, moisture and soil type on the water content of maize residues and the formation of perithecia of *Fusarium graminearum**
- 172 - Chelal, J.; Hau, B.
Temporal dynamics of powdery mildew and its relationship to host growth, defoliation and yield of tomato 432
- 173 - Kraul, J.; Hau, B.
Dynamik von Gradienten des Echten Gurkenmehltaus im Gewächshaus 432
Dynamics of gradients of Powdery Mildew of Cucurbitaceae in Greenhouses
- 174 - Racca, P.; Tschöpe, B.; Kleinhenz, B.
SIMGRAY – Ein neues Prognosemodell für *Botrytis* 433
*SIMGRAY – A new simulation model for *Botrytis**
- 175 - Johannesen, J.; Maixner, M.
Ausbreitung des Brennesseltyps der Erreger der Schwarzholzkrankheit, Stolbur Typ-a 434
Dissemination of the bois noir pathogen stolbur type-a
- 177 - Eickermann, M.; Junk, J.; Ulber, B.; Reinhardt, A.; Görden, K.; Hoffmann, L.; Beyer, M.
Effekte des regionalen Klimawandels auf die Zuwanderung von von *Ceutorhynchus napi* Gyll. in Rapsbestände 435
*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*
- 178 - Reinhardt, A.; Ulber, B.
Auswirkungen des Klimawandels auf die Fertilität des Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyl.) 435
*Impact of climate change on fertility of Rape Stem Weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyl.)*
- 179 - Richerzhagen, D.; Racca, P.; Kuhn, C.; Kleinhenz, B.; Hau, B.
Einfluss des Klimawandels auf die Blattentwicklung und das Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*) an Zuckerrüben in Niedersachsen 436
*Impact of climate change on the leaf development and first occurrence of *Cercospora* leaf spot (*Cercospora beticola*) in sugar beets for Lower Saxony*
- 180 - Racca, P.; Richerzhagen, D.; Kuhn, C.; Kleinhenz, B.; Hau, B.
SIMONTO-Raps und SIMPHOMA, zwei neue Prognosemodelle für die Ontogenese und die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) des Winterrapses 437
*SIMONTO-Raps and SIMPHOMA, two new simulation models for the ontogenetic development and the stem and root diseases (*Phoma lingam*) of winter oilseed rape*
- 181 - Wachira, R. J.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.
Effects of magnitude and frequency of heat waves on the population dynamics of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* 438
- 182 - Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.
Klimawandel und Pflanzenschutz im Gemüsebau – Welchen Einfluss haben wiederholte kurzzeitige Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*)? 438
*Climate change and plant protection in horticulture: Influence of repeated short-time heat-waves on the cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella*)*
- 183 - Vandenbossche, B.; Niere, B.; Vidal, S.
Einfluss der Bodentemperatur auf die Populationsdynamik von Rübenzystennematoden an Zuckerrüben 439
Influence of soil temperature on population dynamics of beet cyst nematode on sugar beet

- 184 - Bürger, J.; Edler, B.; Gerowitt, B.; Steinmann, H.-H.
Modellierung der zukünftigen Verbreitung von Ackerunkräutern unter den Bedingungen des Klimawandels 439
Modelling future distribution of agricultural weeds under changing climate
- 185 - Edler, B.; Steinmann, H.-H.; Isselstein, J.
Auswirkungen veränderter Umweltbedingungen auf das Auflaufen und die Entwicklung von ausgewählten sommerannuellen Unkräutern 440
Effects of changing climatic conditions on weed emergence and growth of selected annual weed species
- 186 - Peters, K.; Gerowitt, B.
Untersuchungen zum Klimawandel mit Unkräutern im Mais – Klimakammerversuche mit der Gewöhnlichen Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) 440
- 188 - Bremer, H.; Sievernich, B.; Pfenning, M.; Rech, J.-S.
Ausfallraps – Was beeinflusst eine sichere Bekämpfung? 441
Volunteer control of oilseed rape – what is influencing a reliable control?
- 189 - Nordmeyer, H.
Auswirkungen von Glyphosat auf Kulturen bei Applikation zur Aussaat 442
Effects of glyphosate on crops by application at sowing
- 189a - Schleich-Saidfar, C.; Landschreiber, M.; Henne, U.
Entwicklung nachhaltiger wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung 443
- 190 - Wolber, D.; Warnecke-Busch, G.; Wagner, J.
Herbizidresistenzen bei *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* in Niedersachsen 443
*Herbizidresistance at *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* in Lower Saxony*
- 192 - Söchting, H.-P.; Zwerger, P.
Überdauerung verschiedener *Senecio*-Arten auf extensiven Grünlandflächen 445
*Persistence of various *Senecio*-species on low-input grassland*
- 193 - Gerowitt, B.; Rydahl, P.; de Mol, F.
DSSHerbicide – Grundzüge des „Decision Support Systems“ für die Unkrautbekämpfung 445
DSSHerbicide – Principals of the decision Support system for weed control
- 194 - Dittrich, R.; Pfüller, R.; Dittrich, O.
Wirkung eines Heißwasser-Heißdampfverfahrens gegen Unkräuter auf Wegen und Plätzen 446
Efficacy of a hot water-hot steam system against weeds on hard surfaces
- 196 - Fell, M.
Belvedere Extra – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern in Rüben 447
Belvedere Extra – a new herbicide for weed control in sugar and fodder beets
- 197 - Schnieder, F.
Dominator 480 TF – Eine neue Tallowamin-freie hochkonzentrierte Glyphosat-Formulierung 447
Dominator 480 TF – A new Tallowamine-free highload Glyphosate Formulation
- 198 - Wolber, D.; Niehoff, T.-K.; Klingenhagen, G.
Clearfield im Winterraps 447
Clearfield in rape
- 199 - Schmalstieg, H.; Schöffler, K.; Götz, R.
Bekämpfung von Clearfield-Raps mit Getreide-Herbiziden 448
Control of Clearfield rape with various grain herbicides
- 200 - Schulz, T.; Bonin, J.; Kunz, A.
Ranger – die neue Formulierung eines bewährten Grünlandherbizides 449
Ranger – a new formulation of a well recognized herbicide for use in pasture

- 201 - Bontenbroich, J.
Calma[®] – ein neuer Wachstumsregler auf Trinexapac-ethyl-Basis mit innovativer Formulierung 449
Calma[®] – a new growth regulator containing the active ingredient Trinexapac-ethyl with an innovative formulation
- 202 - Fleute-Schlachter, I.; Kalt, M.
Tank Mix-Additive zur Verbesserung von Pflanzenschutzmitteln 449
Tank mix adjuvants to improve crop protection products
- 203 - Sieverding, E.; Riedl, C.; Giessler -Blank, S.
Wirkungssteigerung von Pflanzenschutzmittelprodukten und Düngemitteln durch einen speziellen alkoxylierten Alkohol als Zusatzstoff 450
Enhancement of efficacy of crop protection products and fertilizers with a special alkoxyated alcohol adjuvant
- 204 - Goertz, A.
Einfluss der Xpro[®] technology auf die Pflanzenphysiologie von Getreide 451
Plant physiological benefits of Xpro[®] technology on cereal crops
- 205 - Heger, M.; Strathmann, S.; Schiffer, H.; Cavell, P.; Menges, F.
Xemium[®]: Einzigartig für die Verwendung als Saatgutbeize 451
Xemium[®]: Unique properties for seed treatment use
- 206 - Wunderle, J.; Berninger, A.; Koch, E.; Zeun, R.
Mikroskopische Untersuchungen zur Wirkungsweise von Saatgutbehandlungsverfahren zur Flugbrandbekämpfung 452
Microscopic studies on the mode of action of seed treatments for loose smut control
- 207 - Schulte, M.; Horváth, A.
Maxim[®] Quattro – Ein neues fungizides Beizmittel zur Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Pilzkrankheiten in Mais 453
Maxim[®] Quattro – A new fungicide seed treatment for control of seed- and soil-borne maize pathogens
- 208 - Terhardt, J.; Gladbach, A.
Monceren Pro – ein neues Kartoffel Pflanzgutbehandlungsmittel gegen *Rhizoctonia* und Silberschorf 454
*Monceren Pro – a new potato tuber treatment fungicide against *Rhizoctonia* and *Helminthosporium**
- 209 - Vogler, A.; Skwira, J.
SYD 21790 F – mehr Sicherheit gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln 454
*SYD 21790 F – higher security against *Phytophthora infestans* in potatoes*
- 210 - Michalik, S.
Ein Fungizid mit neuartiger Wirkstoffkombination zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* an Raps 455
*A fungicide with a novel combination of active ingredients for control of *Sclerotinia sclerotiorum* in rape (canola)*
- 211 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.
Picoxystrobin – ein wertvoller fungizider Wirkstoff in Ackerbaukulturen 455
Picoxystrobin – a valuable fungicidal active ingredient in arable crops
- 212 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.
DuPontTM Acapela^(R) Power: ein neues Fungizid für Raps, Rüben und Getreide 456
DuPontTM Acapela^(R) Power: a new fungicide for oil seed rape, sugar beets and cereals
- 213 - Dietz, M.; Thate, A.
Resistenzmonitoring ausgewählter pilzlicher Schadpathogene in Getreide und Raps in Sachsen – Ergebnisse des Jahres 2011 456
Fungicide Resistance Monitoring in crop and oilseed rape pathogens in Saxony – Results 2011

- 214 - Dubos, T.; Pogoda, F.; Casanova, A.; Pasquali, M.; Hoffmann, L.; Beyer, M.
Vergleich der Sequenzen der Succinat Dehydrogenase Untereinheiten B, C und D von *Fusarium graminearum* und *Septoria tritici* in Relation zur Isopyrazam Sensitivität 457
*Comparing succinate dehydrogenase subunit sdhB, sdhC and sdhD sequences of *Septoria tritici* and *Fusarium graminearum* in relation to their isopyrazam sensitivity*
- 215 - Gerth, S.; Braun, C.; Racca, P.; Kleinhenz, B.
Laboruntersuchungen zur Wirkung von Getreidefungiziden in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration 457
Laboratory studies on the efficacy of cereal fungicides dependent on temperature and concentration
- 216 - Burgdorf, N.; Rodemann, B.
In vitro-Screening zur Beurteilung der Wirksamkeit verschiedener Fungizide gegenüber diversen *Fusarium* Arten 458
*In vitro-screening method for fungicide efficacy evaluation against different *Fusarium* species*
- 217 - Sierotzki, H.; Frei, R.; Scott, E.; Csukai, M.
cyp51 homologue recombinant *Mycosphaerella graminicola* strains differ in sensitivity to DMIs 459
- 218 - Edel, D.; Mosbach, A.; Scalliet, G.
Fungizidresistenz-Monitoring des Graufäuleerregers *Botrytis cinerea* zeigt Unterschiede zwischen Populationen von Erdbeeren und Weintrauben 459
*Fungicide resistance monitoring on the plant pathogen *Botrytis cinerea* indicates differential behavior of populations collected from Strawberry or Grapes*
- 219 - Schmitt, J.; Kleinhenz, B.
Zweijährige Untersuchungsergebnisse zum Auftreten der Paarungstypen und der Metalaxylresistenz von *Phytophthora infestans* in Deutschland 459
*The distribution of mating types and resistance to Metalaxyl of *Phytophthora infestans*, based on two years of research in Germany*
- 220 - Ritter, C.; Kurtz, B.
Emamectin – Impact of formulations on the survival of natural enemies 460
- 221 - Dietz, M.; Pölit, B.
Resistenzmonitoring tierischer Schaderreger in Ölfrüchten im Zeitraum 2011 - 2012, Untersuchungsergebnisse aus Sachsen 460
Monitoring of insecticide Resistance in Oilseed pests in Saxony 2011 - 2012
- 222 - Müller, A.; Heimbach, U.
Rapsglanzkäfer Resistenz-Monitoring: Entwicklung der Empfindlichkeit von Rapsglanzkäfern gegenüber Pyrethroiden 461
Pollen beetles resistance monitoring: Development of the sensitivity of pollen beetles against pyrethroids
- 223 - Bormann, I.; Kaiser, C.; Volkmar, C.; Spilke, J.; Müller, B.;
Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Mospilan, Karate Zeon, Plenum 50 WG) gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) 462
*Efficiency of insecticides (Mospilan SG, Karate Zeon, Plenum 50 WG) to pollen beetle (*Meligethes aeneus*) under semi-field conditions*
- 224 - Tschöpe, B.; Breckheimer, B.; Richerzhagen, D.; Racca, P.
Aktuelle Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) 463
*Current Studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))*
- 225 - Hillesheim, E.; Andrews, M.; Vogel, J.; Senn, R.; Correia, R.
Advantages of a chlorantranilprole and lambda cyhalothrin mixture on Lepidopteran pests, demonstrated in lab-based studies and in the field 463

- 226 - Suhl, J.; Schulz, J.; Berk, J.; Schrader, L.; Hafez, H. M.; Ulrichs, C.
Wirksamkeitsvergleich unterschiedlicher Silikatpräparate zur Bekämpfung von Milben am Beispiel der Roten Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778) 464
*Efficiency of different silicas against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778)*
- 227 - Gödecke, R.; Steinhoff, H.; Krüssel, S.
Die Sumpfschnake, ein unterschätzter Schädling im Grünland – Keine Lobby, keine Insektizide 464
- 228 - Georgiadis, P.-T.; Pistorius, J.; Heimbach, U.; Stähler, M.
Manuelle Applikation von insektizidhaltigen Beizstäuben in Halbfreilandversuchen mit Honigbienen 465
Manual application of insecticidal dusts in semi-field experiments with honey bees
- 229 - Jacobs, A.; Bischoff, G.
Werden Beizwirkstoffe von Honigbienen aus Rapsblüten aufgenommen? 466
Are active substances of the seed dressing taken up by honey bees from rape blooms?
- 230 - Stähler, M.; Heimbach, U.; Schwabe, K.; Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.
Zur Ökotoxikokinetik von Clothianidin auf Bienen im Freiland – erste Ergebnisse 466
Ecotoxicokinetics of clothianidin on honeybees in open field – first results
- 231 - Joachimsmeier, I.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Heimbach, U.
Kann das potentielle Risiko von wirkstoffhaltigen Guttationstropfen für Bienen durch Abstände effektiv verringert werden? – Erste Freilandversuche an Raps, Mais und Getreide 467
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
- 232 - Jacobs, A.; Bischoff, G.
Versuche zur Klärung der Frage nach Nikotin-Rückständen auf Bienenproben 468
Investigations for clarifying the question about nicotine residues on bee samples
- 234 - Staffa, C.; Fent, G.; Kubiak, R.
Labortestsystem zur Bestimmung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln 469
Laboratory Test System to Investigate Deposition after Volatilisation of Plant Protection Products
- 235 - Schenke, D.; Jäckel, B.
Langzeit-Effekt von Abamectin auf die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) in Blättern der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) nach Stamminjektion 470
*Long-time effect of abamectin on the horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) in leaves of *Aesculus hippocastanum* following trunk injection*
- 236 - Bräsicke, N.; Berendes, K.-H.
Auswirkungen des Pflanzenschutzmittels NeemAzal T/S auf Nicht-Ziel-Organismen, am Beispiel der epigäischen Arthropodenzönose eines Kiefernforstes 471
Effects of NeemAzal T/S on ground dwelling non-target organism in pure pine stands
- 237 - Müller, J. O.; Scharnhorst, T.; Schenke, D.; Schönmuth, B.; Büttner, C.; Pestemer, W.
Kompartiment-bezogener Rückhalt des Rüstungsschadstoffs RDX (Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin) durch Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) 471
*Compartment-related retention of RDX (hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine) by Scots pine (*Pinus sylvestris*)*
- 238 - Scheiber, M.; Kleinhenz, B.; Zeuner, T.; Röhrig, M.
iGreen Entscheidungsunterstützung: Applikationsassistent Pflanzenschutz 473
iGreen Decision Support: Plant Protection Manager
- 239 - Stieg, D.
ENTAM-Geräteprüfung und deren Bedeutung im EU-Konformitätsbewertungsverfahren 473
The ENTAM Test and this relevance for the EC conformity assessment procedure

239 a - Stendel, H.		
	Präzisions-Spritzkabinen-Technik incl. Windkanal zur Abdriftmessung	474
239 b - Stendel, H.		
	Feld-Versuchstechnik: Präzisions-Parzellenspritze incl. GPS und Geschwindigkeitskontrolle	475
240 - Steinmüller, S.; Unger, J.-G.; Pietsch, M.		
	Online-Kompendium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland	475
	<i>Online-compendium on plant health in Germany</i>	
242 - Schrader, G.; Müller, P.		
	Candidatus <i>Liberibacter solanacearum</i>: ein neues Risiko für Kartoffeln, Tomaten, Möhren und Paprika	476
	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum: a new risk for potatoes, tomatoes, carrots and capsicum</i>	
243 - Kehlenbeck, H.; Schrader, G.		
	Verändert sich das Risikopotential neuer Schadorganismen durch den Klimawandel?	476
	<i>Does climate change affect the risk potential of emerging plant pests?</i>	
244 - Glavendekic, M.		
	Expansion of Insect Pests from Mediterranean region in Serbia	477
245 - Lerche, S.; Baufeld, P.; Kummer, B.; Schober, T.		
	<i>Strauzia longipennis</i> – eine neue Fruchtfliegenart an Sonnenblumen in Deutschland – Verbreitung in Berlin und Brandenburg	478
	<i>Strauzia longipennis – a new fruit fly on sunflower in Germany – distribution in Berlin and Brandenburg</i>	
246 - Schröder, T.; Schrader, G.		
	<i>Aproceros leucopoda</i>, die Japanische Ulmenblattwespe, ein neuer Schädling an Ulmen in Deutschland	478
	<i>Aproceros leucopoda, Elm Zick Zack Saw Fly, a new pest on elms in Germany</i>	
247 - Herzog, U.; Wiedemann, W.; Trapp, A.		
	Untersuchungen zur Apfeltriebsucht in Sachsen 2008 - 2011	479
	<i>Studies on apple proliferation in Saxony 2008 - 2011</i>	
248 - Wosnitza, A.; Hartmann, S.		
	Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte) – Alternativen zu Mais im Feldfutterbau	480
	<i>Control of Western Corn Rootworm (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte) – Alternatives to Maize in Forage Cropping</i>	
249 - Gräpel, H.; Rancov, C.; Fora, C. G.; Lauer, K. F. F.; Zellner, M.		
	Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf die Populationsentwicklung von <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte	480
	<i>The influence of different soil cultivation measures on the population development of <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte</i>	
252 - Wolfram, D.; Vinke, C.; Steer, A.; Siebers, J.		
	Unzulässige Beistoffe in Pflanzenschutzmitteln – Umsetzung der Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009	481
	<i>Unacceptable Co-formulants in Plant Protection Products – Implementation of the statutory provisions of the Regulation (EC) No 1107/200</i>	
253 - Grau, M.; Fischer, A.; Siebers, J.		
	Neue Entwicklungen im Genehmigungsverfahren für den Parallelhandel	481
	<i>New developments at granting a parallel trade permit</i>	

254 - Besinger-Riedel, A.; Vinke, C.; Hilfert, G.; Siebers, J.	
Untersuchung der Zusammensetzung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Pflanzenschutz-Kontrollprogramms 2010 und 2011	482
<i>Analysis of the composition of plant protection products within the plant protection control programme in 2010 and 2011</i>	
255 - Corsten, K.; Forster, R.; Hilfert, G.; Weigand, B.	
Überwachung der MaisPflSchMV im Pflanzenschutz-Kontrollprogramm und Maßnahmen zur Sicherstellung der Beizqualität	483
<i>Surveillance of the MaisPflSchMV within the plant protection control programme and measures to ensure the quality of seed coating</i>	
256 - Hommel, B.; Dachbrodt-Saaydeh, S.; Barzman, M.	
ENDURE – Beiträge des Netzwerkes zur Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG in den Mitgliedsstaaten	484
<i>ENDURE – Contributions of the network to the implementation of the directive on the sustainable use of pesticides 2009/128/EU member states</i>	
Autorenverzeichnis	486
<i>Authors</i>	

Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Dr. Georg Meinert

The Awarding of the Otto-Appel-Denkmünze for Dr. Georg Meinert



Ehrenurkunde

In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den Pflanzenschutz
wird

Herrn Dr. Georg Meinert

die Otto-Appel-Denkmünze verliehen.

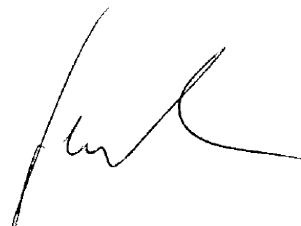
Die Verleihung dieser Denkmünze, die zu Ehren des Nestors des Pflanzenschutzes
in Deutschland, Geheimrat Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Otto Appel, gestiftet wurde,
bringt die Wertschätzung von Wissenschaft und Praxis zum Ausdruck,
die dem Wirken von Herrn Dr. Georg Meinert entgegen gebracht wird.

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

Quedlinburg, den 19. Mai 2012



Dr. Georg F. Backhaus
Schirmherr der Stiftung



Dr. Hans Theo Jachmann
Vorsitzender des Kuratoriums

Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. Walter Gams

The Awarding of the Anton-de-Bary-Medaille for Prof. Dr. Walter Gams

URKUNDE

Der Vorstand der
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.
verleiht für das Jahr 2012 die

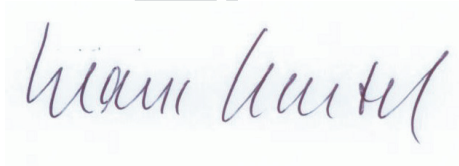
Anton de Bary - Medaille

an

Prof. Dr. Walter Gams

in Würdigung seiner herausragenden mykologischen Arbeiten,
mit denen er entscheidende biologische und taxonomische
Grundlagen auf dem Gebiet der Hyphomyceten gelegt hat.

Braunschweig, im September 2012
Für den Vorstand und das Auswahlgremium



Dr. Klaus Stenzel, 1. Vorsitzender



Verleihung des Julius-Kühn-Preis an Dr. Ralf Horbach

The Awarding of the Julius-Kühn-Preis for Dr. Ralf Horbach

URKUNDE

**Der Vorstand der
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.
verleiht für das Jahr 2012 den**

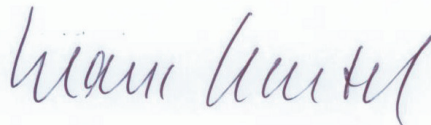
Julius Kühn-Preis

an

Dr. Ralf Horbach

**in Würdigung seiner Arbeiten
zu pilzlichen Sekundärmetaboliten, die wesentlich zur
Weiterentwicklung des Verständnisses der Virulenz
pflanzenpathogener Pilze beitragen und damit bedeutende
Anwendungsaspekte haben können.**

**Braunschweig, im September 2012
Für den Vorstand und das Auswahlgremium**



Dr. Klaus Stenzel, 1. Vorsitzender



Plenarvorträge

Gisi, U.

Universität Basel; Unabhängiger Berater Agrarwissenschaften

Pflanzenschutz – alternativlos: Beiträge der Wissenschaft

Crop Protection – without alternatives: Contributions of Science

Neben Agrartechniken, Pflanzenzüchtung und Düngung ist der Pflanzenschutz ein integraler Teil der Pflanzenproduktion und dient primär der Sicherung von Erträgen, die unter gegebenem Klima und an einem bestimmten Standort möglich sind [1]. Der integrierte Pflanzenschutz ist primär eine Kombination von agronomischen und chemischen Maßnahmen, aber auch biologische, physikalische und molekulare Methoden sollen eingebaut werden [2]. Eine weltweit abnehmende Landwirtschaftsfläche und Verfügbarkeit von Wasser und eine wachsende Weltbevölkerung mit steigenden Anforderungen an Quantität und Qualität der Nahrungsmittel verstärken den Druck, Erträge mit sinnvollem Pflanzenschutz zu sichern. Veränderungen in der Zusammensetzung von Erreger-Populationen (neue Arten, Rassen, Resistenz, Virulenz von Pathogenen, Schädlingen, unerwünschtem Pflanzenwuchs) erfordern die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien und Produkte und vor allem eine gute, glaubhafte Kommunikation. Die Frage ist nicht, *ob*, sondern *welche* Pflanzenschutzmaßnahmen *wann* und *wo* ökonomisch und ökologisch sinnvoll sind; sie müssen aus einer klaren Bejahung der landwirtschaftlichen Praxis entspringen. Um das Verständnis für einen sinnvollen Pflanzenschutz zu fördern, ist eine intensivierte Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen Hochschulen, Firmen, Beratern, Ämtern, Behörden, Politik und Gesellschaft anzustreben. Entsprechend ihrer spezifischen Funktion soll der Pflanzenschutz durch die einzelnen Organisationen weiter erforscht, beraten, erneuert, gefördert, verteidigt resp. kennen gelernt werden. Pflanzenschutz soll ähnlich alternativlos und sinnvoll vertreten werden wie Gesundheitsprogramme in der Medizin. Den Hochschulen kommt sowohl in der Forschung wie Kommunikation eine Schlüsselrolle zu. Die Hochschulen können mit innovativen Forschungsprojekten (Beispiele [3] - [6]) den Pflanzenschutz wieder aufwerten und ihm den nötigen Stellenwert in der Agrarwissenschaft verleihen.

Literatur

- [1] GISI, U., SCHENKER, R., SCHULIN, R., STADELMANN, F., STICHER, H., 1997: Bodenökologie. 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, Deutschland, 351 pp.
- [2] GISI, U., LEADBEATER, A., 2010: The challenge of chemical control as part of integrated pest management. In: Plant Disease Management: 50 years of challenges. Journal of Plant Pathology 92 (4, Supplement), 9-13.
- [3] GRASSO, V., PALERMO, S., SIEROTZKI, H., GARIBALDI, A., GISI, U., 2006: Cytochrome b gene structure and consequences for resistance to QoI fungicides in plant pathogens. Pest Management Science, 62, 465-472.
- [4] BLUM, M., WALDNER, GISI, U., 2010: A single point mutation in the novel PvCesA3 gene confers resistance to the carboxylic acid amide fungicide mandipropamid in *Plasmopara viticola*. Fungal Genetics and Biology, 47, 499-510.
- [5] BLUM, M., GAMPER, H.A., WALDNER, M., SIEROTZKI, H., GISI, U., 2012: The cellulose synthase 3 (CesA3) gene of oomycetes: Structure, phylogeny and influence on sensitivity to Carboxylic Acid Amide (CAA) fungicides. Fungal Biology, in press.
- [6] GISI, U., WALDER, F., RESHEAT-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.

Sektion 1 - Ackerbau I: Phytosanitäre Aspekte in Biogasanlagen

01-1/01-2 - Bandte, M.¹⁾; Pietsch, M.²⁾; Schultheiß, U.³⁾; Hofmann, M.³⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ KTBL

Ein Verbundprojekt zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen

A joint project on the phytosanitary risk associated with the anaerobic digestion of plant material in biogas plants

Die Anzahl der bereits in Betrieb genommen Biogasanlagen, die Neubauten und der vermehrte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in Biogasanlagen in Verbindung mit der Nutzung anfallender Gärreste als Sekundärrohstoffdünger macht es notwendig, das phytosanitäre Risiko dieser neuen Technologie und der damit verbundenen Wirtschaftsweise zu überprüfen. Während für Bioabfälle die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit durch rechtsverbindliche Behandlungsvorschriften definiert ist, existieren für die Vergärung nachwachsender Rohstoffe keine vergleichbaren Vorgaben, obwohl die pflanzlichen Inputstoffe ein vergleichbares Risiko aufweisen und die Betriebstemperatur nur im mesophilen Bereich liegt. Durch die geringe Betriebstemperatur mesophil prozessierter Anlagen kann eine generell ausreichende Hygienisierung der Gärsubstrate nicht vorausgesetzt werden.

Im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens wurden Untersuchungen zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Phytopathogene vorgenommen, um das Verbreitungsrisiko dieser Erreger durch den vermehrten Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und Gülle in Biogasanlagen mit nachfolgender Ausbringung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzte Flächen abschätzen zu können. In Biogasanlagen werden vor allem die nachwachsenden Rohstoffe Mais, Hirse, Roggen/Weizen und Zuckerrübe als Ko-Substrat eingesetzt. Ein grundsätzliches Gefährdungspotential ist mit diesen nachwachsenden Rohstoffen durch solche bodenbürtige Krankheitserreger gegeben, die a) langlebige Dauerorgane bilden und b) in der Lage sind, Mykotoxine zu bilden. Insbesondere Pflanzen bzw. -organe, die während ihrer Entwicklung Substanzen einlagern, die bei anaerober Vergärung nur langsam oder gar nicht aufgeschlossen werden, erschweren die Inaktivierung der Krankheitserreger. Ein besonders hohes Gefährdungspotential besteht bei der Verwertung von Kartoffelpartien, wenn diese mit Quarantäneerregern wie *S. endobioticum* oder *C. michiganiensis* ssp. *sepedonicus* infiziert sind. Dies können nicht nur nachweislich mit den Erregern infizierte Kartoffelpartien sein, sondern auch Reststoffe aus der Kartoffel verarbeitenden Industrie.

Die Prüfung wurde zunächst in vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren und nachfolgend zur Validierung der Ergebnisse in Praxisbiogasanlagen vorgenommen. Dabei fanden sowohl virale (*Potato virus Y*), bakterielle (*Clavibacter michiganiensis* ssp. *sepedonicus*) als auch pilzliche (*Claviceps purpurea*, *Fusarium proliferatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Tilletia caries*) Krankheitserreger Berücksichtigung. Der Fokus der Untersuchungen lag auf der Ermittlung des Einflusses der Einsatzstoffe basierend auf den Kulturpflanzen Mais, Hirse, Roggen/Weizen, Zuckerrübe und Kartoffeln, unterschiedlicher Expositionszeiten und der Dauer der Gärrestlagerung auf die Inaktivierung der Krankheitserreger. Ergänzend wurden Unkrautdiasporen in der Biogaskette erfasst und bewertet.

Infiziertes Pflanzenmaterial wurde dazu mit Hilfe von Probenträgern in den Prozess der anaeroben Vergärung eingebracht. Die zylindrischen Träger aus Polypropylen haben zwei Öffnungen, die mit einer Membran verschlossen werden. Die Porengröße der Membran orientierte sich dabei an der Größe der jeweiligen Phytopathogene. Es war sichergestellt, dass die Membran i) undurchlässig für die jeweiligen Pathogene ist und ii) weder mechanisch noch biochemisch durch den Prozess beschädigt und damit für die Pathogene durchlässig wird. Der Nachweis der Erreger im Gärrest erfolgte jeweils spezifisch mit Hilfe von biologischen, mikrobiologischen, serologischen und/oder molekularbiologischen Arbeitstechniken.

Bei einer Einschätzung des Verbreitungsrisikos der jeweiligen Pathogene mit den Gärresten nach der mesophilen anaeroben Vergärung sind sowohl die zur Inaktivierung erforderliche Verweilzeit als auch die technischen Eigenschaften der jeweiligen Biogasanlagen zu berücksichtigen. Am weitesten verbreitet sind derzeit kontinuierlich betriebene Biogasanlagen mit einstufigen und zweistufigen Prozessstufen. Die bei der kontinuierlichen Zuführung und Entnahme von Substrat nicht auszuschließenden Kurzschlussströmungen be-

dingen für ein Teil des Substrates eine Verkürzung der Verweilzeit im Fermenter. Damit wird nicht nur der Biogasertrag reduziert, sondern auch die Effizienz der Hygienisierung reduziert.

01-3 - Heiermann, M.¹⁾; Plöchl, M.²⁾; Plogsties, V.¹⁾

¹⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

²⁾ BioenergieBeratungBornim GmbH – eine Ausgründung des ATB

Probeneinschleusung in Labor- und Praxis-Biogasanlagen bei Untersuchungen zum phytosanitären Risiko

Insertion of samples into lab-scale and full-scale biogas plants for investigations regarding the phytosanitary risk

Einleitung

Zur Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragestellungen im Rahmen des Verbundprojektes „Untersuchungen zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen“ mussten Probenträger mit infiziertem Pflanzenmaterial (frisch oder siliert) sowie Unkrautdiasporen in den Biogasprozess ein- und ausgeschleust werden. Hierzu waren im Labor- und Praxismaßstab Methoden fortzuentwickeln, die eine Durchströmung der Probenträger, d. h. einen Austausch zwischen dem Medium inner- und außerhalb der Probenträger, garantieren. Neben der Permeabilität der Abschlussmembranen sollte die Dichtigkeit und mechanische Beständigkeit der Probenträger gewährleistet sein. Auch war bei der Entwicklung der Probenträger deren Einsatzfähigkeit in der Praxis, unter den vorherrschenden technischen Bedingungen in Biogasanlagen, zu berücksichtigen.

Labor- und Praxisversuche

Für die Laborversuche wurde eine Versuchsanlage mit zehn vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren (Arbeitsvolumen: 8 l) mit mesophiler Prozessführung eingesetzt. Die Durchmischung des Reaktorinhaltes wurde über vertikale, zentral gelagerte, Paddelrührer gewährleistet. Um eine vollständige Durchströmung der Probenträger mit Fermentermaterial zu gewährleisten, wurden diese direkt an den Rührblättern befestigt. Pro Rührblatt standen drei Messplätze zur Verfügung, wobei jeweils drei modifizierte Rührblätter auf eine Welle in unterschiedlichen Eintauchtiefen montiert wurden, um eventuell eintretende Einflüsse von Schichtungen im Fermenter erkennen zu können.

Bei der Biogasanlage für die Praxisversuche handelte es sich um eine mesophil betriebene einstufige Durchflussanlage. Als Fermenter diente ein stehender Rundbehälter (800 m³), der mit einer Betondecke ausgestattet war. Die Substratmischung umfasste Schweinegülle und Maissilage, die im stündlichen Intervall dem Fermenter bei einer durchschnittlichen Raumbelastung von ca. 5 g oTM pro Liter und Tag zugeführt wurden. Die Durchmischung des Gärguts erfolgt im Fermenter über niedertourig laufende Rührwerke. Dazu waren jeweils ein Paddel- sowie ein Langachs-Rührwerk für eine alternierende Betriebsweise installiert. Die Vorrichtung zur Einschleusung der Probenträger bestand aus einer ortsfest installierten modifizierten Abdeckung einer Fermenterluke. In diese Abdeckung konnten zwei mobile Probenhalter, eigens für diese Anlage konstruiert und angefertigt, gasdicht eingesetzt werden.

Fazit

Die Durchführung der Einschleuseversuche im Labor kann aus Sicht des Fermenterbetriebs als erfolgreich betrachtet werden. Die Störungen durch das Einschleusen führten zu keiner nennenswerten Beeinträchtigung der Vergärung, sodass die Einschleusung der unterschiedlichen Erreger in einer dichten zeitlichen Folge durchgeführt werden konnten und somit eine optimale Ausnutzung der Fermenter ermöglichte. Durch die Versuche in den Laborfermentern wurden die Voraussetzungen gelegt, um die Versuche in Praxisanlagen zielgerichtet durchführen zu können. Für den ausgewählten Fermenter konnte somit eine geeignete Methode zur Einschleusung von Phytopathogenen via Probenträger entwickelt werden. Die im Hinblick auf verwertbare und reproduzierbare Ergebnisse wichtige vollständige Durchströmung der Probenträger konnte auch unter Praxisbedingungen gewährleistet werden. Sowohl das Einbringen der Probenträger in den Fermenter als auch das Wiederfinden der Probenbehälter funktionierte komplikationslos und ohne Beschädigung bzw. Verluste von Probenträgern. Art und Größe der Fermenteröffnung erlaubte eine zügige Beprobung. Der häufige Ein- und Ausbau der Probenhalter konnte somit problemlos in den laufenden Anlagenbetrieb integriert werden.

01-4 - Schleusner, Y.; Goßmann, M.; Bandte, M.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Inaktivierung von Phytopathogenen während der anaeroben Vergärung in Biogasanlagen anhand ausgewählter Fallbeispiele

Inactivation of plant pathogens during anaerobic digestion based on case studies

Im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens wurden Untersuchungen zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Phytopathogene vorgenommen, um das Verbreitungsrisiko dieser Erreger durch den vermehrten Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen und Gülle in Biogasanlagen mit nachfolgender Ausbringung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzte Flächen abschätzen zu können. Nachfolgend wird der Einfluss der Einsatzstoffe basierend auf den Kulturpflanzen Hirse, Roggen/Weizen, Zuckerrübe und Kartoffeln, unterschiedlicher Verweilzeiten und der Dauer der Gärrestlagerung auf die Inaktivierung ausgewählter pilzlicher Krankheitserreger vorgestellt. Zu diesen Erregern gehören *Fusarium proliferatum*, *F. verticillioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Synchytrium endobioticum*.

Infiziertes Pflanzenmaterial wurde mit Hilfe von Probenträgern zunächst in Rührkesselreaktoren (10 l Gärraum, mesophile Prozessführung) und später zur Validierung der erzielten Ergebnisse in Praxisbiogasanlagen eingebracht.

Mit Ausnahme des Quarantänerregers *S. endobioticum* führte die anaerobe Vergärung des Pflanzenmaterials in den Rührkesselreaktoren bei einer Verweilzeit der Probenträger von längstens 138 h zu einer vollständigen Inaktivierung der in den Prozess eingebrachten Phytopathogene (SCHLEUSNER et al., 2011). Für *S. sclerotiorum*, *R. solani* und *A. alternata* ist die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärreste schon nach einer Inkubationszeit von sechs Stunden gewährleistet. Die zur Inaktivierung der Krankheitserreger benötigte Verweilzeit ist abhängig vom pflanzlichen Substrat (Kulturpflanzenart, Vorbehandlung durch Silierung), der Pathogenart und der geplanten Zeitdauer der Gärrestlagerung. Bei Verwendung von infiziertem siliertem Pflanzenmaterial werden beispielsweise wesentlich geringere Verweilzeiten zur vollständigen Inaktivierung der mykotoxinbildenden pilzlichen Krankheitserreger (*F. proliferatum*, *F. verticillioides*) benötigt. Eine Gärrestlagerung führt bei den meisten Pathogenen ebenfalls zu einer weiteren Reduzierung der Vermehrungsfähigkeit. Einzig *S. endobioticum* kann unter den geprüften Prozessbedingungen nicht inaktiviert werden; auch nicht bei Inkubationszeiten von zwei Wochen. In den Praxisbiogasanlagen sind tendenziell deutlich längere Verweilzeiten zur Inaktivierung der Phytopathogene erforderlich. Einzig der Erreger *S. sclerotiorum* konnte wie zuvor in den Rührkesselreaktoren innerhalb einer Verweilzeit von sechs Stunden vollständig inaktiviert werden.

Der Anbau von Energiepflanzen nach guter fachlicher Praxis, die Zerkleinerung und Silierung des Einsatzstoffes vor dem Eintrag in die anaerobe Vergärung und eine Gärrestlagerung für mindestens vier Wochen tragen dazu bei, die Anzahl der vermehrungsfähigen Erreger im Gärrest zu reduzieren. Unter diesen Bedingungen besteht bei Verwendung der Gärreste nach anaerober Vergärung von mit Pflanzenpathogenen infizierten NaWaRos (Mais, Hirse, Roggen/Weizen und Zuckerrübe) als Ko-Substrat in mesophil betriebenen Anlagen kein erhöhtes Verbreitungsrisiko der geprüften Pflanzenkrankheitserreger. Auf Kartoffelpflanzen basierende Ko-Substrate hingegen dürfen nicht in mesophil betriebenen Biogasanlagen umgesetzt und der resultierende Gärrest auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden, sofern keine Unbedenklichkeit bezüglich einer Infektion/Kontamination mit dem Quarantänerreger *S. endobioticum* besteht.

Literatur

SCHLEUSNER, Y., POTTBERG, U., RODEMANN, B., BÜTTNER, C., 2011: Gärreste ohne Risiko? DLG-Mitteilungen 3/2011.

01-5 - Rodemann, B.; Pottberg, U.; Pietsch, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Inaktivierung von Getreide- und Maispathogenen in Biogasanlagen

Investigation for inactivation of cereal and maize phytopathogenic fungi in biogas plant

In einem von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. geförderten Projekt wurde untersucht, inwieweit phytopathogen belastetes Pflanzenmaterial während der anaeroben Vergärung im Fermenter hygienisiert werden kann. Damit verbunden war die Frage nach der Definition neuer Vorgaben für die Prozessführung, um phytohygienisch unbedenkliche Gärreste zu erzielen. Bei den Untersuchungen in diesem Teilprojekt wurde sich auf bodenbürtige Pathogene fokussiert, die zum Teil durch die Ausbildung von Dauerformen langfristig im Boden überdauern können. Augenmerk wurde dabei auf *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium verticillioides*, *Rhizoctonia solani*, *Tilletia caries* und *Claviceps purpurea* gelegt. Als Testsubstrat wurden Maissilage, Getreideganzpflanzensilage sowie Mais- und Weizenkörner in die Biogasanlage eingeschleust.

Zur Klärung der Fragestellung wurden im ersten Projektabschnitt Untersuchungen zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Schaderreger in Laborbiogasablagen durchgeführt. Auf der Basis dieser erzeugten Ergebnisse wurden Substrat-Schaderregerkombinationen ausgewählt, die in Praxisbiogasanlagen getestet wurden.

Aus den durchgeführten Experimenten des Projektes geht hervor, dass eine wirksame Inaktivierung der hier betrachteten Schaderreger schon im mesophilen Temperaturbereich durch die anaerobe Vergärung in Praxisbiogasanlagen erfolgen kann. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass Verweilzeiten von 138 Stunden (5,5 Tage) ausreichen, um die betrachteten Schaderreger abzutöten. Dabei hängt die Inaktivierung der Schaderreger vom eingesetzten Ausgangsmaterial ab. Andererseits zeigten die Versuche mit *Fusarium* spp. in infiziertem Pflanzenmaterial und Maiskörnern, dass Schaderreger im Pflanzengewebe scheinbar schwieriger zu inaktivieren sind als in den Körnern. Darüber hinaus beeinflusst die unterschiedliche Überlebensfähigkeit, wie Temperaturansprüche, der betrachteten Schaderreger die Inaktivierungsdauer und damit die notwendige Mindestverweildauer des befallenen Substrats. In Abhängigkeit von der Bauweise der Biogasanlage ist es somit entscheidend, die erforderlichen Mindestverweilzeiten für phytopathogen belastetes Material einzuhalten, um die Unbedenklichkeit von Gärresten gewährleisten zu können.

01-6 - Liebe, S.¹⁾; Müller, P.²⁾; Bandte, M.¹⁾; Heiermann, M.³⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V

Überlebensfähigkeit von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in der anaeroben Vergärung

Survival of Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus during anaerobic digestion

Die bakterielle Ringfäule der Kartoffel, verursacht durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms), unterliegt als Quarantäneschadorganismus weltweit strengen amtlichen Regelungen. Eine Möglichkeit der Verwertung von befallenden Partien könnte die Behandlung in mesophilen anaeroben Biogasanlagen darstellen. Der bisherige Kenntnisstand erlaubt jedoch keine zuverlässige Risikobewertung zur Überlebensfähigkeit von cms bei der anaeroben Vergärung. Aus diesem Grund wurde in einem von der "Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V". geförderten Forschungsprojekt die hygienisierende Wirkung der anaeroben Vergärung auf die Überlebensfähigkeit von cms untersucht. Mit Hilfe von Keimträgern wurde natürlich infiziertes Kartoffelmaterial in eine anaerobe Vergärungsanlage (Labor-Durchflussfermenter mit 10 L Fassungsvermögen) eingeschleust. Die anschließende Überprüfung der Lebensfähigkeit erfolgte mit verschiedenen Isolierungs- und Nachweisverfahren. Die Quantifizierung des Erregers im Ausgangsmaterial und in der Probe erfolgte mittels Immun-Fluoreszenztest. Zur Identifizierung von cms morphologisch vergleichbarer Bakterienkolonien als cms kam die Polymerase Kettenreaktion (PCR) zur Anwendung.

Die Untersuchungen ergaben, dass cms bei einer Verweilzeit von sechs Stunden im Fermenter nicht inaktiviert wird. Es konnten in allen Trägern lebende Kulturen von cms isoliert werden, die sich im anschließenden Biotest als virulent erwiesen. Selbst eine sich an die sechsstündige Verweilzeit anschließende Lagerung der Keimträger in Fermenterinhalt für einen Monat bzw. sechs Monate führte nicht zur vollständigen Inaktivierung des Erregers. Auch hier ließen sich aus dem Probenmaterial vollständig virulente cms-Kulturen isolieren. Im Gegensatz dazu war es nicht möglich, den Erreger weder nach 24 h noch nach 138 h Verweilzeit im Fermenter mit den verwendeten Methoden lebensfähig aus den Trägern zu isolieren. Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, dass die mesophile anaerobe Vergärung keine risikolose Variante der Verwertung befallener Kartoffelpartien darstellt.

01-7 - Westerman, P. R.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

Überlebensrate von Unkrautsamen nach der Vergärung in Versuchs- und Kommerziellen Biogasanlagen

Weed seed survival after anaerobic digestion in experimental and commercial biogas plants

Crop biomass is used in co-fermentation with animal manure to produce biogas, as a durable alternative to fossil fuel. Digestate, the leftover after anaerobic digestion, is usually returned to the field as a crop fertilizer. If weed seeds survive the biogas process, the use of contaminated digestate could contribute to the spread of weeds, which can be particularly troublesome in the case of invasive weeds. In this study, the probability that weed seeds survive exposure to the conditions in biogas reactors was investigated. Seed survival chances were esti-

mated for a range of weed species, using small experimental batch reactors, either with or without ensiling as a pre-treatment, and large commercial continuous flow-through reactors (CSTRs). Several weed species with a water-impermeable seed coat (hard seeded or physical dormancy) were included, because literature had indicated that these might have a higher probability of surviving the conditions inside bioreactors.

Experimental batch reactors. Per weed species and replicate, 100 seeds were enclosed inside small fine-meshed, which were grouped into larger bags and exposed to silage, anaerobic digestion or both (N = 6; two per treatment). Control bags were used to determine initial viability (N = 3; one per treatment). One replicate started in May (rye biomass); the other in September 2010 (maize biomass). For ensiling, 60 3 L jars were crammed with biomass (2-2.5 kg jar⁻¹) with a large seed bag at mid-height, jars were sealed and re-opened after 153 (replicate 1) or 117 days (replicate 2). Sixty L batch reactors operating at approx. 37 °C were fed sludge, water and biomass. Bags were entered at the beginning and removed at the end of a run (30 d). Six species with and four without physical dormancy were tested; *Abutilon theophrasti* Medik., *Datura stramonium* L., *Erodium cicutarium* (L.) Aiton, *Geranium pusillum* L., *Malva neglecta* Wallr., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb, *Bromus secalinus* L., *Lycopersicon esculentum* L. (tomato), *Rumex obtusifolius* L., and *Stachys arvensis* L..

Commercial CSTRs. Depending on the duration of exposure, each small bag contained 100 seeds (0, 1 and 3 days), 200 seeds (6 days) or 300 seeds (9 days). Six of these were enclosed inside a larger bag and exposed to the conditions in one of two commercial biogas plants (40-41 °C, 800 m³, HRT 35 d (reactor 1), or 40-41 °C, 200 m³, HRT 70 d (reactor 2)). In reactor 1, both replicates were exposed in December; in reactor 2, one replicate was exposed in November and the other in December 2010. Species tested were; *A. theophrasti*, *M. neglecta*, *Chenopodium album* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, and *L. esculentum*.

Viability testing. Immediately after exposure, seeds were surface sterilized, transferred to 'diaspore' agar, stored in the dark at 4/20°C (8/16 h) and checked once or twice a week for germination. Seeds that did not germinate within three weeks were subjected to tetrazolium staining for approx. 24 h at 30 °C. Seed were carefully dissected under a binocular and the red-coloration of embryos was evaluated. Weed species clearly differed in their ability to survive anaerobic digestion. Species with physical dormancy were more likely to survive ensiling (up to 98 %) and anaerobic digestion in experimental batch reactors (up to 58 %) compared with species whose seeds lack a water-impermeable layer (≤ 1%). Tomato appeared to be a good model species for species without, but not for species with physical dormancy. In large-scale commercial CSTRs, ranking of species differed from that in batch reactors. For example, survival of *A. theophrasti* was poor, while survival of *C. album*, a species without physical dormancy, was relatively high. This suggests that experimental batch reactors are not necessarily a good model system for CSTRs. There were also large differences in seed survival between subsequent runs of a reactor that could not be traced back to changes in important process parameters. Apparently, fluctuations in chemical or microbial composition that do not affect biogas production can affect seed viability. Especially seeds of *C. album* are likely to survive the biogas chain, due to the combination of high seed production and survival probability in commercial biogas reactors, although in low numbers.

01-8 - Seigner, L.; Friedrich, R.; Kaemmerer, D.; Büttner, P.; Poschenrieder, G.; Hermann, A.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Evaluierung des Hygienisierungspotenzials des Biogasprozesses im Hinblick auf ausgewählte phytopathogene Schaderreger

Evaluation of the hygienisation potential of biogas fermentation with respect to selected phytopathogens

Die Biogastechnologie ist unter dem Aspekt der Nutzung erneuerbarer Energieträger, der Schonung bestehender Ressourcen und Aufrechterhaltung natürlicher Kreislaufprozesse sowie des Klimaschutzes eine zukunftsweisende Technologie. Gleichwohl könnte das Ausbringen von Gärrückständen ein Risiko bedeuten, wenn Phytopathogene den Fermentationsprozess überdauern und mit dem Gärrest auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen ausgebracht werden. Durch die Kreislaufwirtschaft könnte es zu einem stetigen Anstieg der Konzentration bestimmter Erreger auf den Produktionsflächen kommen. Insbesondere Gärreste aus mesotherm betriebenen Biogasanlagen könnten problematisch sein. Zur Abklärung dieser Phytohygieniserisiken wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) das Hygienisierungspotenzial des Biogasprozesses im Hinblick auf ausgewählte Phytopathogene untersucht. Zur Untersuchung der Überdauerung von Schaderregern im Biogasprozess wurde pathogenhaltiges Material in Versuchsfermentern vergoren. Diskontinuierliche Batchversuche dienten zur Feststellung des Überlebens der Erreger in Abhängigkeit von Temperatur, Milieu und während der Lagerung im Gärs substrat. Zu verschiedenen Terminen wurden Proben für die Bestimmung der Überlebensfähigkeit der Pathogene genommen. Zudem wurde der Einfluss einer Silierung auf das Schaderregerüberleben untersucht. Zum Erregernachweis wurden mikroskopische, kulturtechnische, biologische, serologische und molekularbiologische Verfahren angewandt. Zur Ermittlung der Vitalität der

Pathogene wurden ihr Wachstum auf Nährmedien und ihre Infektiosität betrachtet. Ein Monitoring auf phytopathogene Pilze in bayerischen Biogaspilotanlagen sollte Auskunft über die Situation in der Praxis geben.

Die im Batchverfahren durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass erwartungsgemäß neben der Verweildauer die Temperatur und das Milieu kritische Faktoren bei der Überdauerung sind. Für eine Reihe bedeutsamer Phytopathogene konnte gezeigt werden, dass die Biogasfermentation zu einer Verringerung der mikrobiellen Belastung des vergorenen Materials führt. Nicht nur thermophile Verhältnisse, sondern bereits Temperaturen um 38 °C (mesophiler Bereich) reichen bei Einhaltung einer gewissen minimalen Verweilzeit dafür aus. Temperatur und Verweildauer im Fermenter wie auch die Widerstandsfähigkeit des Pathogens selbst beeinflussen dessen Überdauerungsvermögen. Eine Zerkleinerung des Pflanzenmaterials vor der Vergärung scheint die Inaktivierung der Erreger zu begünstigen. Für die meisten Pathogene wurden bei 38 °C Überdauerungszeiten zwischen 8 Stunden und 7 Tagen ermittelt. Hervorzuheben sind die nur kurze Zeit persistierenden Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida* und *G. rostochiensis*, die beide als Quarantäneschadernerger eingestuft sind. Ein nur kurzzeitiges Überleben wurde auch bei den in der Düngemittelverordnung gelisteten Pilzen *Sclerotinia sclerotiorum* und *Rhizoctonia solani* festgestellt. Selbst unter mesothermen Bedingungen lagen die Überlebenszeiten der meisten Erreger unter den für Substrate angegebenen durchschnittlichen theoretischen Verweilzeiten in Biogasanlagen, so dass hinsichtlich dieser innerhalb weniger Stunden oder Tage abgetöteten Erreger in der Praxis keine phytosanitären Risiken bei der Ausbringung von Gärresten zu erwarten sind. Manche Erreger waren indes in der Lage, über einen längeren Zeitraum zu überdauern. Dies betrifft die drei Quarantäneschadorganismen *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms), *Ralstonia solanacearum* (Rs) und *Synchytrium endobioticum* (Se) wie auch *Verticillium albo-atrum* an Hopfen und das in § 5 Abs. 2 der Düngemittelverordnung genannte Tabakmosaikvirus zumindest bei Inkubation im Gärs substrat sowie *Xanthomonas translucens* pv. *graminis* im Durchflussfermenter und bei Inkubation im Gärs substrat. Da cms, Rs und Se Quarantäneschadernerger sind, für die „Nulltoleranz“ gilt, besteht ein besonderes Risiko - vor allem, wenn man sogenannte „Kurzschlussströme“ berücksichtigt, bei denen das Material nur kurze Zeit im Fermenter verbleibt. Überleben diese Erreger die Fermenterpassage, so werden sie auch während der Lagerung nicht inaktiviert. Das Biogasanlagen-Monitoring, in welchem Proben aus Praxisanlagen auf phytopathogene Pilze untersucht wurden, erbrachte keine Hinweise auf ein Verschleppungsrisiko von Pilzkrankheiten bei thermo- und mesophil betriebenen Anlagen. Eine optimale Silierung trägt zur Hygienisierung des Inputmaterials bei.

Sektion 2 - Resistenzzüchtung

02-1/02-2 - Miedaner, T.

Universität Hohenheim, Landessaatzuchtanstalt

Analyse von Wirts- und Pathogenpopulationen als Schlüssel zur dauerhaften Resistenz

Dauerhafte Krankheitsresistenz ist ein wichtiges Zuchtziel in der praktischen Pflanzenzüchtung. Die Dauerhaftigkeit einer Resistenz ist abhängig von dem Vorkommen von Wirt und Pathogen (Anbau- bzw. Befallsfläche), dem Sortentyp (homogen/heterogen), der Vererbung von Wirtsresistenz und Pathogen-Virulenz/Aggressivität (qualitativ/quantitativ) und der Struktur der Pathogenpopulationen. Letztere hängt ab von Mutation, Rekombination und Genfluss (Migration), die die Variation erhöhen, bzw. Selektion und genetischer Zufallsdrift, die sie vermindern. Je einfacher die Wirtsresistenz vererbt wird, je weiter sie verbreitet ist und je genetisch vielfältiger sich eine Pathogenpopulation darstellt, umso weniger dauerhaft ist in der Regel die Resistenz.

Der Einsatz von monogen vererbten, qualitativ wirkenden Resistenzen ist nur in wenigen, eng begrenzten Ausnahmefällen dauerhaft. Dies gilt selbst dann, wenn die Resistenzgene noch nie in der Züchtung einer Region eingesetzt wurden, wie am Beispiel Roggen/Braunrost gezeigt wird. Deshalb müssen in den Wirtspopulationen komplex vererbte, quantitative Resistenzen selektiert werden und die genetische Variation auf Seiten der Pathogenpopulationen mit molekularen Markern und phänotypisch untersucht werden, um deren Struktur zu analysieren und Aussagen über die Flexibilität der Populationen zu machen. Am Beispiel Weizen/Ährenfusariosen wird gezeigt, dass auch quantitative Resistenzen hochwirksam sein können, dass sie weltweit und in allen genetischen Hintergründen einsetzbar sind und keine spezifische Reaktion von hochaggressiven *Fusarium*-Isolaten auf diese Resistenzen erfolgt, weil in diesem Pathosystem sowohl die Resistenz als auch Aggressivität und Mykotoxinproduktion durch zahlreiche Gene mit kleiner Wirkung verursacht werden. Dennoch ist auch in diesem rein quantitativen System langfristig eine graduelle Anpassung von *Fusarium*-Populationen an veränderte Bedingungen zu erwarten, erste Anzeichen gibt es dafür schon. Positiv ist dabei zu bewerten, dass bei quantitativer Vererbung die Gene meist additiv zusammenwirken und so über die Zuchtzyklen hinweg kontinuierlich eine graduelle Anreicherung der Resistenz möglich ist, die mit der Anpassung der Pathogenpopulationen Schritt halten kann.

02-7 - Bhandari, A.; Rietz, S.; Cai, D.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

RNAseq-basierte Analysen und Identifizierung von Resistenzmechanismen gegen die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) aus Wildkohllarten (*Brassica spec.*)

Molecular Identification of Sclerotinia sclerotiorum resistance mechanisms in Brassica spec. by use of RNAseq strategy

Die Weißstängeligkeit, hervorgerufen durch den Pilz *Sclerotinia sclerotiorum*, zählt weltweit zu den bedeutendsten Pflanzenkrankheiten im Rapsanbau und kann zu massiven Ertragsminderungen führen. Trotz bisheriger züchterischer Anstrengungen sind keine Rapsorten mit Resistenz oder erhöhter Toleranz gegen *S. sclerotiorum* auf dem Markt bekannt. Einige Wildformen des *B. oleracea*-Genoms (Wildkohle) wiesen eine deutlich höhere Resistenz im Vergleich zu Rapskulturformen auf. Die Mechanismen dieser Resistenz-eigenschaften werden auf molekularer Ebene untersucht, um einerseits Abwehrprozesse der Pflanze aufzuklären und andererseits die Entwicklung funktionaler Marker für die züchterische Übertragung dieser Merkmale zu ermöglichen. Dazu haben wir die Transkriptome eines anfälligen „7m204“ und eines resistenten „7m95“ Wildkohls vor und nach der Infektion mit *Sclerotinia sclerotiorum* mittels Illumina RNAseq analysiert und verglichen. Wir erhielten insgesamt 48.150 bzw. 57.368 Unigene vom uninfizierten und infizierten Genotyp „7m95“, und 49.244 bzw. 55.730 vom uninfizierten und infizierten Genotyp „7m204“. Mittels Differential-Analyse (DE)-Methoden wurden 9.240 Gene identifiziert, die nach der Infektion im resistenten Genotyp hochreguliert sind. Im resistenten aber nicht im anfälligen Genotyp befinden sich 2.469 Gene. Darüber hinaus sind 6.771 differentiell exprimierte Gene (DEGS) für beide Bedingungen (infiziert versus nicht-infiziert) gleich. Die Genannotation zeigt, dass 15 % der Gene vom resistenten Genotyp in den Resistenzreaktionen involviert sein könnten. Die Selektion und die funktionelle Charakterisierung von Kandidatengenen sind zurzeit in Bearbeitung.

02-8 - Rode, A.¹⁾; Nothnagel, T.¹⁾; Krämer, R.¹⁾; Ulrich, D.¹⁾; Kampe, E.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ satimex QUEDLINBURG Züchtersaaten GmbH

Resistenzevaluierung von Möhren gegen *Alternaria* spp. mittels Bioassays

Evaluation of carrot resistance to Alternaria spp. by bioassays

Alternaria dauci als Erreger der Möhrenschwärze am Möhrenlaub sowie *Alternaria radicina* als Verursacher der Möhrenscharzfäule hauptsächlich am Rübenkörper sind die bedeutendsten pilzlichen Schaderreger im Möhrenanbau. Im Rahmen einer Assoziationsstudie wurden 120 Möhrenakzessionen auf ihre Resistenzreaktion nach Inokulation mit *A. dauci* und *A. radicina* evaluiert. Die inkubierten Gewebeprobe wurden zu definierten Zeitpunkten mit einem Scanalyzer (LemnaTec, Aachen) digital fotografiert und anschließend mit der Computersoftware SAW-Bonit analysiert. Im Rahmen des Projektes wurden darüber hinaus flüchtige Inhaltsstoffe (volatile organic compounds; VOC) untersucht. Volatiles haben eine große Bedeutung als sensorische Komponente (Aroma, Flavor, Bitternote) sowie bezüglich Resistenzreaktionen bei Befall mit Pathogenen und Insekten. Die VOC-Muster von Blatt- und Wurzelproben der Testpflanzen wurden mit einer HS-SPME-GC Methode (headspace solid phase microextraction gas chromatography) analysiert. Die Quantifizierung erfolgte mit einem GC-FID-System (Flammenionisationsdetektor). Mit Hilfe paralleler GC-MS-Messungen (Massenspektrometer) konnten bisher 23 VOCs identifiziert werden. Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen, der Inhaltsstoffanalysen sowie der Korrelationsanalysen sollen vorgestellt werden.

Sektion 3 - Gartenbau / Obstbau

03-1 - Kuch, J.¹⁾; Cech, T.²⁾; Konrad, H.²⁾; Bedlan, G.³⁾

¹⁾ Universität für Bodenkultur, Wien

²⁾ Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien

³⁾ AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Untersuchungen zur Wirt-Parasit-Beziehung *Botryosphaeria stevensii* – *Ligustrum vulgare*

Investigations of the host pathogen interaction Botryosphaeria stevensii – Ligustrum vulgare

An Liguster wurde ein neuartiges Triebsterben untersucht und als Verursacher der Pilz *Diplodia mutila* identifiziert. *Ligustrum vulgare* stellt eine neue Wirtspflanze dieses Erregers dar. *Diplodia mutila* kommt weltweit verbreitet vor. Er wurde meistens als Sekundärparasit beschrieben, in den letzten Jahren jedoch als immer häufiger auftretender Schaderreger von Krebswucherungen und Triebsterben an Gehölzen identifiziert. *Diplodia mutila* ist das anamorphe Stadium von *Botryosphaeria stevensii*.

Lichtmikroskopische Untersuchungen und Sporenmessungen dienten zur Bestimmung von *Diplodia mutila* und wurden mit Belegen aus dem Naturhistorischen Museum Wien verglichen. Pro Isolat wurden je 100 Konidien vermessen und mit den Angaben der Originaldiagnose verglichen. Laut Originaldiagnose (SACCARDO, 1884) messen die Konidien 20-24 x 7-9 µm (Matrix ist Rinde von *Populus* sp.), jene des Isolates auf Liguster 20,38-29,17 x 7,22-12,20 µm, im Durchschnitt 24,7 x 9 µm. Junge Konidien sind hyalin und einzellig, ältere braun und zweizellig.

In einem Wachstumsversuch wurde die optimale Wachstumstemperatur von *Diplodia mutila* ermittelt. Potato-Dextrose-Agar diente als Nährmedium. Bei einem Infektionsversuch wurden folgende Gehölzarten für die Inokulation mittels Myzel ausgewählt: *Ligustrum vulgare* 'Atrovirens', *Prunus avium*, *Crataegus monogyna*, *Thuja occidentalis* 'Smaragd' und *Forsythia x intermedia*. In jeder Variante wurden 20 Pflanzen (15 Positivproben und 5 Negativkontrollen) inokuliert. Ausgewertet wurden die Länge und der Durchmesser der Nekrosen. Der Nachweis der Infektion erfolgte über die Reisolierung von *Diplodia mutila* aus den infizierten Pflanzen und einer Identifizierung anhand morphologischer Merkmale. Die Reisolierung des Erregers erfolgte bei *Ligustrum vulgare* 'Atrovirens', *Prunus avium* und *Thuja occidentalis* 'Smaragd'. Bei *Forsythia x intermedia* und *Crataegus monogyna* zeigte *Diplodia mutila* keine Pathogenität und konnte auch nicht wieder reisoliert werden. Die Inokulationsstellen waren bei diesen Pflanzen nach 2 Monaten überwallt und glichen denen der Kontrollvariante. Die Auswertung des Infektionsversuches erfolgte im Programm SPSS. Bei *Ligustrum vulgare* verursacht der Erreger nach einem Monat deutliche Nekrosen und führt teilweise zum Absterben der inokulierten Triebe. Im Inokulationsversuch mit *Thuja occidentalis* 'Smaragd' besitzt der Erreger die stärkste Virulenz und nahezu alle Triebe sterben ab, bei der Kontrollvariante verheilen die inokulierten Stellen nach ein bis zwei Monaten. Da es sich bei *Prunus avium* um Sämlinge handelte, wurde zusätzlich die Korrelation zwischen Nekrosenlänge und Höhe der Pflanzen bestimmt. Je kleiner die Pflanzen waren, desto größer war die Nekrose, die durch *Diplodia mutila* verursacht wurde. Des Weiteren wurden auf den infizierten Wirtspflanzen zahlreich Fruchtkörper gebildet.

Eine genetische Charakterisierung des Erregers mit Vergleichsisolaten aus der Genbank diente vor allem zur Erstellung phylogenetischer Stammbäume. Des Weiteren wurde zur Unterstützung der morphologischen Merkmale das Isolat an mehreren Genabschnitten mittels PCR analysiert. Dabei wurden 5 Primerpaare (18S, 28S, ITS-Region, β -Tubulin und Actin) verwendet. Das Produkt wurde sequenziert und die ITS-Region für die Konstruktion der phylogenetischen Stammbäume (NJ: Neighbour Joining, MP: Maximum Parsimony) mit dem Programm MEGA verwendet. Bei der Erstellung der phylogenetischen Stammbäume wurde die ITS-Region verwendet. In diesem Abschnitt zeigen sich die stärksten Unterschiede zwischen den Arten. Isolate aus der Genbank von *Diplodia mutila*/*Botryosphaeria stevensii* und Synonyme wurden zur Rekonstruktion mit NJ und MP verwendet. Das Isolat vom Liguster wurde mit 100 % als *Diplodia mutila* eingeordnet und stellt die größte Gruppe dar. Der phylogenetische Baum zeigt eine nahe Verwandtschaft zu *Sphaeropsis sapinea*. *Sphaeraopsi visci* stellt eine Randgruppe dar. Isolate, die als *Diplodia mutila* an *Fraxinus excelsior* beschrieben wurden, stellen eine separate Gruppe dar. Weitere Isolate an *Vitis vinifera*, *Prunus dulcis*, *Malus* sp. und *Pyrus communis*, die als *Diplodia mutila* eingeordnet wurden, bilden ebenfalls separate Gruppen. Bei der Rekonstruktion der phylogenetischen Stammbäume zeigt sich, dass hier noch großer Aufklärungsbedarf herrscht, da die Randgruppen evtl. neue Arten begründen könnten. Bedeutende Wirtspflanzen sind z. B. *Vitis vinifera*, *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Prunus persica*, *Quercus* sp.. Aufgrund des prognostizierten Klimawandels kann es auch in unseren Breiten zu einem verstärkten Auftretens dieses Pathogens an bedeutenden Kulturpflanzen kommen.

Literatur

- ALVES, A., CORREIA, A., LUQUE, J., PHILLIPS, A. J. L., 2004: *Botryosphaeria corticola* sp. nov. on *Quercus* species, with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph *Diplodia mutila*. *Mycologia* 96:598– 613.
- SACCARDO, P. A., 1884: *Sylloge Fungorum* 3, p.353 TIAN S.P., PERTOLINI P., 1995: Effects of low temperature on mycelial growth and spore germination of *Botrytis allii* in culture and on its pathogenicity to stored garlic bulbs. *Plant Pathology* 44:1008-1015.

03-2 - López Gutierrez, N.

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Rosa Wurzelfäule bei Porree und Zwiebeln

Phoma terrestris (syn. *Pyrenochaeta terrestris*) on leek and onion

Seit einigen Jahren wird in Sachsen-Anhalt ein zunehmender Befall durch die Rosa Wurzelfäule vor allem an Porree, aber auch an Sommerzwiebeln, beobachtet. Diese Pilzkrankheit wird durch den Erreger *Phoma terrestris* (syn. *Pyrenochaeta terrestris*) hervorgerufen. Die hohen Temperaturen, vor allem in den Monaten Juli/August, bieten günstige Entwicklungsbedingungen für den Pilz. Bei Befallsbeginn wird das Laub gelb und die Pflanzen bleiben im Wachstum zurück bis zu einem Drittel der Größe im Vergleich zu den gesunden Pflanzen. Befallene Pflanzen zeigen starke Wachstumsdepressionen und lassen sich leicht aus dem Boden ziehen, da die Hauptwurzeln der befallenen Zwiebel- und Porreepflanzen abreißen. Sie zeigen zunächst gelbe, eingeschrumpfte Wurzeln, die später absterben und sich deutlich hell- bis dunkelrosa färben. Im Jahr 2007 wurden in Sachsen-Anhalt in einem Praxisbetrieb die ersten Versuche gegen die Rosa Wurzelfäule (*Phoma terrestris*) an Sommerzwiebel angelegt. Es sollte geprüft werden, in wie weit das Präparat PERLKA (Kalkstickstoff) das Auftreten dieser bodenbürtigen Erreger im Boden reduzieren kann. Die Aufwandmenge und der Applikationszeitpunkt sollten bei diesem Versuch ebenfalls geklärt werden. Die Versuche wurden wie folgt angelegt (Fläche je Versuchsglied: 1,0 ha).

03-3 - Bedlan, G.¹⁾; Plenk, A.¹⁾; Ambrosch, A.²⁾

¹⁾ AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

²⁾ Bio-Austria

Passalora capsicicola – eine für Mitteleuropa neue Paprikakrankheit

Passalora capsicicola – a new disease of pepper in Central Europe

Mitte August 2011 wurden an Paprika-Kulturen im geschützten Anbau und im Freiland in der Südoststeiermark Symptome an Paprikablättern festgestellt, die jenen der Samtfleckenkrankheit der Tomaten exakt glichen. Als Erreger konnte *Passalora capsicicola* (Syn. *Cladosporium capsici*) bestimmt werden (BEDLAN et al., 2012). *P. capsicicola* verursacht an Paprika eine Krankheit, die als Braunfleckenkrankheit oder Samtfleckenkrankheit bezeichnet wird. Auf den Blattoberseiten werden zunächst kleine hell-gelbliche, stecknadelkopfgroße Aufhellungen ohne scharfe Abgrenzungen zum gesunden grünen Blattgewebe gebildet. Diese Flecken vergrößern sich dann von ca. 3-8 mm zu 1-1,5 cm und färben sich deutlich gelb. Auf den Blattunterseiten gegenüber den gelben Flecken befindet sich ein dunkel-olivbrauner, samtiger Sporenrasen. Die Sporenrasen entsprechen in Umfang den korrespondierenden gelben Flecken blattoberseits. Sie sind rundlich. Fließen mehrere dieser Flecken zusammen, bedecken sie größere Flächen und sind in ihrer Gestalt unregelmäßig. Bei fortgeschrittenem Befall wird ein dunkelbrauner Sporenrasen auch auf den Flecken blattoberseits gebildet. Die Flecken zeigen sich zunächst an den älteren, unteren Blättern und breiten sich nach oben auf die jüngeren fort. Stark befallene Blätter vergilben, rollen sich nach oben ein, verdorren und fallen ab. Früchte werden nicht befallen.

MARCHAL und STEYAERT beschrieben erstmals 1929 diesen Pilz als *Cerospora capsici* an einem Herbarbeleg aus Belgisch-Kongo. 1926 beobachtete BENSUADE an Paprika auf den Azoren einen Pilz, der die typischen Symptome der Samtfleckenkrankheit verursachte. Sie bezeichnete ihn – ohne nähere Bestimmung – als *Cladosporium* sp.. 1932 berichtet UNAMUNO ebenfalls über eine *Cercospora capsici* an Paprika aus Valencia, die mit jener von MARCHAL und STEYAERT übereinstimmt. 1938 trat dieser Pilz in Bulgarien auf und wurde von KOVACHEVSKY unter dem Namen *Cladosporium capsici* ausführlich beschrieben. 1939 berichtete er über ein weiteres Auftreten dieses Erregers an Paprika in Marokko. 1952 wurde aus den USA das Auftreten dieser Krankheit aus Georgia berichtet (MILLER und TAYLOR, 1952). Weitere Fundorte befinden sich laut Literatur in Rumänien, Sudan, Kenia, Uganda, Tansania, Malawi, Zaire, Zambia, Rhodesien, Nigeria, Ghana, Sierra Leone, Äthiopien, Mauritius, Indien, Burma, Nepal, westliches Malaysien, Sabah, Trinidad, Jamaika, El Salvador, Venezuela, Argentinien, Brasilien und in einigen Südstaaten der USA (Florida, Kalifornien, Texas, Georgia). KOVACHEVSKY (1938) beschreibt das Pathogen

wie folgt: die Hyphen sind hyalin oder hellgelb, durchschnittlich 2-3 µm dick, spärlich septiert und unverzweigt. Der Pilz entwickelt sich interzellulär im Schwamm- und Palisadenparenchym. Die Konidienträger wachsen in dichten Büscheln aus den Stomata und bilden die olivbraunen, samtartigen Rasen auf den Blattspreiten. Die Konidienträger sind im unteren Teil vereinzelt verzweigt, spärlich septiert, gelb- bis dunkelbraun, gerade oder schwach gewunden und gekrümmt, mit gespitzten Scheitelenden, die nicht selten seitliche zahn- oder knieförmige Anschwellungen besitzen. Die Konidien messen 10,0-85,5 x 3,25-6,25 µm, im Durchschnitt 26,53 x 4,25 µm. KOVACHEVSKY (1938): „Die Konidien werden nämlich als 3-septiert aufgeführt, doch bilden die Autoren auch eine 1-septierte Konidie ab, die sie als "junge Konidie" bezeichnen. Wahrscheinlich wurden alle vorhandenen 0-2-septierten Konidien als noch im Wachstum begriffen angesprochen. So ist nach meiner Auffassung die vorgelegte Diagnose von MARCHAL und STEYAERT als die erste wissenschaftliche Beschreibung des Braunfleckenkrankheitserregers zu betrachten.“

Die Konidien des Fundes aus der Südoststeiermark messen 8,7-49,41 x 2,53-6,9 µm, im Durchschnitt 28,30 x 4,18 µm. Diese Werte belegen, dass es sich bei dem in der Steiermark gefundenen Pilz eindeutig um jenen Pilz handelt, den MARCHAL und STEYAERT 1929 erstmals beschrieben hatten. In Europa ist es nach 1926 (Azoren), 1932 (Spanien), 1938 (Bulgarien) und 1971 (Rumänien) der erste Nachweis für Mitteleuropa.

Literatur

- BEDLAN, G., PLENK, A., AMBROSCH, A., 2012: Erstnachweis von *Passalora capsicicola* (Syn. *Cladosporium capsici*) an *Capsicum annuum* in Österreich - Journal für Kulturpflanzen, 64 (1), S.29-32
- BENSAUDE, M., 1926: Diseases of economic plants in the Azores. Kew Bull. Misc. Inform 9, 381-389.
- KOVACHEVSKY, I. C., 1938: Die Braunfleckenkrankheit der Paprikapflanze *Cladosporium capsici* (MarC. und Stey.) n. comb. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 48 (7): 321-336.
- KOVACHEVSKY, I. C., 1939: Die Blattfleckenkrankheit der Paprikapflanze in Franz. Marocco. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 49: 567.
- MARCHAL, É. J., STEYAERT, R. L. A. G. J., 1929: Contribution à l'étude des champignons parasites des plantes au Congo Belge. Bull. Soc. Roy. Bot. Belge, 61 (n. s. 11) 2, 160-169.
- MILLER, J. H., J. TAYLOR, 1952: Cladosporium leaf spot of Pepper in Georgia. Plant Disease Reporter, Vol. 36, No. 11, 440.
- UNAMUNO, L. M., 1932: Notas Mycologicas. Adiciones a los Hifales de la flora española. Bol. Soc. Española Hist. Nat. 32, 3, 161-169.

03-4 - Hintenaus, A.; Ellner, F. M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Einfluss von Pathogenbefall und Pflanzenschutz auf die Bildung von Furocumarinen in Sellerie

Der Knollensellerie, *Apium graveolens* L., gehört zu der Familie der Doldengewächse (Apiaceae Lindl. oder Umbelliferae Juss.), die sich aus 3540 Arten zusammensetzt. Er ist aufgrund der verdickten Wurzel-Sprossknolle die wichtigste Sellerieform und wird seit dem 17. Jahrhundert als Gemüse und Gewürzpflanze verwendet. Zahlreiche Studien belegen, dass Pflanzen aus dieser Familie lineare Furocumarine als Folge von Stress durch mikrobiellen Befall, Verletzungen, UV-Licht oder andere Umweltfaktoren bilden können. Die Biosynthese dieser Substanzen ist ein Teil des Sekundärmetabolismus und kann durch Elicitoren induziert werden. Demnach sind sie den Phytoalexinen zugeordnet. Lineare Furocumarine können im Verlaufe einer photodynamischen Reaktion, unter Einwirkung von UVA-Strahlung, irreversible DNA-addukte (Crosslinks) ausbilden. Als Folge kann es nach direktem Hautkontakt oder oraler Aufnahme unter UV-Lichteinwirkung zur Ausbildung einer Photo-dermatitis kommen.

Es sollte untersucht werden, ob praxisrelevante pilzliche Schaderreger die Bildung von Furocumarinen in Knollensellerie induzieren können und inwieweit eine Pflanzenschutzmittelbehandlung diesen Prozess beeinflusst. Wir infizierten Selleriepflanzen verschiedener Sorten im 5 Blattstadium unter Gewächshausbedingungen mit *Sclerotinia sclerotiorum* oder *Rhizoctonia solani*, wobei beiden gleichermaßen große wirtschaftliche Bedeutung in Hinblick auf verursachte Ertragsverluste zugesprochen wird. Eine Behandlung erfolgte mit dem Fungizid Rovral® WG, das explizit bei Befall von Knollensellerie mit *Sclerotinia sclerotiorum* und *Rhizoctonia solani* in Freiland- und Gewächshauskultur appliziert werden darf.

Die latente Infektion oberirdischer Pflanzenteile der Knollenselleriearten 'Prinz' und 'Monarch' mit dem Pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary führt zu erhöhten Konzentrationen der linearen Furocumarine Xanthotoxin und Bergapten. 4 Tage nach Infektion stieg der Furocumarinegehalt in der Sorte 'Monarch' auf 6 µg/g Blattmasse gegenüber 2 µg/g in der Kontrolle. Zum zweiten Probenahmetermin war immer noch eine Erhöhung um den Faktor 1,5 feststellbar, obwohl sich die Konzentration in der Kontrolle im Versuchsverlauf verdoppelt hatte. Durch die Anwendung von Rovral® WG konnte eine Verringerung der Analytkonzentrationen

auf das Niveau der unbehandelten Kontrolle erreicht werden. Pflanzen der Sorte 'Prinz' reagierten etwas stärker sowohl auf die Infektion als auch die Behandlung. Auffällig war, dass in nichtinfizierten Pflanzen die Furocumarinegehalte nach Applikation von Rovral® WG annähernd gleiche Konzentrationen erreichten wie in den nichtbehandelten infizierten Pflanzen. Die Behandlung infizierter Pflanzen reduzierte die Konzentration der Furocumarine jedoch wieder deutlich. Ein Sorteneffekt scheint wahrscheinlich zu sein.

Die Infektion der verdickten Sprossknolle mit dem Pathogen *Rhizoctonia solani* (Kühn) führte nur in geringem Maße oder nicht zu einer erhöhte Furocumarinbiosynthese. Der präventive Einsatz von Rovral® WG scheint die Biosyntheserate dieser Phytoalexine zu verringern. Ein senkender Einfluss auf die Furocumarinegehalte bei akutem Befall durch das Pflanzenschutzmittel konnte nicht beobachtet werden; hier trat im Gegenteil ein aditiver bzw. zum späteren Probenahmetermin synergistischer Effekt auf.

Trockenstress hat offensichtlich einen erheblichen Einfluss auf die Bildung der untersuchten Furocumarine.

03-5 - Hommes, M.; Stähler, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Labor- und Freilanduntersuchungen zur Bekämpfung der Kleinen Kohlflye

Laboratory and field tests to control cabbage root fly

Die Kleine Kohlflye (*Delia radicum* L.) gehört zu den wichtigsten Gemüseschädlingen in Deutschland. Die Larven der Blumenfliege fressen in der Regel an bzw. in den Wurzeln von Kreuzblütlern, wie z. B. Kohlrarten, Radies oder Rettich. Starker Befall kann in einzelnen Kulturen zu einem Totalausfall führen. Nach dem Wegfall gut wirkender Bodeninsektizide, z. B. von Chlorfenvinfos, wird intensiv nach alternativen Wirkstoffen und Verfahren für eine nachhaltige Gemüsefliegenbekämpfung gesucht.

Aufbauend auf Versuchen in den Jahren 2008 und 2009 (Hommes und Stähler 2010) fanden in den Jahren 2010 und 2011 weitere Untersuchungen im Freiland und Labor zur Bekämpfung der Kleinen Kohlflye statt.

Die Versuche mit der Kultur Rettich wurden auf den Versuchsfeldern des JKIs an den Standorten Braunschweig und Berlin in mehreren Anbausätzen je Vegetationsperiode durchgeführt. Darüber hinaus wurden am Standort Braunschweig weitere Versuche mit Chinakohl und Kohlrabi angelegt. Ergänzt wurden die Arbeiten durch gezielte Laboruntersuchungen, in denen zum einen die Mortalität adulter Kohlfiegen auf behandelten Weißkohlblättern bestimmt wurde sowie zum anderen bei ausgewählten Versuchsvarianten die Rückstände in der Kultur und im Boden untersucht wurden.

Neben den bisher am besten geeigneten Wirkstoffen Chlorpyrifos und Spinosad wurden an neuen Wirkstoffen insbesondere Präparate auf der Basis von Cyazypyr und Rynaxypyr geprüft. Weiterhin wurde ein mit einem Insektizid imprägnierter vertikaler Zaun sowie als biologische Varianten die Kurzflüglerart *Atheta coriaria* (Kraatz) sowie ein Knoblauchpräparat getestet. Daneben wurde die Applikation von zwei Pflanzenschutzmitteln mit sogenannten „Droplegs“ im Vergleich zu einer üblichen Überblattspritzung untersucht.

In den beiden Versuchsjahren 2010 und 2011 trat die Kleine Kohlflye in 3 bis 4 Generationen auf und verursachte im Allgemeinen sehr starke Schäden. So waren in 7 von 9 Versuchen über 95 % der Rettiche in den unbehandelten Kontrollparzellen befallen. Wie in den Vorjahren erzielte die Anwendung der Chlorpyrifos und Spinosad-Präparate die besten Bekämpfungserfolge. Von den neuen Wirkstoffen erzielte ein Versuchspräparat auf der Basis von Cyazypyr ebenfalls recht gute Wirkungsgrade im Spritzverfahren, während die Wirkung des verwandten Wirkstoffes Rynaxypyr deutlich schwächer ausfiel.

Mit dem imprägnierten Insektizidzaun konnte keine bessere Wirkung erzielt werden als mit einem Zaun ohne Insektizidimprägnierung. Insgesamt war die Wirkung der vertikalen Schutzzäune im Vergleich zu einer normalen Abdeckung mit Kulturschutznetzen zu gering, um die Anwendung dieser Methode der Praxis empfehlen zu können. Von den getesteten biologischen Varianten erzielte die Freilassung des Kurzflüglers *Atheta coriaria* in einem Versuch einen beachtlichen Wirkungsgrad von 36 %. Die Anwendung des Knoblauchpräparates zur Abschreckung der Kohlfiegen ergab bei Rettich eine sehr schwache Wirkung und blieb bei Kohlrabi ohne Wirkung. Überraschenderweise konnte auch durch den Einsatz der „Droplegs“ die Wirkung der Mittel nicht gesteigert werden. Im Gegenteil, die Wirkung dieser Varianten lag deutlich unter denen der Vergleichsvarianten mit üblicher Überblattspritzung.

Die Laborversuche bestätigten im Wesentlichen die Ergebnisse der Freilandversuche.

Literatur:

HOMMES, M., M. STÄHLER 2010: Bekämpfung der Kleinen Kohlflye in Rettich – Wirkung und Rückstände von Spinosad und Chlorpyrifos. Julius-Kühn-Archiv H. 428, 357-358.

03-6 - Hinrichs-Berger, J.; Müller, G.

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

Vorzeitiger Blattfall an Apfelbäumen in Baden-Württemberg durch Befall mit *Marssonina coronaria*

*Premature defoliation on apple trees in Baden-Württemberg caused by *Marssonina coronaria**

Im Jahr 2010 wurde vereinzelt ein vorzeitiger Blattfall an Apfelbäumen bereits Anfang September beobachtet. Ein Jahr später war dieses Schadsymptom in vielen Regionen Baden-Württembergs zu sehen, wobei neben Streuobstbäumen vor allem biologisch bewirtschaftete Anlagen betroffen waren. Die Krankheit beginnt meist nach längeren Regenperioden im Sommer mit grau-schwarzen, diffusen Flecken auf der Oberseite voll entwickelter Blätter. Die Flecken laufen später zusammen, und größere Blattbereiche färben sich chlorotisch. Alternativ kommt es zu einer nekrotischen Sprengelung des Blattes, wobei die einzelnen kleinen Nekrosen von einem rot-violetten Rand umgeben sind. Auch diese Blattsprengel können später zusammenlaufen. In jedem Fall sind die nekrotischen Flecken blattoberseits deutlich stärker ausgeprägt als blattunterseits. Im Bereich der Blattnekrosen brechen durch die Cuticula blattoberseits kleine, runde bis ovale, schwarze Acervuli. Wenn etwa die Hälfte der Blattfläche verbräunt ist, was bereits zwei Wochen nach dem Auftreten der ersten Symptome sein kann, kommt es (manchmal schon Mitte August) zum Blattfall. Auf den Früchten wurden bislang keine Symptome beobachtet.

Die in den Acervuli gebildeten Konidien sind zweizellig und haben eine mittlere Größe von 20 x 8 µm. Die Zellen sind mit kleinen Öltröpfchen gefüllt. Das Septum liegt meist nicht genau in der Mitte, und die äußere Zellwand ist in diesem Bereich eingeschnürt. Gegen Ende der Vegetationsperiode werden neben diesen Konidien zusätzlich zahlreiche kleine, längliche (4-8 x 1-3 µm), einzellige, hyaline Spermogonien gebildet. Der Pilz wurde als Art *Marssonina coronaria* (ELLIS und J. J. DAVIS) J. J. DAVIS mit der Hauptfruchtform *Diplocarpon mali* HARADA und SAWAMURA identifiziert.

M. coronaria überwintert im Falllaub. Zum Zeitpunkt der Apfelblüte werden nach HARADA et al. (1974) erste Ascosporen gefunden, die auf Apothecien im Falllaub gebildet wurden. Sowohl die Ascosporen als auch die Konidien infizieren vor allem voll entwickelte Blätter. Die Hauptfruchtform wurde bei den bisherigen Untersuchungen in Baden-Württemberg bislang nicht nachgewiesen. Insofern ist noch unklar, wie der Pilz vom Falllaub im Folgejahr wieder in den Apfelbaum gelangt. Für die Infektion sind eine relativ lange Blattnässedauer und recht hohe Temperaturen (20 - 25 °C) erforderlich. Der Befall wird somit durch subtropische Bedingungen begünstigt. Als Wirtspflanze wurde bisher nur die Gattung *Malus* beschrieben. Eine stärkere Verbreitung hat der Pilz offensichtlich im asiatischen Bereich (Indien, China, Korea, Japan). Für Europa wurde 2003 ein erstes Krankheitsauftreten in Italien berichtet. Auffällig war, dass vor allem Bäume betroffen waren, die resistent bzw. wenig anfällig für den Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) sind, die in biologisch-bewirtschafteten Anlagen oder auf Streuobstwiesen standen. Entscheidend war vermutlich, dass keine oder nur wenige Fungizide zum Einsatz kamen, da nach Literaturangaben, die gegen Schorf eingesetzten Fungizide oftmals eine Nebenwirkung gegen *M. coronaria* besitzen. Darüber hinaus stand die Blattfläche, die nicht vom Apfelschorf besiedelt worden war, der *Marssonina* für die Besiedlung zur Verfügung.

Durch den vorzeitigen Blattfall werden die Früchte und vor allem die für den Austrieb im nächsten Jahr sich entwickelnden Knospen nicht ausreichend mit Assimilaten versorgt. Damit sind Blüte und Fruchtausatz im nächsten Jahr in Gefahr. Es gilt also, durch eine Bekämpfung des Schadpilzes einen vorzeitigen Blattfall zu verhindern. Neben dem Einsatz von Schorffungiziden ist es natürlich sinnvoll, das Falllaub, in dem der Pilz überdauert, bis zum Austrieb der Bäume zu entfernen. Durch Ausschneiden ist darüber hinaus für eine bessere Durchlüftung des Baumes zu sorgen. Langfristig sollte man auch an die Resistenzzüchtung denken, wobei derzeit keine *Marssonina*-resistente Apfelsorten bekannt sind.

Literatur

HARADA, Y., SAWAMURA, K., KONNO, K., 1974: *Diplocarpon mali*, sp. nov., the perfect state of apple blotch fungus *Marssonina coronaria*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 40, 412-418

03-7 – Meier-Runge, F.

Syngenta GmbH

Harmonisierung der Produktdosierungsbezugsgröße im europäischen Obstbau

Harmonization of dose expression for PPP applications in fruits

Im Gegensatz zu den acker- und gemüsebaulichen Kulturen im Freiland in denen die Produktdosierung einheitlich auf die behandelte Grundfläche (kg oder l pro ha) bezogen ist, gibt es in den Raumkulturen (Obstbau, Weinbau) aber auch im Gemüsebau unter Glas keine zwischen den Ländern der Europäischen Union einheitliche Produktdosierungsbezugsgröße.

Im Obstbau existieren verschiedene Produktdosierungsbezugsgrößen, wie zum Beispiel die behandelte Grundfläche (z.B. in CZ, FR, PL, LV, LT, EE, UK, ATneu) oder die Spritzbrühenkonzentration (z.B. in IT, ES, PT, GR, NL, ATalt), oft mit einer absoluten Limitierung per Grundfläche. Aber es gibt auch „Exoten“ wie die Produktdosierung per Reihenlänge (NO), per Baumvolumen (CH), per Grundfläche und Kronenhöhe (DE) sowie per Laubwandfläche (BE). Diese Unterschiede erklären sich oft aus der Applikationstechnik in der Vergangenheit (Handspritze, Behandlung bis zum Abtropfen) und den im Laufe der Zeit in jedem Land durchgeführten Anpassungen.

Diese Vielfalt stellt nun im Rahmen der EU-weiten Umstellung des Zulassungsverfahrens auf eine zonale Zulassungsbewertung, welche stellvertretend durch einen Mitgliedsland für jeweils eine der drei Zulassungszonen (Nord, Zentral, Süd) durchgeführt wird, ein großes Problem sowohl für die Zulassungsbehörden als auch die Pflanzenschutzindustrie, aber auch für die internationalen Protokolle des Lebensmittelhandels (Food Chain) dar. Eine europaweite Vereinheitlichung der Produktdosierungsbezugsgröße ist hier also dringend geboten.

Ein weiterer Aspekt in diesem Zusammenhang sind die Sustainable Use Directive und die Nationalen Aktionspläne, welche zu einer Risikoreduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes führen sollen. Eine angepasste Dosierung durch eine verbesserte Produktdosierungsbezugsgröße könnte im Obstbau einen wichtigen Baustein zum Erreichen dieses Ziels darstellen.

Entscheidend für die Wirksamkeit am Blatt oder der Frucht ist am Ende, neben der Belagsverteilung, aber die Belagsmenge des Wirkstoffes pro Blatt- bzw. Fruchtoberfläche. Eine vom Autor an Daten aus der firmeneigenen Datenbank durchgeführte Analyse von experimentellen Daten zeigt, dass eine hinreichende Korrelation zwischen der Laubwandfläche und dem Blattflächenindex gegeben ist, um die Laubwandfläche zur Abschätzung der Blattfläche und damit als Produktdosierungsbezugsgröße anzuwenden. Damit wäre auch wie in acker- und gemüsebaulichen Kulturen im Freiland ein klarer Bezug zur behandelten Fläche gegeben, die im Obstbau aber nicht horizontal sondern vertikal angeordnet ist.

Die Verwendung der Laubwandfläche (LWF) zur Produktdosierung ist nicht komplizierter als die Verwendung der Kronenhöhe (KH) und der Grundfläche (GF), als weitere Größe geht lediglich der Reihenabstand (RA) in die Berechnung ein: $LWF/GF = 2 \times KH / RA$.

Das bedeutet, eine Anlage mit 2,5 m Kronenhöhe und 3,5 m Reihenabstand hat also eine Laubwandfläche von 1,7 ha auf 1 ha Grundfläche. Bei einer Anwendungsrate von 0,8 l pro ha LWF ergibt sich dann eine Produktmenge von 1,36 l/ha Grundfläche.

Alternativ kann die Laubwandfläche auch direkt aus der Länge der zu behandelnden Laubwand (LL, Summe der Längen aller zu behandelnden Reihen) und der Kronenhöhe berechnet werden: $LWF = 2 \times LL \times KH$.

Das Konzept der Verwendung der Laubwandfläche als Produktdosierungsbezugsgröße im Obstbau ist bereits von Seiten der Industrie (z.B. Syngenta, Bayer, BASF) auf europäischer Ebene via ECPA in die Diskussion mit den Zulassungsbehörden eingebracht worden.

03-8 - Eben, A. ¹⁾; Dippel, C. ²⁾; Jarausch, W. ³⁾; Gross, J. ¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Insect Services GmbH

³⁾ AIPlanta GmbH

Identifizierung neuer Lockstoffe für den Fang des Überträgers der ESFY Krankheit in Steinobst

Identification of new infochemicals for trapping vectors of the ESFY disease

Die europäische Steinobstvergilbung (ESFY) führt zum wirtschaftlichen Totalausfall der befallenen Aprikosen- und Pfirsichbäume. Die Krankheit wird durch ein zellwandloses, phloembundenes Bakterium verursacht, *Ca. Phytoplasma prunorum*, das vom Pflaumenblattsauger *Cacopsylla pruni* (Heteroptera: Psyllidae) übertragen wird. Da krankheitsresistente Steinobstsorten derzeit nicht zur Verfügung stehen, kann die Ausbreitung des Erregers nur präventiv verhindert werden. Die Infektion findet zur Blütezeit statt, ein Einsatz von Insektiziden ist problematisch. Wir entwickeln daher neue Methoden zur Bekämpfung von *C. pruni* basierend auf der Verwendung von pflanzenbürtigen Inhaltsstoffen, die verhaltensmodifizierend auf diese Vektorinsekten wirken. Dazu wurden volatile Stoffe aus dem Headspace verschiedener *Prunus*-Arten gesammelt und chemisch analysiert. Die flüchtigen Stoffe aus phytoplasma-infizierten und nicht-infizierten *Prunus*-Arten wurden zum Zeitpunkt der Einwanderung und des Abflugs der Psylliden aus den Obstanlagen gesammelt und mittels Thermodesorption und anschließender GC-MS aufgetrennt und identifiziert. Potentiell verhaltensmodifizierende Stoffe wurden anschließend auf ihre Wirksamkeit gegenüber *C. pruni* im Y-Olfaktometer getestet. Wir konnten verschiedene, repellent oder attraktiv wirkende chemische Verbindungen identifizieren. Diese werden im Rahmen von push-pull Strategien mit verschiedenen Fallen zur Bekämpfung dieser Insekten in Obstanlagen getestet.

Sektion 4 - Vorratsschutz

04-1 - Adler, C.; Schöller, M.; Beier, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Entwicklung einer Reismehlkäferpopulation bei Einsatz des Larvalparasitoiden *Holepyris sylvanidis* in einer Mühle

*Development of a flour beetle population when releasing the larval parasitoid *Holepyris sylvanidis* in a flour mill*

Derzeit sind kommerziell weltweit keine Gegenspieler zur biologischen Bekämpfung des Amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* (Col., Tenebrionidae) erhältlich. Der Larvalparasitoid *Holepyris sylvanidis* (BRÈTHES) wurde in verschiedenen Regionen der Welt beschrieben und vor etlichen Jahren auch in Deutschland gefunden. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten wurde die Art im Julius Kühn-Institut in Berlin in Zucht genommen. In insgesamt drei Diplomarbeiten (C. FRIELITZ, S. BEIER, D. KAMEKE) wurde die Biologie und das Wirtsfindungsverhalten des Parasitoiden untersucht. In einer sächsischen Mühle wurden im Jahr 2010 nach einer Wärmebehandlung im Frühjahr regelmäßig alle zwei Wochen adulte *Holepyris sylvanidis* in zwei Stockwerken des (inklusive Keller) fünfgeschössigen Gebäudes freigesetzt. Insgesamt wurden rund 4000 Plattwespen zwischen Anfang Mai und Anfang November 2010 zur Bekämpfung versandt, pro Termin kamen dabei zwischen 100 und 214 Weibchen zum Einsatz. Die Entwicklung der Schadinsekten wurde durch zwei Fallentypen (16 Dome-traps und 18 Lagermonitore) überprüft. Motten wurden in dieser Mühle nicht festgestellt, daher wurden Fallen zum Mottenmonitoring nicht eingesetzt. Auf eine sonst übliche zweite Wärmebehandlung im Herbst konnte verzichtet werden. Als der Postversand des Larvalparasitoiden wegen niedriger Temperaturen ab Mitte November unterbrochen werden musste, stieg die Zahl der in Fallen gefangenen Reismehlkäfer zunächst im Untergeschoss, ab März 2011 auch im Dachgeschoss an. Daher musste die Wärmebehandlung im zweiten Jahr auf den April vorverlegt werden. Kurz vor dieser Behandlung, konnten *H. sylvanidis* durch Fallen mit Reismehlkäferlarven nachgewiesen werden, was darauf hinweist, dass sich die Tiere in der Mühle fortpflanzten. Neben dem Amerikanischen Reismehlkäfer wurden auch Rotbraune Reismehlkäfer, Kornkäfer, Reiskäfer, Leistenkopflattkäfer und Speckkäfer gefunden. Auch im Jahr 2011 war eine zweite Wärmebehandlung im Herbst nicht erforderlich, was für einen Zusammenhang zwischen dem Aussetzen der Larvalparasitoiden und der Unterdrückung einer Massenentwicklung der Reismehlkäfer spricht.

04-2 - Kameke, D.¹⁾; Adler, C.²⁾; Reichmuth, C.³⁾; Hilker, M.⁴⁾

¹⁾ privat

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

⁴⁾ Freie Universität Berlin

Wie finden die Larvalparasitoide *Holepyris sylvanidis* ihren Wirt, die Larven von *Tribolium confusum*?

*How detect the larval parasitoids *Holepyris sylvanidis* its host the larvae of *Tribolium confusum*?*

Der Amerikanische Reismehlkäfer *Tribolium confusum* ist ein bedeutender Vorratsschädling. Einer seiner Gegenspieler ist der Larvalparasitoid, die Ameisenwespe *Holepyris sylvanidis*. Diese orientiert sich bei ihrer Wirtssuche am geruchlich aktiven Kot der *T. c.*-Larven und womöglich auch an Weizen. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob Geruch von Larvenkot und Weizenschrot eine attraktive Wirkung auf den Parasitoiden ausüben. Anhand von Biotests im statischen Vier-Kammer-Olfaktometer konnte gezeigt werden, dass zwar Kotgeruch, nicht aber Weizendüfte attraktiv für *H. sylvanidis* waren. Ferner wurde getestet, wie lange die Exkremente ihre anlockende Eigenschaft beibehalten. Durch die Anreicherung und die Verteilung der Fäzes im Substrat würde eine lange Wirkdauer als Hinweis auf die Beteiligung von Larvenkotgeruch bei der Fernorientierung und Habitatsuche gelten. Es konnte gezeigt werden, dass *T. confusum*-Kotgeruch mindestens acht Wochen lang attraktiv für naive Ameisenwespen war. Daraus kann geschlossen werden, dass die Exkremente dem Parasitoiden bei der Habitatsuche auf größeren Distanzen als Signalquelle dienen.

Weiterhin wurden Kotproben auf flüchtige Komponenten untersucht, die als Lockstoffe dienen könnten. Dazu erfolgten Duftsammlungen des *T. confusum*-Larvenkots mittels Closed Loop Stripping Analysis (CLSA) mit anschließender Analyse per GC/MS. Die chemische Analyse zeigte 14 Verbindungen im Headspace vom Larvenkot

des Amerikanischen Reismehlkäfers, deren Attraktivität für den Parasitoiden in zukünftigen Untersuchungen geprüft werden soll.

04-3 - Lehms, M.¹⁾; Baier, B.²⁾; Wurst, S.³⁾; Schöller, M.⁴⁾; Reichmuth, C.⁵⁾

¹⁾ privat

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Freie Universität Berlin

⁴⁾ BIP

⁵⁾ ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zum Eiablageverhalten der vorratsschädlichen Milben *Acarus siro* und *Tyrophagus putrescentiae* auf verschiedenen Substraten und durch feinmaschige Gaze

*Egg laying behaviour of the stored roduct pest mites *Acarus siro* and *Tyrophagus putrescentiae* of different substrates and through fine mesh Nylon gaze*

Weibchen dienten zur Untersuchung der Eiablage sowie der Möglichkeit des Einsatzes feinmaschiger Gaze als Barriere gegen die Milben. Die Gesamtentwicklung bei 25 °C und 85 % r. F. betrug bei *A. siro* 9,0 Tage und bei *T. putrescentiae* 9,4 Tage. *A. s.* zeigte bei diesen Klimabedingungen eine Schlupfrate von 76,7 % und *T. p.* von 86,7 %. Am siebten Tag nach Eintritt in das Imaginalstadium erreichte *A. s.* mit 21 Eiern pro Tag die höchste Eiablage, *T. p.* am 6. Tag mit 30 Eiern pro Tag. Durchschnittlich legte ein *A. s.* Weibchen 224 Eier in 20 Versuchstagen, ein Weibchen von *T. p.* in der gleichen Zeit 490 Eier ab. Bei Versuchen, in denen sich unterhalb von feinmaschiger Nylongaze ein anlockendes Substrat befand, legte *A. s.* bei Verwendung von Hefe deutlich mehr Eier ab als in der Kontrolle ohne Futter. Aprikose als Locksubstrat führte nicht zu veränderten Ergebnissen gegenüber der unbeködeten Kontrolle. *T. p.* suchte bei Kontrollversuchen ohne Futter für die Eiablage bevorzugt andere Orte als das Gazestück inmitten eines Kontrollfeldes von 6 mm Durchmesser auf. Mit Aprikose war die Anzahl der auf der Gaze abgelegten Eier erhöht; mit Hefe fast doppelt so hoch wie mit Aprikose. Bei 75 % r. F. legten Weibchen beider Milbenarten mehr Eier auf der Gaze ab als bei 85 % r. F.. In allen Versuchen wurden die meisten Eier am Rand der Laufarena abgelegt. Nylongaze ab einer Masche von 50 µm bzw. 30 µm hielt Larven der Arten *A. s.* bzw. *T. p.* zurück. Ab Maschen von 70 µm bzw. 60 µm war es Weibchen von *A. s.* bzw. *T. p.* nicht mehr möglich, Eier durch die Gaze hindurch abzulegen.

04-4 - Ndomo, A.¹⁾; Ulrich, D.¹⁾; Ulrichs, C.²⁾; Hilker, M.³⁾; Reichmuth, C.²⁾; Adler, C.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

³⁾ Freie Universität Berlin

Bestimmung für die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* physiologisch aktiver Duftstoffe in getrockneten Äpfeln, getrockneten Aprikosen und Mandeln

*Identification of physiologically active volatile compounds in dried apple, dried apricot and dried almonds on *Plodia interpunctella* (HÜBNER) (Lepidoptera: Pyralidae)*

Die Befallsüberwachung mit attraktiven Signalstoffen könnte in Zukunft eine interessante Methode werden, da es nun Möglichkeiten der Identifizierung dieser Komponenten gibt. Die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* ist einer der wichtigsten Vorratsschädlinge rund um verpackte Produkte, die Getreideanteile, Trockenfrüchte, Nüsse oder Schokolade enthalten. Duftstoffe aus Trockenaprikosen, Trockenäpfeln und Mandeln wurden per „Headspace-solid phase microextraction“ (HS-SPME) gesammelt und per Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) auf polaren und unpolaren Säulen identifiziert. Die Ergebnisse zeigten, dass jedes der drei Substrate eine große Anzahl von Verbindungen (> 30) emittiert. Dabei handelt es sich um die chemischen Familien der Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester, Ether, Säuren, Benzol-Derivate, Pyrazin-Derivate und Terpene. Wenn eine Antenne des Insekts mit einem wahrnehmbaren Duftstoff stimuliert wird, hat sie die Fähigkeit, ein elektrisches Potenzial zu produzieren. Die EAG-Technik kann dieses Potenzial verstärken und messbar machen. Folglich werden die Duftstoffe, die keine Reaktion auf *P. interpunctella* induziert haben, nicht als olfaktorisches Signal für die Dörrobstmotte berücksichtigt. Mittels Elektroantennographie (EAG) wurden fünf Verbindungen, die aus der chemischen Analyse stammten, auf eine physiologische Reaktion von *P. interpunctella* getestet: (E)-2-Octenal, 1-Heptanol, Benzaldehyd, d-Limonene und (Z)-2-Heptenal. Verschiedene Kriterien halfen bei der Wahl der Testchemikalien: Verbindungen, die zur Familie der Aldehyde gehören, solche mit mehr als 6 Kohlenstoffatomen und ein Terpen wurden gewählt, da sie zu den charakteristischen Gerüchen von Früchten gehören. Außerdem liegen bereits Literaturdaten vor, dass sie die antennalen Sensillen anderer Insekten

stimulieren (GERMINARA et al., 2008; MAJOROS et al., 2008; OLSSON et al., 2006). Zunächst wurden diese Verbindungen auf ihre elektrophysiologische Wirkung bei einer Standardkonzentration von 1 µg/µl getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass vier der Verbindungen in *P. interpunctella* eine elektrophysiologische Reaktion induzierten: (E)-2-Octenal, 1-Heptanol, Benzaldehyd und (Z)-2-Heptenal. Die stärkste Reaktion erfolgte von männlichen *P. interpunctella* gegenüber Benzaldehyd. Es gab keine signifikante Reaktion von weiblichen *P. interpunctella* auf d-Limonene. Diese Verbindung wurde für die weitere Untersuchung verworfen. Alle anderen Verbindungen wurden in Konzentrationsbereichen zwischen 10⁻³ und 100 µg/µl in Dichloromethan verdünnt, um die Sensitivität der Antenne zu testen. Alle vier Substanzen verursachten dosisabhängig unterschiedliche olfaktorische Reaktionen. Bei Benzaldehyd und (Z)-2-Heptenal erfolgte die stärkste Zunahme der neuronalen Antwort zwischen 1 und 10 µg/µl. Diese Verbindungen könnten attraktiv oder abstoßend gegen die Falter sein. Zur Klärung dieser Frage ist die Durchführung von Verhaltenstests mit verschiedenen Konzentrationen erforderlich. Die hier vorliegende Untersuchung ist ein wichtiger Schritt zur Entwicklung von Ködern zur Überwachung für den Massenfang von *P. interpunctella*.

04-5 - Flingelli, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Vergleich der Empfindlichkeit von Labor- und Feldstamm des tropischen Schimmelplattkäfers *Ahasverus advena* gegen Phosphorwasserstoff

*Comparison in susceptibility of a laboratory and a field strain of the foreign grain beetle *Ahasverus advena* against phosphine*

Der tropische Schimmelplattkäfer, *Ahasverus advena* (Waltl, 1832) (Coleoptera: Silvanidae) findet sich an einem breitem Spektrum von Vorratsgütern, wenngleich er als Vorratsschädling von eher zweitrangiger Bedeutung ist. Mit einem Entwicklungsoptimum unter feuchtwarmen Bedingungen wird er oft mit Schimmel an Getreide in Beziehung gebracht. Nach dem Auftreten von überlebenden Tieren trotz zweifacher Phosphorwasserstoffbegasung in einem Kraftfutterwerk wurden Tierproben auf eine potentiell höhere Widerstandsfähigkeit gegen Phosphorwasserstoff untersucht. In Laborversuchen wurden Mortalitäten adulter Stadien bei 23 °C nach Exposition mit niedrigen Konzentrationen Phosphorwasserstoff zwischen 5 vpm und 20 vpm bei unterschiedlichen Expositionsdauern (24 h, 48 h und 72 h) bestimmt. Eine Konzentration von 20 vpm zeigte sich bereits bei kurzen Expositionszeiten als für eine vollständige Abtötung beider Stämme ausreichend. Der Vergleich von Feld- und Laborstamm ergab eine tendenzielle Neigung zu höherer Widerstandsfähigkeit beim Feldstamm. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der bestehenden Resistenzproblematik diskutiert.

04-6 - Bliedung, S.¹⁾; Stähler, M.¹⁾; Reichmuth, C.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zur biologischen Wirksamkeit des Insektizids Spinosad (SpinTor®) auf ausgewählte vorratsschädliche Insekten in Weizen

Efficacy of the insecticide Spinosad (SpinTor®) against selected post-harvest pests

Das aus Metaboliten eines Bakteriums stammende Spinosad gehört zu einer neuen Klasse von Kontaktinsektiziden mit weitem Wirkungsspektrum gegen Arthropoden und geringer Toxizität gegenüber Warmblütern. Anhand von Laborversuchen mit allen Entwicklungsstadien der beiden bedeutenden vorratsschädigenden Insekten *Ephesia kuehniella* (Mehlmotte) und *Sitophilus granarius* (Kornkäfer) wurden bei Gehalten von 0,1 mg Spinosad/kg bis 4 mg Spinosad/kg in Weizen als Futtersubstrat bei 25 °C die Mortalitätsraten bestimmt. Die Wirkung des Mittels variierte stark zwischen den einzelnen Stadien. Im Gegensatz zu den empfindlicheren Larven der Mehlmotte starben Puppen und Falter auch bei der höchsten getesteten Dosierung von 4 mg Spinosad/kg nicht vollständig ab. Bei den Käfern führten 2 mg Spinosad/kg innerhalb von vier Wochen zu vollständiger Abtötung, die Präimaginalstadien waren deutlich widerstandsfähiger. Die Bestimmung der Behandlungsgrade im Weizen erfolgte mit der QuEChERS-Methode (quick, easy, cheap, effective, rugged and safe), die mit 80 bis 110 % Wiederfindungsraten validiert wurde. Dabei konnten nur rund 55 % des eingesetzten Spinosads auf dem behandelten Weizen ermittelt werden. Die Ergebnisse werden diskutiert.

04-7 - Labourdette, G.; Görtz, A.; Steiger, D.

Bayer CropScience AG

Verbesserung der Lagerfähigkeit von Obst und Gemüse durch Vorernte-Behandlungen mit Luna®

Luna®: The fungicide solution in pre-harvest crop protection for an improved shelflife

Fruits and vegetables represent a group of commodities highly susceptible to waste and losses: according to the FAO, between 15 % and 50 % of the initial production is lost at different stages of the food chain. Among the multiple causes between field production and consumption, fungi are responsible for the majority of losses in field and in storage. Postharvest decays of fruits and vegetables mainly originate from latent and quiescent fungal infections occurring in orchard or field. Such infections by fungal pathogens are common on a wide range of fruits and vegetables. Small berry crops (e.g. grapes, strawberry and raspberry) are often quiescently infected by *Botrytis cinerea* established in their floral parts (BRISTOW et al. 1986, DASHWOOD und FOX 2007, WILLIAMSON et al. 2007). *B. cinerea* can cause postharvest decays due to quiescent infections in apple calyx (BIGGS 1995). *Monilinia fructicola* and *B. cinerea* are described to establish latent or quiescent infections in stone fruits (e.g. peach, apricot, cherry), and *Sclerotinia sclerotiorum* is quiescent in many vegetables causing postharvest losses (ADVASKAVEG et al. 2000, JARVIS 1994, WADE und CRUICKSHANK 1992).

To preserve fruits and vegetables from problematic fungal diseases, Bayer CropScience develops Luna® solutions based on fluopyram; a fungicide from the new chemical class of the succinate dehydrogenase (complex II) inhibitors. Fluopyram affects the fungi at all stages of development and shows a unique spectrum of activity with an outstanding activity against ascomycetes, in particular against fungal pathogens described to cause latent and quiescent infections such as *Botrytis* spp., *Monilinia* spp. and *Sclerotinia* spp.. In stone fruits, pre-harvest applications of Luna® solutions at flowering, fruit growth and ripening stage decreased postharvest disease development of *Monilinia* spp., thereby increasing the percentage of marketable fruits at harvest and after storage by 22 % and 47 %, respectively. After seven days of storage of apparently healthy bean pods in plastic bags, 96 % of pods harvested from Luna®-treated beans were still marketable, whereas 36 % of untreated beans were now visually infested by *S. sclerotiorum*. Field experiments carried out on nectarines showed that about 50 % of the visually healthy fruits stored were colonized with *Monilinia* spp. after several days of storage. Under the same conditions, more than 85 % of the produce coming from Luna®-protected orchard plots showed no fruit decays. This protection was also measured on crops with shorter shelf life (e.g. strawberries, lettuce, and cherries) or produces with a longer storage period (e.g. apples, onions).

The significant higher number of marketable fruits and vegetables at harvest and after storage in multiple crops indicates the potential of Luna® solutions to reduce the occurrence of latent and quiescent fungal infections taking place in orchards and fields. By controlling those infections of fungal pathogens, Luna enables producers to enlarge the period of safe storage increasing the shelf life of fruits and vegetables. Additional field studies are on-going to track the onset of latent and quiescent fungal infections in fruits and their development during the vegetation period using molecular methods.

Literature

- ADVASKAVEG, J.E., FOERSTER, H., THOMPSON, D.F., 2000: Identification and etiology of visible quiescent infections of *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea* in sweet cherry fruit. *Plant Disease*, 84: 382-333
- BIGGS, A.R., 1995: Detection of latent infections in apple fruit with paraquat. *Plant Disease*, 79: 1062-1067
- BRISTOW, P.R., MCNICOL, R.J., WILLIAMSON, B., 1986: Infection of strawberry flowers by *Botrytis cinerea* and its relevance to grey mould development. *Annals of Applied Biology*, 109: 545-554
- DASHWOOD, E.P., FOX, R.A., 2007: Infection of flowers and fruits of red raspberry by *Botrytis cinerea*. *Plant Pathology*, 37: 423-430
- JARVIS, W.R., 1994: Latent infections in the pre- and postharvest environment. *HortScience*, 29: 749-751
- WADE G.C., CRUICKSHANK, R.H., 1992: The establishment and structure of latent infections with *Monilinia fructicola* on apricots. *Journal of Phytopathology*, 136: 95-106
- WILLIAMSON, B., TUDZYNSKI, B., TUDZYNSKI, P., VAN KAN, J.A.L., 2007: *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Molecular Plant Pathology*, 8: 561-580

04-8 - Tofel, H. K.¹⁾; Ngatoko, H.²⁾; Nukenine, E. N.²⁾; Adler, C.¹⁾.

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ University of Ngaoundere Cameroon

Zur Wirksamkeit der insektiziden Pulver NeemAzal und NeemPro-Cat auf den Vierfleckigen Bohnenkäfer *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)

*Efficacy of the insecticidal dusts NeemAzal and NeemPro-Cat against the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)*

Aus einer Vielzahl von Gründen gibt es Interesse an der Suche nach umweltfreundlicheren Insektiziden auf pflanzlicher Basis (Kosten für Kleinbauern, Anwendertoxizität, Schädlingsresistenz gegen alte Wirkstoffe, Schädigung des ökologischen Gleichgewichts und von Nichtzielorganismen). Pflanzliche Insektizide werden als gute Alternativen zu diesen chemischen Insektiziden angesehen, da sie für Anwender oft weniger toxisch und biologisch abbaubar sind. Zwei kommerziell in Deutschland erhältliche Niem-basierte Pulver, NeemAzal und NeemPro-Cat, und ein in Kamerun gebräuchliches Referenzinsektizid (Malagrain, Wirkstoff 5 % Malathion nach Gewicht) wurden bezüglich ihrer letalen Wirkung auf *Callosobruchus maculatus*, auf die Hemmung der Reproduktion und Schadensreduzierung in behandelten Augenbohnen (*Vigna unguiculata*) beurteilt.

Malagrain in der empfohlenen Dosis von 0,5 g/kg und Niemprodukte in vier Dosierungen (0,75; 1,5; 3 und 6 g/kg) wurden jeweils separat den Augenbohnen beigemischt. Die Mortalität der Imagines wurde 1, 2, 4 und 6 Tage nach der Behandlung erfasst. Alle untersuchten Mittel verursachten eine signifikant dosisabhängige Sterblichkeit der Blattkäfer. Innerhalb von 24 Stunden nach Exposition verursachte nur Malagrain 100 % Mortalität bei *C. maculatus*. Für die gleiche Einwirkzeit betrug die maximale Sterblichkeit bei der höchsten mit NeemAzal und NeemPro-Cat getesteten Dosis 6 g/kg bzw. 61,4 % und 41,8 %. Eine vollständige Mortalität (100 %) von *C. maculatus* wurde nach 4 Tagen Behandlung in der Dosierung von 1,5 g/kg für NeemAzal und 6 g/kg für NeemPro-Cat verzeichnet. Ein-Tages-LC50-Werte von 2,4 bis 3,2 g/kg wurden für NeemAzal und 3,3 bis 4,2 g/kg für NeemPro-Cat errechnet. Die höchste Dosierung (6 g/kg) von NeemAzal und NeemPro-Cat hemmte stark die Nachkommenproduktion von *C. maculatus* (87,5 % bzw. 84,4 %) und reduzierte entsprechend die Beschädigungen am Korn (auf 1,9 % bzw. 3,7 %). Mit Ausnahme der 24-Stunden-Mortalität waren höhere Dosierungen der beiden Niemprodukte (≥ 3 g/kg) vergleichbar mit Malagrain (0,5 g/kg) in Bezug auf Wirksamkeit gegen *C. maculatus*.

In Anbetracht der bekannten geringen Toxizität für Säuger und der Persistenz von Niemprodukten sowie der hohen Wirksamkeit von NeemAzal und NeemPro-Cat gegen *C. maculatus*, könnten diese Mittel eine Alternative sein zum Schutz gespeicherter Augenbohnen. In weiteren Untersuchungen könnte die Persistenz der Niemprodukte über übliche Lagerzeiten untersucht werden und die Möglichkeiten, die Mittel vor der Verarbeitung der Bohnen zu entfernen.

Sektion 5 - Insektizide

05-1 - Müller, A.; Heimbach, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Pyrethroid-Empfindlichkeit von Rapsschädlingen: Rapserrflöhe und Rüssler (Rapsstängel-, Kohltrieb- und Kohlschotenrüssler)

Pyrethroid sensitivity of oilseed rape pests: flea beetles and weevils (stem- cabbage- and pod weevils)

Der langjährige intensive und einseitige Einsatz von Pyrethroiden zur Bekämpfung von Rapsschädlingen führte zur Ausprägung einer Pyrethroid-Resistenz bei Rapsgranzkäfern, deren Ausbreitung und Zunahme sich in den letzten Jahren nicht eindämmen ließ. Da auch andere häufig vorkommende Rapsschädlinge wie Rüssler und Erdflöhe durch ihr überlappendes Auftreten im Rapsbestand einem intensiven Insektizideinsatz ausgesetzt sind, besteht auch für diese Arten ein hoher Selektionsdruck auf Pyrethroid-Resistenz. Daher führt das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), seit einigen Jahren in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer ein Resistenzmonitoring für diese Schadinsekten durch. Im Rahmen dieses Monitorings werden Populationen mit unterschiedlichen Herkünften nach der Adult-Vial Methode (IRAC Methode Nr. 11) im Labor auf ihre Empfindlichkeit gegenüber I-Cyhalothrin als stellvertretendem Wirkstoff für alle Klasse II Pyrethroide getestet. Dazu werden Rollrandgläser mit einem Volumen von 30 ml mit unterschiedlichen Dosierungen (von 0,0015 µg/cm² I-Cyhalothrin bis maximal 0,75 µg/cm²) des in Aceton gelösten, technischen Wirkstoffes beschichtet. Die Insekten werden in die Gläser überführt und bei 20 °C und gleichmäßiger Beleuchtung im Klimaschrank über einen Zeitraum von 24 Stunden exponiert. Eine Auswertung der Tests erfolgt nach 5 Stunden. Sofern ausreichend Käfer für eine umfangreiche Testung vorhanden waren, konnten neben der mittleren Mortalität in vielen Fällen auch LC50 und LC90 Werte für die Populationen berechnet werden.

Die Untersuchungen der Stängel-, Kohltrieb- und Kohlschotenrüssler ergaben Unterschiede in der Empfindlichkeit dieser Arten: Stängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) zeigten im Vergleich zu den anderen beiden Arten die höchste Empfindlichkeit. Zum einen zeigte der geringste Anteil von Populationen dieser Art bei einer diskriminierenden Dosierung von 0,015 µg/cm² I-Cyhalothrin noch überlebende Käfer, zum anderen wurden bei höheren Dosierungen nie überlebende Tiere im Test nachgewiesen. Die mittleren LC50 und LC90 Werte waren niedriger als für die anderen beiden Rüssler-Arten. Der Anteil von auffälligen Kohltriebrüssler-Proben (*C. pallidactylus*), die Überlebende bei 0,015 µg/cm² I-Cyhalothrin zeigten, ist deutlich höher. Auch bei höheren Dosierungen verfügten mehrere Kohltriebrüssler-Populationen über überlebende Käfer. Ein Vergleich der LC50 Werte ergab aber, dass die Resistenzfaktoren zwischen empfindlichsten und unempfindlichsten Populationen von 2005 bis 2011 für Rapserrflöhe (Resistenzfaktor von 81) und Kohlschotenrüssler (Resistenzfaktor bis zu 140) deutlich höher sind als für Kohltriebrüssler (Resistenzfaktor bis zu 13).

Beim Kohlschotenrüssler (*C. obstrictus*) wurden in den letzten Jahren resistente Populationen in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen. Eine intensivierete Untersuchung von Kohlschotenrüssler-Populationen im Jahr 2012 zeigte für Schleswig-Holstein, dass die Verbreitung von Populationen mit Resistenz großflächiger ist als vorher angenommen wurde und fast das gesamte Bundesland betrifft. Empfindliche Kohlschotenrüssler reagierten sehr sensitiv gegenüber Pyrethroiden der Klasse I wie tau-Fluvalinat und Etofenprox, resistente Populationen hingegen zeigten eine geringe Empfindlichkeit gegenüber diesen Wirkstoffen. Diese gleichförmige Reaktion in der Wirksamkeit bei beiden Pyrethroid-Gruppen könnte für Kohlschotenrüssler auf einen anderen Resistenzmechanismus hindeuten, als er bisher für Rapsgranzkäfer beschrieben ist.

Die Ergebnisse des Monitorings für Rapserrflöhe (*Psylliodes chrysocephala*) zeigten in den letzten Jahren, dass resistente Populationen nur in einem eng begrenzten Gebiet im Raum Schwerin in Mecklenburg-Vorpommern zu finden waren. Alle getesteten Populationen außerhalb dieses Gebietes reagierten sensitiv, wobei bisher aber keine Proben aus westlicher Richtung (Schleswig-Holstein) vorliegen. Wie bei den Kohlschotenrüsslern wurde auch bei resistenten Rapserrflöhen eine ähnlich verminderte Wirkung von Pyrethroiden der Klasse I im Labortest beobachtet, was wiederum auf einen anderen Resistenzmechanismus als beim Rapsgranzkäfer hindeutet.

05-2 - Kaiser, C.¹⁾; Bormann, I.¹⁾; Müller, B.²⁾; Volkmar, C.¹⁾; Spilke, J.¹⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Bayer CropScience Deutschland GmbH

Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Biscaya, Trebon 30 EC, Avaunt) gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*)

Biennial study under semi-field conditions to the efficiency of insecticides to Meligethes aeneus

In den Jahren 2006 und 2007 traten Probleme bei der Bekämpfung des Rapsglanzkäfers aufgrund der Resistenzentwicklung gegenüber Pyrethroiden der Klasse II auf (LANDSCHREIBER, 2011). Dies führte zu hohen Ertragsverlusten bis hin zum Totalausfall in einigen Schadgebieten. In diesen Jahren wurde das enorme Schadpotential der Art *Meligethes aeneus* F. bei optimalen Lebensbedingungen deutlich. Seitdem gab es vermehrt Untersuchungen zur Sensitivität des Rapsglanzkäfers gegenüber Pyrethroiden. Als etablierte Methode ist der Röhrchentest vom Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, zu nennen, mit dem ein Resistenzmonitoring durchgeführt wird. Außerdem gab es zahlreiche Feldversuche.

Bei dem hier dargestellten Versuch handelt sich um einen zweijährigen Halbfreilandversuch, der möglichst praxisbezogen die Wirkung von sechs verschiedenen Insektiziden unter definierten Bedingungen untersuchen sollte. Im April 2011 wurden die Präparate einmalig auf dem Praxisschlag in Spickendorf appliziert. Ab dem Entwicklungsstadium BBCH 53 wurde mit den Untersuchungen begonnen. Dazu wurden an neun aufeinanderfolgenden Terminen zufällig ausgewählte Pflanzen aus den Parzellen entnommen und ins Gewächshaus überführt. Dort wurden die Rapspflanzen in wassergefüllte Messbecher gestellt, in perforierte Beutel eingehaust und mit je 10 Käfern besetzt. So wurde ein Lebensraum für die Käfer simuliert. Die Käfer stammen größtenteils von einem unbehandelten Schlag aus der Magdeburger Börde. Die Aufbewahrung der Käfer erfolgte in perforierten Beuteln mit einigen Rapsknospen im Kühlschrank. In diesem Beitrag werden auf Grund der Datenmenge nur die Wirkung der Präparate Avaunt, Biscaya und Trebon im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle besprochen. Die Resultate zu den Insektiziden Karate Zeon, Mospilan und Plenum werden auf dem Poster 223 von Inga Bormann vorgestellt. 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 erfolgten auf der Basis marginaler Erwartungswerte. Für die rechentechnische Umsetzung wurde die Prozedur NLMIXED (SAS 9.2) verwendet. Die Wirkungsweisen der geprüften Insektizide sind unterschiedlich. Die Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide wird durch das Präparat Biscaya mit dem Wirkstoff Thiacloprid repräsentiert. Ein Vertreter der Pyrethroide der Klasse I stellt Trebon 30EC mit dem Wirkstoff Etofenprox dar. Das Präparat Avaunt der Wirkstoffgruppe der Qxadiazine mit dem Wirkstoff Indoxacarb, genehmigt nach Art. 53 im Raps für den Zeitraum 01.03.2011 bis 28.06. 2011, wurde ebenfalls getestet. Die Versuchstiere wurden mittels einer Sichtbonitur im Gewächshaus in die drei Kategorien "lebend", "geschädigt" und "tot" eingestuft.

Beispielhaft werden hier die Versuchsergebnisse vom 4. Tag nach Applikation vorgestellt. Biscaya erzielte in den Untersuchungen von 2011 eine maximale Schädigung der Rapsglanzkäfer von 78 %. Trebon konnte in unserem Versuch die größte Schädigung am vierten Tag nach Applikation von etwas über 30 % erreichen. Für das Präparat Avaunt konnte eine Schädigung der Versuchstiere von 76 % ermittelt werden und zusätzlich wurden 6 % tote Tiere gefunden. Die Tiere wurden weitere drei Tage in den perforierten Beuteln mit Rapsknospen gehalten, um eine mögliche Erholung nach der Behandlung zu untersuchen. Bei Biscaya waren bei der "Erholungsbonitur" der Käfer nach fünf Tagen immer noch geschädigte und tote Käfer in den Beuteln zu finden. Ab dem fünften Termin nahmen bei der zweiten Beobachtung die Anteile der Kategorie "lebende" Käfer zu. Bei Trebon konnten bei der „Erholungsbonitur“ größtenteils lebendige Käfer festgestellt werden. Avaunt zeigte zu Beginn eine hohe Mortalitätsrate der Käfer bei der "Erholungsbonitur". Ab dem fünften Tag nach Applikation konnte ein langsamer Wirkungsabfall der applizierten Insektizide beobachtet werden.

Der verwendete methodische Ansatz eines Halbfreilandversuchs zur Bewertung der Wirksamkeit der Insektizide kann in seiner Aussagekraft zwischen dem Röhrchentest und den Feldversuchen eingeordnet werden.

Literatur

LANDSCHREIBER, M., 2011: Vorblütenschädlinge im Winterraps – Strategien für den Insektizideinsatz. Raps – Die Fachzeitschrift für Spezialisten (2011) 1, S. 16-24.

05-3 - Henze, M.; Saggau, B.; Scheer, E.

Spiess-Urania

Vergleichende Versuchsreihe gegen Rapsglanzkäfer mit Trebon 30 EC / Etofenprox in Freiland (Feldversuche) und Labor (adult-vial-Test)

Comparative trialseries against pollen beetle with Trebon 30 EC / Etofenprox in the field and in the lab (adult vial test)

Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) weisen in immer mehr Regionen Europas Resistenzen gegenüber "herkömmlicher (Typ II) Pyrethroide" auf. Erste Minderwirkungen wurden in Deutschland 2003 bis 2004 beobachtet. Hinreichende Beweise für Resistenzen gegenüber Lambda-Cyhalothrin als Referenzwirkstoff, wurden dann in den folgenden Jahren mit dem sogenannten "Adult Vial Test" (AVT) erzielt. Wirkungsverschlechterungen in diesem Test korrespondierten gut mit den beobachteten Minderwirkungen gegenüber den Typ II Pyrethroiden im Feld. Daraufhin wurde dieser Test als IRAC Methode 11 samt einer Einteilung in Resistenzklassen für den Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin etabliert. Um mögliche Sensitivitätsverschiebungen bei den aktuell wirksamen Produkten zu verfolgen, wurde der AVT mit den jeweiligen Wirkstoffen analog dem Protokoll von Lambda-Cyhalothrin durchgeführt. Dies führte je nach "intrinsischer Methoden-Wirksamkeit", d. h. Wirkungspotenz eines jeden einzelnen Wirkstoffs in diesem Test, zu sehr unterschiedlichen "Dosis-Wirkungs Kurven", so dass in der IRAC 11 Methode festgehalten wurde, dass der Test für jeden Wirkstoff gesondert adjustiert werden muss.

In einer groß angelegten, bundesweiten zweijährigen Versuchsreihe konnten wir zeigen, dass Variationen von LC90 Werten aus dem AVT mit Etofenprox nicht mit Wirksamkeiten im Feld korrespondierten. In dieser Versuchsreihe wurden die Käfer für den AVT direkt vor der Applikation im Feld gesammelt, so dass die Population des AVTs und des Feldversuchs identisch sind. So zeigte das formulierte Produkt Trebon® 30 EC im Feld in allen Versuchen konstant gute Wirkungsgrade, wohingegen bei den Ergebnissen (LD90 Werte) aus dem AVT Variationen um den Faktor 10 auftraten. Demnach kann der AVT mit Etofenprox analog des Protokolls für Lambda-Cyhalothrin nicht dazu verwendet werden, die Wirksamkeit von Trebon® 30 EC im Feld abzubilden.

05-4 - Schumann, M.¹; Vemmer, M.²; Toepfer, S.³; Patel, A.²; Vidal, S.¹

¹) Georg-August-Universität Göttingen

²) Fachhochschule Bielefeld

³) CABI

Entwicklung einer Attract and Kill Strategie für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers

Development of an Attract and Kill strategy against western corn rootworm larvae

Die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (MWB) nutzen CO₂ zur Orientierung, um Maiswurzeln über größere Distanzen zu lokalisieren. Diese Eigenschaft der Larven könnte dazu verwendet werden, die Larven durch "Attract and Kill" mittels künstlicher CO₂-Emittenten zu einem im Boden ausgebrachten Insektizid zu locken. Dieses Prinzip wurde erstmals in Süd Ungarn unter Feldbedingungen getestet. Künstliche CO₂-Kapseln wurden in Maisreihen zusammen mit einem Insektizid appliziert und der Wurzelschaden am Ende der Käfersaison bonitiert. Ergebnisse und die Verwendung von CO₂ in einer Attract und Kill-Strategie mit dem Ziel, in Zukunft den Einsatz von Bodeninsektiziden zu reduzieren, werden diskutiert.

05-5 - Puhl, T.; Kretschmann, S.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Sonido - Eine neue Möglichkeit zur Drahtwurm- und Fritfliegenbekämpfung in Mais

Sonido - A new Option for the Control of Wireworm and Fritfly in Maize

Das stark eingeschränkte Spektrum an Möglichkeiten, den Drahtwurm zu bekämpfen, macht es dringend erforderlich, Alternativen zur Verfügung zu stellen. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund nachfolgend aufgeführter allgemeiner Trends im Maisanbau:

- Zunahme von Frühsaaten (= Verlängerung der empfindlichen Phase gegenüber Drahtwurm)
- Zunahme der Maisanbauflächen (Energienmais für Biogasanlagen)
- Steigendes Preisniveau für das Endprodukt (=höheres Verlustrisiko!)
- Zunahme der Drahtwurmproblematik auch in anderen Kulturen (Kartoffeln, Rüben, Getreide)
- Auftreten von Agriotes-Arten mit verkürztem Entwicklungszyklus: Agriotes sordidus in Gebieten mit wärmerem Klima (Klimaerwärmung).

Mit Sonido kommt ein neues Saatgutbehandlungsmittel zur Bekämpfung von Drahtwurm und Fritfliege in Mais auf den Markt. Das Produkt besitzt mit Thiocloprid einen ökotoxikologisch vorteilhaften Wirkstoff, der sich insbesondere durch seine hohe Bienensicherheit ausweist. Darüber hinaus charakterisieren die Kennwerte Wasserlöslichkeit, LogPoW, Bodenabbau und Koc-Wert Sonido als ein Produkt, das eine moderate Wasserlöslichkeit aufweist, gute systemische Eigenschaften zeigt und dabei gleichzeitig aufgrund seiner Bodenabbaugeschwindigkeit und der vergleichsweise geringen Mobilität im Boden günstige Leaching-Eigenschaften, d. h. geringe Versickerungsneigung mit sich bringt. Der Wirkstoff bleibt folglich an dem Ort, wo er seinen Schutz vor dem Angriff von Schädlingen entfalten soll, im sog. Beizhof (=Positionseffekt). Daher kann eine adäquate Dosierung von je Einheit Saatgut eingesetzt werden, die in etwa das Wirkungsniveau von Poncho (als früherem Standard) erreicht. Sonido ist formuliert als 400FS und wird mit 125 ml je Einheit Saatgut angewendet.

In dem Vortrag wird das Leistungspotenzial von Sonido dargestellt. Die Saatgutausstattung mit Sonido erreicht in der Wirksamkeit in etwa das Niveau von Poncho.

05-6 - Zotz, A.

Dow AgroSciences GmbH

Sulfoxaflor – ein neuer insektizider Wirkstoff der Dow AgroSciences zur Bekämpfung saugender Insekten

Sulfoxaflor – a new insecticide from Dow AgroSciences for the control of sap-feeding insects

Der neue insektizide Wirkstoff Sulfoxaflor gehört zur Wirkstoffklasse der Sulfoximine. Es handelt sich um den ersten Wirkstoff aus dieser Wirkstoffklasse für den Bereich Pflanzenschutz. Erste Zulassungen für Sulfoxaflor wurden 2011 in Korea erteilt. Weitere Zulassungen werden für 2012 erwartet, darunter USA, Kanada, Australien. Auch in Europa wurden entsprechende Zulassungsanträge bereits gestellt. Der Wirkstoff kontrolliert wichtige saugende Schaderreger wie Blattläuse, Weiße Fliege, Schildläuse, Zikaden. Mit Aufwandmengen von 24 -150 g ai/ha Sulfoxaflor werden die Schädlinge sicher erfasst. Sulfoxaflor besitzt Fraß- und Kontaktwirkung, wird innerhalb der Pflanze sowohl translaminal als auch xylem-mobil verlagert und zeigt keine Kreuzresistenz zu bisher bekannten Wirkstoffen. Sulfoxaflor eignet sich damit hervorragend als Alternierungspartner mit anderen Wirkstoffgruppen.

Sulfoxaflor wird weltweit zur Anwendung in allen wichtigen landwirtschaftlichen Kulturen entwickelt, darunter Baumwolle, Sojabohne, Getreide, Reis, Zitrusfrüchte, Gemüse, Wein und Obst. Der Wirkstoff wird dem Anwender in zwei Hauptformulierungen zur Verfügung stehen: Als WG-Formulierung (500 g ai/ kg) sowie als SC-Formulierung (120 g ai/L).

Im Rahmen des Vortrages wird ein Überblick über die Stoffeigenschaften, die aktuelle Entwicklungsarbeit in Europa und Deutschland sowie zukünftige Projekte gegeben.

05-7 - Schumacher, C.; Stadler, H.; Konradt, M.; Zink, J.; Redondi, S.; Diehl, T.

Nufarm Deutschland GmbH

KAISO® Sorbie™ – patentierte Sorbie-Technologie optimiert Lambda-Cyhalothrin hinsichtlich Anwendung und Wirkung

KAISO® Sorbie™ ist ein Insektizid mit dem bekannten Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin (5 %) für den Einsatz gegen beißende und saugende Insekten in allen wichtigen Ackerbau- sowie einer Vielzahl von Sonderkulturen. KAISO® Sorbie™ enthält mit Lambda-Cyhalothrin ein synthetisches Pyrethroid, das als Kontakt – und Fraßmittel wirkt, darüber hinaus hat das Produkt eine Repellent-Wirkung, deren Dauer allerdings von den Anwendungsbedingungen abhängig ist.

Die von Nufarm entwickelte und patentierte Sorbie™-Formulierungstechnologie ermöglicht die Kombination der wirkungstechnischen Vorteile eines ECs - das heißt insbesondere die schnelle (Knock Down-Effekt) und anhaltende Wirkung - mit den anwendungstechnischen Vorteilen eines schnell emulgierbaren Granulats (EG). Dabei wird der als EC formulierte Wirkstoff in einem zweiphasigen Prozess auf ein Trägermaterial (Sorbie Blank) aufgetragen, und in der Spritzbrühe wieder freigesetzt. Optisch ähnelt das Produkt einem WG, verhält sich aber nach der Auflösung im Wasser wie eine EC. Der Wirkstoff ist damit staubfrei, geruchsneutral und ohne Hautsensibilisierung, also sehr anwenderfreundlich formuliert. Darüber hinaus ist die Lagerung im Gegensatz zu wasserhaltigen Formulierungen auch bei Frost problemlos möglich.

Durch die Formulierung als EC zeigt KAISO® Sorbie™ eine schnellere Wirkung als WG- oder SC- Formulierungen des gleichen Wirkstoffs. Zum Beispiel lag die Wirkung gegen Getreideblattläuse 2 Tage nach der Anwendung

schon bei 91 gegenüber 77 % eines vergleichbaren WGs, nach 7 Tagen immer noch bei 97 gegenüber 92 %. Durch die schnelle Wirkung wird die Virusverbreitung deutlich gemindert. In einer Serie von 21 Versuchen über 4 Jahre in 6 Ländern wurde in 15 Versuchen eine vergleichbare und in 6 Versuchen eine wesentlich bessere Wirkung erzielt als mit dem Lambda-Cyhalodrin-Standard. In Versuchen gegen den Großen Rapsstängelrüssler lag die Wirkung 1 Monat nach der Behandlung bei 93 vs. 69 % beim Vergleichsmittel, beim gefleckten Kohltrieb-rüssler bei 96 vs. 35 % nach 3 Wochen, so dass KAISO® Sorbie™ auch eine ausgezeichnete Dauerwirkung attestiert werden kann.

Die beantragten Indikationen umfassen den Einsatz gegen beißende und saugende Insekten in über 30 Kulturen, darunter Raps, Weizen, Gerste, Roggen, Triticale, Hafer, Kartoffel, Mais, Futtererbsen, Ackerbohnen, Zwiebeln, Zucker-, Futter- und Speiserüben sowie viele Gemüsekulturen, u. a. Zwiebeln, Möhren, Gemüseerbsen. Die Produktaufwandmenge liegt bei 150 g/ha, entsprechend 7,5 g/ha Wirkstoff, und die Wasseraufwandmenge bei 200 bis 600 l/ha, Kaiso kann einmal pro Saison eingesetzt werden.

Die Zulassung wird für den Herbst 2012 erwartet.

05-8 - Dercks, W.; Michaelsen, M.; Witte, H.; Neuber, M.

Fachhochschule Erfurt

Regulierung von Zikaden in ausgewählten Arzneipflanzen mit Quassia-MD

Control of leafhoppers in selected medicinal plants with Quassia-MD

Im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau haben aus Südeuropa eingewanderte Zwergzikaden zunehmend an Bedeutung gewonnen. Im Versuchsfeld der Fachhochschule Erfurt setzte sich die Population in den Jahren von 2007 bis 2010 vorwiegend aus den Arten *Eupterix atropunctata*, *E. decemnotata*, *E. melissae* und *Emelyanoviana mollicula* zusammen. Das Aussaugen einzelner Mesophyllzellen ruft Blattvergilbungen hervor, die sich im weiteren Verlauf schnell auf der gesamten Pflanze ausbreiten. Der abgesonderte Honigtau schwächt befallene Pflanzen zusätzlich, bietet einen Nährboden für Schwärzepilze und weitere unerwünschte Schädlinge. Die starke Minderung der inneren und äußeren Erntequalität ist gerade bei der Produktion von Topfkräutern und frischer Bundware nicht tolerierbar. Derzeit gibt es keine praktikablen Regulierungsmaßnahmen. Besonders problematisch ist die Situation im ökologischen Anbau. Die wenigen, hier anwendbaren Mittel wurden nicht hinreichend auf ihre Wirkung gegen Zikaden getestet; der Einsatz von Nützlingen hat sich nicht bewährt.

Quassia-MD enthält den insektiziden Wirkstoff Quassin aus *Quassia amara* und wurde mit einer Aufwandmenge von 6 g/ha im Gewächshaus sowie mit 18 g/ha im Freiland in 3 Applikationshäufigkeiten (1 Behandlung, 2 Behandlungen, 3 Behandlungen) in Verbindung mit dem Netzmittel 'Trifolio S-forte' auf die Pflanzen ausgebracht. Getestet wurde das Mittel an *Salvia officinalis* 'Extraka' und *Melissa officinalis* 'Citra' in 4 Gewächshausversuchen und 2 Freilandversuchen 2009 sowie 2 Freilandversuchen 2010. Die Versuche wurden mit 4 Varianten und jeweils 3 Wiederholungen (Gewächshaus) bzw. 4 bis 5 Wiederholungen (Freiland) durchgeführt. Zur statistischen Auswertung wurde eine Varianzanalyse mit anschließendem Mittelwertvergleich (Student-Newman-Keuls-Test) der wöchentlichen Boniturergebnisse von Zikadenlarven und adulten Zikaden durchgeführt.

Die Versuche zeigten, dass der Zikadenbefall durch Quassia-MD mit den getesteten Aufwandmengen und zwei bis drei Applikationen in einem Abstand von 7 bis 14 Tagen wirkungsvoll reguliert werden konnte. Die ermittelten Wirkungsgrade (nach Abbott, 1925) in Bezug auf den Larvenbefall lagen bei 80 bis 100 %. Die Anzahl der adulten Zikaden wurde ebenfalls reduziert, allerdings waren die Wirkungsgrade nicht ganz so hoch. Dies hat höchstwahrscheinlich mit der Versuchsmethodik zu tun. Imagines wurden gekeschert und konnten somit nicht alle erfasst werden. Außerdem konnte ein Zuflug von außen nach Behandlung nicht unterbunden werden.

Die Ergebnisse sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Michaelsen et al., 2011). Sie könnten besondere Wichtigkeit für den ökologischen Landbau haben, in dem keine synthetischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden dürfen und nachhaltige, umweltschonende Mittel zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Literatur

- ABBOTT, W.S. 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18, 265 - 267.
- MICHAELSEN, M., WITTE, H., NEUBER, M., DERCKES, W., 2011: Einfluss von Quassia-MD auf den Zikadenbefall an Salbei und Zitronenmelisse - Versuchsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010. In: Kurzfassungen der Vorträge und Poster, 6. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen. Berlin, 19. bis 22. September 2011. Herausgeber: Humboldt-Universität Berlin, 123 - 129.

Sektion 6 - Ackerbau II

Julius-Kühn-Vorlesung (Vortrag des Julius-Kühn-Preisträgers des Jahres 2012):

Horbach, R.¹⁾; Löschner, E.¹⁾; Hempel, M.¹⁾; Kruse, K.¹⁾; Löhner, M.²⁾; Schaffrath, U.²⁾; Deising, H. B.¹⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Pilzlicher Sekundärmetabolismus und Pathogenität

Fungal secondary metabolism and pathogenicity

Pflanzenpathogene produzieren eine Vielzahl sekundärer Metabolite, die es dem Schaderreger ermöglichen, Wirtspflanzen abzutöten, Nahrungskonkurrenten zu inhibieren oder die Abwehrreaktion des Wirtes zu manipulieren. Zahlreiche pilzliche Substanzen mit cytotoxischer Wirkung wurden in den vergangenen Jahrzehnten beschrieben, häufig in Verbindung mit der nekrotrophen Ernährungsstrategie. Es konnten bisher jedoch nur sehr wenige mikrobielle Sekundärmetabolite identifiziert werden, die durch die Bindung an spezifische Zielstrukturen in Pflanzenzellen den Wertsstoffwechsel modulieren und somit den Weg für eine erfolgreiche Infektion ebnet. Pilzliche Sekundärmetabolite, wie z. B. Polyketide (PK) oder nichtribosomale Peptide (NRP), sind aufgrund ihrer strukturellen Diversität vermutlich weitaus häufiger als Effektoren an der stabilen Etablierung von Wirt-Parasit-Interaktionen beteiligt als bisher bekannt.

Im vorliegenden Projekt steht die biologische Funktion von PK und NRP des hemibiotrophen Maispathogens *Colletotrichum graminicola* im Mittelpunkt der Untersuchungen. Durch gezielte Gendelektionen sollen die an der Synthese dieser Metabolite beteiligten Enzyme identifiziert und deren Bedeutung für den Infektionserfolg untersucht werden. Darüber hinaus sollen Expressionsanalysen der synthesesrelevanten Gene und die stadienspezifische *in planta* Detektion von fungalen Polyketiden zu einem besseren Verständnis der Rolle sekretierter Sekundärmetabolite in den einzelnen Phasen der Maisinfektion führen.

Detaillierte Untersuchungen von Wirt-Parasit-Interaktionen auf molekularer Ebene werden häufig durch den asynchronen Verlauf der Infektion, d. h. durch das gleichzeitige Auftreten von unterschiedlichen Infektionsstadien und -strukturen des Pathogens, erschwert. Analysen vollständiger Pflanzenorgane, die zudem unterschiedliche Zelltypen mit individueller Abwehrreaktion aufweisen, führen zu Resultaten, welche die stadienspezifischen Metabolit- oder Transkriptprofile nicht korrekt wiedergeben. Dies kann zu einer falschen Beurteilung der Bedeutung einzelner Faktoren führen. Ein wesentlicher Bestandteil unserer Arbeit ist daher die Anwendung und Evaluierung technischer Verfahren zur direkten Metabolitanalyse infizierter Pflanzenzellen.

Bei der Laser Ablation Electrospray Ionisation-Massenspektrometrie (LAESI-MS) werden einzelne Pflanzenzellen mittels eines Lasers verdampft, die freigesetzten Substanzen sofort ionisiert und die Inhaltsstoffe anhand ihres Molekulargewichts bzw. Fragmentierungsmusters identifiziert. Mit Hilfe dieser Technik können Metabolite in Pflanzenzellen mit definierten Infektionsstrukturen mit hoher Präzision bestimmt werden, wodurch sich interessante Einblicke in die stadienspezifische Sekretion von pilzlichen Sekundärmetaboliten während der Pathogenese ergeben.

06-3 - Kupfer, S.; Fahlenberg, E.

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung

Auftreten von Blattkrankheiten in Triticale (*Triticosecale* Wittmack) und deren effektive Kontrolle durch gezielte auf die Krankheiten abgestimmte Fungizidmaßnahmen – Auswertung der Ringversuche der Bundesländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen von 2004 bis 2011

Mit der breiten Markteinführung leistungsfähiger Sorten und einer entsprechenden Anbauausdehnung konnte eine kontinuierliche Ausbreitung von Pilzkrankheiten in den Feldbeständen ab Mitte der neunziger Jahre beobachtet werden. Sowohl das Krankheitsspektrum als auch die Befallshäufigkeit und -stärke haben in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Jährliche Schwankungen im Auftreten der Krankheiten können mit der Witterung sowie vor allem mit der Sortenanfälligkeit erklärt werden. Neben dem Echten Mehltau (*Blumeria graminis*) beeinflussen insbesondere die Rostarten, wie Gelbrost (*Puccinia striiformis*) und Braunrost (*Puccinia recondita*) den Ertrag. Es werden die effektivsten Fungizidvarianten gegen die einzelnen Pathogene bzw. gegen

mehrere Pathogene vorgestellt. Zur Auswertung kommen über 40 Ringversuche der Bundesländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen.

Entsprechend dem unterschiedlichen Auftreten der Blattkrankheiten wurden unterschiedliche Fungizidvarianten geprüft. Die Fungizideffekte schwankten auf den Versuchsstandorten von etwa 2,5 dt/ha im Trockenjahr 2003 und 9 dt/ha in 2004. Im Durchschnitt konnte durch die Fungizidmaßnahmen ein Mehrertrag von 5,6 dt/ha erzielt werden. Analog den anderen Wintergetreidearten haben auch in Triticale die Rostkrankheiten den größten Einfluss auf den Ertrag. Insbesondere kann bei den Sorten mit einer hohen Rostanfälligkeit nicht auf eine Fungizidmaßnahme verzichtet werden.

Neben den in der Vergangenheit getesteten Azol- und Azol-Strobilurinvarianten wurden in den letzten Jahren auch Fungizidvarianten auf der Basis der neuen Carboxamidwirkstoffe geprüft. Diese Varianten können, wie die Azol-Strobilurin-Mischungen, sowohl die Rostkrankheiten als auch *Septoria tritici* und je nach dem Azolwirkstoff in der Kombination auch *Blumeria graminis* kontrollieren. Nur bei starken Mehltaubefallssituationen, wenn der Mehltau auch auf dem Fahnenblatt hohe Deckungsgrade erreicht, erzielen die speziellen Mehltaupräparate, wie Talius oder Vegas deutlich höhere Wirkungsgrade.

06-4 - Eikenberg, I.¹⁾; Hempel, J.²⁾; von Tiedemann, A.¹⁾

¹⁾ Georg-August-Universität Göttingen

²⁾ Syngenta Crop Protection AG

Untersuchungen zur Pathogenität und Ertragsrelevanz europäischer *Rhizoctonia*-Isolate im Winterweizen

Investigations on pathogenicity and yield relevance of European Rhizoctonia-isolates in winter wheat

Die weltweit stagnierenden Winterweizenerträge rücken die Wurzel- und Fußgesundheit vom Getreide zunehmend in das Interesse der Forschung. Neben den bekannteren Pathogenen wie dem Erreger des Halmbruchs, Fusariosen oder der Schwarzbeinigkeit kommt auch den Erregern des Spitzen Augenflecks, *Rhizoctonia* spp., eventuelle Bedeutung zu. Aufgrund dessen wurden Untersuchungen im Feld, Gewächshaus und Labor zur Pathogenität und Ertragsrelevanz dieser Pathogengruppe vorgenommen.

In Laborversuchen wurde ein Isolate-Set aus verschiedenen *Rhizoctonia* Anastomosegruppen (AG) auf ihre Pathogenität am Weizen geprüft. Im Testsystem zeigten Isolate der Anastomosegruppen 1-IB, 4 HG-II, 5, 11 und D eine Schädigung am Weizen. Zur Prüfung der Praxisrelevanz, wie sie unter *Rhizoctonia*-Befallsdruck im Feld auftreten könnte, wurde in einem teilrandomisierten Parzellenfeldversuch *Rhizoctonia solani* AG-5 und *R. cerealis* AG-D zur künstlichen Inokulation eingesetzt.

In einem Gewächshausversuch wurden die Winterweizensorten 'Hermann', 'Inspiration', 'Mulan' und 'Toras' als Sorten mit früher Symptomentwicklung identifiziert und daher im Feldversuch eingesetzt. Neben der Variante inokuliert/nicht-inokuliert wurden die Faktoren Winterweizensorte und Aussaattermin (28.09.2011, 21.10.2011) geprüft.

Der dreifaktorielle Feldversuch umfasste insgesamt 4 Sorten * 2 Aussaattermine * 2 Varianten (inokuliert/nicht-inokuliert) in 4 Wiederholungen. Ziel war es, durch regelmäßige Bonituren die Entwicklung des Erregers und die Symptomentwicklung im Bestand zu erfassen. Dazu wurden 5 Bonituren durchgeführt: Bestockung (BBCH 25), Schossen (BBCH 35), Ährenschieben (BBCH 55) und Milchreife (BBCH 75). Erfasst wurden die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke. Zur Probenentnahme wurden ca. 65 Pflanzen vollständig aus jeder Parzelle entnommen. Als Maß für die Befallsstärke wurde die Anzahl der Augenflecken an Koleoptile und Halmbasis ausgezählt. Zusätzlich war die Erfassung des Ertrags vorgesehen (Ähren pro Pflanze, Tausendkorngewicht). Es konnte festgestellt werden, dass früh im Herbst ausgesäter Weizen signifikant höhere Befallshäufigkeiten (39 bis 60 %) als spät ausgesäter Weizen (8 bis 14 %) aufwies, was vermutlich mit den warmen Witterungsbedingungen zu Saisonbeginn zu tun hat. Die Kahlfrösterperiode im Januar/Februar 2012 mit Temperaturen von bis zu -25 °C bot diesem Feldversuch die Möglichkeit, *Rhizoctonia* in Zusammenhang mit Winterhärte beim Weizen zu untersuchen. In früh gesättem Weizen wurde nach Auszählung der grünen Triebe pro 0,25 m² im März 2012 eine signifikante Reduktion in den wenig Frost resistenten Sorten 'Mulan', 'Hermann' und 'Inspiration' gegenüber den Kontrollen festgestellt. Bei diesen drei Sorten war der Auswinterungsschaden nach Inokulation der Parzelle mit *Rhizoctonia* signifikant erhöht. Die als relativ winterhart beschriebene Sorte 'Toras' zeigte hingegen im Vergleich zur nicht-inokulierten Kontrolle trotz einer Befallshäufigkeit von 56 % in den inokulierten Parzellen keinen signifikanten Verlust an grünen Trieben. Diese ersten Daten deuten darauf hin, dass *Rhizoctonia* den Weizen für Froststress schwächen kann, wenn es wenig winterharte Winterweizensorten betrifft, während sehr winterharte Winterweizensorten diesen Effekt nicht zeigen.

06-5 - Schlatter, C.; Mittermeier, L.

Syngenta Crop Protection AG

Gesunde Wurzeln: Ein Schlüssel für eine bessere Pflanzenperformance

Root Health: key for improved crop productivity

Das stetige Wachstum der Weltbevölkerung und die damit steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln übt einen grossen Druck auf die Landwirtschaft aus. Neue Forschungsansätze zur nachhaltigen Produktivitätssteigerung von Nutzpflanzen sind daher oberste Priorität, wie am Beispiel der Wurzelgesundheit ersichtlich wird. Die Fähigkeit der Wurzeln, Wasser und Nährstoffe effizienter zu nutzen, ist ein weiterer Schlüssel zur Verbesserung der Produktivität von Nutzpflanzen. Wir werden Ihnen neue Entwicklungen in der Forschung zur Wurzelgesundheit näherbringen und im Anschluss die Vorteile von gesunden Wurzeln für die Produktivität von Nutzpflanzen diskutieren:

- Überblick über die Hauptfaktoren (wie z. B. biotischer und abiotischer Stress, Genetik, Saatgutbehandlung), welche die Gesundheit und Qualität der Wurzeln beeinflussen können
- Neue Methoden, um die Gesundheit der Wurzeln zu charakterisieren und zu visualisieren
- Vorteile für die Landwirtschaft (Feldresultate unter unterschiedlichen Bedingungen)
- Nächste Schritte, um die Kenntnisse über Wurzelgesundheit zu erweitern; sowie die Verbindung zwischen Wurzelgesundheit und Produktivitätssteigerung besser zu verstehen.

Als innovative neue Lösung bietet sich ein neuer Wirkungsmechanismus in der Saatgutbehandlung an. Dadurch kann ein lang anhaltender Schutz für das gesamte Wurzelsystem während den kritischen Entwicklungsstadien der Pflanze erreicht werden. Durch optimierte Wurzelleistung können Wasser und Nährstoffe besser aufgenommen werden und das Pflanzenwachstum unter verschiedenen Umweltbedingungen optimiert werden.

06-6 - Zamani-Noor, N.¹⁾; Koopmann, B.²⁾; Kössler, P.²⁾; Karlovsky, P.²⁾; von Tiedemann, A.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Time course studies on *Ramularia* leaf spot formation, fungal biomass production and accumulation of the phytotoxin rubbellin in a *Ramularia* field resistance screening of spring barley

Ramularia collo-cygni (Rcc) has gained increasing importance as the causal agent of a novel leaf spot disease in barley, *Ramularia* leaf spot. Necrotic spots with a yellow halo are massively formed, when the crop has passed the flowering stage. Rcc produces phytotoxins (rubellins) which are believed to cause complete browning of leaves, which die off within as few as 12 days. In the field screening in 2010, ten spring barley cultivars were evaluated for resistance under natural Rcc infection conditions. Different cultivars displayed significant differences in their response to Rcc infection. Additionally, by using qPCR, fungal DNA was detected in all barley genotypes. At early growth stages (61-65) before symptoms appearance, the amount of fungal DNA in the most susceptible cultivar ('Barke') was five times higher than in the most resistant cultivar ('IPZ 24727'). A strong correlation ($p = 0.001$, $r_s = 0.851$) was observed between the visual disease symptoms and Rcc DNA in F-1 leaves at GS 73-75. Furthermore, the accumulation of the rubellin D was analysed using a new HPLC detection technique with a fluorescence detector. Results indicated the presence of rubellin D in all samples in the early growth stages (61-65). Levels of Rcc phytotoxins in the infected leaf tissue correlated strongly ($p = 0.000$, $r_s = 0.966$) with visual disease symptoms at GS 73-75. These results demonstrate that different reliable methods can be used for the selection of resistant plants between different barley genotypes that are considered to be equally resistant based on visual disease assessment.

06-7 - Jung, J.; Tschöpe, B.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Untersuchungen zum Einfluss der Bodenfeuchte auf das Erstaufreten von *Phytophthora infestans* im Freiland

Analysis of correlation between soil moisture and late blight occurrence in field

Im Rahmen eines dreijährigen, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes wurde der Einfluss der Bodenfeuchte auf das Auftreten von *Phytophthora infestans* im Feld genauer untersucht. ADLER (2000) schlussfolgerte, dass latent mit Braunfäule befallene Pflanzknollen eine größere Bedeutung für den sichtbaren Primärbefall haben als früher, was ein früheres Auftreten der Krankheit in Form von massivem Stängelbefall, vor allem in Jahren mit nasser Frühjahrswitterung, bedingt. BÄBLER (2005) kam bei weiteren Untersuchungen zum Einfluss der Bodenart und Bodenfeuchte auf den Primärbefall der Kartoffeln mit *P. infestans* zu dem Schluss, dass eine deutliche Beziehung zwischen Bodenart und Bodenfeuchte auf den latenten Befall der Kartoffelstängel mit *P. infestans* besteht und daher ein "Bodenmodul" für die Prognosemodelle dringend notwendig sei. Das Ziel dieser Arbeit war daher die Integration eines Bodenmoduls in das Prognosemodell SIMBLIGHT1 zur Terminierung des Spritzstarts gegen *P. infestans*.

In Freilandversuchen wurde in unterschiedlich bewässerten Feldparzellen die unterirdische Übertragung von Sporen des Pilzes *P. infestans* aus künstlich infizierten Knollen auf gesunde Nachbarpflanzen untersucht. Es konnten Bodenfeuchtebereiche definiert werden, in denen es aufgrund ihrer Porengrößenklasse bzw. des vorhandenen frei verfügbaren Wassers zur Übertragung von Zoosporen des Pilzes über das Bodenmedium kommen könnte. In allen drei Versuchsjahren wurden durch die Bewässerungsintervalle optimale Bedingungen zur Zoosporenfreisetzung sowie zum Zoosporentransport durch die Bodenporen geschaffen. Die Versuchspflanzen wurden ab Auflauf auf visuellen Erstbefall und zu einem Termin hinsichtlich latenter Infektionen untersucht. In keinem der drei Jahre konnte ein visueller Stängelbefall bonitiert werden. Allerdings zeigten im Jahr 2010 13 % der entnommenen Stängelproben ein positives Ergebnis beim PCR-Nachweis auf *P. infestans*. Mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,78 konnte eine positive Korrelation zwischen dem Anteil latent befallener Stängel und der Anzahl der Tage, welche zur Übertragung von Sporen durch den Boden geeignet waren, erkannt werden. Die Korrelation war signifikant im Korrelationstest nach PEARSON ($\alpha = 0,05$). Damit lässt sich bestätigen, dass eine Übertragung von Sporen aus latent befallenen Mutterknollen auf benachbarte Knollen möglich ist. Allerdings müssen im Vorfeld zusätzlich Bedingungen zur Sporangienbildung an der äußeren Schale der Knolle existieren, wobei die Bodenfeuchte im Bereich der Feldkapazität liegen sollte. Für eine erfolgreiche unterirdische Infektion muss ein optimal terminierter Wechsel zwischen den Bedingungen zur Sporangienbildung und zur Zoosporenfreisetzung bzw. -übertragung vorliegen. Zudem zeigte sich, dass latenter Befall keine direkten Auswirkungen auf das Auftreten des tatsächlichen visuellen Befalls haben muss, denn trotz einem Anteil von 13 % latent befallener Stängel in 2010 kam es zu keinem Ausbruch der Krankheit. Der Zeitpunkt des Ausbruchs der Krankheit scheint von anderen Faktoren geprägt zu sein. Hierzu gibt es bisher wenige eindeutige wissenschaftliche Erkenntnisse. In dieser Richtung besteht daher weiterer Forschungsbedarf.

Die Bodenfeuchte scheint zumindest eher eine Rolle für die Stärke der Ausbreitung und damit für den prozentualen Anteil latent infizierter Stängel, als für den Termin des Erstaufretens zu spielen. Diese Theorie bestätigte sich in der Auswertung von Felderhebungsdaten, wobei ein Datensatz von 510 Monitoring-Standorten der Jahre 2006 bis 2010 mit Bonituren zum Erstaufreten von *P. infestans* und Beobachtungen zum Auftreten von Staunässe zur Analyse zur Verfügung stand. Im Post-Hoc-Test nach Tukey mit einem Konfidenzintervall von 95 % wurden die Monitoring-Daten auf signifikante Unterschiede im Termin des Erstaufretens von *P. infestans* im Feld in Bezug zur aufgetretenen Staunässe untersucht. Signifikante Unterschiede zwischen einer lang andauernden hohen Bodenfeuchte und einem früheren visuellen Erstaufreten von *P. infestans* konnten nicht festgestellt werden. Die erarbeiteten Ergebnisse ließen die Integration eines Bodenmoduls in SIMBLIGHT1 nicht sinnvoll erscheinen.

06-8 - Benker, M.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Maleinsäurehydrazid – Neues Verfahren zur Keimhemmung in Kartoffeln

Maleic hydrazide - New method for potato sprout control

Die Verhinderung der Keimung ist eine unumgängliche Maßnahme zur Qualitätssicherung im Kartoffelanbau. Die meisten in Deutschland zugelassenen Keimhemmungsmittel basieren auf eine Behandlung der Knollen im Lager. Mit dem Wachstumsregler ITCAN (Wirkstoff: Maleinsäurehydrazid) wurde 2010 in Deutschland ein neues Verfahren zur Keimhemmung im Feld eingeführt. ITCAN wird mindestens 3 bis 4 Wochen vor der Ernte als Spritz-

applikation einmalig mit 5 kg/ha oder im Splittingverfahren mit 2 x 2,5 kg/ha im Abstand von 8 bis 10 Tagen in die Kartoffelbestände ausgebracht. Damit ITCAN wirken kann, muss der Wirkstoff über den Blattapparat aufgenommen und mit dem Saftstrom in die Knollen transportiert werden, dafür müssen die Kartoffelpflanzen noch mindestens 8 bis 10 Tage lang grünes, wüchsiges Laub aufweisen. Diese Zeit benötigt der Wirkstoff, um über den Saftstrom in die Knollen zu gelangen. Wenn jedoch der Saftstrom behindert wird, z. B. wenn auf Grund von hohen Temperaturen die Bestände „stehen“ oder die Pflanzen schon stark liegen, wie in 2010, kann ITCAN keine volle Wirksamkeit entfalten. Im Gegensatz dazu herrschten 2011 wüchsige Bedingungen vor, wodurch viel Wirkstoff in die Knollen eingelagert und gute Wirkungsgrade erzielt wurden. Da größere Knollen stoffwechselaktiver sind als kleine, wurden in den größeren Knollen höhere Wirkstoffgehalte gefunden. Je höher die Gehalte, desto besser war die keimhemmende Wirkung, dies konnte durch Auspflanzversuche bestätigt werden. Das bedeutete aber auch, dass die im Feld verbleibenden, kleinen Kartoffeln, die im Folgejahr Probleme in Form von Durchwuchs verursachen können, scheinbar nicht ausreichend bekämpft werden.

Maleinsäurehydrazid wird aber nicht nur zur Keimhemmung und Durchwuchsbekämpfung eingesetzt. Im Jahr 2010 spielten Zwiewuchsprobleme in Kartoffeln eine ganz besondere Rolle. Die hohen Temperaturen im Sommer lösten Stress aus, der den Hormonhaushalt der Kartoffelpflanzen durcheinander brachte, wodurch in vielen Beständen die Keimruhe der Kartoffelknollen schon im Feld gebrochen wurde. In Nordrhein-Westfalen trat dieses Zweitwachstum Anfang/Mitte Juli 2010 massiv auf und führte sortenabhängig in zahlreichen Beständen zu Symptomen an den Augen in Form von Knollen-, Kindel-, Ketten- oder Sprossbildung sowie zum Zwiewuchs (= Hantelbildung oder Puppigkeit), bei dem neues Gewebe am Kronenende gebildet wird. Dieses Zweitwachstum kann zu hohen Qualitätsverlusten führen. In den durchgeführten Feldversuchen zeigte sich, dass mit Maleinsäurehydrazid bei optimalem Einsatzzeitpunkt, in Abhängigkeit von der Aufwandmenge, das Zweitwachstum erfolgreich reduziert werden kann.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass mit dem Wirkstoff Maleinsäurehydrazid für Kartoffeln ein neues, wirksames Verfahren zur Keimhemmung, zur Begrenzung von Zwiewuchs sowie zur Bekämpfung von Durchwuchskartoffeln im Folgejahr zur Verfügung steht.

Sektion 7 - Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

07-1 - Drechsler, N.¹⁾; Thieme, T.¹⁾; Shepherd, D. N.²⁾; Schubert, J.³⁾

¹⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

²⁾ Universität Kapstadt, Südafrika

³⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Jenseits von Afrika – Chancen für die Verbreitung des *Maize streak virus* in Deutschland

Out of Africa – chances for the spread of Maize streak virus in Germany

Das *Maize streak virus* (MSV, Geminiviridae) verursacht in Afrika eine der verheerendsten Maiskrankheiten und führt zu massiven Ertragsreduktionen. Dieses Virus tritt dort in der Subsahara-Region sowie auf umliegenden Inseln vom Tiefland bis in Höhen von 1800 m auf, wurde aber auch schon in Asien nachgewiesen. Es befällt neben Mais ungefähr 80 weitere Arten der Poaceae, darunter Zuckerrohr, Weizen, Reis, Hirse und Hafer. Vektoren sind nach bisherigen Untersuchungen mehrere Arten der Zikadengattung *Cicadulina*.

Im Rahmen der prognostizierten Klimaerwärmung und einer sich ändernden Landwirtschaft ist die Frage zu stellen, ob sich dieses Virus auch in Deutschland zu einem Problem entwickeln kann. Voraussetzung hierfür wäre (1.) eine Anfälligkeit der in Deutschland vorkommenden Gräser und (2.) das Vorhandensein geeigneter Vektoren.

Da das Eindringen des MSV in Deutschland wegen der sich ständig erweiternden Anbauflächen besonders für Mais, Hirse und *Miscanthus* negative Folgen haben könnte, wurden erste Untersuchungen an diesen Energiepflanzen durchgeführt. Als Infektionsmethode wurde eine in Südafrika entwickelte Agroinfektion genutzt. Hierdurch kann auf den Einsatz viruliferer Zikaden verzichtet werden, die eventuell entweichen könnten. Da Agroinfektionen mit kompletten Virusgenomen nur unter S2-Bedingungen durchgeführt werden dürfen, wurde auch die Persistenz der Agrobakterien in den Pflanzen untersucht. Um eventuell resistentes Material im weiteren Zuchtprozess nutzen zu können, ist der Negativ-Nachweis eine Voraussetzung. Erste Versuche zur Transmission des MSV mit einheimischen Vektoren wurden mit der Zikadenart *Psammotettix alienus* (Auchenorrhyncha: Cicadellidae) durchgeführt, dem Vektor des nahe verwandten *Wheat dwarf virus*.

Die Ergebnisse der Resistenztests und Transmissionsversuche werden vorgestellt.

07-2 - Mainka, C.¹⁾; Ortega, V.²⁾; Schulte, M.³⁾

¹⁾ Syngenta Seeds GmbH

²⁾ Syngenta Seeds S.A.S.

³⁾ Syngenta Agro GmbH

Breeding for *Helminthosporium turcicum* leaf disease resistance in early maize

Züchtung auf Resistenz gegen Helminthosporium-Blattdürre in frühreifen Maissorten

Helminthosporium turcicum (HT) is an upcoming disease in maize in Northern Europe. For infection temperatures of 18 °C and high leaf-moisture for more than eight hours advance the infestation. In years with special conditions (2007, 2008, 2011) the fungus can be found all over Germany, but also under cooler conditions in the Netherlands, Poland, Great Britain and Denmark. Cooler conditions favor the propagation with *Kabatiella zae* ("eye spot"), which normally common in UK, could 2011 also be found in North Germany and the Netherlands. Warmer conditions favor *Helminthosporium carbonum*.

Helminthosporium turcicum ratings are also taken in varietal registrations trials in Germany; tolerance is a relevant factor for variety registration, even though the tolerance level is not indicated in the "Beschreibende Sortenliste". To face this new challenge for early-maturity groups of maize varieties, Syngenta started 2004 to integrate the screening of HT tolerance into the breeding process.

Breeding steps in pathology sites:

- Pre-Breeding: Screening of segregating populations lines "per se" testing in disease pressure environment.
- Line Development: "Topcross"-hybrids are tested in yield trials using disease screening. Elimination of susceptible genotypes.
- Product Evaluation: Potential varieties are characterized according to their disease tolerance level.

In locations offering reliable natural infection (Inn valley, Austria/Southern Germany; West-Bretagne, France), pre-breeding populations are screened and selected for HT tolerance. By this pre-selection the tolerance level of

segregating breeding populations can be improved before top cross and yield testing. Sources of tolerance are found in later material from North America and Italy, which has been developed under high disease pressure.

For development of high-yielding variety-components (lines) the Topcross-hybrids are also tested here and susceptible material is eliminated. It is the goal to improve the general level of HT tolerance. Several races of *Helminthosporium turcicum* are present in the field. According to the presence of various races and different genetic determinism on the germplasm, it is sometimes difficult to have a clear response on genetic tolerance behavior. The best way to have a stable tolerance is considered a quantitative approach to bring to the germplasm a global good tolerance to all pathotypes. A HT race-monitoring Syngenta is doing all over Europe, in 2011 identified a difficulty: While in the past years race 1 was dominant in the region, it was mainly race 2 in 2011. This changes the general behavior of the germplasm – some tolerant maize varieties become more susceptible. But a good "vertical" tolerance keeps the infection level often below the yield-relevant level. As a consequence of this observation, Syngenta in parallel to tolerance breeding pursues an alternative approach: fungicide solutions to be applied in case the natural tolerance of varieties is unsatisfactory or suddenly overcome by new HT races.

07-3 - Linkmeyer, A.; Hausladen, H.; Hückelhoven, R.; Hess, M.

Technische Universität München

Notwendigkeit und Potential von Fusariumresistenz in deutschen Sommergerstensorten

Necessity and potential of Fusarium resistance in German spring barley varieties

Monitoring-Untersuchungen an Erntegut von 2007 bis 2011 zeigten ein breites Auftreten verschiedener *Fusarium*-Arten an Sommergerste. Neben *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. avenaceum* und *F. tricinctum* dominierte der Kornbefall mit *F. langsethiae*. Insbesondere 2007 wurden darüber hinaus erhöhte T-2- und HT-2-Gehalte im Erntegut gemessen. Anders zeigte sich der Befall in Wintergerste. Ähnlich dem Weizen war hier *F. graminearum* dominierend und führte insbesondere 2010 zu hohen DON-Kontaminationen im Korn.

Die Schadrelevanz der in dem Monitoring erfassten *Fusarium*-Arten wurde in dreijährigen Feldversuchen untersucht. Künstliche Inokulationen mit den T-2/HT-2-bildenden Arten *F. sporotrichioides* und *F. langsethiae* führten im Vergleich zum DON-Bildner *F. culmorum* nur zu schwacher Symptomausprägung an den Ähren. Alle drei Arten riefen aber starke Toxinkontaminationen im Erntegut hervor. Eine Abschätzung des Risikos für erhöhte Toxinwerte anhand sichtbarer Symptome war bei den Typ A Trichothecene bildenden Erregern demnach nicht möglich.

Im deutschen Gerstensortiment sind keine Resistenzen gegenüber Ährenfusariosen beschrieben. Daher wurde ein Resistenz-QTL aus einer Landsorte in den genetischen Hintergrund von vier deutschen Sommergerstensorten eingekreuzt und doppel-haploide Linien erzeugt. Insgesamt 129 doppel-haploide Linien, die für den Resistenz-QTL spalten, wurden durch künstliche Inokulation mit *F. culmorum* und *F. sporotrichioides* im Gewächshaus charakterisiert. Ein positiver Effekt des QTL auf den Fusarium-Befall konnte gezeigt werden. Durch die starke Heterogenität der Hintergründe und die quantitative Natur der Resistenz war der Effekt jedoch gering. Die Untersuchungen zeigen aber Potentiale der Resistenzzüchtung zur Kontrolle von Ährenfusariosen in Gerste auf. Ein möglicher Ansatz zur Verbesserung der Resistenzeigenschaften könnte sein, mehrere Resistenz-QTL im genetischen Hintergrund von Hochleistungssorten zu pyramidisieren.

07-4 - Rodemann, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Anfälligkeit europäischer Weizensorten gegenüber *Drechslera tritici-repentis*, *Septoria tritici* und *Fusarium* sp.

*Resistance phenotyping of European wheat cultivars against *Drechslera tritici-repentis*, *Septoria tritici* and *Fusarium* sp.*

In einem BMBF-GABI-WHEAT-Projekt wurde die Populationsstruktur moderner deutscher und europäischer Weizensorten hinsichtlich Krankheitsresistenz, Ertrag und Ertragskomponenten evaluiert. Die Zielsetzung des Projektes war die Identifizierung von Assoziationen zwischen Daten molekularer Markeranalysen und o. g. Parameter als Basis für die Entwicklung neuer Weizensorten. Im Teilprojekt des Julius Kühn-Instituts wurde die Resistenz von 384 Weizen genotypen gegenüber den Schaderregern *Fusarium graminearum* / *Fusarium culmorum*,

Drechslera tritici-repentis und *Septoria tritici* mit Hilfe künstlicher Inokulationen im Freiland untersucht.

In dem Beitrag sollen Ergebnisse der Phänotypisierung aus den Jahren 2009 und 2010 von verschiedenen Orten dargestellt und miteinander korreliert werden. Insbesondere die Zusammenhänge von Resistenz gegenüber Ährenfusariumbefall und Mykotoxinreduktion durch Sortengenetik sind wesentlicher Bestandteil der Präsentation. Aus dem Vergleich unterschiedlicher genetischer Ressourcen können neue Ansätze zur Kombination von Genotypen für zukünftige Sorten abgeleitet werden.

07-5 - Rieger, D.¹⁾; Labarre, A.²⁾

¹⁾ Belchim Crop Protection

²⁾ Goëmar

Resistenzinduktion mit Vacciplant (Laminarin)

Induction of resistance with Vacciplant (Laminarin)

Vacciplant, ein Produkt gewonnen aus Algen mit dem Wirkstoff Laminarin, aktiviert die Abwehrmechanismen von Pflanzen. Durch die induzierte erhöhte Abwehrleistung der Pflanzen wird dem Befall von Krankheiten (Pilze, Viren, Bakterien) vorgebeugt. Der aus den Algen extrahierte Wirkstoff Laminarin ist ein Oligosaccharid. Bei einem Einsatz sind keine Rückstände zu erwarten und keine Wartezeiten einzuhalten. Dies prädestiniert den Wirkstoff zu einem Einsatz in rückstandsrelevanten Kulturen wie z. B. Erdbeeren.

In Erdbeeren wurden seit 2010 Versuche mit Vacciplant durchgeführt, um den Einfluss auf die Fruchtfäuleerreger *Botrytis*, *Gnomonia* und *Colletotrichum* zu untersuchen. Neben den biologischen Wirkungsversuchen laufen aktuell Untersuchungen zum Einfluss der induzierten Resistenz mit Vacciplant auf die Resistenzentwicklung von *Botrytis* gegen chemische Fungizide.

07-6 - Fleischer, F.¹⁾; Volkmar, C.¹⁾; Lohwasser, U.²⁾; Börner, A.²⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben

Prüfung von Winterweizenherkünften auf Anfälligkeit gegenüber Weizengallmücken (*Sitodiplosis mosellana*, *Contarinia tritici*)

Examination of susceptibility of winter wheat genotypes to wheat midge infestation.

Im Jahre 2011 wurde im Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben ein Winterweizensortiment mit der Zielstellung untersucht, Resistenzen gegen die orangerote und gelbe Weizengallmücke (*Sitodiplosis mosellana*, *Contarinia tritici*) aufzufinden. Das Sortiment mit dem Namen Boris 96 enthält 96 verschiedene Winterweizenherkünfte aus 21 Ländern der Erde. Dabei unterscheiden sich die geprüften Genotypen deutlich in ihrem Phänotyp, so konnten unterschiedliche Wuchsformen, z. B. 'Tibet Dwarf' aus Tibet (kurzstrohig, 25 cm), 'Pobeda' aus Serbien (normale Weizenhöhe) oder 'Mironovska 808' aus der Ukraine (langstrohig, 130 cm), und Farbvariationen, z. B. 'S. Cerros' aus Mexiko (Rotfärbung), 'Hope' aus den USA (normale Weizenfärbung) oder 'ZG K T 159/82' aus Kroatien (Grünfärbung), erkannt werden. Auch bei der Ährenmorphologie sowie im Status der Begrannung zeigten sich weitere Unterschiede. 43 Genotypen weisen eine Begrannung auf und 53 keine. Außerdem bonitierten wir 2011 frühe, späte und intermediäre Entwicklungstypen.

Der Datenerfassung dienten Pheromonfallen, Weißschalen und Ährenproben. Die Pheromonfallen wurden am 11.05.2011 (BBCH 45) im Abstand von 15 Metern im Bereich der Versuchspartellen aktiviert und bis zum 13.07.2011 (BBCH 89) kontrolliert. Die Ermittlung der Flugaktivität der orangeroten Weizengallmücken erfolgte durch wöchentliche Auszählung (9 Termine) der Klebeböden. Mit Hilfe der Weißschalen konnte vom 01.06.2011 (BBCH 65-69) bis zum 13.07.2011 (BBCH 89-92) in jeder Parzelle die Aktivität der Weibchen und Männchen der beiden Gallmückenarten nachgewiesen werden. Das Hauptaugenmerk bei dieser Methode stellt jedoch die Erfassung der Abwanderung der Larven dar. Um noch genauer den Larvenbefall der Ähren festzuhalten, schnitten wir zu 3 Terminen 3 bzw. 6 Ähren pro Parzelle. Die Auszählung erfolgte in Form einer Ährenbonitur, bei der die Anzahl der Larven von *Sitodiplosis mosellana* und *Contarinia tritici* pro Spindelstufe und Ähre gezählt wurde.

Die Ergebnisse der Pheromonfallen am Standort Gatersleben zeigen eine gute Aktivität der orangeroten Weizengallmücke an. Im Maximum waren 59 Neufänge pro Falle und Woche zu verzeichnen. Aufgrund der 2011 herrschenden Frühsommertrockenheit entwickelte sich eine eher schwache Koinzidenz zwischen der Hauptflugzeit der Weizengallmücken und dem optimalen Entwicklungsstadium des Winterweizens für die Eiablage (BBCH 47-60). Die Weißschalenergebnisse wurden im Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben einer assoziationsgenetischen Studie unterzogen und mit den Programmen STRUCTURE und

TASSEL verrechnet. Es konnten zahlreiche hochsignifikante Marker-Merkmal-Assoziationen für beide Weizen-gallmückenarten auf verschiedenen Chromosomen gefunden werden. Weiterhin waren deutliche Unterschiede in der Anzahl der abgewanderten Larven zwischen den Genotypen zu verzeichnen, diese schwankten bei *Contarinia tritici*-Larven von 0 bis 46 aufsummiert über die 7 Boniturtermine und bei *Sitodiplosis mosellana*-Larven von 1 bis 113. Diese Prüfung auf Anfälligkeit wurde im Jahr 2012 mit dem gleichen Sortiment in Gatersleben nochmals durchgeführt. Im Vergleich zum Jahr 2011 war ein deutlich stärkeres Auftreten von *Contarinia tritici*-Imagines in den Weißschalen festzustellen. Auch zeigte sich in den Pheromonfallen mit 173 Neufängen pro Falle und Woche von *Sitodiplosis mosellana*-Männchen eine höhere Aktivität (Stand 18.06.2012).

Die Ergebnisse aus der Studie 2011 und 2012 werden in Form einer Masterarbeit 2013 zusammengefasst.

07-7 - Thieme, T.; Gloyna, K.

BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

Einflüsse von Dauerzucht auf die Biologie von tierischen Schaderregern: Nachweis für eine Domestikation und Probleme für die Resistenzzüchtung

Effects of long-term cultivation on the biology of pest species: evidence for domestication and problems for breeding for resistance

Zur Beantwortung unterschiedlichster Fragestellungen in der Pflanzenzüchtung und im Pflanzenschutz werden oft Testorganismen genutzt, die aus Dauerzuchten stammen. Für verschiedene tierische Schaderreger wird vorgestellt, dass durch die Haltung in Dauerzucht ein starker Selektionsdruck auf die Biologie der Tiere ausgeübt werden kann. Es wird an Beispielen demonstriert, welche Konsequenzen diese Selektionen auf die Versuchsergebnisse, u. a. in der Resistenzzüchtung, haben können. Vorschläge zur Lösung dieser Probleme werden unterbreitet.

07-8 - Menkhaus, J.; Ye, W.; Cai, D.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Identification and characterization of a superoxide-dismutase (SOD) and its role in the *Hs1^{pro-1}* mediated nematode resistance in sugar beet

*Identifizierung und Charakterisierung einer Superoxid-Dismutase (SOD) und deren Rolle in der *Hs1^{pro-1}* vermittelten Nematodenresistenz in der Zuckerrübe*

Resistance against beet cyst nematode (*Heterodera schachtii*) in sugar beet (*Beta vulgaris*) is controlled by the *Hs1^{pro-1}* locus. From the resistant sugar beet roots, the gene *BvGLP-2* was identified by use of the suppressive subtractive hybridization (SSH) strategy. The full length sequence has 727 bps in size and encodes a 225 amino acid protein. Blast sequence homology analysis revealed that *BvGLP-2* shares high similarity to various plant germin-like proteins (GLPs) and possesses all characteristic features of a germin-like protein. Phylogenetic analysis suggests that *BvGLP2* represents a new subfamily of germin-like proteins of sugar beet with variation in amino acid sequences and an elongation of N-terminal end in comparison with known GLPs of sugar beet. Enzyme activity in gel assays revealed that *BvGLP2* is a H₂O₂-generating superoxide dismutase and no oxalate oxidase activity was observed. Transcript analysis by RT-PCR and northern hybridization with RNA from leaves and roots demonstrated that *BvGLP-2* was constitutively expressed in both resistant and susceptible beet roots. The transcript level was strongly elevated after nematode infection but only in resistant and not in susceptible beet roots. To explore the functional role of *BvGLP-2* in nematode resistance, we transferred the gene into sugar beet roots and *Arabidopsis thaliana* plants and challenged these with nematode infection, in which non-transformed roots and plants served as a control. Over-expression of the gene leads to significant reduction in the number of nematode females in beet roots as well as *Arabidopsis* plants when compared to the control. By contrast, knock-out of a *BvGLP2* homologous gene from the genome of *Arabidopsis Columbia*, an ecotype showing partial nematode resistance, resulted in enhanced susceptibility of *Arabidopsis* mutants to nematode infection. Transcript profiling experiments revealed that the transgene *BvGLP2* specifically activates a serine/threonine kinase (OX11) in transgenic *Arabidopsis* plants expressing *BvGLP2*. These data strongly support that *BvGLP-2* encoding a superoxide dismutase mediates the *Hs1^{pro-1}*-nematode resistance by activation of the gene OX11. A functional model of *BvGLP-2* mediated signaling pathway to nematode resistance is discussed.

Sektion 8 - Forst / Urbanes Grün

08-1 - Schröder, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Aktuelle Situation von Quarantäneschadorganismen im Forst in Deutschland und der EU

Current Situation of forestry quarantine organisms in Germany and the European Union

In den vergangenen Jahren wurden mehrere forstlich relevante Quarantäneschadorganismen in die EU eingeschleppt. Fünf dieser Organismen haben sich in den Mitgliedsstaaten etabliert und sind Gegenstand von Notmaßnahmen, die das Ziel der Ausrottung haben: *Bursaphelenchus xylophilus*, *Anoplophora chinensis*, *Fusarium circinatum*, *Dryocosmus kuriphilus* und *Phytophthora ramorum*. Neben phytosanitären Anforderungen für den Import von Wirtspflanzen sowie Maßgaben zum Umgang bei einem Auftreten innerhalb der EU, sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, jährlich eine Erhebung zum möglichen Auftreten der genannten Arten durchzuführen.

Als Befallsgebiet für den Kiefernholznematoden *B. xylophilus* ist inzwischen ganz Portugal genannt sowie die Insel Madeira. In Spanien hat es drei Einzelfunde an Freilandbäumen an der Grenze zu Portugal gegeben, die als ausgerottet gelten. In allen anderen Mitgliedstaaten waren die Monitoringergebnisse negativ. Vor allem in Spanien werden nach wie vor mit dem Nematoden befallene Holzsendungen mit Ursprung Portugal beanstandet. Auch Holzverpackungen aus Portugal ohne ISPM 15 Markierung sind Gegenstand von Beanstandungen. In den vergangenen zwei Jahren wurde zudem Rinde aus Portugal in EU-Mitgliedstaaten (u. a. Deutschland) aufgefunden, in denen lebende *Bursaphelenchus*-Arten nachzuweisen waren, was auf eine ungenügende phytosanitäre Behandlung schließen lässt. In der Schweiz und Italien wurde in solchem Material auch *B. xylophilus* entdeckt. Im Juni 2012 wurde von der EU-Kommission ein Durchführungsbeschluss zur Verhinderung der Ausbreitung des Kiefernholznematoden in der EU verabschiedet, der die bisherige Entscheidung 2006/133/EG ersetzt. Ein wesentlich neues Element dieses Beschlusses ist die obligate Durchführung von vorsorglichen Fällungen potentieller Wirtsbäume um befallene Bäume herum, da man in der Vergangenheit erkennen musste, dass bereits befallene Bäume in der Nachbarschaft von Befallsbäumen bei der Kontrolle übersehen wurden.

Auch beim Citrusbockkäfer, *Anoplophora chinensis* (CLB), erfolgte mit der Durchführungsentscheidung vom 01.03.2012 zu „Dringlichkeitsmaßnahmen zum Schutz der Union gegen die Einschleppung und Ausbreitung von *Anoplophora chinensis*“ die Überarbeitung der bisherigen Entscheidung 2008/840/EG. Hier wurden die Maßnahmen, die zu ergreifen sind, wenn der CLB in einem Mitgliedstaat auftritt, ebenfalls um das Element vorsorglicher Fällung erweitert. Der CLB wurde an Freilandbäumen in den vergangenen Jahren in Italien, Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien gefunden. Frankreich und die Niederland haben den Befall als ausgerottet gemeldet, in Großbritannien wurden in der Umgegend des Befallsbaumes keine weiteren Hinweise auf ein Auftreten gefunden. Das Gebiet in Norditalien umfasst ca. 40.000 ha, hinzu kommt ein Ausbruch in Rom. Nachdem in verschiedenen Mitgliedstaaten in den Jahren 2008 bis 2010 einzelne, nicht näher zuzuordnenden CLB oder importierte befallene Bäume entdeckt wurden, zeigt das daraufhin bis zum April 2012 gültige Einfuhrverbot für Ahorn aus China Wirkung, so dass in den letzten zwei Jahren in Deutschland keine CLB gefunden wurden.

Der Schadpilz *Fusarium circinatum* ist nach wie vor in Baumschulen und im Freiland in Spanien aktiv. Zu den gemeldeten Ausbrüchen in Baumschulen in Portugal und Italien liegen keine Angaben vor. Das jährliche Monitoring in den anderen Mitgliedsstaaten verlief negativ. Eine Schadorganismen-Risikoanalyse der europäischen Lebensmittelbehörde (EFSA) ergab, dass für die nördlichen Bereich Europas einschließlich Deutschlands die klimatischen Bedingungen ungünstig für die Etablierung von *F. circinatum* sind.

Die Japanische Esskastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* hat sich inzwischen in allen Esskastanienbeständen Italiens ausgebreitet. In Frankreich sind Auftreten nahe der italienischen Grenze, aber auch im Westen bekannt. Weitere Freilandauftritten wurden aus Slowenien und der Schweiz berichtet. Alle übrigen EU-Mitgliedstaaten haben Befallsfreiheit gemeldet. Im Jahr 2011 und 2012 wurden in den Niederlanden, Österreich und Deutschland einzelne Esskastanienpflanzen mit Gallen von *D. kuriphilus* entdeckt, die aus Italien importiert wurden. Zumindest in Österreich und den Niederlanden ist davon auszugehen, dass aus diesen Gallen auch Wespen geschlüpft sind.

Nach wie vor wird der pilzähnliche Organismus *Phytophthora ramorum* regelmäßig in gut der Hälfte der EU-

Mitgliedstaaten nachgewiesen, wobei die Intensität z. T. sehr gering ist. So waren in Deutschland im Jahr 2011 lediglich vier Bundesländer mit insgesamt sieben Einzelfunden überwiegend in Baumschulen betroffen. Baumschulen und Gartencenter sind auch in den anderen EU-Mitgliedstaaten die Hauptfundstellen für den Schadorganismus. Als Wirtspflanzen sind hauptsächlich *Rhododendron*-Arten und *Viburnum* zu nennen. Gänzlich anders stellt sich die Situation in Großbritannien dar. Während dort bereits seit Jahren regelmäßig auch Bäume mit *P. ramorum* entdeckt wurden, wurde dieser Umstand durch starke Infektionen der Japanlärche (*Larix kaempferi*) seit Kurzem verschärft. Da diese Baumart im Gegensatz zu bisherigen Beobachtung ohne das Vorhandensein von Rhododendren als Primärinfektionsquelle im Unterstand befallen wird, ist eine neue Situation entstanden, deren Auswirkungen gegenwärtig noch nicht abschließend beurteilt werden können.

08-2- Petercord, R.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Spontanes durch Insektenfrass induziertes Eichensterben

Spontaneous oak decline induced by insects

Die Komplexerkrankung "Eichensterben" ist altbekannt und wird ursächlich auf einen Komplex abiotischer und biotischer Schadfaktoren zurückgeführt. Charakteristisch ist der sukzessive Vitalitätsverlust und letztlich das Absterben von Eichen nach wiederholtem Kahlfrass durch Schmetterlinge der Eichenfrassgesellschaft (insb. Eichenwickler (*Tortrix viridiana*) und Frostspanner (*Operophtera brumata* L., *O. fagata* Scharfb., *Erannis defoliaria* Cl.). Mit zunehmender Temperaturveränderung in Folge des Klimawandels gewinnen seit Mitte der 1990er Jahre weitere wärmeliebende Schmetterlingsarten an Bedeutung. Dabei handelt es sich insbesondere um den Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) und den Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.). 2009 kam es auf der Fränkischen Platte zu einem Kombinationsschadereignis durch das Zusammentreffen von Massenvermehrungen des Eichenwicklers und des Eichenprozessionsspinners sowie eines witterungsbedingt verfrühten Befalls durch den Eichen-Mehltau (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), das zu massiven Laubverlusten und im Anschluss zu einem spontanen Eichensterben führte. Betroffen waren insbesondere vitale Eichen ohne erkennbare Vorschädigung. In der Folge kam es zu einer Massenvermehrung des Zweipunktigen Eichenprachtkäfers (*Agilus biguttatus* F.), die zu einer Beschleunigung des Absterbeprozesses führte.

08-3 - Jäckel, B.; Feilhaber, I.

Pflanzenschutzamt Berlin

Möglichkeiten der Regulierung des Eichenprozessionsspinners in einer Großstadt am Beispiel Berlins

Possibilities of regulating the oak processionary moth in Berlin

Berlin hat auf den ca. 40 000 ha begrünter Fläche mehr als 50.000 Eichen (geschätzt), zusätzlich ist die Eiche in den Berliner Stadtförsten auf 3.438 ha der Hauptbaum. Der Eichenprozessionsspinner verbreitete sich innerhalb der vergangenen 7 Jahre über das gesamte Stadtgebiet. Für die rapide Entwicklung dieses Schädlings sind vorrangig Veränderungen der Witterungssituation in den letzten Jahren verantwortlich.

Der Eichenprozessionsspinner wird in Berlin derzeit als Gesundheitsschädling eingestuft. Die direkte Schädigung der Eichen ist noch zweitrangig. Es ist davon auszugehen, dass sich die Population des Eichenprozessionsspinners in den dicht bewohnten Gebieten Berlins weiter verstärkt und damit eine direkte Bekämpfung der Jungrauen im Stadtgebiet auf sensiblen Flächen an Bäumen notwendig werden kann. Nicht jedes Biozid ist zur Bekämpfung geeignet, da es sich beim Eichenprozessionsspinner um einen an Eichen auftretenden Gesundheitsschädling handelt. Phytotoxische Effekte an den großen alten Bäumen, aber auch ein erheblicher Eingriff in den Naturhaushalt sind zu befürchten, da Biozide nicht primär unter diesen Gesichtspunkten geprüft und zugelassen werden. Die zunehmende Fraßtätigkeit des Eichenprozessionsspinners an Eichen in der Stadt kann in Zukunft dazu führen, dass möglicherweise über den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zum Schutz der Bäume vor nachhaltigen Schäden nachgedacht werden muss. Vor diesem Hintergrund hat das Pflanzenschutzamt Berlin begonnen, praktikable direkte Bekämpfungsmaßnahmen zur Bekämpfung der Eichenprozessionsspinnerpopulation in der Stadt zu prüfen. Es wurden unterschiedliche abdriftlose Verfahren in Kombination mit systemisch wirkenden Insektiziden in die Versuche einbezogen. Erstmals in Deutschland wurde das in den Niederlanden seit zwei Jahren verwendete biologische Verfahren „Insektenpathogene Nematoden zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners“ an Straßenbäumen in Versuchen im Vergleich zu anderen Produkten getestet. Die Applikation erfolgte mit bodengestützter Technik.

Im Ergebnis zeigte sich, dass die eingesetzten Produkte und Verfahren ein Bekämpfungspotential besitzen. Eine

fertige Lösung für den kommunalen Bereich liegt jedoch noch nicht vor. Hier sind Produkthersteller und Zulassungsbehörden gefordert, insbesondere um die neuen Anforderungen des Gesetzgebers zu erfüllen. Aufgrund der Biologie des Schädling (sehr kurzer Bekämpfungszeitraum im April bis Mai) ist künftig für eine effiziente Bekämpfung ein sehr hoher organisatorischer und finanzieller Aufwand für die Eigentümer und Vermögensträger einzuplanen.

Nach der flächenmäßigen Erfassung der Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners durch das Pflanzenschutzamt Berlin wird seit 2010 versucht, ein für die Großstadt geeignetes Monitoringverfahren zu entwickeln. Neben der Verwendung der Lichtfalle wird die Effizienz unterschiedlicher Pheromonfallen nach niederländischen Erfahrungen geprüft. Für die nächsten Jahre besteht die Notwendigkeit, Schwellenwerte zu erarbeiten, um standortabhängig eine Prognose bzw. eine Risikobewertung für das Folgejahr entwickeln zu können. In Zusammenarbeit mit dem Botanischen Garten Berlin, konnten erste Ergebnisse zur eichenartenspezifischen Besiedlung durch den Eichenprozessionsspinner ermittelt werden.

08-4 - Schulz, B.; de Vries, J.; Rommel, S.; Eickhorst, C.; Andrée, N.; Ebel, R.; Dickschat, J.; Junker, C.

Technische Universität Braunschweig

***Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Anamorph *Chalara fraxinea*) – Entwicklung des Ascocarps und Produktion von Virulenzfaktoren**

Hymenoscyphus pseudoalbidus und sein Anamorph, *Chalara fraxinea*, sind verantwortlich für das Eschentriebsterben, eine Krankheit die den Bestand von *Fraxinus excelsior* in den Forsten von Europa bedroht. Neue licht-, fluoreszenz- und rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen werden gezeigt, die die Entwicklung des Ascocarps aus den Pseudosklerotien auf den Blattstielen abgefallener Blätter darstellen. Zu den Virulenzfaktoren zählen sowohl die Exoenzyme, die benötigt werden, um das Gewebe zu infizieren und zu besiedeln, als auch bereits bekannte und erst neu isolierte Sekundärmetabolite. Ein erster Hinweis auf toxische Metabolite lieferten die Kulturextrakte von *C. fraxinea*, die die Auskeimung der Eschensamen hemmten. *C. fraxinea* produziert sowohl das phytotoxische Metabolit Viridiol als auch einige flüchtige Laktone. Die aus verschiedenen Kulturen von *C. fraxinea* isolierten Laktone, deren Strukturen zum ersten Mal aufgeklärt wurden, wiesen keimungshemmende Eigenschaften gegenüber Eschensamen auf.

08-5 - Heydeck, P.; Dahms, C.

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

Zunahme von Erkrankungen durch *Fusarium*-Arten an Waldbäumen im nordostdeutschen Tiefland?

*Increase in diseases caused by *Fusarium* species on forest trees in the northeast German lowlands?*

Vertreter der weltweit verbreiteten Formgattung *Fusarium* sind in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Zierpflanzenbau als fakultative Parasiten mit hoher Wirtsspezifität bekannt (Erreger von Samen-, Keimlings-, Wurzel- und Welkekrankheiten). Wirtschaftlich bedeutungsvolle Verluste entstehen besonders an Jungpflanzen. Phytopathologisch relevante Arten sind z. B. *Fusarium oxysporum* SCHLTDL., *F. culmorum* (W. G. SM.) SACC. und *F. avenaceum* (FR.) SACC. Am Beispiel des bereits im Süden Europas aufgetretenen Quarantäneschadpilzes *Fusarium circinatum* NIRENBERG und O'DONNELL (Teleomorphe: *Gibberella circinata* NIRENBERG und O'DONNELL ex BRITZ, T. A. COUT., M. J. WINGF. und MARASAS), Erreger des "Pechkrebsses" ("Pitch Canker"), wird aber deutlich, dass einige Spezies imstande sind, auch heranwachsende und ältere Bäume schwer zu schädigen (vgl. SCHRÖDER, 2007).

In den zurückliegenden Jahren wurden bei mykologisch-diagnostischen Untersuchungen an Forstgehölzen im nordostdeutschen Tiefland wiederholt *Fusarium*-Arten als Krankheitserreger identifiziert. So war bei einer im Juni 2011 erfolgten Besichtigung von Erstaufforstungsflächen im südlichen Teil Brandenburgs ein ungewöhnliches Zurücksterben junger, bis dahin gut wüchsiger Robinien (*Robinia pseudoacacia* L.) festgestellt worden. Zum genannten Zeitpunkt hatten die fünfjährigen Bäume bereits eine Höhe von ca. 4 m erreicht. Nachgewiesen wurde eine Trieb- und Rindenerkrankung mit ausgeprägten Stammnekrosen. Die Symptome traten über die gesamte Fläche verteilt auf. In für Untersuchungszwecke ausgewählten Bestandteilen waren 5 bis 10 % der Robinien sichtbar geschädigt. Auf erkranktem Trieb- und Rindengewebe fanden sich regelmäßig Entwicklungsstadien (Sporodochien) von *Fusarium* sp. (HEYDECK und DAHMS, 2012).

Inzwischen wurden auch in anderen Landschaftsbereichen Brandenburgs ähnliche Symptome an jungen Robinien registriert. Einen besonderen Schwerpunkt bilden Pflanzungen im Bereich von Kurzumtriebsplantagen.

Dort ließen sich neben *Fusarium*-Arten weitere Kleinpilze mit phytoparasitischem Potenzial nachweisen, z. B. *Nectria cinnabarina* (TODE) FR. ("Rotpustelpilz"). MICHALOPOULOS-SKARMOUTSOS und G. SKARMOUTSOS (1999) fanden bei Untersuchungen an geschädigten Robinien in Griechenland hauptsächlich den Kleinpilz *Phomopsis oncostoma* (THÜM.) HÖHN. (Teleomorphe: *Diaporthe oncostoma* [DUBY] FÜCKEL). Erfahrungen mit diesem Krankheitserreger sammelte auch VAJNA (2002) in Ungarn.

In Brandenburg wurde ein stärkerer Befall von Robinien durch *Fusarium*-Arten erst in jüngster Zeit beobachtet. Bemerkenswert ist vor allem das gegenwärtige Ausmaß der Schäden. ZASPEL und NIRENBERG berichten bereits 2002 über Rindennekrosen an 1 bis 3 Jahre alten Robinien (Ostbrandenburg, Lausitz). Aus dem gleichen Jahr stammen Mitteilungen über Absterbeprozesse durch *Fusarium* spp. an jungen Robinien in Ungarn (HALÁSZ, 2002). Die Untersuchungen in den brandenburgischen Wäldern sind noch nicht abgeschlossen. Gegenwärtig wird geprüft, ob es sich vordergründig um eine sortenspezifische Anfälligkeit handelt oder prädisponierende Faktoren, wie Frost oder Wassermangel, maßgeblich zur Entstehung der Schäden beigetragen haben.

Fusarium-Arten konnten vermehrt auch in Verbindung mit Absterbeerscheinungen an Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra* L.) diagnostiziert werden. Schon seit einiger Zeit werden im Nordosten Deutschlands an Holundersträuchern auffällige Verfallsprozesse beobachtet. Aus erkranktem Pflanzengewebe ließen sich – neben anderen potenziellen pilzlichen Pathogenen – vor allem Vertreter aus der Formgattung *Fusarium* isolieren. Künftige Arbeiten sollen Aufschluss darüber geben, ob diese an der Entstehung des Phänomens ursächlich beteiligt sind.

Literatur

- HALÁSZ, G., 2002: Canker and wilt of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) caused by *Fusarium* species. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 49 (2-3): 249-260.
- HEYDECK, P., C. DAHMS, 2012: Trieberkrankungen an Waldbäumen im Brennpunkt der forstlichen Phytopathologie. In: Wissenstransfer in die Praxis. Beiträge zum 7. Winterkolloquium (Eberswalde, 23.02.2012). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band 49: 47-55.
- MICHALOPOULOS-SKARMOUTSOS, H., G. SKARMOUTSOS, 1999: Pathogenicity of Fungi Affecting Black Locust (*Robinia pseudoacacia*) in Greece. Phytoparasitica 27 (3): 239-240.
- SCHRÖDER, T., 2007: Neu in Europa: Der Quarantäneschadpilz *Fusarium circinatum* an Kiefer – Situation, Risikobewertung und Quarantänemaßnahmen. Jahrbuch der Baumpflege: 342-347.
- VAJNA, L., 2002: *Diaporthe oncostoma* causing stem canker of black locust in Hungary. Plant Pathology 51: 393.
- ZASPEL, I., H. I. NIRENBERG, 2002: Zum Auftreten von Rindenschäden bei *Robinia pseudoacacia* L. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 54 (5): 105-109.

08-6 - Peters, F.; Bußkamp, J.; Metzler, B.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Esskastanienrindenkrebs: Zunehmende genetische Diversität und Hypovirulenz bei *Cryphonectria parasitica* in Südwestdeutschland

*Chestnut Blight: Increasing genetic diversity and hypovirulence of *Cryphonectria parasitica* in south-western Germany*

Seit über zwanzig Jahren breitet sich der Esskastanienrindenkrebs in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz aus. Nach seiner Entdeckung wurde der Erreger *Cryphonectria parasitica* aus wenigen Waldstücken im Ortenaukreis (BW) und der Südlichen Weinstraße (RP) isoliert. Neben drei Einzelvorkommen anderer vc-Gruppen im öffentlichen Grün wurden in Waldflächen bis 2010 nur sechs verschiedene vegetative Kompatibilitätsgruppen (vc-Gruppen) isoliert. Von einer Ausnahme abgesehen wurde jeweils nur eine vc-Gruppe pro Standort gefunden. Dies legt nahe, dass der Erreger mehrere Male unabhängig voneinander nach Süddeutschland eingeschleppt worden ist.

Im Sommer 2011 wurden die mit Rindenkrebs befallenen Kastanienbestände intensiv beprobt, wobei auch viele neue Befallsflächen aufgenommen wurden. Dabei wurde mit 14 vc-Gruppen eine deutlich höhere Vielfalt vorgefunden als bisher bekannt war. Diese Zahl ist aber im Vergleich mit anderen europäischen Ländern nach wie vor gering. Wenn auch weiterhin auf den meisten Flächen nur eine vc-Gruppe vorhanden ist, gibt es inzwischen einige Flächen, auf denen zwei oder drei vc-Gruppen zu finden sind. Da durch sexuelle Rekombination aus zwei vc-Gruppen neue vc-Gruppen entstehen können, wurde anhand von molekularbiologischen Methoden der Kreuzungstyp der isolierten Pilzstämme identifiziert. Beide Kreuzungstypen wurden gefunden, wodurch angedeutet wird, dass das Potential für geschlechtliche Fortpflanzung durchaus vorhanden ist. Außerdem wurde erstmalig in Deutschland die Hauptfruchtform des Pilzes gefunden. Allerdings dominiert auf den meisten Kastanienflächen ein Kreuzungstyp, was auf eine vornehmlich ungeschlechtliche Verbreitung des Pathogens hindeutet. Die Analyse des Kreuzungstyps zusätzlich zu den vc-Gruppen und Verwandtschaftsuntersuchungen anhand von Mikro-Satelliten zeigen eine größere Diversität des Pilzes an, als über die vc-Gruppen allein ersicht-

lich ist.

Mit CHV-1 (*Cryphonectria hypovirus-1*) infizierte Pilzstämmen verursachen geringere Nekrosen an Kastanien und in der Regel überleben die Bäume den Befall mit diesen hypovirulenten Pilzstämmen. Eine Übertragung des Virus erfolgt normalerweise nur innerhalb einer vc-Gruppe, insofern behindert eine große vc-Gruppen Diversität die Ausbreitung des Virus. Bis 2010 wurden vier hypovirulente *C. parasitica*-Stämme in der Ortenau isoliert, die alle der vc-Gruppe EU-2 angehören. Im Rahmen der Beprobung 2011 wurden weitere 11 hypovirulente Stämme in Baden-Württemberg isoliert. Obwohl sie von unterschiedlichen Flächen stammen und auch verschiedenen vc-Gruppen angehören, zeigen genetische Untersuchungen, dass die Viren alle einheitlich zu dem deutschen Subtyp des Virus gehören. In Rheinland-Pfalz dagegen wurden bisher keine hypovirulenten *C. parasitica*-Stämme gefunden. Zumindest in Baden-Württemberg wird die Aggressivität des Rindenkrebsses also bereits auf natürliche Weise vermindert. In Rheinland-Pfalz wurde im Rahmen eines EU-Interreg-Projektes mit der gezielten Einbringung von Hypovirulenz begonnen. Dafür wurde das aus der Ortenau stammende Virus auf einen lokalen Pilzstamm übertragen. Durch die seit 2011 zusätzlich vorhandenen hypovirulenten Stämme aus Baden-Württemberg wird die Übertragung des Virus auf weitere lokale Stämme anderer vc-Gruppen erleichtert. Der weiteren natürlichen Verbreitung der Hypovirulenz wirkt mit großer Wahrscheinlichkeit die verglichen mit Baden-Württemberg größere vc-Gruppen Vielfalt in Rheinland-Pfalz erschwerend entgegen.

08-7- Metzler, B.; Enderle, R.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Entwicklung des Eschentriebsterbens in Südwestdeutschland in den letzten fünf Jahren

Development of ash dieback in southwest Germany in the time course of five years

Hymenoscyphus pseudoalbidus, der Erreger des Eschentriebsterbens wurde 2009 erstmalig in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, zunächst unter dem Namen der Nebenfruchtform *Chalara fraxinea*, nachgewiesen. Anhand des Jahringaufbaus im Bereich von Rindennekrosen konnte der älteste Befall auf 2006 datiert werden. Jährliche Erhebungen bei den Forstdienststellen über Art und Ausmaß der Schäden zeigen, dass sich die Fläche mit wirtschaftlich fühlbarem oder bestandesbedrohendem Schadausmaß in Baden-Württemberg seit 2009 jährlich etwa verdoppelt hat, wobei inzwischen ca. 8.500 ha erreicht wurden; das sind rechnerisch etwa 15 % der gesamten Eschenfläche dieses Bundeslandes. Besonders betroffen ist dabei die oberrheinische Tiefebene, die auch die größte Eschenfläche aufweist. Für Rheinland-Pfalz liegt der Wert bisher bei knapp 7 % der Eschenfläche. Nachdem in den ersten Jahren der Epidemie Symptome und Schäden durch das Eschentriebsterben vorwiegend in Kulturen und Naturverjüngungen festgestellt wurden, sind nun auch vermehrt Schäden in Altholzern zu verzeichnen. In den letzten zwei Jahren kam es zu einem deutlichen Anstieg der Zufälligen Nutzungen bei der Esche: Während im gesamten Jahr 2011 im Gesamtwald Baden-Württemberg 2.625 Efm als „Pilzschaden“ gebucht wurden, sind in den ersten vier Monaten von 2012 bereits 7.700 Efm angefallen.

Detaillierte Untersuchungen an einem Eschen-Provenienzversuch mit fast 2.000 Bäumen (Stangenhölzer) auf vier Standorten in der oberrheinischen Tiefebene zeigen einen kontinuierlichen Anstieg des Befallsgrades auf nunmehr durchschnittlich 88 %, wobei sich nur eine von acht Provenienzen mit einem signifikant geringeren Befallsgrad heraushebt. Gravierende Symptome, wie das Absterben des Terminaltriebes oder deutliche Rindennekrosen mit entsprechenden Schäden im Holzkörper, zeigten bisher 41 % bzw. 57 % der Individuen. Innerhalb der Provenienzen gibt es starke baumindividuelle Unterschiede in der Befallsintensität, welche von völliger Gesundheit bis zum Absterben reichen kann. Die durch das Triebsterben bedingten Abgänge summieren sich bisher auf 5,6 % der Individuen. Von entscheidender Bedeutung für die forstwirtschaftliche Zukunft der Esche ist, ob die bisher unbefallenen Individuen (im Provenienzversuch 12 %) weiterhin befallsfrei bleiben und ob aus diesen eine der Krankheit gegenüber resistente oder zumindest weitgehend tolerante Folgegeneration hervorgehen kann. In verjüngungsreichen Beständen kann ein Anteil an resistenten Jung-Eschen von ca. 10 % für die Bildung eines Nachfolgebstandes möglicherweise ausreichend sein.

Für die Forstwirtschaft bedeutet das Eschentriebsterben gravierende Verluste an Zuwachs und Holzqualität, zumal in einigen Regionen bis vor wenigen Jahren noch große Flächen im Rahmen des naturnahen Waldbaus mit Eschen bepflanzt wurden. Hohe Flächenverluste in der Baumart Esche müssen mit anderen standortsgerechten Baumarten ersetzt werden. Eine waldbauliche Herausforderung stellt dabei vielerorts die durch die Kronenverlichtung der Altbäume begünstigte Vergrasung der Bestände dar, die das Aufkommen von Naturverjüngung unterdrückt.

08-8 - Balder, H.

Beuth Hochschule für Technik Berlin

Moderne Vegetationstechniken bei Gehölzpflanzungen

Modern Vegetation Techniques in Tree Plantings

Gehölze sind bei Pflanzung im urbanen Bereich häufig einem Pflanzchock ausgesetzt und in dieser Phase anfällig für Schwächeparasiten. Dies trifft insbesondere auf künstlich gestalteten Standorten zu, für die die Gehölze wenig akklimatisierte Eigenschaften mitbringen und bei Verwendung von modernen strukturstabilen Pflanzsubstraten in der Regel Probleme mit der Wasser- und Nährstoffversorgung haben. Die Folge ist die unzureichende Etablierungsleistung der Gehölze am Standort mit ökonomischen Folgekosten und nachhaltigen Fehlentwicklungen.

Der Erhaltung der Vitalität und der Gesundheit kommen daher in der Pflanzphase eine besondere Bedeutung zu. Die in dieser Phase unterstützenden Vegetationstechniken sind seit Jahren in kontroverser Diskussion, Maßnahmen zur Wurzelförderung und dem Kronenschnitt stehen hierbei im Vordergrund. Mehrjährige Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Schnittmaßnahmen sowie Maßnahmen am Wurzelsystem zur Wurzelneubildung haben jetzt gezeigt, dass Kronenreduzierungen und gezielte Ballenbehandlungen zur Vermeidung von Störungen im Wasserhaushalt die Stabilisierung der Gehölze und ein schnelles Anwachsen am Standort sichern. Die nahezu vollständige Zerstörung der Wurzelballen, der Nachschnitt an den Wurzeln und eine Kronenreduktion um 50 % in Form eines Rückschnittes erbrachte bei Platane die beste Anwuchsleistung und den stärksten Zuwachs. Diese Ergebnisse fließen ein in Fachregelwerke und sind künftig wichtiger Bestandteil integrierter Pflanzenschutzkonzepte bei Gehölzpflanzungen.

Sektion 9 – Virologie / Bakteriologie / Mykologie I

09-1 - Rose, H. ¹⁾; Heinze, C. ²⁾; Maiss, E. ¹⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Universität Hamburg

Markierung des Tabakmosaikvirus mit dem Gen für das Grün-fluoreszierende Protein (GFP)

Labelling of Tobacco mosaic virus with gfp (green fluorescent protein)

Das Tabakmosaikvirus (TMV) ist dem Genus *Tobamovirus* zugeordnet und besitzt ein einzelsträngiges RNA-Genom mit positiver Polarität und einer Größe von 6392 Nukleotiden. Um die Bedeutung einzelner Sequenzbereiche für den Kurz- und Langstreckentransport zu bestimmen, wird das Ausbreitungsverhalten unterschiedlicher TMV-Mutanten untersucht. Hierfür wurde das TMV mit dem Gen für das grün-fluoreszierenden Protein (GFP) markiert, wobei die Fähigkeit zur systemischen Ausbreitung in *Nicotiana benthamiana* erhalten bleiben sollte.

Die Expression der TMV Proteine erfolgt über die Bildung und anschließende Translation subgenomischer RNAs. Für die Markierung mit GFP wurde ein Mechanismus genutzt, bei dem das Reporterprotein während der Translation der subgenomischen RNAs des TMV "abgespalten" wird, wodurch es anschließend getrennt vom viralen Protein vorliegt. Dazu erfolgte der Einbau einer 19 Aminosäuren langen Variante des p2A-Peptids des Maul- und Klauenseuche Virus vor das Hüllprotein. Durch den nachfolgenden Einsatz kompatibler Restriktionsschnittstellen und anschließender gerichteter Klonierung wurde die GFP-Sequenz vor die p2A-Sequenz eingesetzt. Die Translation wird innerhalb des p2A-Peptids zwischen Aminosäure 16 (Glycin) und 17 (Prolin) unterbrochen, wodurch eine Art "Selbstspaltung" stattfindet. Die zuvor durch das p2A-Peptid verbundenen Proteine, GFP und Hüllprotein, liegen nach der Spaltung getrennt voneinander vor.

Sechs bis acht Tage nach der Inokulation von *Nicotiana benthamiana* Pflanzen waren typische systemische Symptome einer TMV-Infektion sichtbar, wie mosaikartige Aufhellung der jüngeren Blätter sowie deren Einrollen. Gleichzeitig konnte die Expression des GFP in den Blättern durch UV-Detektion festgestellt werden. Zusätzlich wurde das GFP auf Zellebene im Epifluoreszenzmikroskop nachgewiesen.

Mittels Polyacrylamid-Gelelektrophorese wurde jedoch gezeigt, dass das GFP nicht vollständig vom Hüllprotein getrennt wurde. Es steht somit ein effizientes System zur Verfügung, mit dem die Ausbreitung und Verteilung des TMV in Wirtspflanzen untersucht werden kann. Hierzu wurden eine spontan aufgetretene Mutation im Movement Protein (MP) sowie künstlich erzeugte Deletionen in diesem Protein untersucht. Das MP enthält verschiedene Domänen, die zum Beispiel an einer Proteinfaltung, der RNA-Bindung, der Erweiterung des Plasmodesmenlumens, der Proteininstabilität sowie der Membranverankerung mitwirken. Der natürlich aufgetretenen Deletionsmutante fehlt die Proteinfaltungsdomäne, eine der RNA-Bindedomänen und etwa die Hälfte der Domäne für die Erweiterung des Plasmodesmenlumens. Bei den künstlich erzeugten MP-Mutationen wurden verschiedene dieser Domänen selektiv entfernt. Das Ausbreitungsverhalten der TMV Mutanten wurde unter zur Hilfenahme des GFP-markierten TMV untersucht.

Die Ergebnisse werden im Einzelnen vorgestellt und diskutiert.

09-2 - Menzel, W. ¹⁾; Hamed, K. ²⁾; Winter, S. ¹⁾

¹⁾ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ)

²⁾ Agricultural Research Corporation, Eddamer, Sudan

Neu auftretende und neue Viren in Zwiebeln und Knoblauch im Sudan

Emerging and new viruses in onion and garlic in Sudan

Speisezwiebeln gehören zu den bedeutendsten Gemüsekulturen im Sudan. Entsprechend der FAO Statistik wurden im Jahr 2009 im Sudan Zwiebeln auf 7.338 Hektar angebaut, mit einem Ertrag von 86.000 Tonnen. Beim Zwiebelanbau können Viruserkrankungen einen erheblichen Einfluss auf den Ertrag und die Qualität haben. In einem Survey im Anbaugebiet in Nord-Kharthoum (Sudan) im Jahr 2010 konnten neben den bereits im Sudan bekannten Viren auch erstmals das *Shallot virus X* (ShVX, Gattung *Allexivirus*) und das *Garlic common latent virus* (GarCLV, Gattung *Carlavirus*) nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurden über die Extraktion viraler dsRNA aus erkrankten Zwiebeln und Knoblauch 3 neue, bisher unbeschriebene Virusspezies entdeckt. Die voll-

ständigen RNA Genome wurden ermittelt. Vergleiche mit Sequenzen der Genbank ergaben, dass es sich um ein Virus der Familie Partitiviridae, eines mit Ähnlichkeiten zum *Southern tomato virus* (STV), welches bisher keiner höheren taxonomischen Ordnung zugeordnet wird, und eines mit Ähnlichkeiten zu Viren der Familie Tombusviridae handelt. Dies weist jedoch eine für Tombusviren bisher unbekannte Genomorganisation auf. Die Sequenzähnlichkeiten liegen für die neuen Viren unterhalb den bekannten Spezies-Demarkationsgrenzen. Untersuchungen von Sämlingen haben eine Samenübertragbarkeit des Virus der Familie Partitiviridae und des Virus mit den Ähnlichkeiten zum STV ergeben. Das Vorkommen der beiden durch Samen übertragbaren Viren in in Deutschland gehandelten Zwiebeln und Knoblauch konnte gezeigt werden.

09-3 - Rabenstein, F.¹⁾; Maiss, E.²⁾; Marthe, F.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Leibniz Universität Hannover

Identifizierung, Charakterisierung und Nachweis von Viren an Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.) in Deutschland

*Identification, characterization and detection of viruses on lemon balm (*Melissa officinalis* L.) in Germany*

Über Viruskrankheiten an Melisse (*Melissa officinalis* L.) in Deutschland ist bisher wenig bekannt. Lediglich das "Ringmosaik der Zitronenmelisse" wurde bisher von SCHMIDT und SCHMELZER (1976) beschrieben, das durch eine Mischinfektion mit dem *Tobacco rattle virus* (TRV) und dem „potato bouquet“ Serotyp des *Tomato black ring virus* (TBRV) verursacht wird. Dalchov (1998) bestätigte das Auftreten des TRV an *M. officinalis*.

Im Rahmen eines im Julius Kühn-Institut in Quedlinburg laufenden Projektes zur züchterischen Bearbeitung von Zitronenmelisse wurden an zahlreichen verklonten Genotypen virusverdächtige Symptome beobachtet. Aus zwei näher untersuchten Klonen konnte ein bisher unbekanntes Virus isoliert werden. Mittels elektronenmikroskopischer, serologischer und molekularer Methoden wurde dieses Isolat als ein neue Virusspezies innerhalb der Familie Potyviridae (Genus *Potyvirus*) identifiziert, für das der Name "*Melissa virus Y*" (MeVY) vorgeschlagen wird. Für den Routinenachweis konnte ein DAS-ELISA entwickelt werden, der jedoch nicht alle Symptomtragenden Klone erfasste und somit das Vorhandensein weitere Viren vermuten lässt.

Neben dem MeVY konnte bisher ein nicht näher charakterisiertes stäbchenförmiges Virus in einzelnen Klonen gefunden werden, das vermutlich dem Genus *Tobamovirus* angehört. Tiefergehende Untersuchungen sind erforderlich, um das Vorkommen weiterer Viren zu analysieren und deren Epidemiologie und wirtschaftliche Bedeutung für den Anbau von Melisse aufzuklären. Die Entwicklung und Verfügbarkeit empfindlicher Nachweismethoden ist hierfür eine grundlegende Voraussetzung.

09-4 - Richert-Pöggeler, K.¹⁾; Maaß, C.¹⁾; Schuhmann, S.¹⁾; Blockus, S.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Leibniz Universität Hannover

Elektronenmikroskopischer Nachweis von Carlaviren in Deutschland, 2007 bis 2012

Carlavirus detection using electron microscopy

Wie der Name des „type member“ Carnation latent virus andeutet, ist eine visuelle Diagnose aufgrund fehlender Symptome in manchen Wirtspflanzen nicht möglich, bzw. Mischinfektionen mit anderen Viren lassen keine eindeutige Zuordnung von Symptomen zu. Hier bietet der elektronenmikroskopische Nachweis mehrere Vorteile: Carlaviren lassen sich im Adsorptionspräparat gut nachweisen und Mischinfektionen mit Viren, die eine andere Partikelmorphologie besitzen, können sofort erkannt werden. Für eine weitere Charakterisierung stehen serologische (ISEM, Dekoration) und zytologische (Ultradünnschnitte) Methoden zur Verfügung. Als Beispiel wird die Identifikation des *Helleborus net necrosis virus* in Christrosen beschrieben, das wir 2008 erstmals nachweisen konnten.

09-5 - Arntjen, A.¹; Maiss, E.²; Jelkmann, W.¹

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Leibniz Universität Hannover

Generation of in vitro RNA transcripts and infectious full-length cDNA clones of ASPV and ASGV

Generation of in vitro RNA transcripts and infectious full-length cDNA clones of ASPV and ASGV

Apple stem pitting virus (ASPV), Apple stem grooving virus (ASGV), and Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) are the three most common latent viruses in apple worldwide. These viruses are highly variable and infect several woody host plants with different symptoms. Infectious cDNA clones provide the opportunity to study pathogenicity and symptomatology of a determined variant of a virus. Two strategies for the generation of an infectious full-length cDNA clone of ASPV were attempted. Initially a ligation strategy was attempted by subdividing the genome of ASPV isolate PB 66 into three fragments. These were ligated into the plasmid p1657 containing the 35S promoter. Due to an incomplete 5'-end of the sequence the resulting cDNA clones showed no infectivity on different host plants. The second strategy was based on PCR of the full length of ASPV and ASGV. Comparison of the 5'- and 3'-end of different ASPV isolates showed highly conserved domains which were used as primers for PCR. Generation of infectious in vitro RNA transcripts of ASPV and ASGV were obtained by the addition of the T7 promoter sequence to the forward primers of full-length PCR fragments. *In vitro* RNA transcripts of ASGV infected 5 out of 6 mechanically inoculated *Nicotiana occidentalis* 37B plants, whereas transcripts of ASPV infected only 4 out of 42 tobacco plants. The Circular Polymerase Extension Cloning method (CPEC) was used to generate an infectious full-length cDNA clone of ASPV and ASGV in pBin V297. *N. occidentalis* 37B plants were infected by inoculation with *Agrobacterium tumefaciens* containing the pBin vector with the full-length cDNA clone for both viruses. The infection rates were 3% for ASPV and 22% for ASGV.

09-6 - Eltlbany, N.¹; Prokscha, Z.-Z.¹; Castaneda-Ojeda, M. P.²; Heuer, H.¹; Wohanka, W.³; Ramos, C.²; Smalla, K.¹

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Universidad de Malaga, Spanien

³) Forschungsanstalt Geisenheim

Rolle von Plasmiden für die Diversifizierung und Anpassung des Phytopathogens *Pseudomonas savastanoi*

Mandevilla sanderii erfreut sich seit einigen Jahren großer Beliebtheit als üppig blühende Balkon- und Gartenpflanze. Seit 2008 haben jedoch Blattflecken und tumorartige Veränderungen des Stamms, verursacht durch *Pseudomonas savastanoi*, Züchtern erhebliche wirtschaftliche Schäden verursacht. Basierend auf BOX-Fingerprints konnte gezeigt werden, dass Isolate von *Mandevilla sanderii* eine große Ähnlichkeit mit Isolaten von Oliven, Oleander, Jasmin und Liguster haben. Alle untersuchten *Pseudomonas savastanoi* Isolate enthalten Plasmide, deren Diversität in dieser Studie durch Restriktionsverdau, Hybridisierungen charakterisiert wurden. Die Sequenzierung verschiedener Plasmid-lokalisierter Gene (*iaaM*, *iaaL*, *repA*, *hopAO1*) des Isolats Ph4 von *Mandevilla sanderii* gab Hinweise auf einen gemeinsamen Ursprung der für die Interaktion mit Wirtspflanzen wichtigen Plasmide. Ein spezifisches und sensitives Verfahren zum Nachweis des Erregers in Pflanzenmaterial wurde basierend auf PCR- und Hybridisierung mit einer Digoxigenin-markierten Sonde etabliert.

09-7 - Dircks, C.¹; Franke, L.²; Bürcky, K.³; Zellner, M.⁴; Varrelmann, M.¹

¹) Institut für Zuckerrübenforschung

²) Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

³) Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau

⁴) Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Usage of bait plants as indicators for the *Rhizoctonia solani* infection inoculum in a crop rotation field trial

*Einsatz von Fangpflanzen als Indikatoren für das *Rhizoctonia solani* Infektionspotential in einem Fruchtfolgeversuch*

Rhizoctonia solani AG2-2IIIB is an endemic soilborne fungus and known as the causal agent of crown and root rot of sugar beet. Cultivation of *R. solani* resistant sugar beet cultivars and an appropriate crop rotation are the actual measures against *R. solani*. However, the *R. solani* resistant cultivars display about 10 % lower yield under

non-*R. solani* conditions. The infection potential of *R. solani* in the soil is the basis for the occurrence of crown and root rot. Therefore, for sugar beet growers it would be desirable getting a prediction about the *R. solani* infection potential before sowing.

Growth of bait-plants was performed in the third year of a four-year crop rotation trial with sugar beet-maize/winter wheat-maize/winter wheat-sugar beet. The bait plants *Vicia faba* and 4-week old sugar beet plants were sown/planted in 4 week period into maize (host plant) and wheat (non host plant) plots. After 4 or 8 weeks the bait plants were harvested and disease symptoms evaluated. Additionally in July and September soil samples were taken, verifying the results of the bait plants in the field under controlled greenhouse conditions. *V. faba* and the sugar beets both showed higher disease severity in maize than in wheat plots in the field as well as in the greenhouse assay. The severe symptoms of the bait plant roots in the maize plots indicate a higher *R. solani* infection potential. The usage of these bait plants for estimation and prediction of the *R. solani* infection potential is discussed.

09-8 - Wensing, A.; Müller, I.; Geider, K.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bakteriozin Bildung im Feuerbrand-Antagonisten *Erwinia tasmaniensis*

*Bacteriocin production of the fire blight antagonist *Erwinia tasmaniensis**

Unter Stressbedingungen produzieren viele Bakterien Toxine mit einem engen Wirkspektrum, das vorrangig gegen eng verwandte Arten oder sogar Stämme der eigenen Art gerichtet ist. Die Klasse der Bakteriozine zeichnet sich durch eine hohe Spezifität aus. Der Feuerbrand-Antagonist *Erwinia tasmaniensis* unterscheidet sich von anderen Epiphyten durch eine hohe Anpassung an das Blütenhabitat. In Freilandversuchen zur Feuerbrandbekämpfung zeigt er eine gute Wirkung gegen den eng verwandten Erreger *Erwinia amylovora*. In der Sequenzanalyse des australischen Typstamms Et1/99 wurde ein Operon mit hoher Ähnlichkeit zu zwei Bakteriozin-Clustern aus *Klebsiella oxytoca* identifiziert. Die entsprechenden Bereiche zu Klebicin C, D und Tasmancin zeigen einen ähnlichen Aufbau und enthalten neben Genen für ein Aktivitäts- und ein Immunprotein noch einen zusätzlichen open-reading-frame mit Ähnlichkeiten zu Phagen-bezogenen Genen unbekannter Funktion.

Das Wirkspektrum sowie die Verbreitung der Tasmancin Biosynthese wurden untersucht. Über Mutagenese und Plasmidtransfer wurde die Funktion des Tasmancin-Clusters genauer analysiert.

Sektion 10 - Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln und -verfahren I

10-2 - Joachimsmeier, I.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Heimbach, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Details on occurrence and frequency of guttation in different crops in Germany

Auftreten von Guttation bei verschiedenen in Deutschland relevanten Kulturpflanzen

Even though the general occurrence of guttation has been well described in literature, no data are available which compare the occurrence, frequency and intensity (size/number of guttation drops, number of guttating plants) of guttation between crops of economic relevance in Germany. To address this question several greenhouse and field trials were conducted by the Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, in cooperation with research partners (DWD, IfZ, BDP and UFOP) from 2009 to 2012.

A total of eleven important widely-grown crops (e.g. oilseed rape, maize, sugar beet) and twenty-one common weeds like e.g. *Poa annua* were examined in greenhouse or field trials. The frequency and intensity of guttation of different crops and weeds in greenhouse trials were compared under the same climatic conditions. In field situation, several areas within the field border (covered with weedy plants) adjacent to the crop field or in neighboring field crops (preferably cereals) were investigated and compared to the observed field in parallel. The observations started at early plant emergence and ended at the growth stage when guttation ceased. In the glasshouse daily assessments were conducted. Assessments of guttation frequency and intensity in the field trials were carried out daily or in some cases only under climatic conditions suitable for guttation on pre-selected days (e.g. high air humidity, low wind speed, occurrence of dew). At each assessment the climatic conditions (relative air humidity, air and soil temperature), the growth stage of the crop plants using the BBCH scale and the presence of guttation or dew drops were recorded. However, in the field trials, additional climatic information like sky cover, soil humidity was assessed. The size of guttation drops was determined only in glasshouse trials. For this the guttation drops of each plant were counted and balanced on a filter paper.

Based on the data obtained it seems a valid prognosis of the climatic conditions triggering guttation of a specific widely-grown crop is not possible yet. Even under climatic conditions suitable for guttation, guttation was only observed on 50 % of preselected observation days in investigated fields. However, during most of the year guttation occurs frequently in several crops or weeds and then usually also in many individual plants in parallel. The frequency of guttation is however particularly high in early growth stages of the crops and some plants show guttation more frequently than others. In general, monocotyledonous crops such as maize and cereals showed a higher guttation frequency than dicotyledonous crops such as sugar beets. However, some dicotyledonous crops such as oilseed rape and potato guttate more frequently. Similar results were recorded for some weeds.

10-3 - Pistorius, J.¹⁾; Joachimsmeier, I.¹⁾; Heimbach, U.¹⁾; Schenke, D.¹⁾; Frommberger, M.²⁾; Wallner, K.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Universität Hohenheim

Risk assessment: state of art on the risk for honey bees from residues in guttation droplets

Risikobewertung: aktueller Kenntnisstand zum Risiko für Bienen durch Pflanzenschutzmittelrückstände in Guttationstropfen

Measurements of high residue levels of some highly bee toxic and systemic insecticides detected in guttation droplets triggered concern on the potential risk for water collecting honey bees and bee colonies. Guttation is a possible route of exposure for water-collecting bees to systemic pesticides, in particular via soil applications (e.g. seed treatment, granular or drench applications). Concern was particularly raised for systemic insecticides with high toxicity for adult bees and/or bee larvae, especially for highly toxic systemic neonicotinoids.

For the purpose of risk assessment, the potential exposure to residues in guttation droplets is comparably easy to measure but it is more difficult to assess the potential risk for bees in field conditions. Compared to nectar and pollen, which are both highly attractive for bees and which attract bees over larger distances, usually several water sources are available in the surrounding of a colony and bees will not need to fly large distances to collect water. Water sources nearby the colony will be preferred due to energetic reasons. Guttation droplets are usually only one out of several possible water sources in the surrounding of a colony and are usually only available at a

limited time period in the morning and not every day. Furthermore, if guttation occurs, it also occurs in untreated plants like grasses and weeds at the same time. Thus, in general, the risk for bee colonies is likely to decrease rapidly with distance of the colonies to treated crops showing guttation. The risk will also be strongly influenced by the availability or absence of alternative water sources nearby. The possible water need of bees and bee colonies is highly variable and determined e.g. by climate conditions, nectar flow in the surrounding, the time of bee activity during a day and the seasonal activity. The water need of a colony is highest during spring and summer. In comparison to other crops potential risk for bees via guttation is under German conditions general highest for maize, which can be assumed to be the "worst-case" crop, as residues of soil-systemic treatments at emergence and during young growth stages are much higher compared to other crops and guttation occurs frequently at times of high water need of colonies.

Since 2009, a large number of studies have been conducted on the environmental conditions and factors favouring guttation, foraging activity of guttation, the occurrence of guttation in different crops, the frequency of guttation events and residue content in guttation droplets in different crops, at different growth stages and with different active substances. Different approaches using laboratory, semi-field and field studies and monitorings were set up to address the potential risk of guttation to bees and to gain clarification whether and how this aspect of risk would need to be specifically addressed in the risk assessment for bees. In order to assess the potential risk from guttation, commonly used study designs can be used in principle but some adaptations for semi-field and field trials, such as e.g. the location directly at the field edge, the set up of colonies in the field to cover crop stages with high residues, absence or availability of alternative water sources and prolonged assessment periods, e.g. on mortality and colony development are necessary. In principle, data available up to today conclude that the risk for single water collecting bees can not be excluded, and single days with increased mortality may occur also in real field conditions at rare occasions. Nevertheless, no impact on bee brood, colony development and honey yield was observed in any of the studies until now. In the future it seems possible that with appropriate risk mitigation measures in some more risky exposure scenarios the potential risk can be reduced to an acceptable level if this is needed.

10-4 - Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Schütte, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Staubabrieb bei behandeltem Getreidesaatgut – Was hat sich seit 2008 getan?

Dust abrasion of treated cereal seeds – improvements since 2008?

Das Bienensterben im Jahr 2008 in Süddeutschland hat die Drift von Stäuben bei der Aussaat als Abrieb der Saatgutbehandlung als Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel außerhalb der Felder aufgedeckt. In Folge wurde das Ruhen der Zulassung aller insektiziden Saatgutbehandlungsmittel in Mais angeordnet. Die Zulassung für das Insektizid Manta Plus in Getreide lief Ende 2008 aus, seitdem wurde kein insektizides Saatgutbehandlungsmittel mehr neu zugelassen.

Sofort einsetzende Untersuchungen zu Stäuben im Saatgut verschiedener Kulturen und zur Abriebfestigkeit des Saatgutes ergaben bedeutende Unterschiede zwischen Kulturarten. So wurden 2008 Feinstaubmengen aus Saatgutsäcken von Gerste und Weizen abgesiebt, die ähnlich hoch wie bei Mais lagen. Ein Feldversuch im Sommer 2008 zeigte klar, dass mit Manta Plus (plus Inteco) behandelte Gerste aus einer Z-Saatgut-Anlage sowohl bei mechanischer als auch pneumatischer Drillmaschine zu Rückständen des Wirkstoffs Imidacloprid bis in 20 m Abstand vom Drillbereich führten, gemessen in am Boden aufgestellten Petrischalen. Mechanisches Drillen verursachte weniger Drift, Rückstände wurden aber auch hier bis 20 m Abstand nachgewiesen. Die Rückstände lagen zwar in 1 m Entfernung vom Feldrand nur knapp unter 100 mg/ha, erreichen damit aber einen Wert, der unter Umständen zu Bienenvergiftungen führen kann. Die Beizqualität der Gerste war aber relativ gut (Heubach-Wert ca. 2 g/ ha). Die gefundenen Rückstandswerte müssen bei schlechterer Saatgutqualität mit höherem Abrieb (bei Gerste lagen die mittleren Heubach-Werte aus der Beizung 2008 und 2009 noch bei über 2 g/ha). Eine gesicherte Verbesserung der Beizqualität ist daher für eine erneute Zulassung von Insektiziden mit für Bienen oder andere Organismen kritischen Wirkstoffen nötig.

Wichtig für die Verbesserung der Beizqualität ist vor allem eine sehr gute Vorreinigung. So sanken die Heubachwerte einer sehr gut vorgereinigten Gerste gegenüber einer gleichen Partie ohne Vorreinigung von 7,5 auf 2,2 g/180 kg (minus 71 %). Auch hofeigene Vorreinigung ergab eine Verringerung der Feinstäube beim Heubachwert um 31 %. Je nach Getreidebeizanlage und Vorreinigungsqualität kann aber auch eine Rücktrocknung der gebeizten Ware vor einer letzten Absaugung vor der Absackung notwendig sein, was aber zusätzliche Kosten verursacht. Der Feinstaub von trockener Gerste lag bei ungebeizter Ware, die ohne Mittel- und Wasserzugabe auch den Weg durch die Beizanlage mit Absaugung von der Absackung gegangen war, um 51 % unter der von Gerste dergleichen Partie, die denselben Weg aber mit Zugabe von flüssigem Mittel und Kleber nahm. Die Absaugung funktionierte also nur bei trockenem Saatgut adäquat.

In Zusammenarbeit mit Züchtern und Betreibern von Heubachgeräten wurde ein Ringversuch mit verschiedenen Getreidearten gestartet, in dem Heubachabriebuntersuchungen durchgeführt wurden. Dabei zeigt sich eine deutliche Verbesserung der Abriebfestigkeit in den Jahren 2010 und 2011, die vor allem durch den Einsatz von Klebern begründet ist. Ohne Einsatz von Klebern liegt der Heubachwert in der Regel deutlich über Proben ohne Klebereinsatz.

Tab. Durchschnittliche Heubach-Werte (g/ha) von über 400 Partien Getreidesaatgut aus mehreren Beizanlagen, 2008 bis 2011 (jeweils für eine maximale Saattiefe in kg/ha berechnet)

Kultur	kg/ha	2008	2009	2010	2010	2011	2011
		Ø	Ø	Ø	min – max	Ø	min - max
Gerste	180	3,0	2,63	1,87	0,37 – 4,51	1,32	0,11 - 5,62
Weizen	250	7,7	3,43	2,25	0,30 – 13,7	1,06	0 - 6,06
Triticale	170	-	4,05	0,92	0,44 – 1,39	-	
Roggen	150	6,3	0,68	1,04	0,31 – 3,11	-	

Die Getreidesaatgutstäube sind unterschiedlich stark durch Wirkstoffe der jeweils genutzten Mittel belastet. Wichtig für die Einschätzung möglicher Risiken für die Umwelt sind daher neben dem Staubabrieb auch die Rückstandsgelände in den Abriebstäuben, die verdriften können. Wie Beizverfahren sich bei gleichem Mitteleinsatz auf die Rückstandswerte auswirken können, wird zurzeit untersucht.

10-5 - Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Georgiadis, P.-T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Abdrift von wirkstoffhaltigen Stäuben bei der Saat – Mehrjährige Daten aus Raps- und Maisaussaats

Drift of active substances during sowing – Results of several years of drilling maize and oil seed rape

Das Bienensterben 2008 in Süddeutschland hat die Abdrift von Stäuben aus der Saatgutbehandlung bei der Aussaat als mögliche Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel außerhalb der Felder aufgedeckt. Genaue Kenntnisse der Wirkstoffmenge je ha in benachbarten Pflanzenbeständen, die sich dort mit verdriftenden Staubpartikeln bei der Aussaat verschiedener Kulturen anlagern können, sind notwendig, um die Expositionsszenarien abschätzen und die potentielle Gefährdung z. B. von Honigbienen beurteilen zu können.

Seit 2008 wurden zahlreiche Studien zur Verdriftung von Stäuben bei der Aussaat verschiedener Kulturen durchgeführt. Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen kann man die Erfahrungen, die mit Drift aus Spritzversuchen vorliegen, nur begrenzt auf Staubdrift bei der Aussaat schließen. So fallen Driftkurven von Stäuben im Vergleich zu solchen von Tröpfchen aus der Spritzung mit wachsender Entfernung von der Aussaatfläche deutlich weniger ab. Die mögliche Emission von Stäuben und damit von Wirkstoffen bei der Aussaat variiert mit der Flächengröße des gesäten Feldes, der Aussaatdichte, der Abriebfestigkeit des Saatgutes (Heubach-Wert) in Verbindung mit dem Wirkstoffgehalt in den driftfähigen Feinstäuben und der Sätechnik. Mit steigenden Flächengrößen, Saattieften, Heubach-Werten, Wirkstoffgehalten und Windstärke steigt auch der potentielle Austrag aus der Fläche. Bei der Sätechnik sind pneumatische Systeme für Staubemission anfälliger als mechanische, besonders deutlich, wenn der Luftaustritt nicht zum Boden gerichtet ist. Der Austrag hängt auch von der Windrichtung sowie von der Bodenoberflächenfeuchte ab, da Stäube an feuchtem Boden eher hängen bleiben als an trockenem. Der Eintrag (Immission) in benachbarte Flächen wird durch den Austrag, den Wind, die dortige Pflanzenstruktur und deren Staubfängigkeit und ihre Entfernung zur gedrillten Fläche beeinflusst. Dabei dürfte eine eher klebrige oder feuchte Oberfläche und eine lockere Bestandesstruktur die Anlagerung von Stäuben verstärken. Aus den JKI-Versuchen ergibt sich bei gleicher Sätechnik und ähnlichen Windbedingungen ein Zusammenhang zwischen den Heubach-Werten der gedrillten Saat unter Berücksichtigung der Wirkstoffgehalte im Heubachfilterstaub und den in Petrischalen gemessenen Rückständen, die mit feuchtem Filterpapier ausgestattet und am Feldrand auf dem Boden aufgestellt waren. Bei in denselben Versuchen gemessenen Rückständen (Summe der Rückstände der gesamten Pflanze und von Petrischalen am Boden im Bestand) in der Nachbarkultur parallel zu Petrischalen in offenen Bereichen wurden bei gleicher Entfernung zum gedrillten Feld je nach Versuch bis zu fast 5-fach höhere Rückstände je ha in der Nachbarkultur gefunden. Die Rückstände im Nachbarbestand steigen mit fallendem Abstand zum gedrillten Areal stärker an als Rückstände in Petrischalen aufgestellt ohne Bestand, was besonders hohe Rückstände in Nachbarkulturen direkt am Feldrand bedeutet. Zur Vereinfachung der nur schwierig umsetzbaren und aufwändigen Messung der Drift in Nachbarbestände wurde in denselben Versuchen Gaze vertikal aufgespannt. Die Messwerte lagen bei gleicher Entfernung um bis zu gut 8-fach höher als Petrischalen aufgestellt ohne Bestand.

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

10-6 - Georgiadis, P.-T.; Pistorius, J.; Heimbach, U.; Stähler, M.; Schwabe, K.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Dust drift during sowing of maize and oilseed rape – effects on honey bees

Staubabdrift bei der Aussaat von Mais und Raps – Auswirkungen auf Honigbienen

In 2008 bee poisoning incidents in southern Germany revealed drift of insecticidal dusts on adjacent areas with flowering bee forage plants during sowing of maize as a considerable route of exposure. Consequently, several improvements have been proposed as possible risk mitigation measures e.g. for seed dressing quality regarding dust abrasion, taking into account Heubach values and residue content of dust. To assess potential effects on honey bee colonies following insecticidal dust drift on adjacent non-target areas, in 2010 and 2011 two large-scale drift experiments were carried out during maize sowing using seed batches from two different years (2010: seed batch from 2008; 2011: seed batch from 2011).

In addition, two further drift experiments in 2009 and 2011 were conducted during sowing of Clothianidin-treated winter oil seed rape (= WOSR). Aim of these experiments was to gain more information on dust drift at the sowing of other important crops by pneumatic sowing techniques, the residues in adjacent crops and the potential effects on bees colonies compared to the sowing of treated maize seeds. Heubach tests at JKI demonstrated a significantly better seed treatment quality for WOSR seeds in 2011 than for maize. In both drift experiments using maize two different approaches were used: 2010 the experimental area (flowering WOSR) was in the middle of two areas reserved for maize drilling, in contrast 2011, the drill area was surrounded by two areas with flowering WOSR. The maize was sown by a pneumatic vacuum operated precision air planter with at least 90 % drift reduction due to a deflector.

In 2010, on both sides directly along the edge of the WOSR (distances to the drilling area: 0 and 90 m) 4 hives for the field exposure as well as three gauze-covered tunnel tents (16 x 6 m) with bee hives for the semi-field experiment were exposed, with the side exposed in opposite to the wind direction used as control. Before sowing bee hives in the tents were closed and the gauze from the tunnels at the distance of 0 m to the drilling area was removed. Immediately after sowing, the tunnels were covered again and the hives reopened. Bee hives in the field approach were left open during the drilling process, so they were continuously exposed to contaminated dust. Other hives were set up in about 90 and 800 m distance from the exposed WOSR.

In 2011 a similar experiment was performed with tunnels located in WOSR in wind direction and opposite to this and outdoor bee hives in distances of 0, 50 and 500 m to the exposed WOSR. The impact of dust drift on bee colonies in semi-field and field trials were examined by assessing flight activity and mortality in dead bee traps (type "Gary"). Dead bees were documented, collected, frozen and analyzed for residues. In both drift experiments with WOSR, the drilling area was surrounded by two experimental areas with flowering mustard. Sowing was done by a conventional pneumatic seed drill. Experimental procedures, samplings and documentations were similar to the drift experiments during maize sowing in 2011. Only in 2009, the design of the semi-field approach differed in tent size (4 x 4 m) and number of replications (n = 4).

The results of drift experiments during maize sowing showed a clear treatment related increase of bee mortality, especially in the worst-case semi-field approach, but also in the field approach at a much lower level. Bee mortality in 2011 was slightly lower than in 2010, presumably due to a slightly lower exposure (Heubach-values 2010: 0.86 g / 100000 kernels with 10.6 % Clothianidin; 2011: 0.45 g and 19.2 % respectively). Further improvements of the seed treatment quality of maize and of the sowing technique are needed to exclude adverse effects on bees. In contrast to sowing maize, during sowing WOSR in 2009 and 2011, no treatment related increase of mortality was observed. Even in the "treated" variant of the worst-case semi-field approach, only low mortality, similar to the control was detected, barely exceeding the natural rate of mortality. The amounts of abrasion dust and its insecticidal residue content were clearly lower compared to maize (Heubach value WOSR 2011: 0.38 g / 700.000 kernels with 6.33 % Clothianidin). A good seed treatment quality of WOSR and the use of a conventional pneumatic seed drill did not result in any adverse effect on bees.

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

10-7 - Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.; Stähler, M.; Schwabe, K.; Heimbach, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Risikobewertung und aktuelle Erkenntnisse zum Risiko für Bienen: Drift von insektizidhaltigen Stäuben während der Aussaat

Risk assessment and state of art on the risk for honey bees from dust drift of insecticidal dusts during sowing

Im Nachgang zu den großflächigen Bienenvergiftungen nach Abdrift wirkstoffhaltiger Stäube wurde in den vergangenen Jahren im Rahmen des Forschungsprogramms des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers eine Vielzahl an Halbfreiland- und Freilandversuchen zur Untersuchung der Staubabdrift und zur Exposition nach Aussaat verschiedener Kulturen und zu den Auswirkung auf Bienenvölker durchgeführt.

Für die Risikobewertung ist die Kenntnis der Wirkstoffmengen, die in benachbarte Flächen, z. B. blühende Wild- oder Kulturpflanzenbestände, verdriften können, wichtig. Viele Faktoren (Wind, Saatgutqualität, Maschinenteknik, Wirkstoffgehalt in Stäuben etc.) haben einen Einfluss auf die potentielle Staubabdrift und die daraus folgende Wirkstoffmenge in benachbarten Kulturen. Die Einhaltung einer festzulegenden Saatgutqualität und Einhaltung von Mindestanforderungen an die Sämaschinenqualität je nach Mittel ist Voraussetzung für eine sichere Risikobewertung. Trotz der umfangreichen im Projekt und durch andere Prüfeinrichtungen erhobenen Daten ist eine Abschätzung der pro Flächeneinheit ankommenden Wirkstoffmenge in Petrischalen und im angrenzenden Pflanzenbestand bisher nur eingeschränkt möglich, da in vielen Versuchen sich später als wichtig herausgestellte Parameter nicht erhoben wurden. Bislang ist auch nicht abschließend geklärt, inwiefern Ergebnisse aus Staubdriftversuchen mit den im Zulassungsverfahren eingereichten Freiland- oder Zeltversuchen zur Erfassung der Wirkung auf Honigbienen bei Spritzversuchen auch für die Risikobewertung von Stäuben genutzt werden können. Für die Risikobewertung sind für Wirkstoffe, die für die Spritzapplikation und zur Saatgutbehandlung eingesetzt werden, vorrangig Daten aus Spritzversuchen oder, im Falle von systemischen Saatgutbeizungen, nur Daten über die Verlagerung von Wirkstoffen in Nektar und Pollen aus der Beizanwendung vorhanden. Die wissenschaftliche Betrachtung zeigt, dass ein Vergleich der Exposition von Bienen und der Auswirkung auf einzelne Bienen und Bienenvölker zwischen Staubdrift und Spritzapplikation schwierig ist. Stäube scheinen bei gleicher Exposition in g Wirkstoff pro Hektar Pflanzenbestand stärkere Effekte auf Bienen zu bewirken als Spritzungen, da die Exposition nach Spritzung bzw. Staubabdrift einen unterschiedlichen Expositionspfad für Bienen bedeutet. Eine Exposition von Flug- und Stockbienen ist über unterschiedliche Expositionspfade, z. B. über Kontakt zu Partikeln auf Pflanzenoberflächen, die im Haarkleid anhaften und dort evtl. angereichert oder aktiv wie Pollen gesammelt werden, und über Nektar und Pollen mit Wirkstoffen möglich. Flugbienen können so größere Mengen Wirkstoff z.B. in Pollenhöschchen angereichert in den Stock eintragen. Staubpartikel können bei gleicher Wirkstoffmenge pro Hektar möglicherweise zu punktuell höheren Konzentrationen als Spritzapplikationen führen.

Es wurden daher verschiedene Versuchsansätze untersucht, um die Exposition von Bienen über verschiedene Expositionspfade zu quantifizieren und um so die Relevanz der Expositionspfade anhand der Auswirkung auf Bienen in Halbfreiland- und Freilandversuchen unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den Bienenschäden 2008 beurteilen zu können. Aus den gewonnenen Daten zur Saatgutqualität, zur Entstehung von Staubabdrift, den Rückständen in Petrischalen, Rückständen in benachbarten blühenden Kulturpflanzen, der Exposition und Auswirkungen auf Mortalität von Bienen und Entwicklung der Bienenvölker sowie umfangreichen Messungen zu Rückständen in Nektar, Pollen und toten Bienen können grundlegende Schlussfolgerungen gezogen werden, die Eingang in eine Risikoabschätzung und -bewertung für Honigbienen erhalten.

Da Versuche mit Aussaat unter praktischen Bedingungen sehr aufwändig sind, wurde versucht, praktikable Methoden zu entwickeln, die mit vertretbarem Aufwand Versuche mit ausreichender Aussagekraft erlauben, wie die im Rahmen des Projekts untersuchte Methode der manuellen Staubapplikation.

Während die Rapsaussaats nach den bisher erzielten Erkenntnissen als sicher für Bienen bezeichnet werden kann, ist derzeit eine Schädigung von Bienen während der Aussaat von mit für Bienen hochtoxischen Wirkstoffen behandeltem Maissaatgut weiterhin nicht auszuschließen; eine abschließende Aussage kann bisher noch nicht für alle Kulturen und Beizmittel getroffen werden.

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

10-8 - Kubiak, R.; Fent, G.; Staffa, C.

RLP AgroScience GmbH

Abdrifteckwerte für die Nichtzielflächen Exposition durch pflanzenschutzmittelhaltige Beizmittelstäube auf der Basis einer Metaanalyse mit Ergebnissen aus 116 Feldstudien

Dust Drift Reference Values for Non-Target Exposition by Pesticide Treated Seeds on the Basis of a Meta-Analysis with Results from 116 Field Studies

Die Saatgutbeizung als wichtiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes erlaubt im Gegensatz zur Sprühapplikation eine zielgerichtete Ausbringung und Kontrolle von Schaderregern unter Verwendung reduzierter Mengen an Fungiziden und Insektiziden. Auch die Exposition von aquatischen und terrestrischen Nicht-Zielkompartimenten ist gegenüber Spray Drift bei Sprühanwendung durch die gezielte Ablage des gebeizten Saatguts in den Boden weitgehend limitiert.

Im Frühjahr 2008 wurden in Südwestdeutschland nach Aussaat von Clothianidin gebeiztem Maissaatgut Bienenvergiftungen beobachtet. Als primäre Ursachen wurden Saatgutpartien mit hohem Staubanteil und pneumatische Sämaschinen mit Saugluftsystemen identifiziert. Bei dieser Gerätetechnik wird zusätzlicher Abrieb erzeugt, die Beizmittelstäube gelangen über die Ablufführung oberhalb der Sämaschine in die Umwelt und werden durch Wind auf Nichtzielflächen transportiert. Dementsprechend konzentrieren sich Risikominderungsmaßnahmen auf eine optimierte Beizqualität, die Abrieb und Staubentwicklung weitgehend verhindert, und bei der Gerätetechnik wurden Abluftsysteme entwickelt, die die Abluft direkt in den Boden einleiten. Als Maß für die Abriebfestigkeit wird der Heubach Wert verwendet, und entsprechende Mindestanforderungen für Mais (< 0,75 g / 100.000 Körner) bzw. Raps (< 0,50 g / 700.000 Körner) wurden zwischenzeitlich vorgeschlagen. Auch eine Geräteliste mit mindestens 90 % geringerer Abdrift im Vergleich zu unmodifizierten Saugluftgeräten wurde veröffentlicht (www.jki.bund.de).

Neben diesen Handlungsfeldern wurde auch die Erstellung geräte- und kulturspezifischer Abdrifteckwerte zur Expositionsabschätzung gefordert. Hierfür wurden in einer Metaanalyse die Ergebnisse aus insgesamt 116 Feldstudien der Industrie und des JKI ausgewertet. Kriterien für die Auswahl der Primärstudien (165 Feldstudien) für die Metaanalyse waren unter anderem die Verfügbarkeit und Dokumentation von Heubachwerten, Sämaschinentyp (mechanisch, pneumatisch mit und ohne abdriftmindernder Technik), Witterungsbedingungen (Windstärke und Windrichtung) und Angaben zu Analytik (LOD bzw. LOQ). Relevanter Endpunkt war die Bodendeposition an Wirkstoff in % zur behandelten Fläche als Funktion der Entfernung vom Feldrand. Analog zur Vorgehensweise bei den Spray-Abdrifteckwerten wurden die 90. Perzentile für die Expositionsabschätzung herangezogen. Die Bestimmung der Abdrifteckwerte für Staubdeposition erfolgt spezifisch für die Kulturen Zuckerrübe, Getreide, Raps und Mais unter Berücksichtigung der Gerätetechnik und Heubachwerte und kann wie folgt zusammengefasst werden (alle Zahlenangaben 90. Perzentil Bodendeposition in 1 m Entfernung vom eingesäten Feld in % der Aufwandmenge):

- Bei Zuckerrüben (nur mechanische Sämaschinen) war die Deposition auf der Nichtzielfläche vernachlässigbar gering.
- Bei Getreide zeigten pneumatische Sämaschinen tendenziell höhere Depositionsmengen (0.082 %) gegenüber mechanische Sämaschinen (0.035 %).
- Deutlicher waren diese Unterschiede noch bei Raps (Heubach < 0,50 g / 700.000 Körner) mit 0.002 % bei mechanischen Sämaschinen gegenüber 0,093 % bei pneumatischen Sämaschinen.
- Beim Mais reflektieren die Ergebnisse den entscheidenden Einfluss von Gerätetechnik (pneumatisch mit bzw. ohne modifizierte Ablufführung) und Beizqualität auf die Bodendeposition. Bei Verwendung von abdriftmindernder Technik und einer Beizqualität entsprechend einem Heubachwert von < 0,75 g / 100.000 Körner betrug die 1 m Bodendeposition 0.125 % und in 20 m Entfernung zum Feldrand noch 0.054 %.

Sektion 11 - Ackerbau III: Biodiversität

11-1 - Neukampf, R.; Golla, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Analyse von Agrarlandschaften mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen

Kleinstrukturen im Agrarraum nehmen als Rückzugshabitats und Wiederbesiedlungsquellen wichtige Funktionen zum Schutz der biologischen Vielfalt ein. Insbesondere an Kleingewässern dienen diese Strukturen, bei entsprechender Ausprägung, auch der Pufferung von ungewollten Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinträgen. Der negative Einfluss landwirtschaftlicher Maßnahmen auf diese aquatischen Ökosysteme kann dadurch vermieden werden.

Die Vorschläge der Europäischen Kommission zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik lassen vermuten, dass auch die Agrarsubventionen enger an Methoden umweltfreundlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftung geknüpft werden und der Schutz und die Entwicklung naturnaher Landschaftsstrukturen an Bedeutung zunehmen wird.

Die Datenlage zur Definition eines bundesweiten Status quo von naturnahen Strukturen im Agrarraum ist schwierig. Biotopkartierungen werden häufig nur räumlich selektiv durchgeführt und beziehen insbesondere den ackerbaulich genutzten Teil des Agrarraums selten mit ein. Das Kataster von Landschaftselemente, welches im Rahmen der Umweltverpflichtungen für Direktzahlungen unterhalten wird, stellt ebenfalls keine flächendeckende Erfassung dieser Strukturen dar.

Geografische Informationssysteme können mit deutschlandweit flächendeckenden geografischen Daten Antworten liefern auf Fragen, z. B. wo besonders kleinstrukturarme und -reiche Gebiete sind und wo sich Gebiete mit überdurchschnittlich hoher ackerbaulicher Nutzung in Gewässernähe befinden.

Der Beitrag zeigt Methoden, um deutschlandweit differenzierte Aussagen zur Ausstattung von Agrarräumen mit naturnahen Landschaftsstrukturen treffen zu können. Ergebnisse werden am Beispiel des Biotopindexes [1] und der Situation des Gewässerrandbereichs zwischen landwirtschaftlicher Nutzfläche und Gewässer [2] dargestellt.

Literatur

[1] GUTSCHE, V., S. ENZIAN, 2002: Quantifizierung der Ausstattung einer Landschaft mit naturbetonten terrestrischen Biotopen auf der Basis digitaler topographischer Daten; Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 54, Nr. 4, S. 92-101.

[2] NEUKAMPF, R., B. GOLLA, 2012: SETAC 6th World Congress/SETAC Europe 22nd Annual Meeting Berlin, Abstract book, S. 410

11-2 - Hoffmann, J.¹⁾; Hempelmann, N.²⁾; Glemnitz, M.³⁾; Radics, L.⁴⁾; Czimer, G.^{5)†}; Wittchen, U.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Helmholtz-Zentrum Geesthacht

³⁾ Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

⁴⁾ Universität Budapest

⁵⁾ West-Hungarian University, Mosonmagyaróvár

Effekte von Temperatur und Nutzung auf die Artenvielfalt der Segetalflora in Getreideanbaugebieten Europas

Um den Einfluss von Klimabedingungen in Verbindung mit bestehenden Nutzungsformen im Getreideanbau auf die Artenvielfalt der Segetalflora zu prüfen, wurden in einem europäischen Klimatranssekt mehrjährige Felderhebungen auf Getreideanbauflächen in den Varianten „extensiv ohne Herbizide“, „intensiv mit Herbiziden“ und zeitweilige Nutzungsauffassung in Form „ein- bis zweijähriger, selbstbegrünter Brachen“ durchgeführt. Differenziert nach Klima- und Bewirtschaftung erfolgten Analysen bezogen auf die im Klimatranssekt gefundenen 768 Segetalarten (u. a. HOFFMANN et al. 2004; GLEMNITZ et al., 2006) mit der Zielstellung, die Artenvielfalt der Segetalflora für Getreideanbaugebiete Europas zu modellieren. Für den Temperaturbereich von 3,5 bis 16,4 °C wurden Regressionsgleichungen für die Artenvielfalt auf der Basis einer Klassifizierung der Arten nach geografisch-klimatischen Merkmalen in Klimatypen für die klima- und nutzungsabhängige Artenvielfalt ermittelt. Dabei wurde zwischen der Artenvielfalt der Segetalflora insgesamt und zwischen den Nutzungsvarianten „extensiv“, „intensiv“ und „selbstbegrünte Brache“ unterschieden. Erforderliche klimatische Temperaturwerte wurden unter Verwendung des Modells REMO (JACOB et al. 2001) mit ERA40 Reanalysedaten

als globale Antriebsdaten ermittelt. Als Bezug für die Temperaturen diente der Zeitbereich 1961 bis 1990 und die dafür erhaltenen Jahresmitteltemperaturen in der räumlichen Auflösung von 25 km x 25 km für die Landfläche Europas. Erhaltene Berechnungsergebnisse wurden in NetCDF-Dateien abgelegt und anschließend zur Visualisierung GIS-basierte thematische Karten zur räumlichen Verteilung der Artenvielfalt der Segetalflora erstellt.

Ermittelte Artendichten weisen auf hohe floristische Artenvielfalt mit wichtigen Biodiversitätsfunktionen in den Getreideanbaugengebieten Europas hin. Hot-Spots der Artenvielfalt befinden sich in den mediterranen Klimazonen. In den gemäßigten und kühlen Gebieten Europas ist die Artenvielfalt deutlich niedriger. Höchste Artenzahlen sind in mediterranen Getreideanbaugengebieten, z. B. Spanien, Südfrankreich, Süditalien, mit maximalen Zahlen je Gitterbox von etwa 410 Arten, lokalisiert. Deutlich klimabedingte Unterschiede der Artendichten zeichnen sich mit der Höhenzonierung der Temperaturen in Berglagen sowie in Richtung der nördlichen Getreideanbaugrenzen ab. In diesen Gebieten erreichen die maximalen Zahlen je Gitterbox noch bis zu 90 Arten. In ausschließlich intensiv bewirtschafteten Getreideanbaugengebieten reduziert sich das Maximum der Artenvielfalt im mediterranen Florenraum um den Faktor 3 gegenüber der komplexeren und höheren Nutzungsvielfalt mit extensiven Nutzungen und Ackerbrachen. Die Ergebnisse belegen für den gesamten biogeografischen Raum, dass für den Erhalt der floristischen Artenvielfalt in den Getreideanbaugengebieten traditionelle extensive und / oder ökologische Flächennutzungen in Verbindung mit ein- bis zweijährigen, selbstbegrüntem Ackerbrachen notwendig sind und ausschließlich intensive Nutzungen zu starken Verlusten der Biodiversität führen. Die heute bestehenden Flächenrelationen zwischen intensiv und extensiv genutzten Ackerflächen weisen darauf hin, dass überwiegende Flächenteile der Ackerbaugengebiete floristisch bereits stark verarmt sind. Dies hat auch Konsequenzen für andere Artengruppen, z. B. Vogelarten. Zur Verwirklichung nationaler Biodiversitätsziele sollte daher ein Netzwerk „Biodiversitätserhaltende Ackerflächen“ in ausreichender Größe etabliert werden.

Literatur

- GLEMNITZ, M., L. RADICS, J. HOFFMANN, G. CZIMBER, 2006: Weed species richness and species composition of different arable field types - A comparative analysis along a climates gradient from south to north Europe. *Journal of plant diseases and protection* 20: 577-586.
- HOFFMANN, J., L. RADICS, M. GLEMNITZ, G. CZIMBER, 2004: Vielfalt der Segetalfloren im europäischen Klimagradient bei unterschiedlicher Bewirtschaftung der Ackerflächen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 16: 55-56.
- JACOB, D., U. ANDRAE, G. ELGERED, C. FORTELIUS, L. P. GRAHAM, S. D. JACKSON, U. KARSTENS, C. KOEPKEN, R. LINDAU, R. PODZUN, B. ROCKEL, F. RUBEL, H.B. SASS, R.N.D. SMITH, B.J.J.M. VAN DEN HURK, X. YANG, 2001: A Comprehensive Model Intercomparison Study Investigating the Water Budget during the BALTEX-PIDCAP Period. *Meteorology and Atmospheric Physics*, Vol.77, Issue 1-4: 19-43.

11-3 - Büchs, W.¹⁾; Prescher, S.¹⁾; Schmidt, L.²⁾; Tomić, V.³⁾; Dudić, B.³⁾; Sivčev, L.⁴⁾; Gotlin-Čuljak, T.⁵⁾; Sivčev, I.⁴⁾; Juran, I.⁵⁾; Graora, D.³⁾; Grubišić, D.⁵⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Neustadt am Rübenberge

³⁾ Universität Belgrad

⁴⁾ Institut für Pflanzenschutz und Umwelt, Zemun

⁵⁾ Universität Zagreb

Auswirkungen unterschiedlicher Rapsanbausysteme auf die Abundanz und Biodiversität epigäischer Raubarthropoden als natürliche Regulatoren von Schädlingen in Deutschland, Kroatien und Serbien

Effects of different oilseed rape production systems on the abundance and biodiversity of epigeic arthropods as natural enemies of pest insects in Germany, Croatia and Serbia

Kroatien und Serbien können als Freilandlabor für eine zu erwartende Klimaerwärmung in kontinentaler geprägten Bereichen Mitteleuropas betrachtet werden. Die vorliegende Erhebung zielt auf die Förderung bzw. Erhaltung der Biodiversität von Prädatoren innerhalb bewirtschafteter Flächen ab. In Kroatien und Serbien hat sich die Forschung im Raps bisher auf Fragen der Pflanzenproduktion und Schädlingsbekämpfung konzentriert. Über die schlaginterne Biodiversität von funktionellen Gruppen wie z. B. epigäische Raubarthropoden ist so gut wie nichts bekannt.

In einem 2-jährigen Freilandversuch wurde in jedem der drei Länder parallel der Einfluss von drei Anbausystemen ("Konventionell" = übliche Praxis; Fortgeschritten "Integriert" = Nutzung von Elementen des ökologischen Landbaus; "Organisch" = nach EU-Standard) untersucht. Die Anbausysteme unterschieden sich im Raps bzgl. Bodenbearbeitung, Dünge- und Pflanzenschutzmittelaufwand, Art der Unkrautbekämpfung

(mechanisch, chemisch), Reihenweite sowie der Anlage eines 'Perko' (*Brassica rapa* x *B. chinensis*)-Fangpflanzenstreifens in "Integriert" und "Organisch". Die Felder enthielten ein Netz von Probenahmepunkten, in deren Umfeld verschiedene Erfassungsmethoden (Barberfallen, endogäische Bodenfallen, Bodenphotoelektoren) installiert wurden. Die Ergebnisse des ersten Jahres werden dargestellt.

In Kroatien war die Aktivität aller epigäische Raubarthropoden im Herbst ausgesprochen gering. Während der Vegetationsperiode übertrafen jedoch die in Kroatien und Serbien mit Barberfallen ermittelten Aktivitätsdichten der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae), die in Deutschland um ein Vielfaches, in Serbien vor allem in "integriert", in Kroatien vor allem in "Konventionell" und "Organisch". In Kroatien und Serbien dominieren Bombardierkäfer-Arten (*Brachinus*), die in Deutschland nur rezedent vertreten sind, aber auch hier zunehmen. Die Artenspektren auch zwischen den nur 350 km voneinander entfernten Standorten in Kroatien und Serbien unterscheiden sich deutlich.

In allen drei Ländern wurden über 130 Laufkäferarten festgestellt. In Kroatien wies die integrierte Variante erstaunlich geringe Artenzahlen auf, die höchsten wurden erwartungsgemäß in "Organisch" registriert (Konventionell/Integriert/Organisch: 35/31/39). Es war auffällig, dass im Herbst die höchsten Laufkäfer-Abundanzen von Adulten und Larven sowohl in Deutschland als auch in Serbien im organischen Fangpflanzenstreifen festgestellt wurden, aber nicht im "integrierten" Fangpflanzenstreifen. Offensichtlich fungierten in "Organisch" die Fangpflanzenstreifen im Winter als Rückzugsareal nach der Pflugfurche, eine Funktion, die in "Integriert" wegen großer Zahl an Versteckmöglichkeiten als Folge der Strohmulchung nicht erforderlich ist.

Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphylinidae) fehlten in Kroatien im Raps nahezu völlig und zeigten auch in Deutschland im Vergleich zu Serbien deutlich geringere Aktivitätsdichten. Für Deutschland ist bemerkenswert, dass die Aktivitätsdichte der Kurzflügler-Imagines mit zunehmender Extensivierung abnahm, die der Larven jedoch zunahm (Ind/Falle (Imagines:Larven): Konventionell: 102:6; Integriert: 66:14; Organisch: 60:36; Fangstreifen Integriert: 68:13; Fangstreifen Organisch: 140:34). Auch bei den Laufkäfern fanden sich in der organischen Variante im Vergleich zu "Integriert" besonders viele Larven (Ind/Falle (Imagines:Larven): Integriert 202:19; Organisch: 350:116; Fangstreifen Integriert: 202:21; Fangstreifen Organisch: 310:108).

Die Spinnen (Arachnida: Araneae) zeigten ansteigende Aktivitätsdichten mit zunehmender Extensivierung in Deutschland und Kroatien. In Kroatien und Serbien wurden die höchsten Artenzahlen in „Integriert“ (36 bzw. 32) festgestellt. In Deutschland stieg die Artenzahl mit zunehmender Extensivierung deutlich (Arten Konventionell: 19; Integriert: 34; Organisch: 43). Hier kommt sicherlich die unterschiedliche Dauer der ökologischen Bewirtschaftung zum Ausdruck (Deutschland > 15 Jahre; Serbien/Kroatien: max. 2 Jahre). Die als Belastungsindikatoren bekannten Wolfsspinnen (Lycosidae) erreichten in den Westbalkanländern durchweg sehr hohe Anteile an der Aktivitätsdichte aller Spinnen (z. B. Serbien ca. 65 %), was auf grundsätzlich geringere Belastungen dort hinweist. In Kroatien und Deutschland war ein Anstieg der Lycosidenanteile (%) mit zunehmender Extensivierung zu verzeichnen (Konventionell/Integriert/Ökologisch A) Kroatien: 45,9 / 60,2 / 73,3 B) Deutschland: 2,0 / 2,6 / 10,1). Die Netzspinne *Theridion impressum*, die sich u. a. von Kohlschotenmücken (*Dasineura brassicae*), Blattläusen (Homoptera: Aphidina), und Rapsglanzkäfern (*Meligethes* spp.) ernährt, wurde auf den deutschen Rapsflächen mit Dichten von bis zu 9 Ind/m² im "organischen" Anbausystem registriert, mit ansteigender Dichte mit zunehmender Extensivierung. In Kroatien und Serbien fehlte diese netzbauende Spinnenart dagegen fast völlig.

Insgesamt ist bemerkenswert, dass in den Westbalkanländern auch konventionell bewirtschaftete Flächen erstaunlich hohe Aktivitätsdichten und Artenzahlen aufweisen.

11-4 - Smalla, K.; Schulz, B.; Baab, G.; Schmitz-Eiberger, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Effekte verschiedener Bodenbehandlungen zur Reduzierung von Bodenmüdigkeitssymptomen bei Apfelbäumen auf die mikrobielle Diversität im Boden

Im Rahmen eines Forschungsprojekts des DLR Rheinpfalz zum Problem der Bodenmüdigkeit bei Apfelbäumen wurde 2011 ein Feldversuch durchgeführt, bei dem Apfelbaumsetzlinge in Böden nach unterschiedlicher Vorbehandlung (Hitzebehandlung, Inokulation mit *Trichoderma* und *Bacillus subtilis*) gepflanzt wurden. Bodenproben aus den Pflanzlöchern, die zu zwei Zeitpunkten entnommen wurden, wurden mit Hilfe von kultivierungsunabhängigen und -abhängigen Methoden analysiert, um den Einfluss der Behandlung auf die Zusammensetzung der bakteriellen und pilzlichen Gemeinschaften zu untersuchen. Das experimentelle Herangehen umfasste die Extraktion der Gesamt-DNA aus den Bodenproben nach einem harschen Zellaufschluss in Gegenwart der Bodenmatrix, die PCR-Amplifikation von 16S rRNA Gen- oder ITS-Fragmenten und deren Analyse mit Hilfe der denaturierenden Gradientengelelektrophorese und die PCR-Southern Blot-Detektion von Antibiotika-Produktionsgenen und die Bestimmung der heterotrophen aeroben Keimzahlen auf zwei unterschiedlichen Nährmedien. Ziel der Untersuchungen war es, die mikrobielle Diversität von (a) apfelmüden, (b) thermisch

behandelten, (c) mit *Trichoderma* und *Bacillus* inokuliertem und (d) mit einem Bodenaktivator behandeltem Boden jeweils in vier Wiederholungen zu vergleichen. Weiterhin wurde Kontrollboden vom gleichen Standort, der bislang nicht mit Apfelbäumen bepflanzt wurde, untersucht.

Die Analyse der mikrobiellen Diversität basierend auf der DGGE-Analyse PCR-amplifizierter 16S rRNA Gen- (Bakterien), *gacA* (Pseudomonaden) und ITS (Pilze)-Fragmente zeigte signifikante Effekte der verschiedenen Behandlungen auf die mikrobielle Zusammensetzung. Besonders ausgeprägt war der Effekt der thermischen Behandlung. Die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft des gesunden und kranken Boden unterschied sich ebenfalls signifikant. Derzeit werden differenzierende Banden analysiert. Das Vorkommen des *phlD* (beteiligt bei der Biosynthese von 2,4 Diacetylphloroglucinol) war im kranken Boden stark erhöht, was mit den deutlich erhöhten Keimzahlen für *Pseudomonas* korrelierte.

11-5 - Kehlenbeck, H.; Saltmann, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ökonomische Bewertung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft – Konzepte, Nutzen und Grenzen

Economic assessment of biodiversity in the agricultural landscape – concepts, benefits and limitations

Die Biodiversität in der Agrarlandschaft wird durch unterschiedlichste Faktoren, zu denen auch Pflanzenschutzmaßnahmen gehören, beeinflusst. Veränderungen der Biodiversität durch Pflanzenschutzstrategien aber auch Konzepte zum Schutz der Biodiversität, wie beispielsweise Agrarumweltmaßnahmen, müssen häufig auch hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes beurteilt werden, um deren gesamtwirtschaftliche und -gesellschaftliche Bedeutung herauszuarbeiten. Eine solche Bewertung der Biodiversität oder auch einzelner Teilaspekte ist – soweit überhaupt – nur mit sehr speziellen methodischen Ansätzen möglich. Zu diesen Methoden zur Bewertung von Umweltgütern und der Biodiversität gehören die kontingente Bewertung, die Reisekostenmethode, der hedonistische Preisansatz, aber auch die Kosten-Nutzen-Analyse. Anhand von Anwendungsbeispielen für die Bewertung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft werden die wichtigsten Konzepte vorgestellt. Der Nutzen, die Grenzen sowie die Relevanz solcher Bewertungen für unseren Arbeitsbereich, die Kulturpflanzenproduktion und damit zusammenhängende Prozesse, werden diskutiert.

11-6 - Schrader, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Der neue Ansatz der EFSA zur Bewertung der Auswirkungen von Schadorganismen auf die biologische Vielfalt und die ökosystemaren Dienstleistungen

The new EFSA approach for the assessment of plant pest effects on biological diversity and ecosystem services

Schadorganismen von Pflanzen können neben Kulturpflanzen auch die biologische Vielfalt und die ökosystemaren Dienstleistungen massiv schädigen. Das Gremium für Pflanzengesundheit der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) hat ein innovatives Verfahren entwickelt, das eine detaillierte Bewertung dieser Umweltauswirkungen ermöglicht (EFSA 2011). Ein solches Bewertungsverfahren wird benötigt, weil die EU sich verpflichtet hat, die Biodiversität zu schützen und weitere Verluste zu verhindern. Die biologische Vielfalt ist für das normale Funktionieren von Ökosystemen essentiell und stellt ökosystemare Dienstleistungen bereit, die für die Menschheit unentbehrlich sind. In diesem neuen Bewertungsansatz werden sowohl Auswirkungen von Schadorganismen auf die ökosystemaren Dienstleistungen als auch auf die biologische Vielfalt bewertet. Mit dem Verfahren, das in das phytosanitäre Risikoanalyseverfahren (PRA-Verfahren) integriert wird, soll ermöglicht werden, die Konsequenzen einer biologischen Invasion besser zu verstehen – vor allem im Hinblick auf Veränderungen der funktionellen Eigenschaften, die Bestandteil der "service providing units" (SPUs: Umweltkomponenten für Entstehung und Regulation der ökosystemaren Dienstleistungen) sind. Die Bewertung erfolgt mit Hilfe eines explorativen Szenarios innerhalb einer bestimmten räumlichen und zeitlichen Auflösung und mit dem Versuch herauszufinden, welche zukünftigen Entwicklungen durch den Schadorganismus (als exogene Triebkraft) ausgelöst werden könnten.

Bei dem Verfahren handelt es sich um ein Bewertungsschema, das Fragen zu Auswirkungen auf die strukturelle und die funktionelle Vielfalt sowohl im derzeitigen Verbreitungsgebiet als auch im PRA-Gebiet enthält. Bei der strukturellen Vielfalt geht es um die Betrachtung der Biodiversität auf verschiedenen organisatorischen Ebenen, und die potenziellen Konsequenzen auf genetischer, Art- und Landschafts-Diversitätsebene. Die funktionellen Komponenten werden im Hinblick darauf bewertet, wie Schadorganismen die ökosystemaren Dienstleistungen beeinflussen oder verändern.

Für die Bewertung sind Informationen zum Schadorganismus, zu seinen Wirtspflanzen und seinen Lebensräumen sowie die Vorgabe eines oder mehrerer Szenarien notwendig. Dazu sind die Service Providing Units, abhängig von Wirtspflanzen und Habitaten, die geschädigt werden könnten, zu identifizieren, einschließlich ihrer wichtigsten funktionellen Eigenschaften. Ein Zeithorizont ist, abhängig von der Biologie des Schadorganismus, der Ausbreitungsrate, dem Verbreitungsmuster, der Zeit, nach der sich Schäden manifestieren und einer eventuellen Lag-Phase (z. B. bei invasiven Pflanzen) festzulegen. Außerdem muss eine räumliche Skala bestimmt werden und die Resistenz und Resilienz der betroffenen SPUs abgeschätzt werden.

Schließlich wird in dem neuen Ansatz ein Überblick über die verfügbaren Optionen zur Risikominderung von Auswirkungen von Schadorganismen in der Umwelt gegeben und aufgeführt, welche Mindestdatenanforderungen für ein solches Bewertungsverfahren notwendig sind.

Literatur

EFSA, 2011: EFSA Panel on Plant Health (PLH); Guidance on the environmental risk assessment of plant pests. EFSA Journal 2011;9(12):2460.

Sektion 12 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten I

12-1 - Hüscher, S.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Revision des Pflanzengesundheitssystems der Europäischen Union – Aktueller Stand

Revision of the common plant health regime – current state

Phytophylaxische Regelungen dienen dem Schutz der Pflanzengesundheit und sollen verhindern, dass gefährliche Schadorganismen von Pflanzen eingeschleppt oder verbreitet werden. Die Regelungen für den Import von Pflanzen und pflanzlichen Produkten sind in der EU harmonisiert und werden derzeit von der KOM mit dem Ziel einer neuen EU-Pflanzenschutzstrategie überarbeitet. Diese steht durch den zunehmend weltweiten Handel, den Klimawandel und begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen in den MS vor neuen Herausforderungen. Ziel muss ein System sein, das es ermöglicht, rasch und effizient zu handeln, um der Gefahr der Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen in der EU erfolgreich zu begegnen. Wichtige Aspekte sind dabei effiziente Kontroll- und Monitoringsysteme, im Hinblick auf WTO/SPS-Übereinkommen kompatible und attraktive Regelungen, Möglichkeiten von Vereinfachungen sowie Verbesserungen und effiziente Nutzung der Ressourcen und Kofinanzierungen. Zudem sollen die Regelungen den Anforderungen des internationalen Handels effizient Rechnung tragen und mehr Transparenz bringen. Eine hohe Bedeutung kommt der stärkeren Ausrichtung auf das Internationale Pflanzenschutzübereinkommen (IPPC) und dessen Internationale Standards zu.

Ein gut aufgestelltes System zum Schutz der Pflanzengesundheit mit einem harmonisierten Binnenmarkt und einem hohen, an internationalen Standards orientierten phytophylaxischen Schutzniveau ist wichtig für eine nachhaltige Pflanzenerzeugung, gesunde Pflanzen in der Kulturlandschaft und einen wettbewerbsfähigen Handel. Es ist Voraussetzung für den Marktzugang im Handel und muss auch künftig den steigenden Anforderungen an die Produkte hinsichtlich phytophylaxischer Risiken Rechnung tragen.

In sechs durch die Mitgliedstaaten geleiteten Arbeitsgruppen wurden verschiedene zentrale Handlungsfelder der Pflanzengesundheit erörtert. Die Ergebnisse wurden der Europäischen Kommission als Arbeitspapiere zur Verfügung gestellt. Die Europäische Kommission hat die Folgenabschätzung abgeschlossen und erarbeitet derzeit einen ersten Legislativvorschlag. Dieser soll zusammen mit der Folgenabschätzung Anfang 2013 vorgelegt werden.

12-2 - Pfeilstetter, E.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ausrottungsprogramme der Mitgliedstaaten – Ziele und finanzielle Unterstützung durch die EU

Eradication programs of the Member States – aims and financial contribution of the EU

Die Pflanzenquarantäne-Richtlinie 2000/29/EG verpflichtet die Mitgliedstaaten, eingeschleppte Schadorganismen, die pflanzengesundheitlichen Regelungen unterliegen, durch geeignete Maßnahmen auszurotten oder deren weitere Ausbreitung zumindest einzudämmen. Für die den amtlichen Stellen dadurch entstehenden Kosten können die Mitgliedstaaten einen finanziellen Beitrag der EU (Solidaritätsmittel) beantragen. Erstattungsfähig sind dabei insbesondere Kosten für die Durchführung folgender Maßnahmen:

- Vernichtung von befallenen oder befallsverdächtigem Material,
- präventive oder kurative Behandlung von Pflanzen oder Pflanzenprodukten,
- Durchführung von Monitoringaktivitäten, Inspektionen, Aufstellung und Unterhaltung von Fallen, Probenahme und Labortestungen,
- Ersatzpflanzungen befallener oder befallsverdächtigter Pflanzen,
- Erstellung von Informationsmaterial für Wirtschaftsbeteiligte und die Öffentlichkeit.

Die derzeitigen Rahmenbedingungen für Solidaritätszahlungen sehen lediglich eine Kofinanzierung von Kosten vor, die den amtlichen Stellen entstanden sind und aus öffentlichen Mitteln bezahlt wurden. Ausgleichszahlungen an Betriebe zur Kompensation finanzieller Verluste, die durch die Bekämpfungsmaßnahmen entstanden sind, sind dagegen nicht erstattungsfähig. Ein Bekämpfungsprogramm kann zunächst für zwei Jahre

unterstützt werden, wobei eine Verlängerung um maximal zwei weitere Jahre möglich ist. Durch die zeitliche Begrenzung der Solidaritätszahlungen sollen die Mitgliedstaaten dazu angehalten werden, frühzeitig mit stringenten Maßnahmen auf den Ausbruch eines Schadorganismus zu reagieren, damit der Befall möglichst schnell getilgt werden kann. Die Höhe der finanziellen Beteiligung der EU beläuft sich in der Regel auf 50 % der erstattungsfähigen Kosten, wird aber im 3. und 4. Jahr der Laufzeit des Bekämpfungsprogramms um 5 % bzw. 10 % gekürzt.

In der Zeit von 1999 bis 2011 wurden Solidaritätsmittel für insgesamt 105 Anträge der Mitgliedstaaten bezahlt. Der finanzielle Beitrag der Gemeinschaft betrug dabei ca. 55,6 Mio. Euro bei einem Antragsvolumen von annähernd 111,7 Mio. Euro. Das für diese Programme zur Verfügung stehende Budget war ursprünglich sehr beschränkt, konnte aber über die Jahre immer wieder an die Bedürfnisse angepasst werden. So erhöhte sich der Erstattungsbetrag von lediglich 296.610 Euro für die Anträge des Jahres 1999 auf den bisherigen Spitzenwert von fast 19 Mio. Euro im Jahr 2011.

Die Anträge bezogen sich bisher auf Bekämpfungsprogramme gegen 25 Schadorganismen, wobei allein auf *Diabrotica virgifera* 18 Anträge entfielen, gefolgt von *Bursaphelenchus xylophilus* (14), *Ralstonia solanacearum* (10), *Anoplophora chinensis* (9), *Anoplophora glabripennis* (8) und *Erwinia amylovora* (7). Die bisher bei weitem aufwendigsten und teuersten Programme beziehen sich auf die Maßnahmen Portugals gegen die weitere Ausbreitung und Verschleppung des Kiefernholznmotoden (*B. xylophilus*) sowie die Maßnahmen Spaniens zur Tilgung kleiner Ausbrüche von *B. xylophilus* in den an Portugal angrenzenden Regionen Extremadura und Galizien. An diesen Maßnahmen hat sich die Gemeinschaft bisher mit ca. 50 Mio. Euro beteiligt.

Deutschland hat bisher 10 Solidaritätsanträge für die Bekämpfung von *Anoplophora glabripennis* (Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen), *Diabrotica virgifera* (Baden-Württemberg, Bayern) und *Saperda candida* (Schleswig-Holstein) mit einem Gesamtantragsvolumen von 2,5 Mio. Euro gestellt. Im Jahr 2012 wurden erneut vier Anträge mit einem Antragsvolumen von 570 000 Euro für die Bekämpfung von *Diabrotica virgifera* (Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen) und *Anoplophora glabripennis* (Nordrhein-Westfalen) gestellt.

In den letzten Jahren wurden auch Programme zur Ausrottung neuer, bisher noch nicht als Quarantäneschadorganismen gelisteter Schadorganismen finanziell unterstützt. Hierunter fallen die Maßnahmen gegen den Apfelbaumbohrer *Saperda candida* auf der Insel Fehmarn und die aufwändigen Maßnahmen Kataloniens gegen die Apfelschnecke *Pomacea insularum*, die im Ebro-Delta eine erhebliche Gefahr für den dort betriebenen Reisanbau darstellt.

12-3 - Schrader, G.; Unger, J.-G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Schutz gegen neue Schadorganismen durch neues Verfahren mit JKI Risikoanalyse nach der PBVO-Novelle

Improved protection against new pests: new procedures following the revised plant health order

Mit der Neufassung der Pflanzenbeschauverordnung (PBVO, 2012) ist seit Januar 2012 erstmalig eine rechtlich verbindliche Festlegung geschaffen worden, wie im Falle der Feststellung „neuer“ und bisher nicht in der EU pflanzengesundheitlich geregelter Schadorganismen (RL 2000/29/EG des Rates (EU, 2000)) zu verfahren ist. Das Verfahren wird vom zuständigen Pflanzenschutzdienst (PSD) bei der Feststellung eines zunächst unbekanntem Organismus ausgelöst, wenn ein Verdacht besteht, dass es sich um Schadorganismen von Pflanzen handeln könnte, z. B. weil Schäden an Pflanzen oder Früchten sichtbar sind, oder der Organismus zu einer Gattung gehört, zu der auch bekannte Schadorganismen gehören, oder entsprechende Informationen aus der Literatur vorliegen, oder auch weil es Hinweise über Schäden aus Gebieten gibt, in denen der Organismus vorkommt. Stellt der zuständige PSD bei der Einfuhr- oder Binnenlandkontrolle solche Schadorganismen fest, soll er die Einfuhr und das innergemeinschaftliche Verbringen verbieten, beschränken oder von einer Behandlung abhängig machen, wenn Anlass zur Annahme besteht, dass sich der Schadorganismus ansiedeln und nicht unerhebliche Schäden verursachen kann und festgestellt wurde, dass die Gefahr einer Ein- oder Verschleppung besteht. Entsprechend sind auch Maßnahmen zur Bekämpfung oder zur Abwehr der Gefahr einer Verschleppung zu ergreifen, wenn der Ausbruch eines neuen, bisher nicht geregelten Schadorganismus festgestellt wurde.

Grundlage für solche Entscheidungen ist eine Risikoanalyse (PRA) des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (PBVO, 2012, § 4a). Diese wird auf Anfrage des PSD zunächst in Form einer „Express-PRA“ innerhalb von 2 bis 3 Werktagen gemäß einem Standardformat bereitgestellt. Hierin sind die wichtigsten Kriterien zur Risikobewertung vereinfacht dargestellt. Diese Risikoanalyse basiert auf unmittelbar verfügbaren Informationen unter Heranziehung von Wissenschaftlern des Institutes für nationale und internationale An-

gelegenheiten der Pflanzengesundheit des JKI. Gegebenenfalls wird später eine vertiefte nationale PRA auf der Grundlage des PRA-Standards der Europäischen und Mittelmeeran Pflanzenschutzorganisation (EPPO, 2011) durchgeführt, die formell der in Artikel 16 (2) der Richtlinie 2000/29/EG (EU,2000) erwähnten „vorläufigen PRA“ entspricht und innerhalb von 3 bis 4 Wochen erstellt wird. Bei dieser PRA werden auch Daten aus umfassenderen Literaturrecherchen berücksichtigt. Neben den Wissenschaftlern des Institutes für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit werden ggf. auch andere Wissenschaftler des JKI sowie Experten des In- und Auslandes einbezogen. Als Ergebnis dieser Risikoanalysen stellt das JKI fest, ob Maßnahmen gegen den betreffenden Schadorganismus ergriffen werden sollen und teilt dies in einem zusammenfassenden Schreiben unter Bezugnahme auf die Pflanzenbeschauverordnung dem PSD mit.

Auf dieser Grundlage soll der PSD ggf. Maßnahmen anordnen, welche auch rechtlich durch die Risikoanalyse gerechtfertigt sind. Die Express-PRA und andere Risikoanalysen werden im Themenportal Pflanzengesundheit der Internet-Seite des JKI veröffentlicht (<http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/index.php?menuid=57>).

Literatur

- AVV, 2007: Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mitteilungen, Angaben und Erhebungen zu Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vom 31. Januar 2007, In Kraft getreten am 7. Februar 2007 (Bundesanzeiger vom 6. Februar 2007, Jahrgang 59, Nr. 25, S. 1294).
- EPPO, 2011: EPPO Standard PM 5/3 (5), Guidelines on Pest Risk Analysis, Decision-support scheme for quarantine pests. http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM5_PRA/PRA_scheme_2011.doc
- EU, 2000: Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 169 vom 10. Juli 2000, S. 1 - 112.
- PBVO, 2012: Pflanzenbeschauverordnung vom 07.04.2000 BGBl I 2000, S. 337, zuletzt geändert durch die 9. Verordnung zur Änderung pflanzenschutzrechtlicher Vorschriften vom 20.12.2011, BGBl S.2927.
- PFLSCHG, 2012: Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes vom 6. Februar 2012, BGBl 2012 Teil I Nr. 7, S. 148-182.

12-4 - Pietsch, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse als Exportvoraussetzung

Pest risk analysis as a precondition for exports

Im internationalen Handel mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sind pflanzengesundheitliche Vorschriften der Importländer zum Schutz vor einer Einschleppung und Verbreitung von Quarantäneschadorganismen vonseiten der Exportländer einzuhalten. Oftmals existieren vorab festgelegte generelle Importanforderungen, die für alle Exportländer gleichermaßen gelten, unabhängig vom Risiko im Exportland. In den letzten Jahren zeichnet sich ein neuer Trend ab, durch den sich die Voraussetzungen für Im- bzw. Exporte erheblich ändern. So werden Einfuhrvorschriften erst nach einer individuellen Analyse der pflanzengesundheitlichen Risiken einer Warenart aus einem bestimmten Exportland festgelegt. Angewendet wird dieses Verfahren von süd-amerikanischen Staaten, den USA, China und einigen weiteren asiatischen Staaten. Die USA wenden es seit längerem für den Import von Früchten und Gemüse und seit kurzem unter der Abkürzung NAPPPRA (Not Authorized Pending Pest Risk Assessment) auch bei Pflanzen zum Anpflanzen an. NAPPPRA-Listen mit invasiven Pflanzenarten bzw. Wirtspflanzen bedeutender Schadorganismen nennen die Pflanzenarten, die ohne eine abgeschlossene phytosanitäre Risikoanalyse (PRA) nicht eingeführt werden dürfen. Das Ergebnis der PRA entscheidet darüber, ob ein Import aus dem jeweiligen Land unter Einhaltung spezifischer Anforderungen erfolgen darf oder ob ein Importverbot ausgesprochen wird. Besteht ein Exportinteresse in einen Staat, der bisher keine Einfuhrvorschriften für die Einfuhr der jeweiligen Warenart aus Deutschland festgelegt hat, muss zunächst das Importland kontaktiert werden. Anhand eines vom Importland vorgegebenen Fragenrasters werden detaillierte Informationen über die Warenart, das Vorkommen und die Verbreitung der relevanten Schadorganismen und angewandte Bekämpfungsverfahren erbeten. Dabei sind zusätzlich alle Sachverhalte von Interesse, die Einfluss auf die phytosanitäre Sicherheit von Sendungen der jeweiligen Warenart haben. Hierzu gehören auch Angaben zu Auf- und Verarbeitungsprozessen und die Anwendung von pflanzengesundheitlichen Regelungen und Standards.

Für in Deutschland erzeugte Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse stellt das JKI die erfragten Informationen in Form eines kostenpflichtigen Gutachtens zusammen. Das JKI recherchiert die erforderlichen Informationen und arbeitet hierbei mit dem Pflanzenschutzdienst und den exportinteressierten Betrieben zusammen. Insbesondere bei Fragestellungen zum Produktionsstandort und zu betriebspezifischen Verfahrensweisen ist die Mitwirkung des Pflanzenschutzdienstes und des exportinteressierten Betrieben unerlässlich.

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) ist Ansprechpartner für

die Wirtschaft. Es koordiniert den Ablauf des Verfahrens in Deutschland und ist für die Kontakte mit den Importländern zuständig. Anfänglich stellt das BMELV einen Antrag auf Import beim jeweiligen Land, dem in der Regel die Übermittlung des Fragenrasters folgt. Das Fragenraster ist von Importland zu Importland unterschiedlich. Einheitliche Standards gibt es hierzu bisher nicht. Die Fragen sind jedoch ähnlich, da sie zur Durchführung von Risikoanalysen vorgesehen sind, für die im Rahmen des IPPC internationale Standards (ISPM 2 und 11) erarbeitet worden sind. Auf Grundlage dieser Standards erfolgt die Risikobewertung durch die potentiellen Importländer. In einzelnen Fällen ist ein intensiverer bilateraler Austausch mit dem Nicht-EU-Staat erforderlich, wenn zum Beispiel Experten des Nicht-EU-Staates die Funktionsweise der pflanzengesundheitlichen Verfahren in Deutschland vor Ort kennenlernen möchten.

Im Rahmen der Neustrukturierung des Pflanzengesundheitssystems der Europäischen Union (EU) (Richtlinien 2000/29/EG) wird die Einführung des beschriebenen Verfahrens auch für die EU diskutiert. Das Verfahren hat den Vorteil, dass Risikoanalyse basierte Einfuhrmaßnahmen spezifischer und effektiver gegen die Ein- und Verschleppung bestimmter Schadorganismen und invasiver Pflanzen wirken können. Das Verfahren bringt es aber auch mit sich, dass Exporte sowohl auf Seiten der Exportländer als auch der Importländer individueller und intensiver amtlich geprüft und vorbereitet werden müssen. Die vorgeschaltete Risikoanalyse ist daher nur bei ausreichend großen Exportvolumina vertretbar.

12-5 - Steinmüller, S.; Unger, J.-G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Transnationale Forschungscoordination im Bereich der Pflanzengesundheit – ERA-Net EUPHRESCO

Trans-national research coordination in the area of plant health – ERA-Net EUPHRESCO

Das ERA-Net EUPHRESCO (European Phytosanitary Research Coordination) wurde ursprünglich im ERA-Net Scheme der Europäischen Kommission im Forschungsrahmenplan 6 gegründet. Ziel von EUPHRESCO ist die Koordinierung nationaler phytosanitärer Forschung in den Partnerländern, die Initiierung transnationaler Forschungsprojekte und die Bildung eines weitreichenden Netzwerks zur Koordinierung phytosanitärer Forschung insgesamt mit dem Ziel der Unterstützung fachlich-politischer pflanzengesundheitlicher Entscheidungen. Hierdurch sollen Doppelarbeit vermieden und Synergien verstärkt werden. Neben der Aufnahme von Kontakten zu wichtigen pflanzengesundheitlichen Institutionen anderer Länder ist auch die Verknüpfung mit zuständigen Gremien der Europäischen Kommission und mit anderen relevanten internationalen pflanzengesundheitlichen Organisationen ein Teil von EUPHRESCO.

Nach der ursprünglichen Laufzeit von 2006 bis 2010 wird EUPHRESCO nun seit 2011 als EUPHRESCO II mit 31 Partnern aus 22 Ländern, sowie 12 europäischen und 2 internationalen Observern im Forschungsrahmenplan 7 fortgeführt. Partner sind vornehmlich Ministerien und Forschungseinrichtungen, die phytosanitäre Forschung in den Partnerländern finanzieren. Von deutscher Seite her sind das Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) sowie das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, als Partner vertreten. Während der ersten 4 Jahre Projektlaufzeit konnten insgesamt 11 transnationale Projekte mit einem Gesamtvolumen von 1,5 Mio. € durchgeführt werden. In EUPHRESCO II wurden alleine in der ersten Call-Runde bereits 10 Projekte mit einem Volumen von 2,6 Mio. € initiiert. Projekt-Themen für EUPHRESCO müssen einen phytosanitären Bezug haben, d. h. auf Problemstellungen im Zusammenhang mit Risiken der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen und Gegenmaßnahmen ausgerichtet sein, und möglichst angewandte Forschung beinhalten. Darüber hinaus sollten die Themen komplementär zu Call-Themen in den Forschungsrahmenplänen der Europäischen Kommission sein. Die zu erwartenden Ergebnisse sollen einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung fachlich-politischer pflanzengesundheitlicher Entscheidungen leisten. Internationale Kontakte bestehen zur Europäischen Kommission (DG Research, DG SANCO), Standing Committee on Plant Health (SCPH), Standing Committee on Agricultural Research (SCAR), European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO), Chief Officers of Plant Health Services (COPHS) sowie European Food Safety Authority (EFSA) und Centre for Agricultural and Bioscience International (CABI). Nach dem Ende von EUPHRESCO II im Jahr 2013 soll ein selbständiges Langzeit-Netzwerk zur Koordinierung pflanzengesundheitlicher Forschung entstehen.

12-6 - Glavendekic, M.

Universität Belgrad

Distribution and ecology of alien invasive insects in Serbia

Biological invasions are dynamic and large scale phenomena. The attention of scientific professionals as well as

public was especially attracted by invasive and alien organisms, because of their significant influence on ecosystem degradation, economic loss in plant production and negative effect on human wellbeing. Invasive species are naturalised, liable to outbreaks and capable of spreading to large areas. Impacts of invasive species on biodiversity in Europe is underestimated by comparison with North America, e.g. for plants and for invertebrates. Based on the research on invasive insects and mites in Serbia and Montenegro, seven years before, there were recorded 17 species of mites and 53 insect species. Due to more comprehensive research afterwards, number of alien invasive insects increased up to now to 152 insect species. Alien invasive insects in Serbia belong mainly to orders Hemiptera (36,18 %), Coleoptera (26,32 %), Hymenoptera (13,82 %), Lepidoptera (9,86 %), Diptera (7,24 %). Flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera, Flatidae) a polyphagous species, was recorded in Montenegro for the first time in 2003 and three years later in Serbia. Frequent findings along the roads indicate that it is passively spread by transport vehicles. In the egg stage, it can be transported by planting materials. The research on natural enemies of *M. pruinosa* revealed that larval parasitoid *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera, Dryinidae) is present in Budva (Montenegro) and in Belgrade (Serbia). Flatid planthopper is liable to extreme outbreaks and it causes direct or indirect damage in green spaces, private gardens and in orchards.

Locust gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) was recorded for the first time in western part of Serbia in October 2006. It's distribution was very quickly and it is spread all over the country. Locust gall midge causes galls and rolls the leaf margins longitudinally downwards. It develops three generations a year. The degree of infestation increases during the vegetation period. Generally it is not considered to be important pest because plant forms new leaves from adventitious buds, and the foliage mass is compensated. During our research in nurseries in Serbia it was found that it can totally destroy grafted young plants. The most important natural enemy of *O. robiniae* is *Platygaster robiniae* Buhl and Duso (Hymenoptera, Platygasteridae). In some localities more than 60 % of larvae were parasitized. High mortality of larvae and pupa of locust gall midge by birds has been recorded.

The harlequin ladybird or multicolored Asian ladybeetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) has Asian origin and it is used as agent of biological control worldwide. Recently, it has become invasive in many parts of the world, including North and South America, Europe and South Africa. Due to its predatory and competitive abilities, *H. axyridis* may have strong negative effects on biodiversity, impacting on many non-target species. It may also affect humans directly when it seeks overwintering sites in buildings. In Serbia it has been recorded for the first time in 2008, but it is now spread in the whole country. The research on natural enemies of *H. axyridis* in Serbia revealed parasitoids of larval stage and adults.

Invasive alien species in Serbia dominantly belong to orders Hemiptera and Coleoptera. The most species belong to the family Aphididae (20,39 %) whose host plants are mainly trees and shrubs. Main pathways of introduction of insects are not easy to estimate with exceptions of biological control agents. There is evidence that some of biological control agents were intentionally released for biological control. One of those species is multicolored Asian ladybeetle *Harmonia axyridis*. Trade and transport of ornamental plants, especially plants for planting, pot plants and bonsai are consider to pose high risk for new introductions. Recently it is observed *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae) in few nurseries in Serbia as defoliator of various *Ulmus* cultivars.

Aknowledgement:

The research was supported by Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia Grant III – 43007.

Sektion 13 - Verbraucherschutz

13-1 - Michalski, B.

Bundesinstitut für Risikobewertung

DDAC- und Benzalkoniumchlorid-Rückstände in Lebensmitteln - ein Gesundheitsrisiko für Verbraucher?

DDAC and Benzalkonium chloride Residues in Food – a Health Risk for Consumers?

Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC) und Benzalkoniumchlorid gehören zu den quartären Ammoniumverbindungen mit oberflächenaktiver Wirkung. Sie werden in Desinfektions- und Reinigungsmitteln eingesetzt. Beide Substanzen zählen sowohl zu den Biozid- als auch zu den Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und sind außerdem in Pflanzenstärkungsmitteln und/oder Zusatzstoffen enthalten.

Bei Eigenkontrollen der Wirtschaft und Kontrollen der amtlichen Lebensmittelüberwachung wurden Rückstände von DDAC und Benzalkoniumchlorid in vielen verschiedenen Lebensmitteln oberhalb der derzeit geltenden Rückstandshöchstgehalte gefunden. Die Ursachen dieser Rückstände können vielfältig sein und sind auch nicht immer eindeutig bestimmbar. Auffällig hohe Rückstände wurden gelegentlich bei Zitrusfrüchten und großen tropischen Früchten mit ungenießbarer Schale, wie zum Beispiel Banane, Mango oder Avocado, beobachtet. Möglicherweise wurden diese Früchte nach der Ernte einer gezielten Behandlung mit DDAC oder Benzalkoniumchlorid unterzogen. Bei frischen Kräutern wurden ebenfalls zum Teil sehr hohe DDAC-Rückstände gemessen. Sie waren teilweise auf die Anwendung eines Pflanzenstärkungsmittels, das mittlerweile nicht mehr in den Verkehr gebracht werden darf, zurückzuführen. Die in Milch und Speiseeis gefundenen Rückstände könnten zum Beispiel über die Desinfektion von Apparaturen zur Milchabfüllung und -verarbeitung oder über die Reinigung von Softissspendern in die Lebensmittel gelangt sein.

Auf Basis der verfügbaren Rückstandsdaten, toxikologischen Studien und Verzehrdaten hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bewertet, ob durch die ermittelten Rückstandsmengen eine Gesundheitsgefährdung für Verbraucherinnen und Verbraucher besteht. Über die Ergebnisse dieser Bewertungen sowie über die auf EU-Ebene ausgesprochenen Empfehlungen zum Umgang mit DDAC- und Benzalkoniumchlorid-Rückständen soll berichtet werden.

13-2 - Kuhl, T.

Bundesinstitut für Risikobewertung

Das Threshold of toxicological concern (TTC) – Konzept in der Risikobewertung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und ihren Metaboliten

In der Bewertung des Verbraucherrisikos gegenüber Pflanzenschutzmittel-Rückständen nimmt die Einschätzung der toxikologischen Bedeutung von Abbauprodukten in Lebens- und Futtermitteln breiten Raum ein. Gegenwärtig wird diese Frage a priori mit der quantitativen Bedeutung von Metaboliten in Modellstudien zum Pflanzen-/Nutztiermetabolismus gleichgesetzt, oft ohne über spezifische Toxizitätsdaten zu verfügen, d. h. es wird überprüft, ob bestimmte toxikologisch nicht begründete Triggerwerte überschritten werden oder nicht. Es wird davon ausgegangen, dass Rückstände unterhalb dieser Werte nicht signifikant zur Gesamtoxizität beitragen.

Das TTC-Konzept, dessen regulatorische Akzeptanz für Pflanzenschutzmittel in der EU gegenwärtig diskutiert wird, soll für identifizierte Metabolite unbekannter Toxizität die bisherigen Triggerwerte für Lebens-/ Futtermittel ersetzen durch Triggerwerte, die die Exposition der Verbraucher berücksichtigen und die nach den erwarteten Effekten gestaffelt sind. Aus computertoxikologischen Berechnungen werden die identifizierten Metaboliten anhand ihrer chemischen Strukturdaten bestimmten Klassen zugeordnet.

Die erhofften Vorteile einer solchen Regelung sind u.a.:

- i) Priorisierung bei der toxikologischen Prüfung von Metaboliten
- ii) effizientere Nutzung der Ressourcen
- iii) Verringerung der Bewertungsunsicherheit
- iv) Verringerung von Tierversuchen

Im Vortrag wird dargelegt, welche Auswirkungen die Umsetzung des Konzeptes auf Verbraucherschutz und Datenanforderungen hätte und welche Chancen der Umsetzung des TTC-Konzeptes im Bereich von Pflanzenschutzmittel-Rückständen eingeräumt werden.

13-3 - Richter, A.

Bundesinstitut für Risikobewertung

Verwendung der Ergebnisse von Verarbeitungsstudien in der Bewertung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen – Nutzen und Grenzen

Use of processing information in risk assessment – benefits and limitations

Verarbeitungsstudien liefern wichtige Informationen zu möglichen Auswirkungen von Verarbeitungsprozessen auf die Art und Höhe von Pflanzenschutzmittel-Rückständen. Der Fokus der Studien liegt insbesondere in der Identifikation von nachteiligen Einflüssen auf die Verbraucherexposition wie z. B. Anreicherung von Rückständen in bestimmten Erzeugnissen oder chemische Veränderung der Rückstände unter Bildung toxischer Metaboliten.

Aufgrund der enormen Vielfalt der industriellen und im Haushalt üblichen Verarbeitungsprozesse können die Verarbeitungsstudien nur Modellstudien sein und erheben nicht den Anspruch, jeden Prozess exakt abbilden zu können. Sie werden auf Basis internationaler Leitlinien (Codex Alimentarius, OECD) durchgeführt. In diesem Beitrag werden Nutzen und Grenzen der Verwendung solcher Modellstudien in der Risikobewertung diskutiert.

13-4 - Epp, A.; Röder, B.; Lohmann, M.; Michalski, B.; Banasiak, U.; Böhl, G.-F.

Bundesinstitut für Risikobewertung

Pflanzenschutzmittel und -rückstände in Lebensmitteln – Analyse der Medienberichterstattung

Pesticide Residues in German Media – Analysis of Media Coverage

Pflanzenschutzmittel und deren Rückstände in Lebensmitteln stehen seit Jahren an erster Stelle, wenn es um die Frage geht, wovor sich die deutschen Verbraucherinnen und Verbraucher im Hinblick auf Lebensmittel am meisten fürchten. Während bei in Deutschland produzierten Lebensmitteln immer seltener unzulässig hohe Rückstände an Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen werden, scheint die Sorge der Verbraucher eher zuzunehmen. Zugleich ist zu beobachten, dass auch in den Medien regelmäßig über die Thematik berichtet wird und diese Berichterstattung zum Teil einen alarmistischen Unterton hat. So wird zum Beispiel häufig nicht darauf hingewiesen, dass der Fund von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln keinen Normverstoß darstellt, sondern vom Gesetzgeber billigend in Kauf genommen wird.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Jahr 2011 eine Medienanalyse zu dem Thema Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln in Auftrag gegeben. Die Medienanalyse umfasst alle Artikel, die zu dem Thema in den Jahren 2003 bis 2010 in den deutschen Leitmedien Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ), Süddeutsche Zeitung (SZ), taz, die tageszeitung (taz), Frankfurter Rundschau (FR), Die Welt, Financial Times Deutschland (FTD), Die Zeit, Spiegel, Focus und Bild-Zeitung veröffentlicht wurden. Im Rahmen dieser Längsschnittanalyse wurden u. a. die Themenpräsenz (Häufigkeit der Berichterstattung) und die inhaltliche Darstellung in den Massenmedien untersucht.

Im Zentrum der Untersuchung stand folglich die Frage, wie das Thema Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln in den deutschen Medien dargestellt wird. Im Einzelnen ging die Untersuchung folgenden Fragen nach:

- Wie und in welchem Umfang (z. B. Frames, Themen, Artikelzahlen) wird über Pflanzenschutzmittel und -rückstände in Lebensmitteln in einer Auswahl deutscher Tages- und Wochenzeitungen berichtet?
- In welchen Ressorts werden in den Zeitungen die Artikel zu Pflanzenschutzmitteln und -rückständen in Lebensmitteln platziert?
- Gibt es seit 2003 Änderungen in der Art und im Umfang der Berichterstattung zu Pflanzenschutzmitteln und -rückständen in Lebensmitteln?
- Mit welcher Grundtendenz wird in welchen Medien über Pflanzenschutzmittel und -rückstände in Lebensmitteln berichtet (z. B. Risiko-Nutzen-Debatte)?

Die Bearbeitung dieser Fragen erfolgte durch eine standardisierte Medieninhaltsanalyse, welche für die Untersuchung großer Textmengen ein geeignetes Untersuchungsinstrument darstellt. Mit Hilfe eines eigens dafür entwickelten Kategoriensystems wurden formale (z. B. Erscheinungsdatum und Autor) und inhaltliche Kriterien

der thematisch einschlägigen Artikel erfasst und abschließend im Hinblick auf die zentralen Ausgangsfragen der Studie analysiert.

Die Ergebnisse der Medienanalyse sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden. Sie zeigen, dass die meisten Artikel in den Jahren 2007 und 2008 veröffentlicht wurden, was möglicherweise in Zusammenhang mit der 2008 in Kraft getretenen neuen EU-Pestizidverordnung steht. Platziert wurde die Mehrzahl der Artikel in den Ressorts „Wirtschaft“ und „Wissenschaft und Technik“. Während es sich bei der Mehrzahl der in den Artikeln thematisierten Risiken um gesundheitliche Risiken handelte, konnte festgestellt werden, dass der Nutzen von Pflanzenschutzmitteln so gut wie gar nicht erwähnt wird. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wird in dem Beitrag auch die Frage beleuchtet, ob ein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Medienanalyse und der Wahrnehmung der Verbraucherinnen und Verbraucher hergestellt werden kann und welche Bedeutung diese Ergebnisse schließlich als Grundlage einer Medienstrategie des BfR haben.

13-5 - Altmayer, B.; Walter, R.; Twertek, M.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Ochratoxin A-bildende Fäulniserreger in deutschen Weinbaugebieten

Ochratoxin A producing fungi in German wine-growing regions

Als eine mögliche Folge des Klimawandels hat sich in den deutschen Weinbaugebieten auch das Spektrum der so genannten Sekundärfäuleerreger erweitert. Neben Schimmelpilzen der Gattungen *Penicillium* (Grünfäule), *Trichothecium* (Rosafäule) und anderer, sind immer häufiger auch *Aspergilli* an reifenden Trauben zu finden. Von einigen *Aspergillus*-Arten ist bekannt, dass sie das Mykotoxin Ochratoxin A (OTA) bilden können. Ochratoxin A wurde bisher vor allem in Trauben und Traubenerzeugnissen aus dem mediterranen Raum nachgewiesen. Unter den geänderten Klimabedingungen könnten sich auch in den deutschen Weinbauregionen in manchen Jahren Wachstumsbedingungen für Ochratoxin A-bildende Schimmelpilzarten ergeben.

Mit diesem Forschungsprojekt sollte vor allem geklärt werden, ob Ochratoxin A-bildende *Aspergillus*-Arten in den deutschen Weinbaugebieten vorkommen und ob es unter den hiesigen Bedingungen zu Ochratoxin A-Kontaminationen deutscher Weine kommen kann.

Von 649 *Aspergillus*-Isolaten aus 197 Weinbergen aller deutschen Weinbaugebiete waren rund ein Drittel unter Laborbedingungen zur Bildung von Ochratoxin A befähigt. Zu 70 % handelte es sich dabei um die Art *Aspergillus niger/awamori*, zu 13 % um *A. tubingensis* und zu 11 % um *A. wentii*. Unter Laborbedingungen wurden durch die *A. tubingensis*-Isolate im Durchschnitt 15,4 µg/l, durch *Aspergillus niger/awamori* 5,7 µg/l und durch *A. wentii* 1 µg/l Ochratoxin A gebildet.

Aspergillus carbonarius, der wichtigste OTA-bildende Pilz im mediterranen Raum, konnte in deutschen Weinbaugebieten nicht gefunden werden.

Die Ergebnisse der Weinuntersuchungen auf OTA-Gehalte bestätigen, dass auch in den deutschen Weinbauregionen zeitweise Bedingungen für eine Bildung von Ochratoxin A gegeben sein müssen. Von 315 untersuchten Weinen aus verschiedenen deutschen Weinbaugebieten enthielten 7 % (22) Ochratoxin A, allerdings zu 70 % (15 von 22) in sehr geringen Konzentrationen unterhalb von 0,1 µg/l. Maximal wurden in einem Riesling 0,42 µg/l gemessen. Insgesamt wurden 453 Weine auf OTA untersucht, davon 388 aus dem mittleren bis hohen Preissegment und 65 von Discountern angebotene Weine. Von den 388 höherpreisigen Weinen enthielten 41 (11 %) Ochratoxin A im Bereich von 0,02 µg/l bis 0,43 µg/l, bei den 65 untersuchten Discounter-Weinen waren bei 13 Weinen (20 %) Spuren von Ochratoxin A zwischen 0,03 und 0,15 µg/l nachweisbar. In keinem Fall wurde der nach der EU-Verordnung 123/2005 zulässige Höchstgehalt an Ochratoxin A für Wein und Traubenmost von 2 µg/kg erreicht.

Die bisher durchgeführten kellerwirtschaftlichen Untersuchungen bestätigen Literaturangaben, wonach in Traubenmosten vorhandenes Ochratoxin A nach der Gärung im Wein nur noch teilweise nachweisbar ist. Als Ursache wird u. a. eine (reversible) Adsorption des Mykotoxins an Hefezellwände angenommen. Auch durch Schönungen mit Aktivkohle und Bentonit können OTA-Konzentrationen deutlich verringert werden. Bei Versuchen mit Rotweinschnecken, die mit Konidien verschiedener *Aspergilli* infiziert wurden, war nach der Maischezeit von 9 Tagen kein Ochratoxin A im Wein nachweisbar.

Obwohl potentielle Ochratoxin A-Bildner in den deutschen Weinbaugebieten offenbar flächendeckend vorhanden sind, kommt es unter den herrschenden Klimabedingungen und durch die Einhaltung der üblichen Qualitätsstandards bei Anbau und Kellertechnik nur selten und in geringem Umfang zu Ochratoxin A-Kontaminationen deutscher Weine. Eine Verbrauchergefährdung besteht dadurch nicht.

Das Forschungsprojekt wurde finanziert und unterstützt durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

13-6-Stein, B.

Bundesinstitut für Risikobewertung

Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners aus Sicht der gesundheitlichen Bewertung

Control of the oak-processionary moth from the view point of human health assessment

Der Eichenprozessionsspinner (EPS, *Thaumetopoea pro-cessionea*) hat in den letzten Jahren sein Verbreitungsareal in einigen Bundesländern stark ausgedehnt. Die chemische Bekämpfung der auf Eichen spezialisierten Schmetterlingsart war bislang primär auf den Schutz der Eichen, zum Erhalt der Forstbestände, ausgerichtet. Aus dem wiederholten und großflächigen Auftreten des Schaderregers resultierten massive Probleme in der Forstwirtschaft bis hin zum Kahlfraß der Bestände.

In den letzten Jahren wurden außerdem immer häufiger gravierende gesundheitliche Beeinträchtigungen an Menschen berichtet, die insbesondere auf den verstärkten Befall der Eichen auf urbanen Flächen und Alleen, die von der Allgemeinheit genutzt werden (z. B. Schulhöfe, Spielplätze aber auch Rad- und Wanderwege, die unter befallenen Bäumen verlaufen), zurückzuführen sind. Das gesundheitsschädigende Potenzial des EPS beruht auf toxischen Effekten eines Eiweißgiftes der Brennhaare, wobei nesselartige Hautreaktionen bis hin zu pseudo-allergischen Reaktionen bei bestimmten Personen auftreten können. Die Bekämpfung des EPS stellt bei einem Befall im urbanen Grün in der Regel kein Pflanzenschutzproblem dar, sondern ist eher eine Angelegenheit des Gesundheitsschutzes. Die Rechtsgrundlagen im Pflanzenschutz erlauben für diese Zweckbestimmung keine Bekämpfung, so dass die erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger nach den Vorgaben des Biozidrechts durchzuführen sind.

Sowohl aus Gründen des Gesundheitsschutzes als auch des Waldschutzes wird eine nachhaltige und abgestimmte Bekämpfung des Schädling immer notwendiger. Hierbei stellt sich für die Realisierung eines hinreichenden Gesundheitsschutzes auch die Frage: „Was ist schlimmer: Die Brennhaare des Eichenprozessionsspinners oder die potenziellen Nebenwirkungen einer Insektizidanwendung?“

Die an der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten beteiligten Bundesbehörden, die zuständigen Landesbehörden und die Verantwortlichen für die Bekämpfungsmaßnahmen vor Ort haben in Rückkopplung mit den Ministerien abzuwägen zwischen dem Risiko der Gesundheitsgefährdung durch den Schaderreger und den Nebenwirkungen, die von einem Insektizid ausgehen können. Um eine wirksame Bekämpfung des EPS und der Brennhaare, deren Gefährdungspotenzial bis zu 12 Jahre überdauern kann, besonders im urbanen Bereich sicher zu stellen, ist sowohl eine chemische oder biologische Bekämpfung bis zum Larvenstadium 2 des EPS erforderlich als auch eine mechanische Beseitigung der Nester mit den Brennhaaren in der dazwischen liegenden Zeit.

Ausgehend von der Situation in 2012 sind im Pflanzenschutz aufgrund von Umwelt- und Gesundheitsaspekten geeignete Insektizide nur unter Einhaltung der erteilten Auflagen anwendbar. Eine hinreichende und sichere Bekämpfung des Schaderregers im urbanen Bereich kann derzeit nicht gewährleistet werden, da bislang keine Biozide zur Bekämpfung des EPS zum Gesundheitsschutz zugelassen wurden. Eine Reihe von insektiziden Wirkstoffen in Biozid-Produkten ist zwar noch verkehrsfähig, jedoch dürfen nicht notifizierte Biozidwirkstoffe, wie *Bacillus thuringiensis*, auch nach Polizeirecht nicht angewendet werden.

Es wird ein Überblick zum aktuellen Stand der Bekämpfungsmöglichkeiten des EPS auf Basis der gesetzlichen Bestimmungen des Pflanzenschutz- und Biozidrechts sowie zu den laufenden Aktivitäten in Umsetzung der Ergebnisse des vom JKI und BfR im März 2012 durchgeführten Fachgespräches „Eichenprozessionsspinner: Fakten – Folgen – Strategien“ gegeben. Das BfR tritt weiterhin für die Erarbeitung einer nationalen Strategie für eine nachhaltige Vorgehensweise zur kurz- und langfristigen Lösung der aktuellen Probleme in der EPS-Bekämpfung ein. Die Strategie muss neben den chemischen Bekämpfungsmaßnahmen die Prüfung und Förderung alternativer und integrierter Bekämpfungsmaßnahmen im Forst und im urbanen Bereich einbeziehen.

Sektion 14 - Virologie, Bakteriologie, Mykologie II

14-1 - Hess, M.¹⁾; Nyman, M.¹⁾; Hückelhoven, R.¹⁾; Weigand, S.²⁾; Hausladen, H.¹⁾

¹⁾ Technische Universität München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Neue Erkenntnisse zur Erregerbiologie von *Ramularia collo-cygni* und die Konsequenzen für die integrierte Bekämpfung des Blattfleckenkomplexes der Gerste

New insight into the biology of Ramularia collo-cygni and their consequences for the integrated control of the leaf spotting complex of barley

Der Blattfleckenkomplex der Gerste hat sich in den letzten Jahren zu der zentralen Ursache für qualitative und quantitative Ertragsverluste im Gerstenanbau entwickelt. Das aus den Ergebnissen des gemeinsamen Forschungsvorhabens der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Technischen Universität München hervorgegangene Integrierte Bekämpfungsmodell konnte mehrjährig zeigen, wie eine angepasste Bekämpfungsstrategie zu einer ökonomisch verbesserten Ertragsabsicherung führt.

Die Erforschung des Blattfleckenkomplexes hat bestätigt, dass es sich um ein Zusammenspiel zwischen Umweltfaktoren, Pflanzenbiologie und dem Pilz *Ramularia collo-cygni* als biotischer Schadursache handelt. Durch die Etablierung moderner Untersuchungsmöglichkeiten konnten neue Einsichten in die Erregerbiologie gewonnen werden, die beispielsweise Rückschlüsse auf die Bedeutung verschiedener Ausbreitungswege wie dem windverbreiteten gegenüber dem samenbürtigen Inokulum liefern.

Einen sehr großen Einfluss auf die Epidemie zeigt die Seneszenz der Pflanze. Es konnte bei frühreifen Sorten oft ein deutlicher Befall beobachtet werden, bevor es bei später abreifenden Sorten zu dem Auftreten von Symptomen kommt. Bei einer hohen Variabilität in der Symptomatik wirken sie daher oft anfälliger.

Durch den Einsatz differenzierender Fungizidbehandlungen ergibt sich die Möglichkeit einer isolierten Betrachtung der Ertragsrelevanz des Komplexes, wodurch eine Grundvoraussetzung für die Beurteilung der Toleranz und des Einflusses verschiedener pflanzenphysiologischer Faktoren unter Feldbedingungen erreicht wird.

Die Ergebnisse aus aktuellen Untersuchungen werden vorgestellt und die Konsequenzen für die Weiterentwicklung der Kontrollmaßnahmen diskutiert.

14-2 - Böhme, F.; Miessner, S.; Tegge, V.; Erven, T.; Stammler, G.

BASF SE

Pathogenität von *Alternaria*-Arten an Kartoffeln und Tomaten

Pathogenicity of Alternaria species on potatoes and tomatoes

Ziel der Arbeiten war eine Untersuchung der Relevanz verschiedener *Alternaria*-Arten, insbesondere *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* als Erreger der *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit an Kartoffel und Tomate. In umfangreichen Monitoring-Studien in 2011 konnten in verschiedenen Proben Isolate beider Arten aus typischen Blatt-Läsionen von Kartoffelbeständen verschiedener europäischer Länder isoliert werden. Interessanterweise wurde dabei ein signifikanter Einfluss der Parameter nach der Probennahme wie z. B. die Temperatur während der Isolation auf die Isolationshäufigkeit beider Arten nachgewiesen. Niedrige Temperaturen (16 °C) begünstigten *A. solani*, höhere (22 °C) *A. alternata*. Um den Einfluss von Faktoren nach den Probenahmen zu minimieren, wurde ein molekulargenetisches Verfahren zur Quantifizierung entwickelt (quantitative real-time PCR), wobei die Proben idealerweise direkt nach Ernte bis zur Analyse eingefroren werden.

Zahlreiche Gewächshausversuche an Tomaten und Kartoffeln mit verschiedenen *A. solani* und *A. alternata* Isolaten ergaben, dass *A. solani* unter Variation verschiedener Bedingungen (Sporendichte, Medium der Sporensuspension, Nährstoffversorgung, unterschiedliche Verletzung des Blattgewebes [1], Temperatur, Kartoffelsorten, Entwicklungsstadium zur Inokulation) pathogen ist. In allen Versuchsansätzen mit *A. alternata* hingegen waren auch mit hohen Sporendichten kaum Infektionen zu erkennen. Auffällig war, dass *A. solani* an verschiedenen Kartoffelsorten im Gewächshaus ältere Blätter stärker infizierte als jüngere Blätter der oberen Blättertage.

Feldversuche wurden mit verschiedenen Kartoffelsorten und künstlichen Infektionen mit verschiedenen *A. solani* und *A. alternata* Isolaten durchgeführt. Vergleichbar mit den Ergebnissen der Gewächshausversuche waren in allen mit *A. solani* infizierten Parzellen Krankheitssymptome schon nach 4 Tagen zu sehen, während *A. alternata* Isolate nicht infizierten.

Aufgrund der obigen Befunde (Isolation beider Arten aus typischen Läsionen und fehlende oder geringe Virulenz von *A. alternata*) sollte untersucht werden, ob *A. alternata* eine Infektion von *A. solani* benötigt und sich auf den Läsionen saprophytisch weiterentwickelt. Hierzu wurden Mischungen von Sporensuspensionen von Isolaten beider Arten in unterschiedlichen Verhältnissen hergestellt und anschließend Tomaten- und Kartoffelpflanzen in Gewächshaus und Feldversuchen damit inokuliert. Der Verlauf der Krankheit wurde bonitiert und im befallenen Pflanzenmaterial der relative Anteil von *A. solani* und *A. alternata* mit molekulargenetischen Verfahren bestimmt.

Literatur

- (1) PHILIPPI J., 2011: Pathogenität und Bekämpfung von *Alternaria alternata* und *Alternaria solani* an Solanaceen. Diplomarbeit Universität Hohenheim 2011.

14-3 - Strehlow, B.; Struck, C.

Universität Rostock

Genetic variability among *Plasmodiophora brassicae* collections from different regions in Germany

Genetische Variabilität von Plasmodiophora brassicae-Feldisolaten aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands

Clubroot disease, caused by the soil-borne, obligate plant pathogen *Plasmodiophora brassicae*, is an economically important disease of cruciferous crops including oilseed rape. Chemical control of the pathogen is not possible at present and cultural practices can only limit the infestation with *P. brassicae*. Therefore the development of resistant cultivars is considered the most economical and efficient method for clubroot control.

Different field isolates of *P. brassicae* could not be distinguished by phenotype except for virulence patterns. Therefore pathogenicity-based classifications are used to differentiate field isolates. These bioassays are time and space consuming and subject to varying environmental conditions. Molecular markers specific to isolates or pathotypes would be an efficient tool to identify *P. brassicae* field isolates.

The objectives of the current research were to develop a molecular approach to characterize *P. brassicae* populations concerning the genetic variability and genomic polymorphism directly related to pathotype classification. Amplified fragment length polymorphisms (AFLP) were detected within and between field isolates from regions in Germany with different oilseed rape cropping intensity.

AFLP profiles of 12 field isolates from Southern Germany and 35 field isolates from Northern Germany were compared. Five selective AFLP Primer combinations were used to genotype these isolates, resulting in 137 amplicons with 73 (53 %) informative polymorphic bands. These polymorphic bands were used for genetic diversity analysis. Compared to the *P. brassicae* population from Northern Germany the southern isolates were more homogeneous, only 70 % instead of 95 % of the informative bands were polymorphic. Each field isolate had a specific AFLP pattern; within one field and one club the AFLP patterns showed no difference. Cluster analysis (Neighbour-joining method, NJ) divided the field isolates into three clusters primarily based on their geographical origin: All of the southern isolates belong to one cluster and most of the northern isolates assort to another cluster. Principal coordinate analysis (PCO) approved these results, but separated three *P. brassicae* isolates from fields close to Greifswald. In this region field isolates were detected with virulence towards the resistant cultivar 'Mendel'.

Breeding of clubroot-resistant plants requires an understanding of pathogen diversity and the variation of pathogenicity in *P. brassicae* populations. Molecular markers specific to *P. brassicae* isolates may be an important tool in breeding strategies to develop durable clubroot resistance in oilseed rape.

14-5-Wolfarth, F.¹; Schrader, S.¹; Oldenburg, E.²; Weinert, J.³

¹) Johann Heinrich von Thünen-Institut

²) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³) Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Abbau von *Fusarium* Biomasse und Deoxynivalenol (DON) in Weizenstroh durch Nematoden und Collembolen in Abhängigkeit von der Bodentextur

Degradation of Fusarium biomass and deoxynivalenol in wheat straw by nematodes and collembolans depending on soil texture

In einem vierwöchigen Laborexperiment mit Schlüsselvertretern der Bodenfauna kamen die fungivore Collembolenart *Folsomia candida* und die fungivore Nematodenart *Aphelenchoides saprophilus* zum Einsatz. Der Untersuchung liegt die Hypothese zugrunde, dass die gewählten Bodentiere den Abbau von *Fusarium* und DON in Weizenstroh fördern und damit einen aktiven Beitrag zur Kontrolle eines pilzlichen phytopathogenen Schaderregers leisten.

In Minicontainern wurden die Tiere in verschiedener Anzahl und Kombination (Reinkultur und Mix) künstlich *Fusarium*-infiziertem und DON-kontaminiertem Weizenstroh ausgesetzt. In einem zweiten Ansatz wurde den Tieren Weizenstroh angeboten, welches nicht künstlich infiziert war. Außerdem existierte jeweils eine Kontrollvariante ohne Versuchstiere. Alle Minicontainer enthielten zusätzlich feuchten Boden getrennt nach unterschiedlicher Textur: Sand, Lehm oder Ton.

Nach zwei Wochen kam es in fast allen Varianten zunächst zu einem Anstieg der DON-Konzentration des infizierten Strohs. Nach vier Wochen allerdings waren die Konzentrationen in allen Varianten signifikant niedriger gegenüber der Startkonzentration. Der größte Abbau erfolgte in den gemischten Varianten (Collembolen und Nematoden). Die DON-Abbauraten im Stroh in Minicontainern mit Sand oder Lehm waren signifikant höher als in solchen mit Ton.

Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die eingesetzten Bodentiere den Abbau von DON fördern. Vor allem die Interaktion zwischen Collembolen und Nematoden erwies sich als entscheidend für die Reduzierung der DON-Konzentration in Weizenstroh. Demnach leisten die gewählten Versuchstiere einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Bodengesundheit, insbesondere in Sand- und Lehmböden.

14-6 - Kumm, S.; Moritz, G.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

***Wolbachia* in arrhenotoken Thripsarten**

Wolbachia in arrhenotokous thrips species

Thripse sind mit über 5500 Arten weltweit verbreitet. Einige Arten sind als Schaderreger im Agrar- und Zierpflanzenanbau bekannt. Schäden werden nicht nur durch die phytosuge und oftmals polyphage Lebensweise, sondern auch durch die Übertragung von Tospoviren verursacht. Tospoviren gehören zu den zehn gefährlichsten Pflanzenviren und sind innerhalb der Familie der Bunyaviridae die einzigen pflanzenpathogenen Vertreter. Bisher sind 14 Thysanopterenarten als Überträger von Tospoviren nachgewiesen (RILEY et al., 2011).

Der Reproduktionsmechanismus der Thysanopteren beruht auf Haplodiploidie, wobei sich die Männchen aus haploiden und die Weibchen aus diploiden Eiern entwickeln. Die Mehrzahl der Arten vermehrt sich durch Arrhenotokie. Dabei entstehen aus unbefruchteten (haploiden) Eiern Männchen und aus befruchteten (diploiden) Eiern Weibchen. Einige Arten haben reine Weibchenpopulationen und vermehren sich durch Thelytokie. Dabei produzieren die Weibchen diploide Eier ohne Befruchtung. Wir konnten für die sich thelytok vermehrende Art, *Hercinothrips femoralis*, nachweisen, dass Bakterien der Gattung *Wolbachia* diese Reproduktionsform induzieren (KUMM und MORITZ, 2008). Wurden die infizierten Weibchen mit Antibiotika behandelt, so führte dies zur Entstehung von Männchen. Diese wiesen eine normale Spermatogenese auf. Sie waren in der Lage, sich mit den Weibchen zu paaren und die Spermatheka der Weibchen war mit Spermien gefüllt. Bisher ist es experimentell allerdings nicht gelungen, eine sich thelytok vermehrende *H. femoralis* Population in eine arrhenotoke umzuwandeln. *Wolbachien* verursachen neben der Induktion von Thelytokie verschiedene andere reproduktive Störungen in ihren Wirten, unter anderem „Male killing“, Feminisierung genetischer Männchen und cytoplasmatische Inkompatibilität. Cytoplasmatische Inkompatibilität ist das am weitesten verbreitete Phänomen, das durch *Wolbachien* verursacht wird (HOFFMANN and TURELLI, 1997). Dabei handelt es sich um eine Paarungsunverträglichkeit des männlichen Wirtes mit uninfizierten Weibchen.

Ein erweitertes Screening verschiedener Thysanopterenarten mittels verschiedener *Wolbachia*-spezifischer Primer ergab, dass auch einige arrhenotoke Arten (*Echinothrips americanus*, *Suocerathrips linguis*) mit

Wolbachien infiziert sind. Verschiedene Kreuzungsexperimente mit adulten *E. americanus* deuten darauf hin, dass *Wolbachia* cytoplasmatische Inkompatibilität bei dieser Art hervorruft. Dies wäre der erste Nachweis einer cytoplasmatischen Inkompatibilitäts-Induktion durch Bakterien bei Thripsen.

Es wurden Experimente mit verschiedenen Kreuzungen zwischen *Wolbachia*-infizierten und *Wolbachia*-freien Individuen durchgeführt. Nicht-infizierte Männchen und Weibchen wurden durch Antibiotika-Behandlung gewonnen. Wie bei cytoplasmatischer Inkompatibilität bei haplodiploiden Arten zu erwarten, war die Anzahl der Nachkommen in den Kreuzungen zwischen nicht-infizierten Weibchen und infizierten Männchen reduziert und zeigte ein deutlich Männchen-dominierendes Geschlechterverhältnis. Im Screening war weiterhin auffällig, dass Tospovirusvektoren nie positiv auf Wolbachien getestet wurden, so dass sich hier neue und interessante Forschungsansätze für den Pflanzenschutz ergeben.

Literatur

- HOFFMANN, A. A., TURELLI, M., 1997. Cytoplasmic incompatibility in insects. In *Influential passangers: inherited microorganisms and invertebrate reproduction* (ed. S. L. O'NEILL, A. A. HOFFMANN und J. H. WERREN), pp. 42-80. Oxford University Press.
- KUMM, S., MORITZ, G., 2008. First detection of *Wolbachia* in arrhenotokous thrips species (Thysanoptera: Thripidae and Phlaeothripidae) and its role in reproduction. *Environ. Entomol.* 37 (6): 1422-1428.
- RILEY, D. G., JOSEPH, S. V., SRINIVASAN, R., DIFLE, S., 2011. Thrips vectors of tospoviruses. *Journal of Integrated Pest Management* 1 (2), 11-110.

Sektion 15 - Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II

15-1 - Reding, M. A.; Garnett, R. P.

Monsanto Europe SA

Presence of Glyphosate and its soil metabolite aminomethylphosphonic acid (AMPA) in surface water

Glyphosat und sein Abbauprodukt Aminomethylphosphonsäure (AMPA) – Vorkommen in Oberflächengewässern

Glyphosate is non-selective herbicide, widely used for the post-emergence annual and perennial weed control in a variety of situations. In some countries, glyphosate is approved for (semi-) aquatic use, involving direct application onto surface water. This use as well as bad agricultural practice eg point source contamination, spray drift, runoff and drainage, could lead to glyphosate surface water entries. In addition, Aminomethylphosphonic acid (AMPA), the major metabolite of glyphosate in the environment, is largely included in surface water monitoring programs for plant protection products, particularly because it can be co-determined with glyphosate. The results show that AMPA is more frequently found in surface waters than glyphosate, and very often at higher levels. Studies (2, 3) provide evidence that detergent additives and sequestering agents can be a source of AMPA. They are directly discharged into the environment through drains, contributing significantly to the AMPA load in surface water. A potential presence of AMPA in technical phosphonates is also highlighted by OECD data on ATMP (amino tris(methylenephosphonate) (3), listing AMPA as a 1 % impurity in technical ATMP. In most of the situations, the laundry washing effluents go through a sewage treatment plant before being rejected to surface water. However, monitoring data from Dutch sewage influents and effluents (4) show that AMPA is not (significantly) removed in a sewage treatment plant. Thus, the AMPA load from detergents should not be underestimated in surface water, if compared to the indirect contamination that could occur following the use of glyphosate.

The levels of pesticides and their metabolites in surface water are very often compared to the political drinking water trigger of 0.1 µg/L, which is of any toxicological nor ecotoxicological significance. In order to estimate the risk to the aquatic environment, the measured concentration has to be compared to a biological effect value, which is typically much higher than the 0.1 µg/L. In the case of glyphosate and its 'non-relevant' metabolite AMPA, the threshold for ecotoxicological concern is at least 2-3 orders of magnitude higher than the drinking water threshold (1) and the risk to the aquatic environment from the levels observed in surface water monitoring programs is negligible. The human exposure to surface water is through abstracted drinking water. Numerous studies have shown that glyphosate and AMPA are readily removed by chemical/oxidative disinfections, which are standard surface water treatment processes used for drinking water production. These data show that glyphosate is not a genuine problem for the drinking water producers. Horth et al (2008) conducted a review of the detection of glyphosate and AMPA in drinking water in nine European countries (1) where only sporadic occurrence was observed above the legal limit of 0.1 µg/L. None of these were considered significant, but attributed to analytical problems. More recent reports from France (6) and The Netherlands (7) don't show any glyphosate exceedance of the very stringent drinking water standard. Exceeding this limit will not pose a risk to the consumers, as the health based standards for glyphosate and AMPA in drinking water are several orders of magnitude higher than the EU trigger value (WHO health based value (2009): 6000 µg/L). Therefore, the presence of glyphosate and AMPA in surface water at the level observed in European monitoring studies is not a concern for the aquatic environment nor a threat to human health. Nevertheless, industry is committed to implement stewardship programmes to reduce the levels of glyphosate and related AMPA in surface water.

REFERENCES

- (1) Toolbox for the sustainable use of glyphosate (<http://www.egeis-toolbox.org/toolbox.html>).
- (2) JADAS-HECART A. et al. (2010) Aminophosphonates des lessives: une potentielle source d'AMPA?.
- (3) OECD (2005) <http://inchemsearch.ccohs.ca>.
- (4) WITHAGEN et al. (2004), Nota 297. <http://www.dob-verhardingen.nl/nl/Publicaties>.
- (5) ISL (2009) Analyse de donne de suivi de l'AMPA et du glyphosate dans les eaux de France – Periode 1999-2006.
- (6) France (2008) drinking water report : Ministère de la Santé et des Sports, Bilan de la qualité de l'eau au robinet du consommateur vis-à-vis des pesticides en 2008.
- (7) Netherland (2008) drinking water report: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/703719046.html>.

15-2 - Morgenstern, M.

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung

Erste Erfahrungen im Land Brandenburg mit regional begrenzten Maßnahmen entsprechend § 22 Abs. 1, Nr. 1 PflSchG zur Verhinderung von Pflanzenschutzmitteleinträgen in kleine Oberflächengewässer durch Run off-Ereignisse

Spatially explicit risk mitigation measures to prevent pesticide exposure of small surface waters via run-off according to § 22 Abs. 1, Nr. 1 PflSchG – First experiences in the Federal State of Brandenburg

Anfang Juli 2011 zeigte eine Bürgerin der Uckermark bei den Umweltbehörden des Landes Brandenburg eine sogenannte „Umweltvergiftung“ an. Vorausgegangen waren eine selbst veranlasste Wasserprobenentnahme der Bürgerin aus einem Ackersoll und der Nachweis von 5 Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Wasser des Solls.

Eine kurzfristig veranlasste Betriebs- und Anwendungskontrolle des Pflanzenschutzdienstes bestätigte den Stoffeintrag in den Ackersoll. In der bei der Kontrolle entnommenen Wasserprobe wurden Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in teilweise erheblichen Konzentrationen gefunden. Dies trifft vor allem auf die Wirkstoffe Terbutylazin (11,76 µg/l) und Metolachlor (4,09 µg/l) zu. Darüber hinaus wurden in geringerer Konzentration die Wirkstoffe Glyphosat und dessen Metabolit AMPA, aber auch die Wirkstoffe Simazin und Terbutryn nachgewiesen. Die Wirkstoffe Terbutylazin und Metolachlor konnten dem auf den umstehenden Maisflächen ausgebrachten Herbizid Gardo Gold zugeordnet werden.

Eine weitere Vorortkontrolle des Pflanzenschutzdienstes im September bestätigte die Vermutung, dass die Einträge der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den Soll sehr wahrscheinlich durch Abschwemmung von Feinboden nach einem Starkregenereignis von den umliegenden Maisflächen erfolgt ist. Es waren mehrere Erosionsrinnen in Richtung Soll sichtbar. Eine Missachtung der vorgeschriebenen Anwendungsbestimmung NG402 konnte aber nicht unterstellt werden, da die Bestellung der Fläche pfluglos im Direktsaatverfahren erfolgte.

Zur Vermeidung weiterer Einträge wurden zusätzliche Maßnahmen angeordnet. So war zusätzlich zu dem nicht bewirtschafteten Teil um den Soll ein Grasstreifen mit einer Mindestbreite von 10 m dauerhaft anzulegen. Dieser Streifen darf nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Außerdem wurde angeordnet, dass im Bereich der stärksten Erosionsrinne über die gesamte Hanglänge ein Grasstreifen mit einer Mindestbreite von 9 m anzulegen ist. Der Grasstreifen um den Soll darf nach seiner Anlage nicht mehr mit schwerer Technik, insbesondere Schleppern, befahren werden.

In Abstimmung zwischen dem Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg und dem ZALF Müncheberg wurde für das Land Brandenburg eine flächenbezogene Bewertung der potenziellen Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleintragsgefährdung auf Feldblockbasis erarbeitet. Die Gefährdungseinstufung erfolgte dabei nach Hangneigungsklassen (I-V). Mit starkem Eintragsgefährdungspotenzial werden Flächen ab einer Hangneigung von 8 % bewertet. Dies betrifft in Brandenburg insgesamt ca. 0,1 % der Ackerfläche. Regionaler Schwerpunkt ist der Landkreis Uckermark (0,7 % der AF), da dort die Häufigkeit von Feuchtarealen und die topografischen Bedingungen geologisch bedingt zusammentreffen (Deumlich, 2010). Das Ergebnis der Gefährdungseinstufung ist für alle Landwirte abrufbar. Es ist u. a. in die Agrarförderantrags-Software AgroView 2012 als neues Fachthema aufgenommen worden. Jeder Landwirt kann sich informieren, welche seiner Schläge ein starkes Erosions- und Run off-Potential aufweisen.

Gegenwärtig werden Empfehlungen zur Vorbeugung vor Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeinträgen in Oberflächengewässern bei starker Hangneigung erarbeitet und mit den betroffenen Landwirten abgestimmt. Mit Hilfe eines Monitoringprogrammes für Sölle soll – beginnend mit dem Jahr 2012 – die Wirksamkeit der Maßnahmen getestet und ggf. angepasst werden.

Literatur

DEUMLICH, D.: Einträge verhindern - Hinweise zur Bewertung der Hangneigung in Feldblöcken. Bauernzeitung 53 (2012) 11, S. 8-9.

15-3 - Strittmatter, R.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Exposition von Pflanzenschutzmitteln in verzweigten Gewässern

In dem Vortrag soll die Problematik der Exposition von Pflanzenschutzmitteln von bewirtschafteten Agrarflächen in naheliegende Gewässer thematisiert werden. Der Schwerpunkt des Vortrages behandelt den weiteren Transport von Substanzen in den betroffenen Gewässerabschnitten. Am Schluss des Vortrags wird ein Modell vorgestellt, mit dem Gefahren und Risiken für kleinräumige Gewässernetzwerke abgeschätzt werden können.

15-4 - Fent, G.; Gourlay, V.; Kubiak, R.

RLP AgroScience GmbH

Experimentelle Bestimmung des Plant-Uptake-Faktors zur Verwendung als Eingabeparameter in Pesticide-Leaching Modellen

Experimental Determination of Plant-Uptake-Factors for the use as Input Parameter in Pesticide Leaching Models

Die Pflanzenaufnahme von Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten ist ein wichtiger Prozess, der die Verfügbarkeit dieser Stoffe für die Verlagerung, den Oberflächenabfluss und die Verflüchtigung limitieren kann.

Im Rahmen der nationalen Risikoabschätzung einer Grundwassergefährdung durch Pflanzenschutzmittel findet das Modell FOCUS PELMO 4.4.3 Anwendung. Der sogenannte Pflanzenaufnahmefaktor "Plant Uptake Faktor" (PUF) wird als Eingabeparameter benötigt, um den Anteil einer Substanz zu berechnen, der durch Pflanzenaufnahme mit der Bodenlösung aufgenommen wird und daher nicht mehr versickern kann. Als "Focus Default Wert" für nicht ionische Substanzen wurde in der Vergangenheit ein PUF von 0,5 als Eingabeparameter für die Pflanzenaufnahme verwendet.

Derzeit existiert noch kein regulatorisch akzeptiertes Testsystem, um PUF experimentell zu bestimmen. Ziel des Projektes war daher die Entwicklung und Validierung eines Testsystems für systematische Untersuchungen zum Einfluss von Substanzeigenschaften, Pflanzenart und pH-Wert der Bodenlösung.

Es wurden drei Pflanzenarten (Tomate, Raps und Weizen) in einem hydroponischen Testsystem mit artifizieller Bodenlösung (0,01 m CaCl₂-Lösung) und definierter Substanzkonzentration (ca. 80 µg/L) unter Gewächshausbedingungen getestet. Die Testpflanzen wurden 6 bis 7 Wochen im Gewächshaus vorgezogen. Nach Abspülen des Bodensubstrates wurden die Pflanzen in 1-L Braunglas Erlenmeyerkoben mit artifizieller Bodenlösung überführt und die zu testende Substanz appliziert. Um den Einfluss des pH-Wertes bei ionischen Substanzen zu untersuchen, wurde die artifizielle Bodenlösung mit biologischen Puffern auf 3 verschiedene pH-Stufen (5,5; 6,5 und 7,5) eingestellt. Durch Bestimmung der von der Pflanze aufgenommenen Wassermenge und der Pflanzenschutzmittel-Konzentration in der Nährlösung an verschiedenen Probenahmeterminen (0, 2, 5 und 8 Tage nach Substanzzugabe) kann der PUF präzise bestimmt werden. Durch die Verwendung von ¹⁴C-markierter Substanz konnte die von der Pflanze tatsächlich aufgenommene Substanzmenge einfach quantifiziert und somit das Testsystem validiert werden. Für insgesamt 8 verschiedene Substanzen (7 davon ¹⁴C-markiert) mit unterschiedlichen Log Pow Werten (0,15 -3,90) wurden PUF experimentell bestimmt.

Die Ergebnisse können vor dem Hintergrund von Pflanzenart, Substanzeigenschaften und pH-Wert wie folgt zusammenfasst werden:

- Bei der Mehrzahl der untersuchten Substanzen hatten weder der Log Pow, noch Pflanzenart und pH-Wert der artifiziellen Bodenlösung einen systematischen Einfluss auf den PUF
- Der über alle Substanzen, Pflanzenarten und pH-Werten gemittelte PUF betrug 1,00 (SD ± 0,23) und ist damit deutlich höher als der bisher verwendete Default Wert von 0,5.
- PUF-Werte, die direkt über die im Pflanzenmaterial quantifizierte Substanzmenge bestimmt wurden, waren in der gleichen Größenordnung, und belegen die Validität der verwendeten Methode.
- Mit dem vorgestellten Testsystem besteht die Option, konservative "PUF Default-Werte" durch realitätsnahe PUF zu ersetzen, die jeweils substanz- und kulturspezifisch experimentell ermittelt wurden.

15-5 - El-Wakeil, N.; Wittmann, C.; Volkmar, C.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Evaluation of Key Arthropods Abundance in Transgenic Maize Lines in Central Germany

Evaluierung von Nicht-Zielorganismen in transgenen Mais in Mitteldeutschland

Non-target arthropod populations were monitored in both transgenic and non-transgenic maize fields in central Germany. A major concern regarding the deployment of transgenic plants is their potential impact on non-target organisms. The objective of this study was to evaluate the impact of insect-resistant and herbicide-tolerant transgenic maize hybrids on the abundance of key non-target arthropods under conventional growing conditions. Three monitoring methods were used: visual observation, sticky and pitfall traps. The sticky traps are a passive survey method used to monitor flying insects (i.e. parasitoids and some predators). The results of species populations correlated with different weather conditions will be discussed.

15-6 - Rautmann, D.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Abdrift von Pflanzenschutzmitteln beim Luftfahrzeugeinsatz im Forst und in Weinbergsteillagen

Drift of plant protection products during aerial application in forests and steep slope vineyards

Durch das neue Pflanzenschutzgesetz, das am 6. Februar 2012 verkündet wurde, sind neue Regelungen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen in Kraft getreten. Nur in genehmigten Ausnahmefällen dürfen Pflanzenschutzmittel mit Luftfahrzeugen angewendet werden. Eine Genehmigung soll nur zur Bekämpfung von Schadorganismen im Steillagen-Weinbau und im Kronenbereich von Wäldern erteilt werden. Die Pflanzenschutzmittel, die angewendet werden sollen, müssen entweder für die Anwendung mit Luftfahrzeugen zugelassen oder vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit genehmigt sein. Weiter regelt das Pflanzenschutzgesetz, dass das BVL für ein Pflanzenschutzmittel nur eine Genehmigung erteilen darf, wenn eine Prüfung ergeben hat, dass es bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf Grundwasser und keine sonstigen nicht vertretbaren Auswirkungen auf den Naturhaushalt hat. Bei der Genehmigung sind das BfR, das JKI und das UBA als Benehmensbehörden beteiligt.

Eine der Grundlagen für die Bewertung der Pflanzenschutzmittel sind Abdriftwerte, aus denen in Verbindung mit den Eigenschaften der Mittel das Risiko ermittelt und eventuelle Risikominderungsmaßnahmen abgeleitet werden. Für viele Kulturen gibt es seit 1995 Abdrifteckwerte, die im Zulassungsverfahren genutzt werden. Für den Steillagen-Weinbau und den Forst gibt es bisher noch keine abgestimmten Eckwerte. Versuche mit Hubschraubern sind mit hohen Kosten und einem sehr hohen Aufwand verbunden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass in diesen Bereichen bisher nur wenige Versuche durchgeführt wurden.

Das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg führte im Jahr 2010 einige Versuche im Steillagen-Weinbau am Neckar durch. Mit einer Bell 47, ausgerüstet mit einer Simplex-Spritzanlage und AirMix-Düsen 110 05, wurde durch doppeltes Überfliegen mit einem Wasseraufwand von 150 l/ha behandelt. Dabei wurden zwei Varianten geprüft. Das Spritzgestänge war so umgerüstet worden, dass es in zwei Teilbreiten geschaltet werden konnte. In der ersten Variante war die volle Gestängebreite eingeschaltet, in der zweiten nur die dem Hang zugewandte Hälfte des Gestänges. In beiden Varianten ergaben sich Abdriftwerte, die weit oberhalb der Abdrifteckwerte für den Weinbau beim Einsatz von Bodengeräten lagen. Im Nahbereich erreichten beide Varianten ähnliche Werte, erst im Bereich ab 20 m von der behandelten Fläche zeigten sich die Vorteile der Behandlung mit dem nur hangseitig eingeschalteten Gestänge. Da es sich hier aber nur um Einzelversuche handelt, müssen weitere Versuche durchgeführt werden, um eine größere Datenbasis zu erhalten, aus der sich Abdrifteckwerte ermitteln lassen.

Im Jahr 2011 führte die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt insgesamt 43 Abdriftversuche im Forst durch. Dabei wurden zumindest die ersten 25 m Wald (vom Waldrand aus gemessen) nicht befliegen. Dies entspricht nach Aussage der Versuchsansteller der guten fachlichen Praxis bei den während der Versuche herrschenden Windbedingungen. Die Simplex-Spritzanlage des Hubschraubers war mit Airmix-Düsen der Größe 05 ausgestattet. Bei einem Spritzdruck von 2,0 bar und einer Fluggeschwindigkeit von 60 km/h ergab sich ein Flüssigkeitsaufwand von ca. 50 l/ha. Die Flugbahnen wurden mit GPS aufgezeichnet. Während der Versuche herrschten Windgeschwindigkeiten zwischen 1,2 und 4,9 m/s. Die auf der angrenzenden Freifläche gemessenen Abdriftwerte liegen unter 1 % und zeigen damit, dass bei Beachtung der Wetterbedingungen und mit dem Einsatz abdriftmindernder Düsen eine geringe Belastung der Nachbarflächen möglich ist.

Es ist geplant, weitere Versuche bei einem weiteren Versuchsansteller durchzuführen, um noch belastbarere Abdriftdaten zu bekommen. Die bisher vorliegenden Abdriftdaten sowohl im Steillagen-Weinbau als auch im Forst wurden für die auf das Jahr 2012 befristete Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln für den Luftfahrzeugeinsatz genutzt, so dass eine Mittelliste im Bundesanzeiger bekannt gemacht werden konnte. Wie sich die Situation im Jahr 2013 darstellen wird, bleibt abzuwarten.

Sektion 16 - Ackerbau IV: Auswirkungen von Klimaänderungen

16-1 - Siebold, M.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Mögliche Auswirkungen steigender Temperaturen auf die Entwicklung wichtiger Rapskrankheiten

Possible effects of rising temperatures on the development of important oilseed rape diseases

Im Rahmen des Forschungsverbundes KLIFF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen) wurden mögliche Effekte steigender Durchschnittstemperaturen auf bodenbürtige Entwicklungsstadien der ökonomisch wichtigen Raps-pathogene *Leptosphaeria maculans*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium longisporum* unter Freilandbedingungen mit Hilfe einer Bodenerwärmungsanlage untersucht. Hierzu wurden 12 Miniplots mit Heizkabeln und Temperatursensoren ausgestattet, wobei die Temperatursteuerung vollautomatisch stattfand. Varianten waren (i) unbeheizte Kontrolle (Bodentemperatur kontinuierlich gemessen), (ii) Bodenerwärmung + 1,6 °C und (iii) Bodenerwärmung + 3,2 °C im Vergleich zu den Kontrollparzellen, was laut regionalem Klimamodell REMO (Szenarium A1B) mittel- (2001 bis 2050) bzw. langfristige (2071 bis 2100) Erwärmungsszenarien für Niedersachsen widerspiegeln sollte. Jede Variante wurde viermal in einem randomisierten Blockdesign wiederholt.

Neben den Heizeffekten auf das Mikroklima der Parzellen und das Wachstum der zwei Rapsorten 'Falcon' und 'SEM' wurden (1) die Entwicklung von *Phoma*-Symptomen im Herbst und Frühjahr, (2) die Apothezienproduktion von *S. sclerotiorum* im Frühling und (3) die Besiedlung der Rapspflanze mit *V. longisporum* untersucht.

Die Ergebnisse aus den Versuchsjahren 2010/11 und 2011/12 zeigen, dass in den wärmsten Parzellen verglichen mit den Kontrollparzellen

- (1) *Phoma* am Wurzelhals weniger stark auftrat,
- (2) die Apothezienproduktion von *S. sclerotiorum* über einen längeren Zeitraum stattfand und
- (3) die Pflanzen stärker mit *V. longisporum* besiedelt wurden.

Daraus könnte man Verschiebungen in der künftigen Bedeutung der Rapskrankheiten in Norddeutschland ableiten, da vor allem *V. longisporum* von einer Erwärmung zu profitieren scheint.

16-2 - Buttlemann, N.; Al Moaalem, R.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.

Leibniz Universität Hannover

Der Einfluss von Hitze- und Dürreperioden sowie milderer Wintertemperaturen auf die Getreideblattlaus *Sitobion avenae* (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae) und ihre natürlichen Feinde

*Impact of short term high temperature and drought periods and milder winter temperatures on the wheat aphid *Sitobion avenae* (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemies*

Im Rahmen des Forschungsverbundes KLIFF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen) werden Szenarien zum Einfluss möglicher Klimaänderungen auf das Auftreten und die Entwicklung ausgewählter Schaderreger erarbeitet. Als wichtige Faktoren werden, entsprechend meteorologischer Prognosen, ein Anstieg der Wintertemperatur sowie kurze aber extreme Wärme/Dürre und/oder Niederschlagsperioden in der Vegetationsperiode angenommen. Im Vordergrund der hier präsentierten Studien stehen diesbezüglich die Getreideblattlaus *Sitobion avenae* und zwei ihrer Hauptgegensepieler, die Schwebfliege *Episyrphus balteatus* und der Parasitoid *Aphidius rhopalosiphi*. In laufenden Versuchen in einer Semifreilandanlage bestehend aus heizbaren Kleingewächshäusern wird simuliert, wie sich höhere Wintertemperaturen auf die Überlebensrate der Blattläuse und der genannten Gegensepieler sowie auf die zeitliche Synchronisation der Aktivität im Frühjahr auswirken. Hitze und Dürreperioden wurden in Klimakammern simuliert. Hier wurden verschiedene Entwicklungsstadien von *Sitobion avenae* und den Gegensepielern Temperaturen von 25, 30 und 35 °C für 8 h/Tag über einen Zeitraum von 1, 2, 4 oder 6 Tagen ausgesetzt (Kontrolle bei 20 °C).

Ansteigende Temperaturen über 25 °C hatten nur einen leichten Effekt auf die Entwicklungszeit. Jedoch verursachten Temperaturen über 30 °C eine erhöhte Mortalität und einen Rückgang der Fertilität von *Sitobion avenae*.

Mit dem Anstieg der Temperaturen und der Frequenz der Hitzeperioden während der larvalen Entwicklung von *Episyrphus balteatus* verringerte sich das Gewicht der resultierenden Puppen, obwohl die Larven während ihrer Entwicklung unter dem Einfluss der Hitzeperioden eine höhere Fraßrate von *Sitobion avenae* aufwiesen.

Um den Trockenstress der Dürreperioden zu simulieren, wurden drei verschiedene Bodenfeuchten eingestellt. Starker Trockenstress (Dürre) wurde durch eine Bodenfeuchte von 20 - 30 % (volumetrischer Wassergehalt) simuliert, moderater Stress durch einen mittleren Wassergehalt von 50 - 60 % und Optimalbedingungen waren bei 80 - 90 % Wassergehalt gegeben. Der Wassergehalt des Bodens wurde mit Hilfe eines TDR-Bodenfeuchtesensors bestimmt. Starker Trockenstress (20 - 30 %) beeinflusst die Populationsdynamik von *Sitobion avenae* vor allem durch einen erhöhten Anteil geflügelter Individuen. Da der Trockenstress zudem einen negativen Einfluss auf die Parasitierungsrate von *Aphidius rhopalosiphi* und die Entwicklung von *Episyrphus balteatus* zeigte, resultiert dieser in einer veränderten Effizienz der natürlichen Regulation von *Sitobion avenae* durch *Aphidius rhopalosiphi* und *Episyrphus balteatus*.

16-3 - Döll, K.; Karlovsky, P.

Georg-August-Universität Göttingen

Mykotoxinbelastung an Mais unter Einfluss des Klimas

Die Untersuchungen befassen sich mit der Fragestellung, inwieweit die Klimaveränderung die Interaktionen zwischen Pilzarten mit unterschiedlichen Temperaturoptima in Bezug auf Biomassebildung und vor allem Mykotoxinbildung an Mais verändert bzw. verstärkt. Der Schwerpunkt wurde auf das Auftreten und die Interaktion zwischen dem Pathogen *F. graminearum* und den wärmeliebenden Mykotoxinproduzenten *F. verticillioides* gelegt. Der ubiquitär vorkommende Pilz *F. verticillioides* produziert Toxine der kanzerogenen Gruppe Fumonisine und ist daher von herausragender Bedeutung. Die höchsten Infektionsraten dieses Pathogens treten vor allem im südlichen Europa, wie z. B. Italien auf.

Im Jahre 2009 und 2010 wurden die Kolben von Mais im Feld mit Misch- und Reininokulum von *F. verticillioides* und *F. graminearum* mit definierten Mengen an Sporensuspension inokuliert. Die verwendeten *F. graminearum* Isolate, welche als Interaktionspartner für *F. verticillioides* verwendet wurden, waren sowohl DON- als auch NIV-Chemotypen. Neben der Befallsbonitur wurde sowohl die quantitative Bestimmung pilzlicher Biomasse mittels spezies-spezifischer real time PCR assays als auch die Detektion und Quantifizierung der Mykotoxine mittels HPLC-ESI-MS/MS als Parameter durchgeführt. Um die Auswirkungen der Klimaveränderungen unter definierten Bedingungen untersuchen zu können, wurden außerdem Klimaszenarien (mit jeweils 2 °C Unterschied) in fünf Klimakammern simuliert. Maiskolben der Mini-Maissorte 'Gaspé Flint' wurden mit Rein- und Mischinokulum von *F. verticillioides* und *F. graminearum* (Deoxynivalenol- und Nivalenol-Produzenten) inokuliert. Die Körner als auch Spindeln wurden auf die Biomasse der beiden Pilze und den Gehalt an Mykotoxinen untersucht.

Sowohl im Feld in beiden Jahren als auch in den Klimakammern trat eine deutlich fördernde Wirkung der Infektion auf *F. verticillioides* aufgrund der Interaktion mit *F. graminearum* in den Mischkulturen auf. Dies zeigte sich in verstärkt nachgewiesener Biomasse von *F. verticillioides* und auch in höherer Belastung der Maiskolben mit dem kanzerogenen Toxin Fumonisin B1. Besonders in den Klimakammerversuchen konnten symptomlose Körner, welche mit *F. verticillioides* inokuliert wurden, vorgefunden werden, in denen hohe Mengen an Fumonisin B1 nachgewiesen wurden. Außerdem waren die Fumonisinmengen in den Spindeln in der Regel höher als in den Körnern. Die höchsten Werte wurden auch hier in der Interaktion nachgewiesen. Dabei zeigte sich tendenziell eine Verstärkung des Befalls bei ansteigender Temperatur.

16-4 - Bornemann, K.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

Einfluss von Umweltfaktoren und pflanzlicher Resistenz auf die Rizomaniaresistenz in Zuckerrüben

Influence of environmental factors and plant resistance on rhizomania in sugar beet

Das Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) wird durch *Polymyxa betae* übertragen. Kontrolliert wird die Krankheit durch resistente Sorten, die ein Resistenzgen (Rz1) tragen. Seit einigen Jahren treten BNYVV-Isolate mit bestimmten Mutationen auf, die in der Lage sind, Rz1 zu überwinden. Unklar ist, ob die Variabilität von BNYVV durch erhöhte Temperatur und Feuchtigkeit gefördert wird und ob eine Abhängigkeit der Resistenz von Umweltfaktoren besteht oder ob durch den Anbau von resistenten Zuckerrüben-Sorten eine Selektion von resistenzüberwindenden Isolaten des Virus erfolgt.

Zur Untersuchung des Temperatureinflusses auf BNYVV Vermehrung und Ausbreitung wurden Blätter von anfälligen und resistenten Genotypen mit BNYVV inokuliert und bei 18, 24 bzw. 30 °C kultiviert. Eine Läsionsausbildung und Resistenzreaktion wurde nur bei 18 °C beobachtet. Bei 30 °C konnte sich BNYVV systemisch im Blatt ausbreiten. Bei 24 °C wurden die höchsten Virusgehalte gemessen.

Ein Einfluss des Genotyps konnte nicht beobachtet werden und führte zur Schlussfolgerung, dass die RZ-vermittelte BNYVV Resistenz wurzelspezifisch wirksam ist. Ein Vergleich von natürlicher und mechanischer Infektion konnte keinen Effekt des Vektors auf die Virusvermehrung nachweisen.

In Freilandgefäßversuchen mit natürlich infiziertem Boden wurde die Bodentemperatur mittels Heizmatte um 1 bis 4 °C variiert, um den Einfluss von geringen Temperaturerhöhungen auf die Resistenzstabilität zu untersuchen. Eine Erhöhung der Virusgehalte in resistenten Zuckerrüben-Genotypen in Abhängigkeit der Temperatur konnte nicht nachgewiesen werden.

16-5 - Behn, A.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

Einfluss eines möglichen Klimawandels auf den Befall von Zuckerrüben mit der Späten Rübenfäule

Impact of a possible climate change on Rhizoctonia Root and Crown Rot in sugar beet

Der bodenbürtige Schaderreger *Rhizoctonia solani* Kühn ist in Zuckerrüben für die Späte Rübenfäule verantwortlich. In den letzten Jahren wurde die Krankheit auf deutschen Feldern immer häufiger beobachtet. Die beste Methode, großen Ertragseinbußen vorzubeugen, ist der Anbau von Sorten, die weniger *Rhizoctonia*-anfällig sind. Im Hinblick auf den prognostizierten Klimawandel stellte sich die Frage, wie der Wärme- und Feuchtigkeitliebende Schaderreger auf veränderte Umweltbedingungen reagiert und ob eine Anpassung des Pilzes möglich ist. Weiterhin war zu untersuchen, ob die Resistenz der Zuckerrübe unter veränderten Bedingungen stabil bleibt.

Vor diesem Hintergrund wurden in den Jahren 2010/2011 Feldversuche mit einer *Rhizoctonia*-anfälligen und drei weniger anfälligen Sorten durchgeführt, bei denen zwecks Variation der klimatischen Bedingungen die Parzellen partiell mit Vlies abgedeckt und/oder bewässert wurden. Vor der Zuckerrüben-Aussaat erfolgte eine künstliche Inokulation der Versuchsfläche mit *R. solani*-besiedelter Gerste. Bodentemperatur und -feuchte sowie Lufttemperatur wurden aufgezeichnet und der *Rhizoctonia*-Befall der Zuckerrüben nach der Ernte geschätzt.

Eine Anpassung des Schaderregers an veränderte Umweltbedingungen konnte so gezeigt werden; das Befallsniveau der resistenten Zuckerrüben-Sorten variierte, erwies sich im Vergleich zur anfälligen Referenzsorte aber als konstant niedrig.

16-6 - Bacanovic, J.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Schmidt, J. H.; Finckh, M.

Universität Kassel

Effects of compost application on pathogens in the crop rotation winter pea – maize – winter wheat under variable climatic conditions in organic agriculture

The maize production system known as "Zwei-Kulturnutzungssystem" in Germany aims at reducing weed pressure, fertilizer needs and erosion risks in maize. Winter peas are mulched when flowering in early May and maize is then sown directly. The success of the rotation depends crucially on pea health. On the one hand, there are open questions about the carry-over of mycotoxin producing fusaria in this system. On the other hand, methods for the improvement of overall system health need to be developed. Suppressing composts could be a potential management approach (Termorshuizen et al., 2006, e.g).

The purpose of this study is to determine the effects of compost application on the performance of the cropping sequence winter pea – maize – winter wheat (a total of three rounds). The winter peas were inoculated with *Phoma medicaginis* or left uninoculated and grown with or without 5 t dry matter ha⁻¹ yard waste compost. Compost was applied again when sowing winter wheat.

Pea growth varied greatly among years. In 2012, severe frost in February followed by an extremely dry early spring caused complete failure of the crop. Pathogen occurrence was highly variable among replications and among years in all three crops. Overall, foot rot on winter pea was the most severe in 2012, followed by 2010 and 2011. *Ascochyta* complex pathogens (*P. medicaginis* and *Mycosphaerella pinodes*) were the most frequent in all three years. In 2012, after *Ascochyta* complex, *F. avenaceum* and *F. oxysporum* f. sp. *pisi* were the most common and isolated in up to 50 % of assessed plants. Among the *Fusarium* spp., *F. solani* f. sp. *pisi*, *F. equiseti* and *F. redolens* were also present but in lower frequency. In contrast to 2012, in 2010 *F. solani* f. sp. *pisi* was dominating and

followed by *F. oxysporum* f. sp. *pisi*. In 2011, *Fusarium* spp. were isolated from less than 15 % of assessed plants, with *F. avenaceum* and *F. solani* f. sp. *pisi* being the most frequent.

In the treatment inoculated with *P. medicaginis* and amended with compost, in 2009/10 and 2011/12 disease severity was reduced compared to without compost, however, the differences were not statistically significant. In 2009/2010, biomass of pea was, on average, 30 % higher in the treatment inoculated and amended with compost compared to the treatment without compost. This effect of compost was not observed in 2010/2011.

More than ten different *Fusarium* spp. were isolated and identified from maize and wheat. In the case of maize, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. crookwellense* and *F. avenaceum* dominated regardless of the treatment. *F. culmorum*, *F. oxysporum* and *F. avenaceum* dominated on the wheat seedlings. In addition, in spring 2012, *F. equiseti* and *Microdochium nivale* were found frequently. Compost application did not affect the spectrum and frequency of isolated *Fusarium* spp.. In the flowering stage of wheat *F. culmorum*, *F. graminearum* and *F. avenaceum* dominated in all treatments.

Results of the experiment show that *F. avenaceum* is frequently isolated from all three crops. It is a mycotoxin producing fungus with a wide host range. It is known as a part of the pathogen complex causing foot rot on legumes, but its role in the disease is described as minor due to its low competitive ability against other microorganisms. However, recent studies show its increasing presence over other pathogens in the complex (Feng et al., 2010).

The dominance of *F. avenaceum* in the peas after the extreme frost and drought in 2012 fits into the picture of an opportunistic pathogen thriving on stressed plants. Application of compost did not influence *F. avenaceum* on peas. It remains to be seen, if as a consequence of the high levels of *F. avenaceum* in spring 2012 the subsequent maize will be subject to increased attack by *F. avenaceum*.

Literature

TERMORSHUIZEN, A.J., VAN RIJN, E., VAN DER GAAG, D.J., ALABOUVETTE, C., CHEN, Y., LAGERLÖF, J., MALANDRAKIS, A.A., PAPLOMATAS, E.J., RÄMERT, B., RYCKEBOER, J., STEINBERG, C., ZMORA-NAHUM, S., 2006: Suppressiveness of 18 composts against 7 pathosystems: variability in pathogen response. *Soil Biol Biochem* 38, 2461-2477.

FENG, J., R. HWANG, K.F. CHANG, S.F. HWANG, S.E. STRELKOV, B.D. GOSSEN, R.L. CONNER, G.D. TURNBULL, 2010: Genetic variation in *Fusarium avenaceum* causing root rot on field pea. *Plant Pathology* 59, 845-852.

16-7 - Edler, B.¹⁾; Peters, K.²⁾; Isselstein, J.¹⁾; Bürger, J.²⁾; Seinmann, H.-H.¹⁾; Gerowitt, B.²⁾

¹⁾ Georg-August-Universität Göttingen

²⁾ Universität Rostock

Unkräuter im Wandel – Welche Auswirkungen haben veränderte klimatische Bedingungen auf ausgewählte Unkräuter in Norddeutschland?

Weeds and Climate Change – Impact of alternating climatic conditions on selected weeds in Northern Germany.

Ein Wechsel von klimatischen Bedingungen führt zu vielschichtigen Auswirkungen auf Agrarökosysteme und spielt u. a. eine zentrale Rolle in den Unkraut-Kulturpflanzeninteraktionen. Durch klimabedingte Modifikationen erfahren Unkräuter die Möglichkeit zur Zunahme und Ausbreitung, aber auch eine Abnahme bzw. ein Aussterben von Arten ist zu beobachten. Der Klimawandel führt einhergehend mit einem Landnutzungswandel zu einer Verschiebung des bekannten Unkrautspektrums in den Ackerfluren und des möglichen Schadenspotentials in den jeweiligen Kulturen. Durch Sichtung der Literatur und anhand von praktischen Versuchen wurde an ausgewählten Unkräutern geprüft, ob und wie diese auf die neuen Umweltbedingungen reagieren, um mögliche Aussagen über die Reaktionen der Arten in den für Norddeutschland relevanten Kulturen zu tätigen.

Die Literaturrecherche ergab, dass die Klimafaktoren Temperatur und Feuchtigkeit die stärksten Auswirkungen auf die Entwicklung von höheren Pflanzen haben werden. Durch zunehmende Wärme und Trockenheit während der Sommermonate werden nicht nur Neophyten in die Ackerkulturen einwandern, sondern auch Unkräuter aus dem Süden ihre Verbreitung weiter Richtung Norden verlagern. Als allgemeiner Trend ist eine Polwärtswanderung von Unkräutern auf der Nordhemisphäre festzustellen. Zudem sorgt der Klimawandel für eine Verschiebung der jahreszeitlichen Rhythmik und Phänologie, so dass in Sommerkulturen Spät- und Wärmekeimer, wie *Chenopodium*-, *Amaranthus*-, *Setaria*-Arten und weitere Hirsen von diesen neuen Bedingungen besonders profitieren werden. Als phänotypische Merkmale kann eine Variation in der Wurzel/Spross-Korrelation, sowie eine kürzere Blühdauer und ein beschleunigtes Abreifen der Samen festgestellt werden. In Winterungen wird durch wärmere und feuchtere Witterung der Herbstmonate die vegetative Entwicklung winterannueller Unkrautarten gefördert, die der Kultur noch im Herbst schaden können. Eine Veränderung ist auch in der Vegetationsperiode der Kulturpflanzen zu beobachten. Ging man während der Jahr-

tausendwende noch von einer Wachstumsperiode von 188 Tagen aus, hat sich diese heutzutage bereits um durchschnittlich zehn bis zwanzig Tage verlängert. Dabei konnte ein um sechs Tage vorgezogener Beginn im Frühjahr und eine Verlängerung um fünf Tage im Herbst aufgezeigt werden. Doch auch das Einwandern wärme-liebender Arten, hier wäre besonders *Abutilon theophrasti* und *Datura stramonium* zu erwähnen, ist in Mais oder Zuckerrübe im Süden Deutschlands bereits zu bemerken. Da es sich bei dem Großteil der einwandernden Arten um thermophile Arten handelt, sind Sommerungen von diesem Aspekt deutlich stärker betroffen als Winterungen. Letztere werden in Zukunft v.a. regional zunehmende, schwer bekämpfbare Problemarten aufweisen.

Die praktischen Versuche wurde mit *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Geranium dissectum*, *Geranium pusillum*, *Iva xanthiifolia*, *Lithospermum arvense*, *Scandix pecten-veneris*, *Setaria viridis* durchgeführt. Diese stellten sich in einer Synthese aus aktueller Verbreitungsdichte, deren landwirtschaftlicher Bedeutung und Literaturpräsenz als die für Norddeutschland relevanten Unkräuter dar. Als ein Ergebnis konnte u. a. festgestellt werden, dass nach einer Veränderung der klimatischen Bedingungen (durchschnittliche Temperaturerhöhung um 2 bis 4 °C und einer Wasserreduktion) die verschiedenen Unkrautarten nicht gleich auf die Umweltmanipulationen reagierten und es jeweils artspezifische Reaktionen auf die neuen Klimagegebenheiten gab. Dies konnte sowohl bei der Keimung, als auch an später erhobenen Pflanzenmerkmalen (z. B. Biomasse, Wurzellänge, Samenanzahl) beobachtet werden. Auf detailliertere Ergebnisse unter Berücksichtigung der einzelnen Arten wird im Vortrag genauer eingegangen.

16-8 - Racca, P.¹⁾; Richerzhagen, D.¹⁾; Kuhn, C.¹⁾; Kleinhenz, B.¹⁾; Hau, B.²⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

²⁾ Leibniz Universität Hannover

Einfluss des Klimawandels auf die Ontogenese und die Blattkrankheiten Mehltau (*Blumeria graminis*), Braunrost (*Puccinia triticina*) und DTR (*Drechslera tritici-repentis*) des Winterweizens in Niedersachsen

Impact of climate change on the ontogenetic development and on the leaf diseases powdery mildew, leaf rust and tan spot of winter wheat in Lower Saxony

Für Niedersachsen wurde im Jahr 2011 unter Nutzung des Prognosesystems SIG-Getreide und des Prognosemodells SIMONTO-WW eine Risikoanalyse für die zukünftige räumliche und zeitliche Veränderung von einigen wichtigen BBCH-Stadien und drei wichtigen Blattkrankheiten des Winterweizens durchgeführt. Als Input für die Modelle wurden die Ergebnisse des REMO-Klimamodells in stündlicher Auflösung genutzt. Aufgrund der hohen räumlichen Auflösung des REMO-Modells (10 x 10 km) wurde für insgesamt 496 Gitterpunkte in Niedersachsen die Klimasimulation durchgeführt. Die Veränderungen des Klimas wurden für drei Zeiträume analysiert. Als Basis gilt der Zeitraum von 1971 bis 2000, welcher die derzeitige Situation repräsentiert. Dazu werden eine Kurzzeit-Periode (2021 bis 2050) und eine Langzeit-Periode (2071 bis 2100) in Relation gesetzt. In dem Ontogenesemodell SIMONTO werden die BBCH-Stadien mit Hilfe einer temperaturbasierten Entwicklungsrate berechnet. Für alle Szenarien wurde eine mittlere Aussaattemperatur gewählt (26.09. bis 5.10.). Unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels wurden die Termine der BBCH-Stadien 30 (Beginn Schossen) und 69 (Ende Blüte) sowie die Dauer des Zeitraumes BBCH 30 bis 69 berechnet und analysiert.

Unter Einsatz regionaler Klimaprojektionen des Klimamodells REMO konnte im Durchschnitt für die betrachteten Zeitfenster Kurzeit und Langzeit im Vergleich zur Basis für alle Simulationen ein früheres Auftreten der BBCH-Stadien 30 und 69 im Mittel um 3 bzw. 16 Tage festgestellt werden. Für die Langzeit-Periode zeigte sich im Vergleich mit dem Referenz-Zeitraum eine Verlängerung der Zeitspanne zwischen BBCH-Stadium 30 und 69 im Mittel um ca. 3 Tage. Der zeitliche Trend des Auftretens der BBCH-Stadien 30 und 69 innerhalb der drei Zeitfenster wurde mittels linearer Regression berechnet. Die Regressionsanalysen zeigten für BBCH 30 und 69 eine signifikante Abnahme (früheres Auftreten) für die Kurzzeit- sowie für die Langzeit-Periode.

Das Prognosesystem SIG-Getreide berechnet in Abhängigkeit von der Temperatur und der Blattnässedauer (basierend auf Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit und Niederschlag) eine Infektionswahrscheinlichkeit (IW). Dabei variiert die Infektionswahrscheinlichkeit zwischen 0 (Witterungsbedingungen erlauben keine Infektion) und 1 (optimale Witterungsbedingung für eine Infektion). Mittels SIG-Getreide wurde die mittlere simulierte Infektionswahrscheinlichkeit (MIW) für den Zeitraum BBCH 30 bis BBCH 69 für die drei Blattkrankheiten Mehltau, Braunrost und DTR berechnet und analysiert. Für Mehltau ergab sich keine deutliche Veränderung der MIW zwischen den drei Zeitfenstern Basis, Kurzzeit und Langzeit. Die berechneten Mittelwerte der drei untersuchten Zeitfenster zeigten eine leicht abnehmende Tendenz. Die statistische Auswertung mittels Varianz-Analyse stellte signifikante Unterschiede zwischen den drei Zeiträumen fest. Die Analyse der Daten von MIW innerhalb der drei Zeitfenster mit einer linearen Regression zeigte, dass alle Regressionskoeffizienten nicht signifikant waren, auch wenn im ersten und zweiten Zeitfenster die Tendenz leicht positiv (Anstieg des MIW), im Dritten leicht negativ

(Abfall des MIW) war.

Bei Braunrost und DTR waren die vorhandenen Unterschiede der MIW zwischen den untersuchten Zeiträumen eindeutiger. Die Infektionswahrscheinlichkeit stieg von der Basis-Periode zur Langzeit-Periode an. Auch in diesem Fall zeigte die Varianz-Analyse signifikante Unterschiede zwischen den drei Zeitfenstern für beide Krankheiten. Für Braunrost war ein leicht positiver Trend mit signifikantem Regressionskoeffizienten für den Basis-Zeitraum zu erkennen. Signifikante Regressionskoeffizienten wurden auch für die Langzeit-Periode berechnet, jedoch mit einem negativen Trend. In der Kurzzeit-Periode war der Trend positiv, aber nicht signifikant. Für DTR gab es einen deutlich positiven Trend nur für den Referenz-Zeitraum. Negative, aber nicht signifikante Trends waren für die Kurzzeit- und die Langzeit-Periode zu beobachten.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Verlängerung der Vegetationsperiode eine mögliche Folge der Klimaerwärmung sein könnte. Parallel dazu könnte es, auf lange Sicht betrachtet, bessere Infektionsbedingungen für Braunrost und DTR geben, während sich die Infektionsbedingungen für Mehltau in Winterweizen geringfügig verschlechtern könnten.

Sektion 17 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten II

17-1 - Baufeld, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Befallssituation des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Deutschland und Europa sowie Sachstand der Entwicklung der EU-Regelungen

Der Westliche Maiswurzelbohrer ist ein Quarantäneschädling, der Ausrottungs- und Eingrenzungsmaßnahmen unterliegt. Dennoch waren auch im Jahr 2011 weitere Einschleppungen und die Notwendigkeit der Erweiterung der Ausbreitungszonen zu verzeichnen. In Deutschland wurden im Jahr 2011 insgesamt 6.650 Käfer des Westlichen Maiswurzelbohrers in den beiden Eingrenzungsgebieten in Baden-Württemberg (6.119 Käfer) und Bayern (173 Käfer) sowie in den drei neuen Ausrottungsgebieten in Hessen (Landkreis Groß-Gerau: 354 Käfer), Rheinland-Pfalz (Bodenheim: ein Käfer) und Bayern (Landkreis Günzburg: ein Käfer) sowie in dem ursprünglichen Ausrottungsgebiet in Baden-Württemberg (Singen: zwei Käfer) gefangen. In den beiden Ausrottungsgebieten in Nordrhein-Westfalen (Köln-Wahn und Straelen-Herongen) wurden im Jahr 2011 keine weiteren Käfer gefangen. Zum Vergleich: in Deutschland wurden jeweils insgesamt im Jahr 2007 591 Käfer, im Jahr 2008 298 Käfer, im Jahr 2009 318 Käfer und im Jahr 2010 495 Käfer nachgewiesen.

Die aktuelle Befallssituation in Deutschland und Europa für das Jahr 2012 wird vorgestellt. Zudem werden die EU-Regelungen zum Westlichen Maiswurzelbohrer im Jahr 2012 diskutiert. Mögliche Änderungen zu Regelungen des Westlichen Maiswurzelbohrers sollen vorgestellt werden.

17-2 - Kehlenbeck, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Nutzen und Kosten von Bekämpfungsstrategien gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer in Deutschland

Benefits and costs of plant protection strategies towards Western Corn Rootworm in Germany

Im Rahmen des nationalen Forschungsvorhabens des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) und zur Erarbeitung wissenschaftlicher Empfehlungen wurden die Nutzen und Kosten unterschiedlicher Bekämpfungsstrategien analysiert. Auf der Grundlage aktueller und beobachteter Daten und Erfahrungen sowie anhand von Modellierungsansätzen zur Ausbreitung des Käfers, zum Maisanbau und zu den Kosten von Bekämpfungsoptionen sowohl für die Pflanzenschutzdienste als auch für die Betriebe wurden die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen für Deutschland bewertet. Dabei wurden die Strategien „natürliche Ausbreitung ohne Maßnahmen“, „lokale Ausrottung“, „Eingrenzung“, sowie „ohne offizielle Maßnahmen mit unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien der Landwirte“ miteinander verglichen.

Auf der Grundlage von ex ante Ausbreitungssimulationen erwiesen sich lokale Ausrottungsmaßnahmen mittels Fruchtfolgemaßnahmen insbesondere dann als besonders kostenwirksam, wenn einzelne, begrenzte Ausbrüche bei geringer Maiskonzentration in der Fruchtfolge bekämpft werden mussten. Hingegen hatten Eingrenzungsmaßnahmen eine eher geringe Kosteneffizienz. Strategien der Landwirte ohne offizielle Maßnahmen hingen hinsichtlich ihres Nutzen-Kosten-Verhältnisses sehr stark vom Maisanteil in der Fruchtfolge, von den angewendeten Pflanzenschutzmaßnahmen und dem Einsatzzeitpunkt sowie der Konsequenz der Bekämpfung ab. Sie führten meist zu einer schnelleren Ausbreitung des Käfers.

Die Analyse beobachteter Daten zur Ausbreitung des Maiswurzelbohrers in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2011 führte zu dem Ergebnis, dass sich der Käfer mit einer durchschnittlichen Rate von rund 30 km pro Jahr ausgebreitet hatte. Die Eingrenzungszone umfasste im Jahr 2011 rund 210.000 ha Maisanbaufläche in Bayern, wodurch die Kosten der Eingrenzungsmaßnahmen weit höher waren verglichen mit jenen, die sich aus den ex ante Simulationen ergeben hatten.

Sofern neue Ausbrüche konsequent getilgt werden und die weitere Ausbreitung aus Befallsgebieten eingeschränkt werden kann, überwiegt derzeit noch der ökonomische Vorteil bisher befallsfreier Gebiete die Kosten der offiziellen Maßnahmen, die auf Seiten der Pflanzenschutzdienste bei den Ausrottungsmaßnahmen immerhin zu einem Teil von der EU kompensiert werden.

17-3 - Gräpel, H.¹⁾; Fora, C. G.¹⁾; Lauer, K. F.¹⁾; Zellner, M.²⁾

¹⁾ Universität Timisoara, Rumänien

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Untersuchungen zum Einfluss alternativer Wirtspflanzen und chemischer Bekämpfungsmaßnahmen auf die Populationsentwicklung von *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (2004 bis 2012 in Westrumänien)

On the influence of alternative host-plants and insecticide treatments on the population development of Diabrotica virgifera virgifera LeConte (2004 - 2012 in West Romania)

Die im Beitrag vorgestellten Ergebnisse sind Teil des internationalen *Diabrotica*-Projektes, das von den Bundesländern Bayern und Baden Württemberg gefördert wurde, ergänzt durch frühere Untersuchungen in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut.

Die Versuche wurden in Isolierkäfigen auf Flächen mit gleichmäßigem natürlichen *Diabrotica virgifera virgifera* Besatz durchgeführt. Durch wöchentliche Zählungen konnte die Anzahl der in den einzelnen Varianten geschlüpften Käfer festgestellt werden. Es zeigte sich, dass Weizen, Gerste und Mohrenhirse (*Sorghum halepense*) keine Wirtspflanzen für *D. virgifera virgifera* darstellen. Dagegen war an anderen, die Maiskultur begleitenden Graminaen eine Entwicklung des Käfers möglich. Bei den untersuchten Gräsern handelt es sich um *Setaria viridis*, *Setaria glauca*, *Setaria verticillata*, *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* und *Elymus repens*.

Zur chemischen Bekämpfung wurden folgende Varianten geprüft: Beizung mit Clothianidin (Poncho) sowie Granulatanwendungen mit den Wirkstoffen Clothianidin (Santana) und Tefluthrin (Force 1.5 G). Mit der Beizung wurden Wirkungsgrade von 30 - 100 %, mit den Granulaten 20 - 80% erzielt. Es konnte festgestellt werden, dass die Wirkung der Insektizide stark von der Bodenfeuchtigkeit abhängt.

17-4 - Haye, T.¹⁾; Kuhlmann, U.¹⁾; Zellner, M.²⁾; Töpfer, S.¹⁾

¹⁾ CABI Europe, Schweiz

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Bedeutung des Flug- und Eiablageverhaltens des Maiswurzelbohrers, *Diabrotica v. virgifera*, in Nicht-Mais-Ackerkulturen für Fruchtfolge-Empfehlungen

Understanding the dispersal and oviposition behaviour of the maize pest, Diabrotica v. virgifera, in non-maize crops to improve advice and guidelines for crop rotation

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) wurde mehrmals von Nord Amerika nach Europa eingeschleppt. Es ist bekannt, dass die Käfer aus den befallenen Maisfeldern überwiegend zur Nahrungsaufnahme auch in andere Ackerkulturen einfliegen.

Um das Flugverhalten und die Eiablage des Käfers in diesen Kulturen zu untersuchen, wurden zwei Fruchtfolge-Feldversuche in Südungarn angelegt. Massenfreilassungen des Käfers und dessen Wiederfang mit gelben Klebtafeln zeigten, dass ein Teil der Käferpopulation tatsächlich von befallenen Maisfeldern in nicht-befallene Ackerkulturen einfliegt, der überwiegende Anteil aber in andere Maisfelder. Die Auswertung der im jeweiligen Folgejahr aufgestellten Schlupfkäfige zeigte, dass es in den verschiedenen nicht-befallenen Ackerkulturen, wie z. B. Hirse, auch zu geringen Eiablagen kam. Da Wurzelbohrer-Populationen von Jahr zu Jahr jedoch in der Regel „nur“ um das Vierfache ansteigen, sind ökonomische Schäden im Erst-Jahr-Mais durch Eiablagen in dessen Vorfrüchten nach jetzigem Wissensstand kaum zu erwarten.

17-5 - Baufeld, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Der Einfluss von Überschwemmungen auf die Population des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)

In Bayern werden überschwemmungsgefährdete Gebiete häufig mit Mais in Monokultur bebaut. Nach Zellner (mündliche Mitt. 2008) werden von den ca. 35.000 ha Mais in Monokultur in Bayern etwa 20.000 ha (57 %) in überschwemmungsgefährdeten Gebieten angebaut. Informationen zum Einfluss von Überschwemmungen im Juni, wie sie häufig in Bayern auftreten können, auf die Larven waren nicht verfügbar.

Im Jahr 2010 brachten erste Laboruntersuchungen zum Einfluss von Überschwemmungen auf die Populationsentwicklung überraschende Resultate. Obwohl die Larven des zweiten und dritten Stadiums (L2/L3) den Überflutungen 24 h bzw. 96 h bei 13 °C ausgesetzt waren, gab es keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl geschlüpfter Käfer. Im Jahr 2011 wurde eine tendenzielle Abnahme mit Dauer der Überflutung festgestellt, die aber nicht signifikant war. Das kann verschiedene Ursachen haben. Die Entwicklungsstadien L2/L3 sind unempfindlicher und durch ihre Lebensweise in den Wurzeln (Überlebensreservoir an Sauerstoff und Nahrung) weniger anfällig für Überflutungen. Diese Aussage kann in keiner Weise auf das erste Larvenstadium (L1) übertragen werden, welches sehr empfindlich sein dürfte und bereits eine hohe natürliche Mortalität aufweist. Zudem sind die im Boden auftretenden und an den Wurzelhaaren fressenden L1-Larven der Überschwemmung direkt ausgesetzt.

Die Versuche zur Überschwemmung werden im Jahr 2012 fortgeführt und die dreijährigen Ergebnisse vorgestellt.

17-6 - Krügener, S.¹; Balschmiter, T.¹; Baufeld, P.¹; Roßberg, D.¹; Golla, B.¹; Vidal, S.²

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Georg-August-Universität Göttingen

Prognosen zum Auftreten des Westlichen Maiswurzelbohrers bis 2021

Predictions of the occurrence of the Western corn rootworm until 2021

Der Westliche Maiswurzelbohrer ist in Nordamerika heimisch und wurde 1992 erstmals in Europa in der Nähe des Belgrader Flughafens nachgewiesen. Seitdem breitet sich der Käfer aufgrund seiner guten Flugfähigkeit in Europa aus. Im Jahr 2007 wurden die ersten Käfer in Süddeutschland (Bayern und Baden-Württemberg) festgestellt. Inzwischen wurde der Käfer zudem in Nordrhein-Westfalen (nur 2010), Rheinland-Pfalz (2011) und Hessen (2011) nachgewiesen, und eine weitere Ausbreitung ist zu erwarten. Die bisherige Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Europa wies jährliche und regionale Schwankungen in der Ausbreitungsdistanz auf, welche Reichweiten von wenigen Kilometern bis hin zu 80 km pro Jahr betragen, und wird somit von äußeren Gegebenheiten beeinflusst.

Um die zukünftige Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Deutschland prognostizieren zu können, wird ein Modell entwickelt, welches die regionalen Gegebenheiten sowie die verschiedenen Ausbreitungsarten des Käfers berücksichtigt.

Der Vortrag hat zum Ziel, verschiedene Ausbreitungsszenarien zum Westlichen Maiswurzelbohrer für Deutschland aufzuzeigen. Hierbei wird die natürliche Ausbreitung des Käfers dargestellt wie auch die Ausbreitung unter Berücksichtigung verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen.

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

17-7 - Balschmiter, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Populationsmodell des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Population model of the western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera)

In den USA verursacht der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) jährlich rund eine Milliarde Dollar Schaden durch Ernteauffälle und Bekämpfungsmaßnahmen. Für Europa wird von einer aktuellen Schadenssumme von jährlich etwa 300 Millionen Euro mit steigender Tendenz ausgegangen. Begründet ist die steigende Summe damit, dass sich der Schaderreger seit seiner Einschleppung ins ehemalige Jugoslawien Anfang der 90er Jahre kontinuierlich in Europa ausbreiten konnte und das auf Grund seiner starken Anpassungsfähigkeit auch weiter tun wird. In Deutschland, wo der Käfer erstmals 2007 mit Hilfe von Pheromonfallen in Baden-Württemberg nachgewiesen wurde, wird von einer jährlichen Schadenssumme von circa 25 Millionen Euro ausgegangen.

Um auf die Invasion des Maiswurzelbohrers optimal reagieren zu können, wurde 2008 ein *Diabrotica*-Forschungsprojekt vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV, Federführung JKI) in Zusammenarbeit mit dem Freistaat Bayern (Federführung LfL Bayern) ins Leben gerufen. Im Rahmen eines der 23 Teilprojekte wurde ein über das Internet nutzbares Simulationsmodell zur Unterstützung des Monitorings des Schadorganismus und zur Ableitung optimaler Bekämpfungstermine erarbeitet. Auf Grundlage umfangreicher Literaturrecherchen und Datenanalysen erfolgte die Identifizierung und Wichtung aller relevanten Einflussfaktoren bezüglich des Auftretens des Maiswurzelbohrers. Die Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren und den modelltechnischen bedeutenden populationsdynamischen Prozessen (Reproduktion, Mortalität und Ontogenese) wurden quantifiziert und im Simulationsmodell zur Abundanzdynamik verknüpft. Seit dem Frühjahr 2011 kann bereits eine erste Version des Simulationmodells über das *Diabrotica*-Portal des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (<http://diabrotica.jki.bund.de> => Prognosemodell) genutzt werden. Der Anwender kann mit Hilfe einfacher GIS-Komponenten, wie zum Beispiel einem Kartenfenster, einigen Navigationsfunktionen (Zoomen, Verschieben) und einer Standortwahl, eine schlagspezifische Ausgabe der Terminprognosen erhalten.

Zusätzlich wird für die Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und seit 2012 auch für Hessen, Saarland, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen eine täglich aktualisierte Risikokarte angeboten. Diese erlaubt dem Nutzer den Entwicklungsverlauf der vergangenen sieben Tage zu bewerten. Für den Nutzer ergeben sich durch die Verwendung einer Internetanwendung die Vorteile, dass die Software ohne Installation lauffähig ist und diese systemunabhängig zum Beispiel auch mit mobilen Endgeräten (wie einem Smartphone oder einem Tablet-PC) ausgeführt werden kann.

Im weiteren Projektverlauf müssen die gewonnenen Simulationsergebnisse anhand von Praxisbeobachtungen verifiziert und das Modell dementsprechend optimiert werden. Als Problem erweist sich dabei das Fehlen von hohen etablierten Populationsdichten in Deutschland, die eine aussagekräftige Validierung ermöglichen würden. Eine Validierung des Modells wird daher über den Projektzeitraum hinaus erforderlich sein.

17-8 - Röhrig, M.¹⁾; Kuhn, C.²⁾

¹⁾ Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) e. V.

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Monitoring mit dem Smartphone – GPS-genaue Erfassung von Schaderregern

Monitoring using smartphones – assessment of pests and diseases with GPS precision

Der westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*), eine invasive Insektenart aus der Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae), stammt ursprünglich aus Mittelamerika, breitete sich aber von dort rasch in den gesamten USA sowie Kanada aus. Heute ist er auch zunehmend in Europa verbreitet und gilt damit als einer der weltweit bedeutendsten Maisschädlinge. Als natürlicher Verbreitungsweg des Westlichen Maiswurzelbohrers gilt seine Flugaktivität. Während der Flugzeit von Juli bis Oktober können Strecken von bis zu 25 km pro Tag zurück gelegt werden. So kann er sich jährlich um 30 bis 40 km pro Jahr weiter ausbreiten. Die Maispflanze ist den Angriffen des Westlichen Maiswurzelbohrers über die gesamte Vegetationsperiode ausgesetzt. Larven befallen Haupt- und Luftwurzeln der Pflanze und hinterlassen dabei ein typisches Röhrensystem innerhalb der Wurzeln. Käfer befallen die Narbenfäden der weiblichen Blütenstände. Daraus resultieren geschädigte Wurzelwerke, enorme Beeinträchtigung der Stabilität der Pflanze, Ertragsverluste von 10 bis 30 % pro Jahr und das Auftreten von sekundären Pilzinfektionen im Wurzelbereich. Die Bekämpfung erfolgt durch Quarantänemaßnahmen wie Ausrottung, Eingrenzung und Unterdrückung. Als integrierte Behandlungsmittel werden vorbeugende und ackerbauliche Maßnahmen, Insektizidanwendung gegen Larven und Käfer, natürliche Feinde und

Züchtungsfortschritte angewandt.

Die in den Ländern für *Diabrotica* geltenden Maßnahmenpläne zielen auf die Ausrottung der Käfer bei punktuelltem Befall sowie Verhinderung der Verbreitung durch Aufstellung permanenter Pheromonfallen zum frühen Fund von Käfern in Risikogebieten. Die Anwendung der Maßnahmenpläne bei Erstbefall sieht die Einrichtung von zwei Zonen um den Fundort zur Durchführung von bestimmten Maßnahmen vor. Für die Befallszone mit einem Radius von mindestens 1 km gelten strikte Behandlungs- und Anbaubestimmungen. Die Sicherheitszone schließt sich direkt an die Befallszone an und liegt in einem Radius von mindestens 5 km um die Befallszone herum. Auch in dieser Zone gelten – etwas gelockerte – Bestimmungen und Einschränkungen. Die Zonen werden zwei Jahre nach dem Jahr, in dem zuletzt der Schadorganismus gefunden wurde, aufgehoben. In beiden Zonen werden Bonituren mit Hilfe eines Netzes von Pheromonfallen durchgeführt, die im Abstand von sieben Tagen kontrolliert werden müssen. Da sich beim Boniturvorgang das Handling per Karte und Papier schwierig darstellt, haben die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) und ISIP einen mobilen Assistenten entwickelt, um den Schädlingsbefall des westlichen Maiswurzelbohrers zu erfassen. Anhand der GPS-Koordinaten eines Smartphones können die Fallenstandorte festgelegt und im nächsten Schritt wieder lokalisiert werden. Das Datum und die Anzahl gefundener Schädlinge können direkt am Gerät erfasst und online übermittelt werden. Aus technologischen Gründen wurde die Anwendung auf Basis des mobilen Betriebssystems Android entwickelt. Der Ablauf für den Boniturvorgang mit der mobilen Applikation ist in zwei Schritte aufgeteilt. Im ersten Schritt werden anhand einer Rasterkarte systematisch in den beiden Zonen platziert. Mit der Anwendung werden die Koordinaten des Fallenstandorts per GPS eingemessen und mit einer vom System generierten, gerätespezifischen Fallen-ID beschriftet. Anschließend können diese mobil an den ISIP-Server übermittelt werden. Im zweiten Schritt werden wöchentlich die erfassten Fallenstandorte beim Start des Programms in einer Auswahlliste zur Verfügung gestellt. Nach jedem Boniturvorgang verkürzt sich die Liste um den jeweiligen Fallenstandort, bis alle Fallen bonitiert wurden. Die Lokalisierung des nächstgelegenen Fallenstandorts erfolgt anhand der GPS-Koordinaten. Die Ergebnisse der Bonituren werden ebenfalls direkt an den ISIP-Server übermittelt, gespeichert und bei Bedarf in die Meldekette weitergegeben. Über ein Web-GIS können die Fallenstandorte darüber hinaus angezeigt und benutzerspezifisch verwaltet werden.

Das System wurde 2010 in Rheinland-Pfalz getestet und war im Jahr 2011 sowohl in Rheinland-Pfalz als auch in Nordrhein-Westfalen erfolgreich im Einsatz. Weitere Bundesländer wollen das System 2012 testweise einführen. Auch ist eine Ausweitung auf andere, auch unregelmäßige Schaderreger geplant.

Die Anwendung wird während der Poster-Session auf einem Smartphone-Modell präsentiert.

Sektion 18 - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau I

18-1 - Saeed, M. F.¹⁾; Schmidt, J. H.²⁾; Bruns, C.¹⁾; Butz, A. F.¹⁾; Finckh, M.¹⁾

¹⁾ Universität Kassel

²⁾ Justus-Liebig-Universität Giessen

Seed-borne inoculum of organic pea (*Pisum sativum* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) in Germany

Peas and faba beans are an important component of organic rotations for soil fertility management. However, yield and quality of these legumes can be significantly affected by seed-borne fungi that cause foot rot and by this impede nitrogen fixation. A total of 39 organic faba bean and 59 pea seed lots obtained during 2009-2011 from 32 organic farms throughout Germany were assessed for seed-borne fungi. Seed samples collected from the harvested fields grown from these seed lots were also assessed. The focus in the pathogen identification was on the ascochyta blight complex pathogens *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* and *Phoma medicaginis* in pea and *A. fabae* and *P. medicaginis* in faba bean and on *Fusarium* spp..

Only 9 out of 39 faba bean seed lots and 4 out of the 36 harvested samples were free of *Ascochyta* blight and *Fusarium* spp. pathogens. However, most infection levels were low with only few samples having more than 10 % infection of a given pathogen.

Tab. Number of seed and harvest samples of organic faba beans 2009-2011 infested with *A. fabae* (Af), *P. medicaginis* (Pm), or *Fusarium* spp. (Fus). The number of samples with > 10 % infestation are given in parentheses.

Year	Sown seeds				Harvested seeds			
	n	Af	Pm	Fus	n	Af	Pm	Fus
2009	14	5 (1)	7	7	12	6 (1)	3	8 (1)
2010	13	7	1	5	12	3 (1)	3	9
2011	12	6 (1)	5	9 (2)	12	6 (1)	4 (1)	12 (2)
Total	39	18 (2)	13	21 (2)	36	15 (3)	10 (1)	29 (3)

In most cases, the faba bean seeds were infected with one pathogen only, however, in several samples as well *A. fabae* as *P. medicaginis* as *Fusarium* spp. were found. In the few samples with high initial infections of *A. fabae* infection levels at harvest were also relatively high, however, infection levels at harvest were also high in some cases were the seed had low infection levels. Faba bean plants grown from the sampled seed in most cases did not suffer from high levels of foot and root rot.

Only 11 out of the 59 pea seed lots and 6 out of the 58 harvest samples were free of the *Ascochyta* complex and *Fusarium* pathogens. *Fusarium* spp. were found only rarely on peas with 40 of the seed samples and 44 of the harvested samples free of *Fusarium* spp. and the maximum infestation rate of 12 % in one harvested sample. In 2009 and 2010 only three seed samples, were free of *Ascochyta* complex pathogens. Many sown and even more of the harvested lots had infestation rates of > 10 % with the *Ascochyta* complex pathogens. Several seed and harvest samples had infection levels over 50%. In contrast, in 2011, 11 out of 18 seed samples were free.

Tab. Number of seed and harvest samples of organic peas 2009-2011 infested with *A. pisi* (Ap), *M. pinodes* (Mp), *P. medicaginis* (Pm), or *Fusarium* spp. (Fus). The number of samples with >10% infestation are given in parentheses.

Year	Sown seeds					Harvested seeds				
	n	Ap	Mp	Pm	Fus	n	Ap	Mp	Pm	Fus
2009	21	15 (6)	17 (3)	15 (2)	5	20	16 (8)	17 (4)	18 (7)	6
2010	20	13 (4)	15 (2)	13	9	20	9 (5)	8 (5)	2	2
2011	18	5	5 (1)	2	5	18	7 (2)	13 (4)	13 (5)	6 (1)
Total	59	33 (10)	37 (6)	30 (2)	19	58	32 (15)	38 (13)	33 (12)	14 (1)

In contrast to the faba beans, mixed infections occurred regularly within pea seeds. The most common mixtures were *A. pisi* together with *M. pinodes*, however all other combinations of two or even all three *Ascochyta* complex pathogens were found.

Where seed infestation was high, usually the infestation of the harvested crop also was high. In addition, however, in all three years in some places the crops from initially clean seeds ended up with very high infestation rates. Pea plants growing from the sampled seeds very often were severely affected by foot and root rot with the same pathogens.

In conclusion, seed health of organic faba beans is generally much better than in organic peas. The health status of organic peas often appears extremely poor and it is likely that nitrogen fixation is reduced by the high disease levels.

18-2 - Rögner, F.-H.

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik

Elektronenbehandlung von Saatgut – eine umweltfreundliche Pflanzenschutzmaßnahme

Electron Treatment of Seed – A clean Plant Protection Technology

Strahlenchemische Wirkungen von ionisierender Strahlung (zum Beispiel Gamma-, Elektronen-, Röntgenstrahlung) auf Polymere sind lange bekannt. Dass auch komplexe Polymermoleküle in lebenden Organismen, wie DNA-Ketten, durch Energieeintrag beeinflusst werden können, liegt nahe. Irreparable Schäden an DNA-Molekülen und damit der Zelltod sind der Schlüssel für eine desinfizierende Wirkung beschleunigter Elektronen. Die Sterilisation von Medizinprodukten mit Gammastrahlung etablierte sich auf dieser Grundlage. Da Gammastrahlung eine hohe Durchdringungsfähigkeit im Material aufweist, erfolgt eine Sterilisation im gesamten Volumen. Für die Behandlung von Saatgut ist das jedoch vollkommen ungeeignet, denn ein steriles Samenkorn kann nicht mehr keimen.

Die Lösung sind beschleunigte Elektronen. Im Gegensatz zur Gammastrahlung ist deren Eindringvermögen in Materialien deutlich geringer und zudem über die aufgeprägte kinetische Energie exakt einstellbar. Damit lässt sich die desinfizierende Wirkung auf die Oberfläche und eine definierte Randschicht von Samen begrenzen, ohne den Keimling oder den Mehlkörper im Inneren des Samenkorns zu beeinflussen.

Der technische und technologische Durchbruch wurde am Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik (FEP) mit der Entwicklung von Elektronenquellen erzielt, die eine große Längenausdehnung bei kleiner Baugröße erlauben und mit einem sogenannten Lenard-Fenster die Auskopplung der beschleunigten Elektronen an Luft ermöglichen. Damit wurde es möglich, Saatgut effektiv im Durchlaufprinzip zu behandeln. Im Rahmen eines öffentlich geförderten Verbundprojektes wurde bis zum Jahr 2000 daraus eine mobile Demonstrationsanlage im Produktionsmaßstab entwickelt und gebaut.

Seit dieser Zeit haben sich die Versuche zur Elektronenbehandlung von Saatgut in vielfältiger Weise bewährt. Durch Partnerschaften mit Anlagenbauern, mehreren Landwirtschaftsbetrieben, sowie der fachlichen Kooperation unter anderem mit der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), dem heutigen Julius Kühn-Institut, und der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft konnten viele Praxiserfahrungen und Untersuchungen hinsichtlich der Sicherheit und Wirksamkeit für den Pflanzenschutz in die Optimierung der Technologie einfließen. In Deutschland wurden dabei bisher über 300.000 Hektar mit elektronenbehandeltem Getreidesaatgut bestellt. Einen eindrucksvollen Überblick über einen Teil der Untersuchungsergebnisse vermitteln die BBA-Mitteilungen 399 aus dem Jahr 2005.

Trotz der Empfehlung der ehemaligen BBA sowie der EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) zum Einsatz des Verfahrens für die konventionelle als auch für die ökologische Landwirtschaft sowie vieler Vorteile (chemiefrei, umweltschonend, nicht staubend, kosteneffizient) hat diese ausgereifte Technologie 10 Jahre lang ein Schattendasein gefristet und ist nicht über den Demonstrationsstatus hinaus gekommen. Die Ursachen sind sicher vielfältig und nicht nur objektiv, u. a.:

- Das Bestehen einer etablierten und ausgereiften Technologie zur chemischen Beizung von Saatgut.
- Keine Wirkung der Elektronenbehandlung gegen bodenbürtige Erreger.
- Nach einer Elektronenbehandlung ist das Saatgut augenscheinlich unverändert.
- Vorbehalte gegen den Einsatz ionisierender Strahlung in der Landwirtschaft.
- Hohe Anschaffungskosten für eine Elektronenbehandlungsanlage.

Die letzten zwei Jahre haben allerdings Bewegung in den Markt der Saatgutbehandlung gebracht. Etlichen chemischen Beizmitteln wurde die Zulassung entzogen, Neuzulassungen und damit auch die Neuentwicklung

von Beizmitteln sind stark zurückgegangen, ein zunehmender Druck bakteriologischer Krankheitserreger ohne wirksame Bekämpfungsmittel, ein schwerer Fall von *E. coli*-Infektionen durch Sprossensaatgut sowie die unzureichenden Behandlungsmöglichkeiten im ökologischen Landbau haben die Nachfrage nach Alternativen weltweit wieder erhöht.

Im Sommer 2011 wurde die Demonstrationsanlage von einem Konsortium aus BayWa AG und Nordkorn Saaten GmbH gekauft und im ersten Jahr bereits fast bis an die Kapazitätsgrenze (ca. 10.000 t/a) ausgelastet. Deshalb sind eine weitere stationäre Anlage mit gleicher Kapazität bereits im Bau und die gemeinsame Weiterentwicklung des Verfahrens in den Vordergrund gerückt. Ziele sind a. a.:

- Preiswertere und kompaktere Anlagentechnik.
- Flexible Anpassung an unterschiedliche Saatgutarten und Durchsätze.
- Integration in vorhandene Saatgutaufbereitungsanlagen.

Im Fokus stehen neben den traditionellen Getreidesaaten auch der wachsende Markt an Maissaatgut, sensiblen Sprossensaatgut und die hochwertigen Feinsämereien.

Die Behandlung von Saatgut ist jedoch bei weitem nicht die einzige Zielrichtung der Weiterentwicklung. Probleme mit Keimbelastungen gibt es auch im Bereich der Futtermittel (Futtergetreide sowie pelletiertes Futter), bei Braugerste sowie bei Nahrungsmitteln. Außer bei Kräutern und Gewürzen ist die Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung in Deutschland jedoch verboten. Weltweit ist die Desinfektion von Lebensmitteln – meist Früchte – mit ionisierender Strahlung dagegen auf dem Vormarsch. Auf der IMRP3 spielte die Keimreduktion an Lebensmitteln durch ionisierende Strahlung eine entscheidende Rolle. Getrieben durch weltweite Fälle von Verbrauchergefährdung (z. B. EHEC in Deutschland) werden weltweit Behandlungsanlagen installiert.

Eine jüngste umfangreiche Studie der European Food Safety Authority (EFSA) weist eindeutig nach, dass von dieser Technologie keine chemische oder mikrobiologische Gefährdung der Verbraucher im Vergleich zu anderen Desinfektionsverfahren ausgeht. Damit steht ein vielseitiges, schonendes, umweltfreundliches und effizientes Verfahren zur Verfügung, um das Food-Chain-Management von der landwirtschaftlichen Produktion bis zum Endprodukt sicherer zu machen.

Literatur

Projekt "Neue Generation ökologischer Saatgut-Beizanlagen". Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen. Förderkennzeichen: 3433/565

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem: "Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut - Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse" Nr. 399, 2005 (ISSN 0067-5849, ISBN 3-930037-20-3)

IMRP International Meeting of Radiation Processing, Konferenz 2011 in Montreal (Kanada)

EFSA: www.efsa.europa.eu/en/press/news/cef110406.htm

18-3 - Gärber, U.¹⁾; Idczak, E.¹⁾; Behrendt, U.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Oldendorfer Saatzucht

Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat – Möglichkeiten und Grenzen

Regulation of downy mildew in lettuce – possibilities and limits

Im Rahmen eines BÖLN-Projektes wurden im Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, in Zusammenarbeit mit Kultursaat e.V. verschiedene Lösungsansätze zur Regulierung des Falschen Mehltaus im ökologischen Salatanbau untersucht. Ziel war es, der Rassenproblematik bei *Bremia lactucae* an Salat dauerhaft und nachhaltig zu begegnen. Im Mittelpunkt stand dabei die Prüfung von Sorten und Linien, die von Kultursaat e.V. auf Feldresistenz gezüchtet wurden und hinsichtlich ihrer Anbauwürdigkeit in breitem Maßstab zu prüfen waren. Weitere Schwerpunkte waren Untersuchungen zu anbautechnischen Maßnahmen (Reihenabstand, Bodenabdeckung mit Vlies) und die Testung „neuer“ biologischer Präparate (Pflanzenextrakte aus Salbei (*Salvia officinalis*) und Süßholz (*Glycyrrhiza glabra*), Bakterium *Aneurinibacillus migulanus*). Die besten Varianten sollten kombiniert und in der Praxis erprobt werden. Zur Charakterisierung der an den Standorten auftretenden lokalen Erregerpopulationen wurden versuchsbegleitend Virulenzanalysen aus den verschiedenen Regionen Deutschlands durchgeführt.

Von 2007 bis 2011 wurden jährlich 10 bis 13 Salatlinien (Kopf-, Batavia- und Eissalate) auf Feldresistenz geprüft. Der Anbau erfolgte jeweils in zwei bis drei Sätzen in ökologisch wirtschaftenden Gärtnereien (Holste, Leipzig, Müllheim, Dachau, Überlingen). Die Kopfsalat-Linien waren bei mittlerem Befallsdruck mit Falschem Mehltau gering befallen. Bei starkem Befallsdruck kam es jedoch teilweise zu starken Verlusten. Die Batavia- sowie die

Eissalate zeigten sich im Vergleich zu den Kopfsalaten widerstandsfähiger. Am stabilsten aus der Oldendorfer Saatzucht zeigten sich die Linien 92 (Kopfsalat), 20, 24 und 74 (Bataviasalat) sowie 30 (Eissalat). Auf den Gesundheitszustand des Bestandes wirkte sich die Anordnung der Reihen in Hauptwindrichtung günstig aus. Der Reihenabstand hat offenbar weniger Einfluss auf den Befall. Die Bodenabdeckung mit Vlies (Agryl P50 Mulch) zeigte keinen befalls-mindernden Effekt.

Die Prüfung des Salbei- und Süßholzextraktes sowie von *A. migulanus* im Vergleich zu den Pflanzenextrakten Vegard (Trifolio-M) und Elot Vis[®] ergab, dass die besten Ergebnisse mit über 90 % Wirkungsgrad mit Süßholz (5 %) in der Klimakammer und im Gewächshaus bei protektiver Anwendung erzielt wurden. Die zunächst positiven Ergebnisse aus zwei Feldversuchen mit Süßholzbehandlung (5 %, 600 l/ha) konnten in zwei weiteren Anbausätzen 2009/2010 nicht bestätigt werden. Zudem wurden an der Sorte 'Rolando' braune Spritzflecken beobachtet. Weiterführende Untersuchungen zur Formulierung des Mittels sind erforderlich, um ein effektives Mittel mit hoher UV- und Regenbeständigkeit bereitstellen zu können.

Die versuchsbegleitenden Virulenzanalysen spiegeln die Variabilität und Vielfalt der Erregerformen von *B. lactucae* wider. Lediglich in 2007 und 2008 konnten zwei offiziell gelistete Rassen (Bl:18 und Bl:24) aufgefunden werden. Alle anderen Erregerformen von den insgesamt 162 untersuchten Isolate stimmten nicht mit den bekannten Rassen Bl:1 bis Bl:28 überein. Die Erregerpopulationen an den Südstandorten scheinen offenbar mehr Virulenzen aufzuweisen als an den Nordstandorten. Häufig zeigten sich die Isolate nicht stabil. Die Problematik Falscher Mehltau an Salat wird auch in den kommenden Jahren für den ökologischen Anbau nicht gelöst sein. Mit der Auswahl geeigneter Anbauflächen wie z. B. in windoffenen Lagen sowie regional geeigneter Sorten kann die Gefahr des Anbaurisikos minimiert werden. In dem Forschungsvorhaben wurden erste positive Ansätze hinsichtlich der Eignung von Sorten für den regionalen Anbau aufgezeigt. Einen „Generalisten“ wird es bei den Sorten nicht geben. Von zunehmender Bedeutung wird die regionale Sorteneignung mit hoher Anpassungsfähigkeit an ökologische Anbaubedingungen sein.

18-4 - Saeed, M. F.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Finckh, M.

Universität Kassel

Effects of mixed cropping, shallow tillage, and biofumigation brassicas on weed infestation, pea root diseases and yields in organic farming

An experiment was conducted to determine how tillage intensity, the use of brassica cover crops varying in glucosinolate content and mixed cropping with oats affect the performance of organic peas with respect to weed pressure, diseases, and yield. The experiments were conducted during 2009/2010 and 2010/2011 on the organically managed experimental farm Neu Eichenberg of the University of Kassel with deep gleyed loess-leached brown soils. Fields were either ploughed to a depth of about 15-20 cm (deep tillage) or only to about 8 cm (shallow tillage) in late summer followed by a cover crop of either *Sinapis alba* (low glucosinolate (GSC) content) *Raphanus sativus* (medium GSC), or *Brassica juncea* (high GSC). Cover crops were mulched in fall right before flowering at the time of highest GSC content and incorporated in the top soil. Peas were either grown as pure stands or in species mixtures with oats with normal seed rate for peas and 20 % of the pure stand seed rate for the oats.

Both years were dryer than average with a dramatic spring drought in 2011 resulting in severe water stress for the peas in 2011. In addition, there was an unusually high weed pressure in the field in 2011.

Weeds were significantly suppressed by oats compared to peas. At harvest weed dry mass in the pea pure stands was 129 and 328 g m⁻² in 2010 and 2011, respectively. In oat pure stands weed dry mass was 32 and 27 g m⁻², in the mixtures dry mass was 70 and 140 g m⁻², respectively.

Root diseases of peas were assessed at about flowering. More than 90 % pea plants in both years had mean external lesion score 8 indicating black lesion on stem and roots of at least 3 cm length. In contrast, the majority of plants had an internal lesion score of 4 (Cortical tissue partially black, but centre and endodermis still brownish or healthy). Mean external lesion length was about 60 mm in 2010 and about 120 mm in 2011, respectively. In contrast, internal lesions were more severe in 2010 than in 2011 with completely blackened cortex tissue in 27 % and 9 % of the plants, respectively. Neither tillage nor any of the brassica cover crops or mixing with oats had a significant effect on root disease severity of peas.

In 2010 and 2011 over 70 % of the pea plants were infected by *Phoma medicaginis* with very few infections by other pathogens in 2010. In 2011, in addition to *P. medicaginis*, about half of the infected plants were also infected by *Mycosphaerella pinodes* and up to 20 % with *Ascochyta pisi*. *Fusarium* infections were low in both years despite the fact that there was a high level of seed infection with *F. avenaceum* in 2011. Again, none of the experimental factors had an obvious influence on the pathogen species composition.

Yields in pea pure stands were 2.22 t ha⁻¹ in 2010 and 2.13 t ha⁻¹ in 2011, respectively. Oat yields were 3.04 and 4.94 t ha⁻¹, respectively. When mixed with oats, pea yields were reduced by 32 and 63 % in 2010 and 2011, respectively. Despite the sowing rate of 20 % of the normal rate the oats in the mixtures produced in both years about 45 % of the pure stand yield demonstrating their superior competitive ability. The different plowing regimes did not have significant effects on yields, however, pea yields in plots that had been planted to *R. sativus* as cover crop were significantly reduced in comparison to the two other brassica species in both years (reductions between 16 and 37 %). The reason for this negative effect cannot be explained.

In conclusion, none of the applied treatments changed the root disease severity in peas. *R. sativus* had negative effects on the performance of peas. Overall, adding oats to peas should be useful in reducing the weed seed bank. However, the right sowing rate of oats needs to be identified to achieve the best possible weed control combined with the least possible yield reductions in peas. Subsequent wheat yields in 2011 were significantly higher after peas than after oats and the pea-oat mixture was in between demonstrating the beneficial effects of the legume pre-crop. Reducing plowing depth saves energy and reduces soil disturbance and compaction if done properly. For the identification of effects of reduced tillage depth these have to be studied over a longer time, however.

18-5 - Bruns, C.; Behrens, M.; Hensel, O.; Bohne, B.; Finckh, M.; Heß, J.

Universität Kassel

Kontrolle von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Kartoffelbau mittels Reihenapplikation von Komposten

Control of Rhizoctonia solani in organic potato production with a strip application of composts

Der Befall mit *Rhizoctonia solani* stellt insbesondere für die Pflanzgutproduktion und Vermehrung ein grosses Problem für den ökologischen Kartoffelbau dar. In den letzten Jahren hat die Diskussion unter Bauern, Züchtern, dem Handel und den Anbauverbänden dazu geführt, dass Pflanzen von Partien zu vermeiden, die einen höheren Befall als 20 % befallener Knollen (Sklerotienbesatz) haben. Jedoch stellen systemimmanente Kontrollmassnahmen einen weiteren wichtigen Baustein in der Regulierung des Erregers dar.

Dies zeigte sich in Untersuchungen in den Jahren 2006 bis 2008, in denen mit Grüngutkompostanwendungen in Abhängigkeit von der Pflanzgutinfektion signifikante Effekte gegenüber dem Stängel- (cancer) und dem Sklerotienbefall der Ernteknollen (black scurf) bei Dry Core und deformierten Knollen in Größenordnungen von 30 – 50 % erzielt werden konnten. Die gezielt in der Pflanzreihe ausgebrachten Komposte in Höhe von 5 t TM/ha ergaben signifikant bessere Ergebnisse als die Flächenausbringung. Die Kompostqualität zeichnete sich durch eine sehr ausgewogene Nährstoffzusammensetzung bei relativ niedrigen N-Gehalten aus; das C/N-Verhältnis lag bei einem Kohlenstoffgehalt von 19 % durchschnittlich bei 1:12. Der Grüngutkompost von 2009 mit einem Kohlenstoffgehalt von 27 % bewirkte zwar in Bezug auf die Reduzierung des Sklerotienbesatzes der Ernteknollen einen ähnlichen Wert wie in den Vorjahren (- 36%), war aber aufgrund stärkerer Streuungen nicht signifikant im Vergleich zur Kontrolle. Die Komposte in den Jahren 2006 bis 2009 wurden gezielt als Modellkompostierung in Größenordnung bis zu 100 m³ hergestellt. In den Jahren 2010 bis 2011 wurden mit Grüngutkomposten aus Praxisanlagen weitere Versuche durchgeführt, um zu ermitteln, welche Wirkungen mit Komposten aus der Praxis zu erwarten sind. Es ergab sich, dass mit Komposten, die etwa den Eigenschaften der Modellkomposte entsprachen, ähnliche Ergebnisse wie mit Modellkomposten erzielt werden konnten, jedoch diese durch stärkere Streuung gekennzeichnet waren. Insofern besteht in Bezug auf die Charakterisierung der Komposte und der Rottesteuerung weiterer Forschungsbedarf. Die Kompostwirkung wird klar von Pflanzgut, Standort und Kompostqualität beeinflusst.

Aufgrund der mehrjährigen Untersuchungen lässt sich klar zeigen, dass die Anwendung von Grüngutkomposten ein wichtiger Baustein bei der Kontrolle des Erregers im ökologischen Landbau darstellen kann. Grundsätzlich stieg im überwiegenden Teil der Versuche der Anteil der Knollen ohne bzw. mit geringem Oberflächenbefall an Sklerotien auf den Ernteknollen signifikant. Der bereinigte Marktertrag, ein für die Praxis wichtiger Parameter, der einer Sortierung von 30 - 60 mm abzüglich der Anteile mit Dry Core, Knollen mit > 15 % Sklerotienbesatz und deformierter Knollen entspricht, lag für die Modellkomposte bei durchschnittlich 20 %, für die Praxiskomposte bei 10 % Mehrertrag.

Aufgrund dieser Ergebnisse und der Nachfrage aus der Praxis entstand in Zusammenarbeit mit der Fa. Grimme (Damme) ein Prototyp für eine 4-reihige Legemaschine mit einem Kompostbunker und Ausbringungsaggregaten zur Reihenapplikation. Der konnte seine gute Verwendungsmöglichkeit nachweisen und wird weiter optimiert. Die vielversprechenden weit fortgeschrittenen Arbeiten und Ergebnisse zeigen auch in Praxis und Kompostwirtschaft großes Interesse, da die bisher gemachten Erfahrungen schon heute eine Übernahme in die Praxis rechtfertigen, wenn die logistischen Einzelheiten geklärt sind. Bei derzeitigen Untersuchungen wird

darüber hinaus auch zur Ermittlung von Wirkungsmechanismen der Kompostwirkung gearbeitet als auch nach Indikatoren für die suppressiven Effekte der Komposte gesucht. Derzeit vorliegende Ergebnisse zeigen in den Kompostzonen im Damm deutlich höhere mikrobielle Aktivitäten als in den Vergleichsparzellen ohne Kompost, so dass in erster Linie von biologischen Mechanismen bei der Wirkung der Komposte ausgegangen wird.

18-6 - Bruns, C.; Werren, D.; Schmidt, J. H.; Bacanovic, J.; Finckh, M.

Universität Kassel

Kompostwirkungen gegenüber Vertretern des Fußkrankheitskomplexes an Erbsen

Compost effects on species of the foot-rot-disease complex on peas

Phoma medicaginis, *Pythium ultimum* und *Fusarium avenaceum* bilden einige Vertreter von bodenbürtigen Pilzen, die am Fußkrankheitskomplex an Erbsen beteiligt sind. Hochvirulente Isolate wurden mit Grüngutkomposten auf ihren Befall an Erbsen in Biotests unter kontrollierten Bedingungen getestet. Es ergaben sich signifikante Befallsreduktionen in Bezug auf den Wurzelbefall und die Biomasse der Testpflanzen. In Feldversuchen mit Sommer- und Wintererbsen konnten sowohl der Läsionsgrad an den Wurzeln als auch der Befall mit *P. medicaginis* und *Mycosphaerella pinodes* reduziert werden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass Komposte auch in hochinfizierten Böden den Befall an Erbsen insbesondere dann mindern, wenn die Komposte konzentriert eingebracht werden. Diese Erkenntnis ist Grundlage für Feldversuche im Jahr 2012, in denen die Wirkungen der Komposte nach einer gezielten, maschinellen Ausbringung in der Saatreihe untersucht werden. Die Komposte zeigen in Bezug auf ihr antagonistisches Potential hohe Anteile bakterieller und pilzlicher Antagonisten. Bei den bis zur Abfassung der Kurzfassung vorliegenden Ergebnissen zeigten sich in den Versuchen mit der Sorte 'Santana', dass der Befall der Wurzeln in Abhängigkeit von Kompostmenge und Applikationsart zumindest bis zur Blüte um etwa 50 % geringer war.

18-7 - Thöming, G.¹⁾; Norli, H.-R.¹⁾; Saucke, H.²⁾; Knudsen, G. K.¹⁾

¹⁾ Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research

²⁾ Universität Kassel

Ein Lockstoff für den Erbsenwickler? Erste Ergebnisse zu Wirtspflanzen-Duftstoffen in Windtunnel- und Freilandstudien.

An attractant for pea moth? First results on host plant volatiles in wind tunnel and field experiments.

In vielen Erbsenanbaugebieten Europas gehört der Erbsenwickler *Cydia nigricana* (Lepidoptera: Tortricidae) zu den Hauptschädlingen. Die Möglichkeiten einer zuverlässigen Direktbekämpfung sind häufig begrenzt. In dieser Studie wird die Rolle von Duftstoffen der Erbse *Pisum sativum* (Fabaceae) als Kairomon und möglicher neuer Ansatzpunkt zur Schädlingskontrolle untersucht.

Verhaltensstudien in Freiland und Labor haben eine starke Korrelation der Phänologie von Erbsenpflanze und Erbsenwickler gezeigt. In Windtunnelversuchen mit Erbsenpflanzen (visuelle + olfaktorische Stimulanz) und Duftstoffextrakten selbiger Erbsenpflanzen (olfaktorische Stimulanz) haben sich insbesondere die olfaktorischen Signale der Wirtspflanze als entscheidend für die Wirtsfindung des Erbsenwicklers erwiesen. Im Windtunnel führten Duftstoffextrakte (Headspace) zu vergleichbaren Verhaltensreaktionen des Erbsenwicklers wie die Erbsenpflanzen selbst. Es wurden Erbsenpflanzen während verschiedener Entwicklungsstadien (Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung) sowie die entsprechenden Duftstoffextrakte (Headspace Extrakte von Pflanzen zur Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung sowie von einzelnen Knospen und Blüten) getestet. Pflanzen während der Blütenentwicklung und deren Duftstoffextrakte (Extrakte von blühenden Pflanzen sowie von einzelnen Erbsenblüten) wurden von *C. nigricana* am meisten präferiert.

Mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) wurden Duftstoffsammlungen (Headspace) der verschiedenen Entwicklungsstadien der Erbsenpflanze analysiert. Es wurden Duftstoffprofile von Erbsenpflanzen während der Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung sowie von einzelnen Knospen und Blüten erstellt. Mit der Aufnahme von Elektroantennogrammen (GC-EAD) konnten die antennenaktiven Duftstoffe in den verschiedenen Duftstoffprofilen identifiziert werden. Anschließend wurde die Verhaltensaktivität des Erbsenwicklers gegenüber synthetischen Erbsenduftstoffen, Einzelkomponenten sowie Duftstoffmischungen im Windtunnel untersucht. Für die Selektion der zu testenden Einzelkomponenten sowie die Zusammensetzung synthetischer Duftstoffmischungen wurde synthetische Analoge der antennenaktiven Duftstoffe verwendet. Die für den Erbsenwickler attraktivsten Einzelkomponenten und Mischungen wurden selektiert.

Das Potenzial dieser ausgewählten synthetischen Erbsenblütenduftstoffe als Lockstoff für den Erbsenwickler werden zurzeit (Sommer 2012) in ersten Freilandversuchen getestet.

18-8 - Büchs, W.¹⁾; Prescher, S.¹⁾; Gotlin-Čuljak, T.²⁾; Sivčev, I.³⁾; Juran, I.²⁾; Sivčev, L.³⁾; Graora, D.⁴⁾; Grubišić, D.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Universität Zagreb

³⁾ Institut für Pflanzenschutz und Umwelt, Zemun

⁴⁾ Universität Belgrad

Phänologie und Auftreten von tierischen Schädlingen in unterschiedlich intensiven Rapsanbausystemen in Kroatien, Serbien und Deutschland

Phenology and occurrence of pest insects in differently managed oilseed rape growing systems in Croatia, Serbia and Germany

Deutschland ist mit ca. 1,5 Mio ha einer der größten Erzeuger von Winterraps in Europa. Auch in Kroatien und Serbien gewinnt der Rapsanbau immer mehr an Bedeutung. Etwa 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in diesen Ländern (jeweils ca. 200.000 ha) ist für Winterrapsanbau geeignet. Probleme des Winterrapsanbaus sind Überdüngung (vor allem Stickstoff), intensive Bodenbearbeitung, die Verwendung von Pyrethroiden und das Auftreten von Resistenzen wichtiger Schädlinge (z. B. Rapsglanzkäfer) sowie die in Serbien und Kroatien noch verbreitete Anwendung von Phosphorsäureestern als „Quasi-Dinosaurier“ unter den Pflanzenschutzmitteln. Daher ist die Einführung umweltschonender Produktionstechniken in allen drei Ländern dringend erforderlich.

Im Rahmen des Projektes wurden in Deutschland, Kroatien und Serbien parallel identische Feldexperimente angelegt, in denen die Auswirkungen von drei unterschiedlichen Anbausystemen (A. herkömmliche Praxis = Konventionell; B. fortgeschritten integrierter Anbau; C. Ökologischer Anbau) auf die Entwicklung des Schädlingsbefalls untersucht werden. Die Systeme unterscheiden sich in der Intensität der Bodenbearbeitung, dem Düngungsniveau, dem Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, in der Art der Unkrautbekämpfung (mechanisch vs. chemisch), der Reihenweite bei Aussaat sowie in der Anwendung von sog. „Fangstreifen“ mit Rübsen ('Perko', *Brassica rapa* x *B. chinensis*) als Fangpflanzen, die im integrierten und ökologischen Anbau Schädlinge aus den Anbauflächen fernhalten sollen. In Kroatien und Serbien wurde ökologischer Rapsanbau im Rahmen dieser Untersuchungen erstmalig praktiziert. In den Anbausystemen waren verteilt über die Fläche 12 bzw. 16 Probenahmepunkte eingerichtet, an denen Schadorganismen mit verschiedenen Methoden erfasst wurden: Pflanzenproben (Stängelsektionen, Knospen, Rapswurzeln im Herbst), Klopffproben (Rapsglanzkäfer/Blütenstand), Trichterfallen (Erfassung Larvenfall), Bodenphotoelektoren (Schlupf neuer Generation), Gelbschalen (Monitoring Immigration).

Grundsätzliche Unterschiede hinsichtlich der Phänologie und der Schadensrelevanz bei den Triebrüsslern (*Ceutorhynchus pallidactylus*, *C. napi*) zwischen Deutschland und den Westbalkanländern waren die entscheidenden Komponenten für eine wirkungsvolle Kontrolle dieser Schädlinge: Während in Deutschland der Große Rapsstängelrüssler (*C. napi*) i. d. R. ca. Ende Februar/Anfang März vor dem Gefleckten Kohltriebrüssler (*C. pallidactylus*) in die Rapschläge einwandert und sofort mit der Eiablage beginnt, wohingegen vom Gefleckten Kohltriebrüssler zuerst nur Männchen zufliegen, später die Weibchen, die vor der Eiablage noch einen Reifungsfraß durchführen, so dass man i. d. R. den ersten Zuflugspeak ignorieren kann, ist es in den Westbalkanländern umgekehrt: Erste Kohltriebrüssler wurden schon im Herbst des Vorjahres in den Rapsflächen gefunden, starker Zuflug begann schon zwischen dem 18. Januar und 10. Februar (100 Käfer/Gelbschale und Woche), während der Große Rapsstängelrüssler erst am 7. April mit ähnlichen Zuwanderungsraten (vorher < 10 Käfer/Schale) festgestellt wurde. Die Konsequenz war ein hohes Befallsniveau in "Integriert" und "Ökologisch", in denen auf eine Insektizidbehandlung Anfang Februar verzichtet worden war (Beispiel Kroatien (Larven/Pflanze): Integriert: 29,9; Ökologisch: 29,8; Konventionell: 0,13; Rübsen "Integriert": 42,3; Rübsen "Ökologisch": 60,5). Der Verzicht auf eine Insektizidapplikation Anfang Februar in "Integriert" führte zu Ertragsverlusten von ca. 40% im Vergleich zu „Konventionell“. Fazit: Im Gegensatz zu Deutschland ist in den westlichen Balkanländern ein Monitoring der Triebrüssler den gesamten Winter über erforderlich. Entscheidungen zu Pflanzenschutzmaßnahmen müssen ggf. mitten im Winter (Januar) getroffen werden. *C. pallidactylus* ist dort vom Schadenspotential her offenbar anders einzuschätzen als in Deutschland.

In allen drei Ländern zeigte der 3m breite Rübsen-Fangpflanzenstreifen in "Integriert" und "Ökologisch" eine gute Wirkung bezüglich des Fernhaltens von Schädlingen vom Feldbestand. Vor allem für den Rapsglanzkäfer (*Meligethes* spp.) lag das Befallsniveau (Anzahl befallener Knospen/Blütenstand) 8- bis 10-mal höher in den Fangpflanzenstreifen als im Rapsbestand. Dieses Ergebnis wurde auch durch die Klopffprobenresultate (Käfer/Blütenstand) reflektiert. In "Konventionell" nahm dagegen die Anzahl Käfer/Blütenstand ungeachtet der Insektizidanwendungen kontinuierlich zu. Infolge der Rübsenfangstreifen war der Rapsglanzkäfer auch bei extrem hohem Befallsdruck in den westlichen Balkanländern selbst im ökologischen Anbausystem nur ein geringes Problem. Des Weiteren zeigte sich, dass sich im Herbst Rapserdflöhe (*Psylliodes chrysocephala*) überwiegend in den Rübsenfangstreifen aufhielten.

Sektion 19 - Pflanzenschutz international

19-1 und 19-2 - Zornbach, W.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Pflanzenschutz im internationalen Kontext: aktuelle Strategien und Programme des BMELV

Internationale Fragen und Aspekte konzentrieren sich im Pflanzenschutz im Wesentlichen auf zwei große Bereiche:

1. Verhinderung der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen (Phytosanitäre Regelungen)
2. Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Minderung von Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen, sowie integrierter Pflanzenschutz.

Viele Aktivitäten zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen (Phytosanitäre Regelungen) basieren auf dem Internationalen Pflanzenschutzübereinkommen (International Plant Protection Convention – IPPC), den auf dieser Grundlage erarbeiteten Standards, intensiven Arbeiten der Europäischen und Mittelmeeran Pflanzenschutzorganisation (EPPO) und auf dem Zusammenwirken der Mitgliedstaaten bei der Überwachung des internationalen Handels mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen. Dieser Bereich ist ausgesprochen wichtig und bedarf einer gesonderten Betrachtung. Er wird in dem Beitrag nur gestreift. Auch auf die Arbeiten des BMELV zum Pflanzenschutz in der Europäischen Union wird hier nicht eingegangen.

Die Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und die Minderung von Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen, gehören zu dem zweiten großen Schwerpunkt, in dem sich das BMELV in verschiedenen supra- und internationalen Organisationen besonders engagiert und auf die sich der Beitrag konzentriert:

- **OECD** – Working Group on Pesticides (WGP)
- **FAO/WHO** – Joint Meeting of Pesticide Management (JMPPM)
- **EPPO** – Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln, Lückenindikationen
- **Rotterdam Konvention** – Internationaler Handel mit gefährlichen Chemikalien

Die Arbeiten in diesen Organisationen werden vorgestellt und aus der Sicht des BMELV strategisch bewertet. Natürlich gibt es weitere internationale Aktivitäten, z. B. im Zusammenhang mit der Festsetzung internationaler Rückstandshöchstgehalte für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (Codex Alimentarius Kommission, Codex Committee on Pesticide Residues, FAO/WHO – Joint Meeting of Pesticide Residues (JMPPR)), die für das BMELV und im Rahmen des SPS-Abkommens (Sanitary and Phytosanitary Measures) der World Trade Organisation (WTO) sehr wichtig sind. Hier geht es besonders auch um den Abbau nichttarifärer Handelshemmnisse.

19-3 - Diekmann, M.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

Pflanzenschutz in Projekten der entwicklungsorientierten Agrarforschung

Plant Protection in Agricultural Research for Development

Seit über 40 Jahren fördert das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ein Netzwerk internationaler Agrarforschungsinstitute. Diese betreiben weltweit Forschung u. a. in den Bereichen Pflanzenproduktion, Forstwirtschaft, Viehzucht, Fischerei, Wasserwirtschaft, Anpassung an den Klimawandel, Erhaltung der Agrobiodiversität und Agrarpolitik. Zu dem Netzwerk gehören 'alte' Institute wie das Internationale Reisforschungsinstitut IRRI oder das Weizen- und Maisforschungsinstitut CIMMYT, aber auch 'jüngere' Institute wie AVRDC - The World Vegetable Center. Die BMZ-finanzierten Projekte werden mit Partnern aus nationalen Agrarforschungsinstituten und Universitäten durchgeführt, immer auch mit Beteiligung von Wissenschaftlern in Deutschland. Ziele der Arbeit sind die Verbesserung der Ernährungssicherung und Armutsbekämpfung sowie der Schutz der natürlichen Ressourcen in Entwicklungsländern. Zusätzlich zu den eigentlichen Forschungsprojekten werden u. U. auch Koordinierungsprojekte gefördert, wie z. B. eine kleine Gruppe zur Förderung von vernachlässigten Arten (am International Plant Genetic Resources Institute in Rom) oder das Sekretariat des System-Wide Program on Integrated Pest Management (SP-IPM). 2011 stand ein Budget von

insgesamt 20 Mio. € zur Verfügung. Die Förderung wird von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) umgesetzt.

19-4 - Spira, U.

GlobalG.A.P.

Pflanzenschutzaspekte im Zertifizierungssystem von GlobalG.A.P.

Seit seiner Gründung 1997 hat sich GLOBALG.A.P. (ehemals EUREPGAP) als bedeutender Referenzstandard für gute Agrarpraxis in über 110 Ländern etabliert.

GLOBALG.A.P. setzt Rahmenbedingungen für eine unabhängige, von Dritten anerkannte Zertifizierung von landwirtschaftlichen Produktionsprozessen basierend auf ISO/IEC Guide 65 mit dem Ziel, das Vertrauen der Verbraucher in die Erzeugung von Nahrungsmitteln zu erhalten. Schwerpunkte sind Lebensmittelsicherheit und Nachhaltigkeit. Weltweit aktive Maßnahmen zur Harmonisierung tragen dazu bei, Mehrfachauditorierungen zu vermeiden.

Es gibt derzeit 140 zugelassene Zertifizierungsstellen mit mehr als 1500 geschulten Inspektoren und Auditoren und über 125.000 GLOBALG.A.P. zertifizierte Produzenten (74 % in Europa, 11 % in Amerika, 9 % in Asien, 4 % in Afrika, 2 % in Ozeanien). Die sogenannte Gruppensertifizierung überwiegt (70 %), und es können nur Produkte zertifiziert werden, die in der GLOBALG.A.P. Produktliste aufgeführt sind (derzeit 409).

Die GLOBALG.A.P. kontrollierte landwirtschaftliche Unternehmensführung (IFA) deckt die Zertifizierung der gesamten landwirtschaftlichen Produktionsverfahren ab und beginnt bei pflanzlichen Produkten vor der Aussaat mit Kontrollpunkten zur Herkunft von Saat- und Pflanzgut.

Das GLOBALG.A.P. IFA Dokument ist in verschiedene Module aufgeteilt, die jeweils unterschiedliche Produktionsbereiche behandeln. Das Basismodul Gesamtbetrieb (AF) wird auf allen landwirtschaftlichen Betrieben angewendet. Danach unterscheidet man zwischen dem Basismodul Pflanzen (CB), dem Basismodul Landwirtschaftliche Nutztiere (LB) und dem Modul Aquakulturen (AB). Zusätzliche Module wie Obst und Gemüse (FV) beinhalten spezifische Aspekte der Herstellung und sind nach Produktarten klassifiziert.

In der derzeit gültigen Version 4 beträgt die Anzahl der Kontrollpunkte für ein Obst- oder Gemüseaudit bestehend aus den drei relevanten Modulen AF, CB und FV insgesamt 234.

Kontrollpunkte, die den integrierten Pflanzenschutz und Pflanzenschutzmittel im GLOBALG.A.P. Standard zum Gegenstand haben, werden im Basismodul Pflanzen (CB) behandelt und betragen zusammen ein Viertel der Gesamtcheckliste. Darüber hinaus finden sich weitere 15 Fragen im Modul Obst und Gemüse (FV 5.8) zu Maßnahmen der Nacherntebehandlung.

Die Kontrollpunkte über den integrierten Pflanzenschutz (CB 7) erfragen die Inanspruchnahme von Schulungen oder Beratung durch den Produzenten und fordern Nachweise für Aktivitäten in den Bereichen "Vorbeugung", "Beobachtung und Überwachung" sowie "Intervention". Es handelt sich dabei um sogenannte Kritische Musskriterien (KM), die zu 100 % zu erfüllen sind, um das Audit zu bestehen. Ein weiterer Aspekt in CB 7 ist die Vermeidung von Resistenzbildungen.

Die 57 Kontrollpunkte zu Pflanzenschutzmitteln in CB 8 beginnen mit den Auswahlkriterien für ein Pflanzenschutzmittel (wie Zulassung und Eignung), die Sachkunde der verantwortlichen Person (KM) sowie detaillierte Aufzeichnungen über die Anwendung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel. In CB 8.4 geht es um die Einhaltung von Wartezeiten (KM) und in CB 8.5 um die Entsorgung von Restmengen. Sehr bedeutend im internationalen Handel ist CB 8.6 zu Rückstandsanalysen. Der Anwender muss darlegen, welche Maßnahmen ergriffen wurden, um die jeweiligen Beschränkungen der Länder einzuhalten (Rückstandshöchstmengen), in die das Produkt verkauft werden soll und wie der Maßnahmenplan im Fall einer Überschreitung aussieht. Außerdem wird nach Nachweisen für Rückstandsuntersuchungen auf Grundlage einer Gefahrenanalyse gefragt (alle genannten Punkte sind KM). Ausführlich wird zudem in CB 8 die sachgemäße Lagerung von Pflanzenschutzmitteln betrachtet, der Anwenderschutz sowie die fachgerechte Entsorgung leerer Behälter und ungenutzter Mittel.

Als Anhang zur GLOBALG.A.P. Checkliste mit Kontrollpunkten und Erfüllungskriterien (CPCC) sind Ratgeber für Erzeuger verfügbar, wie Werkzeuge für den Integrierten Pflanzenschutz, Richtlinien für Rückstandsanalysen und Gefahrenanalysen zur Überschreitung von Rückstandshöchstmengen.

Speziell für Kleinbauern aus Entwicklungsländern, die eine Zertifizierung als Gruppe anstreben, hat GLOBALG.A.P. ein praktisches Handbuch mit Verhaltensregeln und Mustervorlagen für den Pflanzenschutz entwickelt.

Die GLOBALG.A.P. Standardanforderungen finden weltweit in gleicher Weise Anwendung. Daher gibt es 46 lokale Arbeitsgruppen (NTWG) mit Experten, die nationale Interpretationsrichtlinien für die Umsetzung auf

Grundlage der jeweils unterschiedlichen rechtlichen und strukturellen Bedingungen u. a. für den Pflanzenschutz ausarbeiten.

Verschiedene GLOBALG.A.P. Komitees mit Beratungsfunktion, in denen sowohl Einzelhändler als auch Erzeuger/Lieferanten jeweils zu 50 % repräsentiert sind, diskutieren kontinuierlich über produkt- und branchenspezifische Fragen und tragen so zur Weiterentwicklung des Standards bei. Das SHC Pflanzenschutz arbeitet z. B. an Themen wie der Zulassung für Pflanzenschutzmittel in Spezialkulturen auf internationaler Ebene.

19-5 - Winter, S.

Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ)

Systemorientierung von Pflanzenschutzstrategien in Entwicklungsprojekten

Der Anbau von Nahrungsmittelpflanzen in tropischen Regionen wird von Krankheiten und Schädlingen bedroht. Insekten und besonders die von Insekten übertragenen Viren, neuartige und neu auftretende Bakterien- und Pilzkrankheiten bewirken schwere Ertragseinbußen und stellen hohe Herausforderungen für die Pflanzenproduktion besonders in den ressourcenarmen Entwicklungsländern. In Subsahara-Afrika werden die bedeutenden Nahrungspflanzen, Maniok, Reis und Bananen in kleinbäuerlicher Landbewirtschaftung angebaut. Hier liegen die Erträge meist weit unter dem möglichen Potential der Kulturen, was eine Folge des meist geringen Einsatzes von Düngemitteln und der fehlenden Pflege- und Schutzmaßnahmen ist, aber vor allem auch auf mangelndem Wissen über die vorhandenen Möglichkeiten beruht. Die Untersuchung der Wirkungskette – Problemerkennung, Identifizierung und Evaluierung von Optionen und Integration von Pflanzenschutzmaßnahmen in die landwirtschaftliche Praxis – zeigt, dass Effizienz und Nachhaltigkeit von Interventionen zur Förderung der Pflanzenproduktion in Entwicklungsländern nicht nur von verfügbaren Ressourcen abhängen, sondern vor allem auf der Einbindung aller sozialen und wirtschaftlichen Komponenten der Produktions-Lebensgemeinschaften beruht.

19-6 - Dachbrodt-Saaydeh, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Das EU-Projekt PURE – Ein Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Europa

The EU project PURE – a contribution to IPM implementation in Europe

Mit dem Inkrafttreten der EU-Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden (2009/128/EC) wird die Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zum 1. Januar 2014 in allen EU Mitgliedsstaaten verbindlich (Art. 13). Das EU-Projekt "PURE – Pesticide Use-and-risk Reduction in European farming systems with Integrated Pest Management" wird für 4 Jahre (2011 bis 2015) im 7. Forschungsrahmenprogramm gefördert. 23 Partnerinstitutionen aus den Bereichen Forschung, Beratung und der Industrie aus 11 Ländern haben sich das Ziel gesetzt, weitere Lösungen für die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in ausgewählten Anbausystemen zu erforschen und bereitzustellen, um der Praxis die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes zu erleichtern sowie die Abhängigkeit von chemischen Pflanzenschutzmitteln und die Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Das Projekt verbindet 4 Säulen von Aktivitäten:

- I. die Modellierung von Anbausystemen im Acker-, Obst-, Wein- und Gemüsebau,
- II. die Umsetzung innovativer Lösungen des integrierten Pflanzenschutzes in der Praxis,
- III. Bereitstellung neuer Erkenntnisse und innovativer Technologien und
- IV. den Wissenstransfer zu allen beteiligten Interessengruppen.

Die Aktivitäten der ersten Säule „Design – Bewertung – Anpassung von Strategien des IPS“ entwickeln durch die Integration von Modellierung mit bestehendem praktischen und neu entwickeltem Wissen und Methoden neue Lösungsansätze für die Kulturen Winterweizen, Körnermais, Kernobst, Feldgemüse, Wein und Tomate. Diese werden in Zusammenarbeit mit der Praxis in den Aktivitäten der zweiten Säule hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit, ihrer Potentiale zur Risikoreduzierung sowie ihrer ökonomischen Validität untersucht, bewertet und weiterentwickelt. Die grundlagenorientierten Forschungsaktivitäten der dritten Säule befassen sich unter anderem mit Resistenzforschung, Modellierung von Pflanzen-Patho-Systemen und neuesten Technologien mit dem Ziel, neue Lösungsansätze kurz- bis mittelfristig für die Erprobung in den Anbausystemen bereitzustellen. In der vierten Säule steht die Verbreitung des im Projekt generierten Wissens im Vordergrund. Im Mittelpunkt stehen hier die praktische Landwirtschaft, die Beratung und nationale Entscheidungsträger.

Das JKI bringt vor allem seine Expertise in der experimentellen Erprobung von Anbausystemen und Versuchen in der Praxis zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in den Hauptkulturen des Projektes ein, die

Weiterentwicklung der Anwendung des GIS-basierten Risikoindikators (SYNOPS) in den untersuchten Anbausystemen und der Politikberatung ein.

Es wird erwartet, dass insbesondere die Arbeitsgruppen zur Umsetzung innovativer Lösungen des integrierten Pflanzenschutzes in den verschiedenen Kulturen sowie die Erforschung neuer Technologien einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung der Umsetzung und Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes in Europa leisten werden.

19-7 - Zimmermann, O.; Gross, J.; Zelazny, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

The ISPI Pest Information Wiki, an open access collaborative online guide to world-wide scientific publications in the field of pest management

The ISPI Pest Information Wiki, an open access collaborative online guide to world-wide scientific publications in the field of pest management

The International Society for Pest Information (ISPI) is starting the "Pest Information Wiki" (<http://wiki.pestinfo.org/>) as a collaborative website which is based on a literature database and is designed for use by researchers and professionals in the field of pest management. The database was regularly issued by ISPI between 2001 and 2009 as the "Pest Directoy" CD-Rom and has expanded over the years to more than 100,000 publications, most of them with abstracts and links to the journal websites. Unlike other literature databases it provides filtering options to quickly select publications relevant to specific pests, diseases, weeds, natural enemies, crops, countries, research topics or authors. The PestinfoWiki provides new opportunities to develop the database as a truly collaborative effort by scientists and professionals. New publications are entered directly with the help of forms into a database format. Like in other wikis, administrators will check contributions and ensure quality control.

19-8 - Feldmann, F.¹⁾; Heinrichs, E.²⁾; Gündermann, G.³⁾

¹⁾ Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft / Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ International Association for the Plant Protection Sciences (IAPPS)

³⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen / IAPPS

Kooperation von Pflanzenschutz-Fachgesellschaften weltweit

Worldwide cooperation of scientific societies for plant protection

Die nachhaltige Umsetzung der Entwicklungsziele der Agenda 21 ist maßgeblich von der Partizipation einer breiten Basis betroffener Gruppen abhängig. Aus diesem Grund berücksichtigen verschiedene Akteure des Pflanzenschutzes (Politik, Produktion, Handel, Beratung) bereits heute andere an ihren Aktivitäten. Auf nationalem Niveau etwa beteiligen Regierungen Nicht-Regierungsorganisationen an der Entwicklung ihrer nationalen Aktionspläne für den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Die Nicht-Regierungsorganisationen aus dem Bereich des Pflanzenschutzes sind in der Regel Vereine, die eine mehr oder weniger große Zahl von Einzelmitgliedern unter ihren Satzungen vereinigen. Sie verfolgen verschiedene, nicht selten konträre Ziele, deren widerstreitende Argumentation eine Kompromissfindung frühzeitig erforderlich macht und – wie die Praxis zeigt – auch ermöglicht.

Engagierte Pflanzenschutzexperten eines Landes sind in nationalen Fachgesellschaften für Disziplinen der Phytomedizin zusammengeschlossen. Hier findet interdisziplinärer Austausch über die Grundlagen der Schadursachen an Kulturpflanzen statt. Hauptziel ist die diskursive Entwicklung integrierter Pflanzenschutzstrategien, die zur Vermeidung oder Begrenzung der Schäden in der Praxis führen sollen. Die intensive Diskussion der Experten aus Forschung, Industrie, Beratung und Praxis ist Ausgangspunkt von praxis-relevanten Innovationen.

Zwischen den nationalen Fachgesellschaften findet traditionell ein Austausch statt, der sich bei der Durchführung von gemeinsamen Arbeitskreisen und Tagungen zeigt. Während die gemeinsamen Arbeitskreise spezielle Fachfragen klären helfen, sind interdisziplinäre internationale Tagungen auch auf die breitere Beratung innovativer Ansätze und Strategien gerichtet (s. z. B. ppphe.phytomedizin.org).

Supra-nationale Fachgesellschaften gibt es auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes wenige. Ein wichtiges Beispiel ist die International Society for Plant Pathology, die allerdings nicht das gesamte Spektrum des Pflanzenschutzes abdeckt. Einen solch breiten Ansatz verfolgt die International Association for the Plant Protection Sciences (IAPPS, plantprotection.org), unter deren Dach sich weltweit mehr als 250 Individualmitglieder versammeln.

Hinzu kommen sollen u. a. auch "Associated Societies", die in die Arbeit von IAPPS eingebunden werden sollen. Hauptaufgabe war bislang die Organisation des alle vier Jahre stattfindenden International Plant Protection Congress. Eine internationale Informationsplattform für Pflanzenschutz soll hinzukommen.

Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft wird im Jahre 2015 den IPPC gemeinsam mit IAPPS, dem JKI und dem IVA ausrichten. Sie zeigt damit den Willen zur Verantwortungsübernahme auch über den nationalen Rahmen hinaus. Ferner wird sie sich und andere nationale Fachgesellschaften des Pflanzenschutzes bzw. der Phytomedizin in einem virtuellen Netzwerk (plant-protection.net) verbinden, um sich einerseits international für die Stärkung der Anerkennung der Leistungen des Pflanzenschutzes bei der Sicherung der globalen Pflanzenproduktion einzusetzen. Andererseits soll dazu beigetragen werden, innovative Forschung aus Deutschland auf dem Gebiet des Integrierten Pflanzenschutzes gezielt für Länder in Armut- und Hungerregionen der Welt verfügbar zu machen. Der IPPC 2015 steht deshalb unter dem Motto: "Mission possible: Food for all through appropriate plant protection".

Sektion 20 - Herbizide I

20-1 - Bontenbroich, J.

Feinchemie Schwebda GmbH

Trinity[®] – die innovative Kombination von drei herbiziden Wirkstoffen zur Nachauflaufanwendung im Getreide

Trinity[®] – the innovative mixture of three herbicidal ingredients for post emergence application in cereals

Trinity ist ein neues Getreideherbizid zur Bekämpfung von Gemeinem Windhalm, Einjährigem Rispengras und dikotylen Unkräutern im Herbst. Die Zulassung umfasst die Anwendung in Wintergerste, -weizen, -roggen sowie in Wintertriticale im Nachauflauf (Herbst, BBCH 10-13) mit einer Aufwandmenge von 2,0 l/ha. Trinity besteht aus der erstmals in Deutschland zugelassenen Wirkstoffkombination von Diflufenican (40 g/l), Pendimethalin (300 g/l) und Chlortoluron (250 g/l). Alle drei Wirkstoffe besitzen einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus und sind verschiedenen HRAC-Klassen zugeordnet: F1 (Diflufenican), K1 (Pendimethalin), C2 (Chlortoluron). Die einzigartige Kombination dieser Wirkstoffe führt zu einem sehr breiten Wirkungsspektrum und erfasst neben *Apera spica-venti* und *Poa annua* eine Vielzahl dikotyler Unkräuter. Gegen schwer bekämpfbare Unkräuter wie *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus* und *Geranium* spp. werden ebenfalls hohe Wirkungsgrade erzielt. Aufgrund der optimal abgestimmten Wirkstoffanteile in Trinity wird zudem eine sehr gute Kulturverträglichkeit in allen Getreidearten erreicht. Günstige Auflagen runden das Profil der neuen 3er-Kombination ab. Dieser Beitrag zeigt anhand von mehrjährigen deutschen Versuchsergebnissen das Wirkungsspektrum und die Kulturverträglichkeit von Trinity auf.

20-2 - Sievernich, B.; Schönhammer, A.; Spiesecke, J.

BASF SE

BAS 812 H – Ein neues Herbizid zur flexiblen Nachauflauf-Bekämpfung dikotyler Unkräuter in Getreide

BAS 812 H – A new herbicide for a flexible post-emergence broadleaf weed control in cereals

Für die deutsche wie auch für die europäische Landwirtschaft stellen die verschiedenen Getreidearten die wichtigste Kulturen-Gruppe im Ackerbau dar. Der Anbau erstreckt sich über ganz Europa und damit auch über eine Vielzahl verschiedenster Regionen mit unterschiedlichen Klima-, Witterungs- und Bodenbedingungen. Dementsprechend sind neben den teils regionaltypischen Leitunkräutern eine Vielzahl weiterer dikotyler Unkräuter mit Getreide vergesellschaftet. Ein möglichst weites Applikationsfenster gibt dem Landwirt die Möglichkeit, die Behandlung optimaler auf die Witterungsbedingungen abzustellen. Eine effektive Unkrautbekämpfung in Getreide erfordert daher Herbizide, die in ihrer Wirkungsstärke und Wirkungsbreite diesen unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden.

BAS 812 H ist ein neues Herbizid zur Bekämpfung dikotyler Unkräuter in allen Getreidearten. Formuliert als wasserdispergierbares Granulat (WG) basiert es auf den bekannten Wirkstoffen tritosulfuron (71,4 %) und florasulam (5,4 %). Beide Wirkstoffe fungieren als Hemmer der Acetolactatsynthase (ALS) (HRAC-Klasse B). Die Anwendung erfolgt als Nachauflaufbehandlung im Frühjahr mit einer maximalen Aufwandmenge von 70 g/ha. Aufgrund der sehr guten Pflanzenverträglichkeit in allen Winter- und Sommergetreidearten kann BAS 812 H flexibel bis zur Ausbildung der Ligula (BBCH 39) eingesetzt werden, wobei eine Vielzahl wichtiger Unkräuter erfasst wird. Hierzu zählen u. a.: Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Kamille-Arten (*Matricaria* spp., *Athemis* spp.), Knöterich (*Polygonum* spp.), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Amarant (*Amaranthus* spp.), Gänsefuß (*Chenopodium* spp.), Hohlzahn (*Galeopsis* spp.), Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), Taubnessel (*Lamium amplexicaule*), Storchschnabel (*Geranium* spp.), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Brassicaceen und viele mehr.

20-3 - Horsch, M.; Schönhammer, A.; Freitag, J.; Blankenagel, R.

BASF SE

Pico Extra – ein neues Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide im Frühjahr

Pico Extra – a new herbicide for weed control in cereal crops in spring

Als Alternative und Ergänzung zu den derzeit in Deutschland sehr häufig in Getreide eingesetzten Herbiziden aus der HRAC-Gruppe B hat BASF SE ein neues Getreideherbizid mit einem sehr breiten Wirkungsspektrum mit Wirkstoffen aus anderen Herbizidklassen entwickelt. Pico Extra setzt sich aus 20 g/l Picolinafen (HRAC-Gruppe F1) und 600 g/l Dichlorprop-P (HRAC-Gruppe O) zusammen. Das Produkt ist als wasserlösliches Konzentrat (SL) formuliert. Pico Extra soll sowohl im Wintergetreide (WW, WG, WR, WT) mit einer maximalen Aufwandmenge von 2,0 l/ha von ES 12-32, als auch im Sommergetreide (SG, SW, SH) mit einer maximalen Aufwandmenge von 1,5 l/ha von ES 13-29 zugelassen werden.

Pico Extra wirkt gegen ein sehr breites Spektrum von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern. Die besonderen Stärken des Produkts sind die Bekämpfung von Ackerstiefmütterchen, Ehrenpreisarten, Klettenlabkraut und Kruziferen.

Der Wirkstoff Picolinafen stammt aus der Klasse der Aryloxycolinamide und hemmt die Bildung des Enzyms Phytoen-Desaturase. Die behandelten Unkräuter nehmen den Wirkstoff vornehmlich und schnell über die Blätter auf. Die rasch einsetzende Wirkung zeigt sich in Aufhellungen der grünen Pflanzenteile (Bleaching-Effekt) und einem raschen Absterben der Zielpflanzen. Picolinafen zeigt zusätzlich eine beachtliche Bodenwirkung und verhindert somit das erneute Auflaufen von weiteren Unkräutern nach der Applikation. Des Weiteren wird Picolinafen sehr gut von den Bodenteilchen adsorbiert und unterliegt somit nur gering der Gefahr der Auswaschung aus den oberen Bodenschichten. Der Wirkstoff Dichlorprop-P stammt aus der Klasse der chemischen Auxine und greift in den Phytohormonhaushalt der Unkräuter ein. Die behandelten Unkräuter nehmen den Wirkstoff über die Blätter auf und zeigen eine schnelle Reaktion bereits kurze Zeit nach der Applikation und sterben dann schnell ab. Pico Extra bereitet keinerlei Probleme beim Nachbau von Folgekulturen und ist mit seinem breiten Wirkungsspektrum ein guter Partner zu Graminiziden. Es schließt durch seine Stärke bei Ackerstiefmütterchen, Ehrenpreis und Kruziferen auch Lücken vieler anderer Herbizide und kann hier als hochwirksamer Mischpartner eingesetzt werden. Da die beiden Wirkstoffe in Pico Extra keinerlei Verwandtschaft zu Sulfonylharnstoffen besitzen, stellt das Produkt eine sehr gute Alternative in Beständen mit aufkommenden Unkrautresistenzen gegen ALS-Hemmer dar.

Pico Extra ermöglicht eine schnelle und nachhaltige Unkrautbekämpfung in allen wichtigen Getreidearten im Frühjahr.

20-4 - Schönhammer, A.; Freitag, J.; Horsch, M.

BASF SE

Corello – ein neues Kombinationsprodukt zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide im Herbst

Corello – A new herbicide readymix for control of grasses and broadleaved weeds in cereal crops in autumn

Vor dem Hintergrund zunehmender Populationsdichten und verminderter Herbizidsensitivitäten bei Ungräsern im Wintergetreide kommt der Nutzung unterschiedlicher Wirkmechanismen beim Herbizideinsatz eine steigende Bedeutung zu. Vor allem bodenwirksame Substanzen können helfen, Unkrautpopulationen zu verkleinern und die Selektion von Biotypen mit Resistenzen gegen spezifisch wirksame Blattherbizide zu verzögern.

Idealerweise sollte der Einsatz von resistenzgefährdeten Wirkstoffen immer zusammen oder in Spritzfolge mit einem wirksamen Herbizid mit einem anderen Wirkmechanismus erfolgen. Diese Forderung wurde bei der Entwicklung des Herbizids Corello berücksichtigt. Corello setzt sich zusammen aus 5,4 g/l Pyroxulam, 314 g/l Pendimethalin und 5,4 g/l des für Pyroxulam und andere Herbizide bewährten Safener Cloquintocet-mexyl. Das Produkt ist als Öl-Dispersion (OD) formuliert und soll mit einer maximalen Aufwandmenge von 3,5 l/ha zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz und anderen wichtigen Ungräsern sowie einem breiten Spektrum zweikeimblättriger Unkräuter eingesetzt werden. Corello kombiniert dabei nicht nur zwei Wirkstoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen (Triazolopyrimidine, HRAC-Gruppe B und Dinitroaniline, HRAC-Gruppe K), die gegenüber den meisten relevanten Ungräsern und Unkräutern bereits alleine hohe Wirkungsgrade erzielen, sondern Pyroxulam und Pendimethalin weisen auch sehr unterschiedliche Aufnahme- und Translokationseigenschaften auf. Während Pyroxulam eine hohe Wirksamkeit gegenüber etablierten Schadpflanzen über die Blattaufnahme aufweist, die durch Pendimethalin weiter gesteigert wird, unterbindet Pendimethalin auch das Auflaufen neu keimender Ungräser und Unkräuter über einen langen Zeitraum.

Aufgrund der Ergebnisse der Wirksamkeitsprüfung für die Zulassung und umfangreicher zusätzlicher Feldversuche sowie Praxiserfahrungen im Ausland lässt sich Corello hinsichtlich des Wirkungsspektrums bei Anwendung im Herbst folgendermaßen einstufen:

- Sehr gut bis gut bekämpfbare einkeimblättrige Unkräuter:
Ackerfuchsschwanz, Flughafer, Tresse-Arten, Weidelgras-Arten, Gemeiner Windhalm, Einjähriges Rispengras.
- Weniger gut bekämpfbare einkeimblättrige Unkräuter:
Quecke, Ausfall-Gerste
- Sehr gut bis gut bekämpfbare zweikeimblättrige Unkräuter:
Hundskamille-Arten, Kamille-Arten, Klettenlabkraut, Ausfall-Raps, Hirtentäschel, Besenrauke, Wegrauke, Ackerhellerkraut, Ackersenf, Wilde Möhre, Hundskerbel, Hundspetersilie, Gefleckter Schierling, Hohlzahn-Arten, Klettenlabkraut, Storchschnabel-Arten, Taubnessel-Arten, Ackersteinsame, Ackervergißmeinnicht, Vogelmiere, Klee-Arten, Ehrenpreis-Arten, Wicke-Arten, Stiefmütterchen-Arten, Mohn-Arten, Ackerkrummhals, Ochsenzunge-Arten, Erdrauch.
- Weniger gut bekämpfbare zweikeimblättrige Unkräuter:
Kornblume, Saatwucherblume, Kratzdistel.

Corello befindet sich derzeit in Deutschland im Zulassungsverfahren. Beantragt wurde eine Aufwandmenge von 3,5 l/ha für die Nachauflaufanwendung im Herbst (BBCH 10-29) für die Kulturen Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen. Die Kulturpflanzenverträglichkeit ist unabhängig von Temperatur und Feuchtigkeit sehr gut. In Wintergerste und Winterhafer ist Corello dagegen nicht einsetzbar. Empfohlen wird Corello zusammen mit dem Zusatzstoff Dash E.C., da damit die Wirkstoffaufnahme insbesondere von Pyroxsulam auch bei trockenen und kühlen Verhältnissen optimiert wird. Damit sich Blatt- und Bodenwirkung von Pyroxsulam und Pendimethalin bestmöglich gegenseitig unterstützen, empfiehlt sich vor allem gegen Ungräser eine frühe Anwendung (BBCH 11-13). Durch die gemeinsame Einwirkung beider Wirkstoffe wird der Selektion herbizid-resistenter Biotypen entgegengewirkt. Während Pyroxsulam im Boden sehr schnell abgebaut wird, hält die Bodenwirkung von Pendimethalin während der kalten Jahreszeit mehrere Monate an. Der Wirkstofffilm an der Bodenoberfläche verhindert bis ins Frühjahr hinein wirkungsvoll das Auflaufen von Ungräsern und Unkräutern. Nach der Getreideernte können alle landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ohne Einschränkung nachgebaut werden.

Mit Corello steht der deutschen Landwirtschaft in Zukunft ein weiteres effizientes Kombinationspräparat für die Ungras- und Unkrautbekämpfung im Herbst in Getreide zur Verfügung, das den steigenden Anforderungen gerecht wird und flexibel alleine oder als Komponente einer Bekämpfungsstrategie eingesetzt werden kann.

20-5 - Kerlen, D.; Naunheim, P.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Husar PLUS – Neue Möglichkeiten zur Frühjahrsbekämpfung von Gemeinem Windhalm und breiter Mischverunkrautung

*Husar PLUS – A new possibility for spring application against *Apera spica-venti* and broadleaf weeds*

Husar PLUS ist die Weiterentwicklung des bewährten Frühjahrsherbizides Husar OD. In Husar PLUS sind 7,5 g/l Mesosulfuron-methyl, 50 g/l Iodosulfuron-methyl-natrium und 250 g/l Mefenpyr-diethyl als ölige Dispersion (OD) formuliert.

Für die Kulturen Winterweichweizen, Winterroggen, Wintertriticale, Dinkel, Sommergerste, Sommerhartweizen und Sommerweichweizen wurde eine Zulassung beantragt.

Husar PLUS wird als Nachauflaufherbizid im Frühjahr im Wintergetreide von 3-Blatt-Stadium bis zum Zwei-Knoten-Stadium (BBCH 13-32) mit 0,2 l/ha Aufwandmenge eingesetzt. Im Sommergetreide kann Husar PLUS mit 0,15 l/ha vom 3-Blatt-Stadium bis zum Schossbeginn (BBCH 13-30) appliziert werden. Als Additiv wird Mero im Verhältnis 1:5 zugemischt. Die Eigenschaften von Mero unterstützen die Wirksamkeit von Husar PLUS durch bessere Benetzung und Verteilung der Spritzbrühe und eine schnellere Aufnahme des Wirkstoffs Iodosulfuron in die Unkräuter.

Das Wirkungsspektrum im Wintergetreide umfasst neben folgenden Ungräsern: Gemeiner Windhalm (*Apera spica-venti* (L.) BEAUV.), Rispengras-Arten (*Poa* L. spec.) und Weidelgras-Arten (*Lolium* spec.) auch ein breites Spektrum an Unkräutern. Unter anderem werden: Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense* L.), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) SCOP.), Acker-Steinsamen (*Lithospermum arvense* L.), Acker-Vergissmeinnicht (*Myosotis arvensis* (L.) HILL), Ausfallraps (*Brassica napus* L. ssp. *napus*), Ehrenpreis-Arten (*Veronica* L. spec.), Gänsefuß-Arten (*Chenopodium* spec.), Gemeiner Erdrauch (*Fumaria officinalis*), Hirtentäschelkraut (*Capsella* spec.), Kamille-Arten

(*Matricaria spec.*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine L.*), Stiefmütterchen-Arten (*Viola spec.*), Schlitzblättriger Storchschnabel (*Geranium dissectum L.*), Taubnessel-Arten (*Lamium spec.*), Vogel-Sternmiere (*Stellaria media L.*) VILL) und Wicken-Arten (*Vicia spec.*) von Husar PLUS in der Kombination mit dem Additiv Mero erfasst.

Zusätzlich zu den Unkräutern im Wintergetreide können im Sommergetreide noch Flughafer (*Avena fatua L.*) und Knöterich-Arten (*Polygonum spec.*) erfolgreich bekämpft werden.

Husar PLUS ist als selektives Herbizid in den beantragten Kulturen gut verträglich. Unter bestimmten Witterungsbedingungen nach der Anwendung wie zum Beispiel Nachtfröste oder starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht können temporäre Selektivitätssymptome auftreten. Diese äußern sich in Wuchsdepressionen bzw. Aufhellungen, die sich jedoch nach kurzer Zeit wieder verwachsen.

Husar PLUS zeichnet sich sowohl durch eine hohe Wirkungssicherheit gegen Gemeinen Windhalm, Einjähriges Rispengras und Weidelgras-Arten als auch gegen viele einjährige zweikeimblättrige Unkräuter aus.

20-6-Raffel, H.¹⁾; Nagel, L.²⁾; Tanski, M.³⁾

¹⁾ Syngenta Agro Deutschland

²⁾ Syngenta Agro GmbH

³⁾ Syngenta Crop Protection sp. Polen

Filon Pack – eine neue Kombination zur Bekämpfung von Windhalm und dikotylen Unkräutern in Getreide

Filon Pack ist eine neue Kombination, bestehend aus den zugelassenen Herbiziden Filon (BVL-Zulassungsnummer: 033838-60) und Acupro (BVL-Zulassungsnummer: 006366-61). Vorgesehen ist Filon Pack zur Bekämpfung von Gemeinem Windhalm, Jähriger Rispe und zweikeimblättrigen Unkräutern in Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen im frühen Nachauflauf Herbst.

Durch die komplementären Wirkungsspektren der Einzelwirkstoffe wird sowohl ein sehr breites Wirkungsspektrum abgedeckt als auch eine sichere Wirkung unter verschiedensten Bedingungen gewährleistet. Die Aufwandmenge von Filon Pack beträgt 3,0 l/ha Filon und 0,060 kg/ha Acupro. Der optimale Anwendungszeitpunkt ist ab dem Auflaufen der Ungräser und Unkräuter und sobald die Fahrgassen durch das auflaufende Getreide sichtbar werden. Behandlungen können bis zum 2-Blattstadium des Getreides durchgeführt werden. Damit können auf allen Standorten die günstigen Einsatzbedingungen einer frühzeitigen Herbizidbehandlung im Herbst genutzt werden.

Während der Wirkstoff Prosulfocarb in Filon seine Wirkungsstärke gegen den Gemeinen Windhalm, die Jährige Rispe und Klettenlabkraut besitzt, wird durch die Wirkstoffe Metsulfuron-methyl und Diflufenican, den beiden Aktivsubstanzen in Acupro, ein breites Wirkungsspektrum an dikotylen Unkräutern abgedeckt. Neben der sehr guten Wirkung gegen die Jährige Rispe ist ein weiterer positiver Effekt in dem aktiven Anti-Resistenz-Management gegen Windhalm gegeben, da Prosulfocarb mit der Klassifizierung in die HRAC-Klasse N kein oder nur ein sehr geringes Risiko einer Resistenzbildung besitzt. Dies wurde anhand von Dosis-Wirkungsbeziehungen in einer Gewächshausstudie von Windhalmbiotypen belegt, die zum Teil sowohl eine Kreuz- als auch eine multiple Resistenz gegen die wichtigsten blattaktiven Wirkmechanismen aufwiesen (PETERSEN et al., 2012). Acupro zeichnet sich sowohl durch eine Boden- als auch durch eine Blattwirkung aus. Während Metsulfuron-Methyl, in der HRAC Gruppierung als B klassifiziert, mehr über das Blatt wirkt, ist bei Diflufenican (HRAC Gruppierung F1) eine stärkere Wirkung über den Boden zu verzeichnen. Durch dieses Zusammenwirken der unterschiedlichen Wirkungsweisen eignet sich Filon Pack sehr gut zur Lösung bestehender Ungras- und Unkrautprobleme auch unter trockeneren Bedingungen oder auf Böden mit höheren Humusgehalten, da Prosulfocarb eine relativ geringe Sorption an Humuspartikel aufweist und durch die Blattwirkung des Acupro unterstützt wird.

Neben dem Gemeinen Windhalm und der Jährigen Rispe werden im Einzelnen folgende Unkräuter sehr gut bis gut erfasst: Acker-Frauenmantel, Acker-Hellerkraut, Acker-Hohlzahn, Acker-Senf, Acker-Stiefmütterchen, Acker-Vergissmeinnicht, Ausfallraps, Ehrenpreis-Arten, Gemeiner Erdrauch, Hederich, Hirtentäschel, Kamille-Arten, Klatsch-Mohn, Klettenlabkraut, , Storchschnabel, Vogelmiere sowie Taubnessel- und Rauke-Arten.

Sehr gute Wirkungsgrade werden auch gegen die Kornblume erzielt, sofern sie bei der Anwendung bereits aufgelaufen und das 2-Blattstadium nicht überschritten ist.

Mit den sich ideal ergänzenden Wirkstoffen und dem daraus resultierenden breiten Wirkungsspektrum wird der Landwirtschaft mit Filon Pack eine Lösung zur Verfügung gestellt, die im frühen Nachauflauf Herbst mit einer Anwendung die wichtigsten Ungras- und Unkrautprobleme sicher ausschaltet.

Literatur

[1] PETERSEN, J., NARUHN, G., RAFFEL, H.: Nicht-Zielortresistenzen von *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* – Resistenzmuster und Resistenzfaktoren, Julius-Kühn-Archiv 343, 2012, S. 43-50

20-7 - Stadler, H.; Konradt, M.; Zink, J.; Diehl, T.; Schumacher, C.; Gibert, E.

Nufarm Deutschland GmbH

Kyleo® – das Stoppelherbizid mit optimierter Wirkung gegen Wurzelunkräuter

Kyleo® ist ein neues Stoppelherbizid und enthält die Wirkstoffe Glyphosat und 2,4-D. Die breite Wirkung von Glyphosat gegen monokotyle und dikotyle Pflanzen wird durch den Zusatz des Wirkstoffes 2,4-D aus der Gruppe der Wuchsstoffe auch gegen dikotyle Wurzelunkräuter verstärkt. Beide Wirkstoffe in Kyleo® werden von den Zielunkräutern über das Blatt aufgenommen und sowohl akropetal als auch basipetal systemisch verteilt. Das Produkt kann vor der Saat und nach der Ernte eingesetzt werden.

In Kyleo® wurde Glyphosat als Salz mit 240 g/l und der Wuchsstoff 2,4-D als Säure mit 160 g/l in einer neuartigen Coformulierung als wasserlösliches Konzentrat (SL) formuliert. Dadurch wird ein Austausch der Wirkstoffsalze, wie er in Tankmischungen vorkommt, vermieden. Diese Formulierung enthält weiterhin Cocoamin, das einerseits die Stabilität des Produktes gewährleistet und darüber hinaus sowohl für eine gute Benetzung der Blattoberfläche als auch für eine sehr gute und schnelle Penetration der Cuticula der Blätter sorgt. Der pH-Wert dieser modernen Formulierung ist so optimiert, dass für Glyphosat und Wuchsstoff eine starke Wirkung möglich ist. Das Produkt ist flüssig, gelb, geruchlos und nicht entflammbar.

Durch diese neue Formulierung zeigt Kyleo® eine schnelle und trotzdem besonders tiefgreifende Wirkung gegen perennierende und einjährige Unkräuter und Ungräser. Im direkten Vergleich zu aktuellen Solo-Glyphosat-Produkten zeigt Kyleo® gegen Gräser, wie zum Beispiel Ausfallgetreide oder Quecke, bei gleichen Wirkstoffmengen vergleichbare Wirkungsgeschwindigkeit und Wirkungsgrade. Gegen dikotyle Unkräuter ist Kyleo® bei einjährigen deutlich schneller und bei mehrjährigen auch oft deutlich stärker in der Wirkung. Sehr deutlich ist dies gegen Ausfallraps zu sehen. Hier wird im 8-10-Blattstadium von Raps bereits mit 3 l/ha eine sichere Wirkung erreicht. Mit 5 l/ha ist Raps nach 5 bis 8 Tagen dürr und fängt an, zu zerfallen. Gegen Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*) wurde nach 4 Wochen mit 5 l/ha ein Wirkungsgrad von 92 % erreicht. Auf diesen Parzellen konnten auch nach einem Jahr noch ein um 55 % reduzierter Wiederaustrieb bonitiert werden. Ackerwinde, Distel und Quecke wurden ebenfalls mit 96 – 100 %iger Wirkung erfasst.

Die beantragten Indikationen für Kyleo® umfassen die Anwendungsgebiete Acker- und Grünland, Obstbau und Nichtkulturland. Die Aufwandmenge liegt bei 5 l/ha gegen Unkräuter und Ungräser bei einer Anwendung pro Jahr. Die Zulassung wird zum Herbst 2013 erwartet.

20-8 - Rosenhauer, M.¹⁾; Jaser, B.²⁾; Felsenstein, F.²⁾; Petersen, J.¹⁾

¹⁾ Fachhochschule Bingen

²⁾ Epilogic Freising

Entwicklung von Zielortresistenz (TSR) bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in Deutschland seit 2004

*Development of target-site-resistance black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) biotypes in Germany since 2004*

Ackerfuchsschwanz ist eines der bedeutendsten Ungräser im Winterweizen. Seit in den 80er Jahren erste Herbizidresistenzfunde auftraten, ist die Problematik bekannt und gewinnt zunehmend an Bedeutung. In der Getreideproduktion sind vor allem Resistenzen gegenüber ACCase- und ALS-Inhibitoren vorhanden. Als bedeutende Resistenzursache gilt in Deutschland die metabolische Resistenz (oder non-target-site-resistance, NTSR), bei der gesteigerte metabolische Aktivitäten in der Pflanze z. B. die Entgiftung beschleunigen. Bisherige Einschätzungen gehen von einem Anteil NTSR von über 80 % in Deutschland aus. Als weitere Ursache ist die sogenannte Zielortresistenz (target-site-resistance, TSR) bekannt, bei der eine Veränderung der Bindestelle (Zielenzym) in der Pflanze die Herbizidwirkung verhindert. Bisher sind sieben Punktmutationen in dem Gen, das ACCase verschlüsselt und zu fünf verschiedenen Aminosäure-Austauschen führen, bekannt. Der Anteil TSR in Deutschland wird auf 5 - 10 % bei Ackerfuchsschwanz geschätzt. Für die weniger stark verbreitete Resistenz gegenüber ALS-Hemmern sind fünf Punktmutationen bekannt.

Da bisher keine Untersuchungen zu der Verbreitung von Zielortresistenz im Ackerfuchsschwanz über einen längeren Zeitraum bekannt sind, wurden in der vorliegenden Studie Samenproben aus den Jahren 2004 bis 2011 aus ganz Deutschland auf TSR untersucht. Aussagen über die Bedeutung, Häufigkeit, zeitliche und räum-

liche Entwicklung von TSR in Deutschland werden so möglich. Insgesamt wurden 564 Proben seit 2004 aus ganz Deutschland gesammelt. Die Proben stammen überwiegend von Feldern, für die eine reduzierte Herbizidwirkung festgestellt wurde. Zur Überprüfung der Resistenz wurden die Samen Biotests im Gewächshaus unterzogen. Hierfür wurden je Herkunft zwei Töpfe (Jiffy Pot, 8 x 8 cm) ausgesät und mit ca. 0,4 cm Erde bedeckt. Als Substrat diente einfach gesiebter und gedämpfter Ackerboden. Die Behandlung mit jeweils 1,2 l/ha Axial 50 (Pinoxaden) oder 500 g/ha Atlantis WG + 1 l/ha FHS (Mesosulfuron) erfolgte im BBCH-Stadium 11-12 und wurde mit einem Spritzautomat (SCHACHTNER) durchgeführt. Die Bonitur der Herbizidwirkung erfolgte drei Wochen nach der Behandlung durch die Schätzung des Wirkungsgrades in % im Vergleich zur sensitiven und resistenten Referenz.

Blattproben aller überlebenden Populationen wurden entnommen und getrocknet.

Die DNA Extraktion erfolgte mit einem DNeasy Plant Kit (Qiagene, Hilden). Für die Analyse durch Pyrosequenzierung wurde für jede Probe eine PCR (AMpliTaQ Gold DNA Polymerase) durchgeführt. Die Pyrosequenzierung erfolgte bei der Firma EpiGene GmbH in Freising mit firmeneigenen Primern auf alle bekannten Mutationsstellen.

Die Biotests ergaben für 263 Populationen der 533 untersuchten Populationen (49,9 %) eine verminderte Wirkung des eingesetzten ACCase-Hemmers. Ein steigender Trend der Resistenzverbreitung konnte trotz Schwankungen zwischen den Jahren beobachtet werden, so lag der Anteil resistenter Populationen 2004 bei 40,0 %, 2011 bei 80,0 %. Gegenüber Atlantis WG wiesen 31 Populationen eine geminderte Wirkung auf (5,2 %).

Die genetischen Analysen aller resistenten Populationen auf die bekannten Mutationsstellen der ACCase-Resistenz ergaben für insgesamt 24,0 % der Proben eine oder mehrere TSR-Mutationen. Im Zeitverlauf ab 2004 ließ sich eine kontinuierliche Zunahme von zielortresistenten Populationen gegenüber ACCase-Inhibitoren nachweisen (Ausnahme 2005). Der Anteil nachgewiesener TSR (ACCase) lag im Jahr 2004 bei 5,0 %, 2006 bei 16,7 %, 2007 bei 19,6 %, 2008 bei 27,4 %, 2009 bei 45,5 %, 2010 bei 50,0 % und im Jahr 2011 bei 54,3 %. Am häufigsten wurde die Mutationsstelle 1781 nachgewiesen. Ebenfalls stark verbreitet ist die Mutation an der Stelle 2078. Die Mutationsstellen 2027, 2041 und 2096 wurden weniger häufig nachgewiesen.

Bei den ALS resistenten Proben konnten fünf zielortresistente Populationen gefunden werden (einmal Mutation 197, viermal Mutation 574). Je eine Population mit ALS TRS stammte aus dem Jahr 2007 und 2009, die verbleibenden drei TSR-Funde waren Proben aus dem Jahr 2011. Bei drei der fünf zielortresistenten Populationen gegenüber ALS-Inhibitoren konnten auch TSR gegenüber ACCase-Hemmern festgestellt werden.

Die Ergebnisse zeigen einen klaren Anstieg der zielortresistenten Populationen seit 2004. Ein jährlicher Zuwachs von durchschnittlich 8,0 % zeigt, dass die Problematik der Zielortresistenz nicht unterschätzt werden darf und dringender Handlungsbedarf besteht.

Sektion 21 - Ackerbau V: Qualitätsgerechte Pflanzenproduktion

21-1 - Gollnow, M.; Varrelmann, M.; Christ, D.

Institut für Zuckerrübenforschung

Auftreten von *Fusarium* spp. und Mykotoxinakkumulation in Zuckerrüben in Abhängigkeit unterschiedlicher Lagerungsbedingungen

Occurrence of Fusarium spp. and mycotoxin accumulation in sugar beet under different storage conditions

Aus Zuckerrüben wurden mittlerweile ebenso viele unterschiedliche *Fusarium*-Arten isoliert wie aus Weizen. Trotzdem gilt die Zuckerrübe allgemein immer noch als Nichtwirtspflanze. Mit Hilfe von Feld- und Lagerungsversuchen wurden das Auftreten und die Bedeutung von *Fusarium* spp. für die Zuckerrübenproduktion in Deutschland untersucht. Dabei zeigte sich eine sehr hohe Speziesvielfalt mit mehr als zehn unterschiedlichen *Fusarium* spp. pro Standort. Standortübergreifend hing die Isolationsfrequenz einzelner Arten dabei deutlich von der Dauer der Lagerung ab. Die auch im Getreideanbau bekannten Trichothecen- und Zearalenonproduzenten *F. culmorum*, *F. cerealis* und *F. graminearum* traten erst im Zusammenhang mit deutlicher Lagerfäule nach Langzeitlagerung in erhöhter Frequenz auf. Vorher überwogen in erster Linie endophytisch wachsende Arten wie *F. redolens*.

Zudem wurde in einer zweijährigen Untersuchung der Einfluss von Ernte- und Lagerungsbedingungen auf den Fäulnisbefall und eine mögliche Mykotoxinproduktion in Zuckerrüben bestimmt. Dafür wurden Zuckerrüben unterschiedlich hoch geköpft bzw. entblättert und unter verschiedenen Temperaturbedingungen und Zeiträumen inkubiert. Durch die anschließende Mykotoxinanalyse wurde die zuvor festgestellte Artzusammensetzung bestätigt. In frisch geernteten Zuckerrüben wurden ausschließlich Beauvericin und Enniatine detektiert, die u. a. von *F. redolens* produziert werden. Hohe Konzentrationen von z. B. Zearalenon und Deoxynivalenol wurden lediglich in Zuckerrüben detektiert, die bei hoher Lagertemperatur und -dauer inkubiert wurden. Diese Toxine werden überwiegend von *F. graminearum*, *F. culmorum* und *F. cerealis* produziert. Die Köpferverletzung zeigte kaum einen Einfluss auf die Mykotoxinakkumulation.

21-2 - Tillmann, M.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Spezifische *Fusarium*-Artenpektren in Weizen in Abhängigkeit von Vorfrucht und Blattfungiziden

Fusarium spp. gehören zu den wichtigsten pilzlichen Schaderregern im Getreidebau und sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung. An Weizen treten zumeist mehrere pathogene Arten als Komplex auf. Die agronomische Bedeutung des Gesamtspektrums dieser meist toxischen Arten und deren Risikobeurteilung für die Gesundheit von Mensch und Tier sind noch nicht ausreichend geklärt. In den Jahren 2010 und 2011 wurde daher das *Fusarium*-Artenpektrum an Weizen in einem Fruchtfolgeversuch nördlich von Göttingen untersucht. Ziel war es, bei nichtwendender Bodenbearbeitung den Einfluss der Vorfrucht (Winterweizen, Mais, Zuckerrübe, Ölrettich), der Weizensorte ('Ritmo', hochanfällig; 'Centrum', resistent) und der Blattfungizidbehandlung zu BBCH 31 und BBCH 39 auf die *Fusarium*-Artenzusammensetzung und Kolonisationsraten an der Halmbasis zu BBCH 37-39, 61-65 und 71-75 und an der Ähre zu BBCH 92 zu ermitteln. Die Identifikation der Arten erfolgte sowohl morphologisch als auch molekulargenetisch mittels TEF1alpha-PCR und anschließender RFLP-Analyse sowie mittels artspezifischer PCR. Die im Jahr 2010 häufigsten Arten wurden in nachfolgenden Inokulationsversuchen im Feld sowie in Gewächshaus und Klimakammer auf ihre Pathogenität und Mykotoxinprofile hin überprüft.

In beiden Versuchsjahren 2010 und 2011, in denen der Befall mit Ährenfusarium insgesamt gering war, konnten dennoch insgesamt 11 *Fusarium*-Arten an der Halmbasis und der Ähre von Weizen identifiziert werden. In Hinblick auf die Artenpektren an den beiden Pflanzenorganen zeigten sich signifikante Unterschiede. In beiden Jahren waren die Arten *F. culmorum*, *F. equiseti* und *F. tricinctum* an der Halmbasis die am häufigsten isolierten Arten. An der Ähre waren dies hingegen *F. culmorum* (nur nach Winterweizen 2011), *F. graminearum* (nur nach Mais 2010), *F. poae* und *F. tricinctum*. Sowohl 2010 als auch 2011 zeigten sich hinsichtlich der Kolonisierungsrate an der Halmbasis deutliche Vorfruchteffekte. 2011 war die Rate nach Mais und besonders nach Zuckerrübe stark erhöht, während sich nach Weizen sehr niedrige Raten zeigten. An der Ähre waren weitaus geringere Kolonisierungsraten zu beobachten, jedoch waren ebenfalls deutliche Vorfruchteffekte zu erkennen, die

allerdings zwischen den Jahren schwankten. Während sich 2010 die höchste Kolonisierungsrate nach Mais zeigte, konnte 2011 die höchste Rate nach Winterweizen festgestellt werden. 2011 zeigten sich an der Halmbasis zudem signifikant höhere Kolonisationsraten in den mit Fungizid behandelten Varianten, jedoch kein signifikanter Sorteneffekt. An der Ähre konnte in beiden Jahren ein signifikanter Sorteneffekt ermittelt werden, welcher sich in höheren Kolonisierungsraten mit *F. poae* und *F. tricinatum* der anfälligen Sorte 'Ritmo' zeigte. Pathogenitätstests der häufigsten Arten *F. equiseti*, *F. poae* und *F. tricinatum* an Ähre und Halmbasis von Weizen zeigten, dass alle drei Arten in der Lage sind die Ähre zu befallen und das Black-Point Symptom an den Körnern hervorzurufen [1], welche signifikant erhöhte Mykotoxingehalte aufwiesen.

Die Ergebnisse zeigen, dass neben den Leitpathogenen *F. graminearum* und *F. culmorum* ein weiteres Spektrum mykotoxinbildender *Fusarium*-Arten an Halmbasis und Ähre von Weizen vorkommt, welches sich in seiner Zusammensetzung an den beiden Pflanzenorganen unterscheidet und in Hinblick auf dessen Kolonisierungsraten deutlich stärker von der Vorfrucht und der Sortenwahl als vom Fungizideinsatz abhängig ist.

Literatur

[1] CHRIST, D. S., GÖDECKE, R., VON TIEDEMANN, A., VARRELMANN, M. 2011. Pathogenicity, symptom development, and mycotoxin formation in wheat by *Fusarium* species frequently isolated from sugar beet. *Phytopathology* 101:1338-1345.

21-3 - Kreuzberger, M.; Pawelzik, E.

Georg-August-Universität Göttingen

Veränderungen der Speicherproteine im Weizenkorn nach *Fusarium*-Befall

Impact of Fusarium infection on wheat storage proteins

Ährenfusarium an Weizen ist eine weltweit verbreitete Pilzkrankheit, die zu Ertragsverlusten und zu einer verminderten Qualität von Weizen und seinen Verarbeitungsprodukten führt. Die Qualität des Weizens wird vor allem durch Mykotoxine beeinträchtigt, die von verschiedenen *Fusarium* spp. produziert werden. Darüber hinaus können jedoch auch von *Fusarium* spp. ins Korn abgegebene Enzyme, wie Amylasen und Proteasen, Korninhaltsstoffe abbauen, die für die Verarbeitung von Weizenmehl zu Backwaren von entscheidender Bedeutung sind.

Die vorliegenden Ergebnisse beschäftigen sich mit der Auswirkung eines natürlichen *Fusarium* spp.-Befalls auf die für die Verarbeitungsqualität von Brotweizen bedeutsamen glutenbildenden Proteinfractionen. Die Untersuchung der Glutenproteine erfolgte mittels RP-HPLC an Mehlen der Type 550 zweier Backweizensorten, die sich hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber Ährenfusarium stark unterscheiden und die über drei Jahre im Rahmen eines Fruchtfolgeversuchs nach Winterweizen, Mais und Zuckerrübe angebaut wurden. Der Deoxynivalenol-Gehalt im Mehl wurde mittels HPLC-MS/MS quantifiziert, um den Befall mit *Fusarium* ssp. zu charakterisieren.

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtgluten-Gehalt, dem Gehalt an hochmolekularen Glutenin-Untereinheiten (HMW-GS) sowie der Zusammensetzung des Glutens (Gliadin/Glutenin-, LMW/HMW-Verhältnis) mit dem DON-Gehalt im Mehl. Die Richtung und Stärke des Effekts sowie die praktische Relevanz der Veränderungen für die Verarbeitung des Weizens werden diskutiert.

21-4 - Trümper, C.; Eggert, K.; Smit, I.; Pawelzik, E.

Georg-August-Universität Göttingen

Proteomprofile in Emmer und Nacktgerste in Abhängigkeit von *Fusarium*-Befall und Reifegrad der Körner

Emmer (*Triticum dicoccum*) ist eine alte Weizenart, welche seit über 60 Jahren nicht mehr in Deutschland kultiviert wird und heute hauptsächlich in der ökologischen Landwirtschaft anzutreffen ist. Verwendung findet Emmer vor allem als Brotgetreide [1]. Besonders der Wilde Emmer (*Triticum diccoides*) gilt als eher anfällig gegenüber *Fusarium* mit einigen resistenten Ausnahmen [2].

Nacktgerste (*Hordium vulgare* ssp. *nudum*) ähnelt morphologisch der bespelzten Kulturform. In der Literatur sind vor allem zweizeilige Gerstensorten als resistent gegen *Fusarium* beschrieben, was u. a. auf die Begrannung der Ähren zurückgeführt wird [3]. Bislang wenig bekannt sind die Auswirkungen einer Fusarien-Infektion der Ähren von Emmer und Nacktgerste auf qualitätsgebende Inhaltsstoffe im Korn.

Emmer und Nacktgerste wurden hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber *Fusarium*-Befall untersucht. Schwerpunkt der Untersuchungen war der Einfluss einer natürlichen und einer künstlichen *Fusarium*-Infektion auf die Speicherproteine und Proteomprofile im Korn. Weiterhin wurden Veränderungen von Proteinen untersucht, welche eine Rolle in der Pathogen-Abwehr spielen. Dabei sollten auch solche Proteine identifiziert werden, die

eine Rolle in der Pathogen-Abwehr spielen. Hierzu erfolgten Untersuchungen an Körnern mit unterschiedlichen Reifegraden.

Mehrere Sorten Emmer und Nacktgerste wurden in einem Feldversuch an zwei Standorten in der Nähe von Göttingen angebaut. Ein Teil der Proben wurde mit *Fusarium culmorum* bzw. mit *Fusarium graminearum* künstlich inokuliert. Während der Kornentwicklung wurden Proben im Reifestadium der Milchreife, Teigreife, Gelbreife, Vollreife und der Erntereife entnommen. Durch Fraktionierung der Proteine nach Osborne wurden Veränderungen von Speicherproteinen im Zusammenhang mit *Fusarium*-Befall untersucht. Die Analysen erfolgten mittels RP-HPLC und 1D-Gelelektrophorese. [4] Spezielle pathogeninduzierte Proteine wurden mittels 2D-Gelelektrophorese und anschließender Identifizierung der Proteine durch MALDI-ToF-MS und LC-MS-MS untersucht.

In Emmer wurde, ähnlich wie in Weizen, eine signifikante Abnahme von Speicherprotein-Fractionen, insbesondere der HMW- und LMW-Glutelin Untereinheiten von bis zu 50 %, nach künstlicher *Fusarium*-Infektion festgestellt. Nacktgerste wies keine charakteristischen Veränderungen der Speicherproteine nach einer Infektion mit *Fusarium* auf.

Emmer und Nacktgerste zeigten nach *Fusarium*-Infektion eine Hochregulierung bis zu einem vierfachen einiger Serin-Protease-Inhibitoren, welche Pilzproteasen hemmen und somit den Infektionsdruck des Pilzes herabsetzen. Weiterhin wurde eine Hochregulierung von PR (pathogenesis related) Proteinen, wie „thaumatin-like protein“ festgestellt. Diese hemmen das Pilzwachstum und somit die Infektion weiterer Pflanzenteile. Erste Ergebnisse zeigen unterschiedliche Proteinanreicherungen in Abhängigkeit vom Reifegrad der Körner.

Literatur

- [1] MIELKE, H., RODEMANN, B., 2007: Zum Anbau und Pflanzenschutz einer wieder entdeckten Weizenart: Emmer (*Triticum dicoccum*). Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutz.
- [2] BUERSTMAYR, H., STIERSCHNEIDER, M., STEINER, B., LEMMENS, M., GRIESSER, M., 2003: Variation for resistance to head blight caused by *Fusarium graminearum* in wild emmer (*Triticum dicoccoides*), *Euphytica* 130, S. 17-23.
- [3] CHOO, T. M., VIGIER, B., SHEN, Q. Q., MARTIN, R. A., HO, K. M., SAVARD, M., 2004: Barley traits associated with resistance to *Fusarium* head blight and deoxynivalenol accumulation. *Phytopathology* 94:1145-1150.
- [4] WIESER, H., 1998: Investigations on the extractability of gluten proteins from wheat bread in comparison with flour. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung* S. 128-132.

21-5 - Vorholt, M.; von Alten, H.

Leibniz Universität Hannover

Einfluss von Umwelt- und Lagerbedingungen auf die Mykotoxinproduktion im Spargel

Die weltweit im Spargelbau verbreitete Wurzel-, Kronen- und Stangenfäule wird durch parasitäre Pilze der Gattung *Fusarium* verursacht, darunter *F. oxysporum* Schlecht. und *F. proliferatum* (Matsush.) Nirenberg. *Fusarium* spp Infektionen verursachen u. a. ein Welken an Wurzel und Stangen bis zur Fäule an Wurzeln, Rhizom und Stängeln. Eine weitere Qualitätseinschränkung sowie potentielle Gesundheitsgefährdung für den Menschen wird durch die mögliche Mykotoxinproduktion, insbesondere Fuminisinproduktion, hervorgerufen. Dabei zählt *F. proliferatum* zu den Hauptbildnern von Fumonisin.

Es konnte gezeigt werden, dass die Resistenz einiger agrarwissenschaftlich bedeutsamer Produkte gegenüber bestimmten Pilzinfektionen mit einem hohen Gehalt an phenolischen Substanzen korreliert, und dass diese ferner Potential besitzen, die Produktion von Mykotoxinen zu reduzieren.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass das natürliche Fumonisinbildungspotential in nicht gelagertem, direkt vom Feld entnommenem Spargel durch *Fusarium* spp gering ist. Lagerversuche, in denen Spargel unter optimalen und suboptimalen Bedingungen eingelagert wurde, und in denen Temperatur und Lagerdauer variiert wurden, sollten Aufschluss darüber geben, wie sich das Mykotoxinbildungspotential in gelagertem, natürlich infiziertem Spargel sowie inokuliertem Spargel verhält. Neben Fumonisin wurden auch Cyclohexadepsipeptide berücksichtigt. Zur Ermittlung der Entwicklung von *Fusarium* spp und der Mykotoxinproduktion unter verschiedenen Lagerbedingungen in Bleichspargel wurden Spargelstangen der Handelsklasse 1 sowie 2 bei 4 °C, 15 °C und 22 °C für jeweils 2 und 7 Tage eingelagert; im Anschluss wurden die Proben gefriergetrocknet und die Fumonisingehalte mittels HPLC-MS charakterisiert und quantifiziert sowie die Menge an *F. proliferatum* DNA ermittelt. Darüber hinaus wurden phenolische Verbindungen im Zusammenhang mit der *Fusarium*-Infektion sowie der Fumonisinproduktion *in vitro* und *in vivo* eruiert, wobei hier, aufgrund des unterschiedlichen Phenolaufkommens, zwischen Bleich-, Grün- und Purpurspargel unterschieden wurde.

Die Proben wiesen eine geringe Fumonisinproduktion in allen Lagervarianten auf, mit Werten zwischen 2 - 30 ppb, bedingt durch einen geringen natürlichen Infektionsdruck von *F. proliferatum*, wobei die höchsten

Fumonisin-Werte in der suboptimalen Lagerung bei 20 °C, bei einer Dauer von 7 Tagen zu verzeichnen waren. Bei den mit *F. proliferatum* inokulierten Stangen zeigten sich in allen Varianten höhere Fumonisin-Werte zwischen 500-1500ppb. Eine Korrelation zwischen der Menge an pilzlicher DNA und Toxinwerten konnte insgesamt nicht beobachtet werden.

Der Beitrag stellt weiterhin erste Ergebnisse vor, inwiefern phenolische Substanzen *in vivo* sowie *in vitro* ein Potential aufweisen, das Wachstum von *F. proliferatum* und die Produktion von Fumonisinen signifikant zu beeinflussen.

Literatur

BOUTIGNY, A. et al, 2009: Ferulic acid, an efficient inhibitor of type B trichothecene biosynthesis and Tri gene expression in *Fusarium* liquid cultures, *Mycological Research* 113, 746-753.

COMA, V. et al, 2011: In vitro inhibitory effect of tetrahydrocurcuminoids on *Fusarium proliferatum* growth and fumonisin B1 biosynthesis, *Food Additives and Contaminants* Vol. 28, 218-225.

GOSSMANN, M. et al, 2008: Spargelstangenuntersuchungen zur Haupterntezeit auf Infektionen mit *Fusarium* spp. und Kontaminationen mit Fumonisin B1, *Mycotoxin Research* Vol. 24, 88-97.

21-6 - Kössler, P.; Döll, K.; Karlovsky, P.

Georg-August-Universität Göttingen

3-ADON und 15-ADON: Ist eine Unterscheidung mittels HPLC-MS/MS möglich?

3- and 15-ADON: Is a differentiation by LC-MS/MS possible?

3- und 15-ADON sind Isomere von Acetyl-Deoxynivalenol. Eine Unterscheidung anhand der Retentionszeit ist in den meisten HPLC-Systemen nicht möglich. Eine Differenzierung mit Hilfe von MS/MS ist prinzipiell möglich, wenn geeignete, für den jeweiligen Analyten spezifische Tochterionen bei der Fragmentierung entstehen. Die Identifizierung von solchen isomer-spezifischen Fragmenten wird dadurch erschwert, dass viele käuflich erwerbliche 3- und 15-ADON-Standards mit dem jeweils anderen Isomer verunreinigt sind.

In den meisten Multitoxin-Methoden für *Fusarium*-Toxine ist die Detektion von 3- und 15-ADON enthalten, obwohl in der Literatur kontroverse Meinungen über die Spezifität der verwendeten Fragmente und auch über die prinzipielle Möglichkeit der Unterscheidung von ko-eluierenden 3- und 15-ADON mittels LC-MS/MS geäußert werden.

Wir haben die chromatographischen Bedingungen geprüft, die in der Literatur für die Separation der Isomere als geeignet beschrieben sind. Außerdem werden wir die Ergebnisse von Versuchen vorstellen, in denen wir die Fragmentierungsbedingungen für die beiden Analyten systematisch variiert haben.

Sektion 22 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten III

22-1 - Knuth, P.¹⁾; Toepfer, S.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

²⁾ CABI Europe-Switzerland, c/o Plant Protection Directorate, Hodmezovasarhely, Ungarn

Ausbringung, Persistenz und Wirksamkeit von entomopathogenen Nematoden zur Bekämpfung der Larven des Maiswurzelbohrers

Application, persistence and efficacy of entomopathogenic nematodes for controlling larvae of the western corn rootworm

In Deutschland ist die Bekämpfung des Maiswurzelbohres mit chemischen Pflanzenschutz-mitteln sehr schwierig und umstritten. Beizmittel wie die Neonikotinoide sind seit dem Bienensterben am Oberrhein im Jahr 2008 verboten und der Einsatz von Insektizid-Granulaten (Tefluthrin) zur Bekämpfung der Larven im Boden ist in den Saatmaisgebieten nur mit einer Zulassung nach Artikel 53 der EU-Pflanzenschutzmittelverordnung vom 21.10.2009 möglich.

Entomopathogene Nematoden der Art *Heterorhabditis bacteriophora* können Maiswurzelbohrerlarven sehr gut parasitieren und Fraßschäden der Larven an den Wurzeln reduzieren. In Baden-Württemberg wird vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz seit 2009 ein Projekt finanziert, praxisgerechte Verfahren für die Ausbringung der Nematoden zu entwickeln.

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden in der südlichen Rheinebene verschiedene Verfahren zur Ausbringung der Nematoden sowohl gleichzeitig mit der Maissaat, als auch im Vierblattstadium des Maises getestet. Die Überlebensfähigkeit der Nematoden im Boden ist letztlich entscheidend, ob die wenige Wochen nach der Ausbringung schlüpfenden Käferlarven des Maiswurzelbohrers parasitiert werden können. Zur Überprüfung der Persistenz der Nematoden wurden von den einzelnen Ausbringungsvarianten im wöchentlichen Rhythmus Bodenproben gezogen und diese in einem Biotest mit Mehlwürmern (*Tenebrio molitor*) auf die Aktivität der entomopathogenen Nematoden untersucht. Parasitierte Mehlwürmer sterben innerhalb weniger Tage ab und verfärben sich rot. Nach einer Woche können die Biotestgefäße ausgewertet werden. Mit diesen Persistenzuntersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Nematoden mit der Maissaat ausgebracht werden können und auch 6 bis 7 Wochen nach der Applikation in 60 - 70 % der Bodenproben im Biotest noch nachzuweisen waren.

Als effektivste und praktikabelste Form der Applikation erwies sich die Ausbringung der Nematoden mit der Maissaat in flüssiger Form direkt in die Saatrille. Um eine praxisgerechte Applikation zu ermöglichen, wurde für das dritte Versuchsjahr (2011) ein spezielles Injektionsschar entwickelt, das problemlos an die häufig eingesetzten Monosem NG Plus Sämaschinen angebaut werden kann.

Um die Wirksamkeit der Nematoden im Vergleich zu chemischen Beizmitteln (Clothianidin) bzw. chemischen Granulaten (Tefluthrin) zu untersuchen, wurden mit vergleichbarer Applikationstechnik von CABI Europe-Switzerland in Südungarn in den Jahren 2010 und 2011 unter Befallsbedingungen Exaktversuche durchgeführt. Für die Versuche 2011 wurden auf zwei nicht befallenen Maisfeldern die Versuchspartellen künstlich mit *Diabrotica*-Eiern infiziert. Hierfür wurden in jeder Variante 7 Maispflanzen im 1-3-Blattstadium mit 500 *Diabrotica*-Eiern pro Pflanze (hohe Dichte) bzw. 200 *Diabrotica*-Eiern pro Pflanze (geringe Dichte) infiziert. Im Versuchsjahr 2011 wurde für die Applikation der Nematoden eine Konzentration von 2 Mrd. Nematoden pro ha verwendet. Die Versuche in Ungarn belegen, dass die Nematoden Maiswurzelbohrerlarven parasitieren können und dass die Effektivität umso höher ist, je höher die Maiswurzelbohrerlarvendichte im Boden ist. In Abhängigkeit vom Applikationsverfahren konnten im Vergleich zur Kontrolle bis zu 61 % der Wurzelschäden mit Nematoden verhindert werden. Die Effektivität der chemischen Varianten, insbesondere der Beizung mit Clothianidin, konnte nicht erreicht werden. Vermutlich war die für die Versuche verwendete Nematodenkonzentration von 2 Mrd. Nematoden pro Hektar zu gering. Zwei Exaktversuche in Ungarn sollen im Jahr 2012 klären, ob es eine wirtschaftlich vertretbare, optimale Aufwandmenge an Nematoden gibt, die mit den Wirkungsgraden der chemischen Mittel konkurrieren kann.

22-2 - Niere, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bedeutung der Wurzelgallennematoden *Meloidogyne chitwoodi* und *M. fallax*

*Significance of the root knot nematodes *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax**

Meloidogyne chitwoodi wurde 1980 in den USA beschrieben. Dort wurden starke Qualitätsmängel an Kartoffel beschrieben, die der Schaderreger unter geeigneten Bedingungen hervorrufen kann. Anfang der 1990er Jahre wurde der Schaderreger in der EU zum ersten Mal in den Niederlanden nachgewiesen. Wenige Jahre später wurde *M. fallax* als neue verwandte Art in Europa beschrieben. Diese weist zwar physiologische Unterschiede auf, ist ansonsten aber *M. chitwoodi* sehr ähnlich.

Die beiden Nematodenarten sind Quarantäneschaderreger und unterliegen in der EU entsprechenden Regelungen. Kenntnisse über die Verbreitung der beiden Schaderreger in Europa sind unzureichend. Vor dem Hintergrund der rechtlichen Regelungen soll die Bedeutung der Schaderreger in der EU diskutiert werden. Es werden neueste Erkenntnisse zur Risikobewertung dieses Schaderregers aus dem EFSA Projekt PRIMA PHACIE vorgestellt. In diesem Projekt wurden u. a. die Auswirkungen der Schaderreger auf Ertrag und Qualität von Wirtspflanzen an Hand einer systematischen Literaturschau untersucht. Außerdem werden Ergebnisse eines EPPO Workshops, der sich speziell mit *M. chitwoodi* und *M. fallax* befasste und im Jahr 2011 stattfand, vorgestellt. Anhand der EFSA und EPPO Aktivitäten, an denen das Julius Kühn-Institut mitgewirkt hat, werden die möglichen phytosanitären Maßnahmen vorgestellt und diskutiert.

22-3 - Pfeilstetter, E.; Baufeld, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

***Epitrix* sp., ein kommendes Problem an Kartoffeln in der EU?**

Epitrix sp., an emerging problem on potatoes in the EU?

Flohkäfer der Gattung *Epitrix* kommen verbreitet in Nordamerika vor, wo sie überwiegend Schäden an Kartoffeln hervorrufen. Als weitere Wirtspflanzen kommen Tomaten, Auberginen, Tabak und verschiedene Unkrautpflanzen aus der Familie der Solanaceen in Frage. Für den Kartoffelanbau sind folgende Arten von Bedeutung: *E. cucumeris*, *E. similis*, *E. subcrinita* und *E. tuberis*. Die adulten Käfer verursachen einen Lochfraß an den Blättern der Pflanzen. Der eigentliche Schaden entsteht aber durch die im Boden lebenden Larven, die tunnelartige Fraßgänge unter der Schale der Kartoffelknollen hervorrufen. Bei *E. tuberis* können sich die Löcher auch in tiefere Schichten des Kartoffelgewebes erstrecken.

Die morphologische Unterscheidung der verschiedenen *Epitrix*-Arten ist schwierig, weshalb auch die genaue Verbreitung der verschiedenen Arten in Nordamerika teilweise unklar ist.

E. similis und *E. cucumeris* wurden erstmals in der EU im Jahr 2004 in Portugal festgestellt. Aufgrund der zu diesem Zeitpunkt bereits sehr weiten Verbreitung der Flohkäfer wurden von den portugiesischen Behörden keine Maßnahmen zur Tilgung des Befalls mehr ergriffen. Ein weiterer Nachweis von *E. similis* erfolgte dann im Jahr 2008 in Galizien/Spanien, wobei der Befall dort auf wenige Gemeinden beschränkt ist.

Zur Bewertung des von den verschiedenen *Epitrix*-Arten insbesondere für den Kartoffelanbau in Europa ausgehenden Risikos wurde von der Europäischen und Mediterranen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) im Jahr 2010 eine Risikoanalyse erarbeitet. Als wichtigster Einschleppungs- bzw. Verschleppungsweg sind Pflanz- und Speise-/Wirtschaftskartoffeln mit anhängenden Erdresten aus Befallsgebieten anzusehen. Auch die Verbringung von anderen Pflanzen mit anhängender Erde oder von Boden selbst kann zur Verschleppung beitragen. Eine schnelle natürliche Ausbreitung ist aufgrund der springenden Fortbewegungsweise der Käfer dagegen nicht zu erwarten. Die klimatischen Bedingungen in Europa entsprechen im Wesentlichen denjenigen der amerikanischen Herkunftsgebiete, so dass eine erfolgreiche Etablierung in den meisten Gebieten Europas möglich sein dürfte. Die zu erwartenden ökonomischen Schäden beziehen sich vor allem auf die Qualität der Kartoffeln und deren Vermarktbarkeit. Zusätzlicher Aufwand entsteht für die Bekämpfung der Flohkäfer mit geeigneten Insektiziden.

Die Risikoanalyse der EPPO stellte eine wesentliche Grundlage für die Verabschiedung eines Notmaßnahmenbeschlusses der Europäischen Kommission dar (Beschluss 2012/270/EU vom 16. Mai 2012), mit dem eine weitere Einschleppung der vier genannten *Epitrix*-Arten in die EU bzw. deren Ausbreitung innerhalb der EU verhindert werden soll. Bei Kartoffeln, die in der Regel einem Einfuhrverbot unterliegen, aber ggf. im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung aus Drittländern eingeführt werden dürfen, ist sicherzustellen, dass sie entweder aus einem befallsfreien Gebiet stammen oder einem Verfahren unterzogen wurden, mit dem anhaftende Erde weitestgehend entfernt werden kann. Auch bei der innergemeinschaftlichen Verbringung von Kartoffeln aus Befallsgebieten ist die wesentliche Anforderung die Säuberung von anhaftender Erde, um zu verhindern, dass

damit adulte Käfer oder Puppen verschleppt werden. Der Beschluss sieht außerdem ein EU-weites Monitoring zum Vorkommen der betreffenden *Epitrix*-Arten vor, um ein klareres Bild über deren tatsächliche Verbreitung in der EU zu bekommen. Im Falle einer Befallsfeststellung sind die entsprechenden Gebiete abzugrenzen, und es sind Maßnahmen zur Tilgung oder zumindest Eingrenzung des Befalls zu ergreifen.

Die Gültigkeit des Beschlusses ist zunächst bis zum 30. September 2014 befristet. Die bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Monitoring werden als Grundlage für ggf. weiterführende pflanzengesundheitliche Regelungen in der EU dienen.

22-4 - Haye, T.; Kenis, M.; Nacambo, S.; Xu, H.

CABI Europe-Switzerland

Über die potentielle Ausbreitung des Buchsbaumzünslers, *Cydalima (Diaphania) perspectalis*, in Europa und den Einfluss von Parasitoiden auf dessen Populationen

The potential distribution of the box tree pyralid *Cydalima (Diaphania) perspectalis* in Europe and influence of parasitoids on its populations

Der aus dem asiatischen Raum stammende Buchsbaumzünsler, *Cydalima perspectalis*, wurde erstmals in Europa im Jahre 2007 aus der Stadt Weil am Rhein (Baden-Württemberg) nachgewiesen. Die Raupen des Zünslers verursachen durch ihren Fraß massive Schäden und können Buchsbäume zum Absterben bringen. Da der Falter mittlerweile in Frankreich, Österreich, Holland, Schweiz und England aufgetreten ist, wurde anhand von Verbreitungsdaten aus dem asiatischen Raum ein bioklimatisches Model (CLIMEX[®]) zur potentiellen Ausbreitung der Art innerhalb Europas entwickelt. Des Weiteren wurde untersucht, ob einheimische Parasitoide bereits zur Regulierung des Schädling beitragen und von welchen Parasitoiden die Art im asiatischen Verbreitungsgebiet befallen wird.

22-5 - Hoffmann, N.; Schröder, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Potential von Infrarotthermographie zur Detektion von Insektenstadien und -schäden in Jungbäumen

Potential of infrared thermography to detect insect stages and defects in young trees

In den vergangenen Jahren wurden in den EU-Mitgliedstaaten lebenden Stadien des Citrusbockkäfers (CLB), *Anoplophora chinensis form malasiaca* (Coleoptera: Cerambycidae), an importierten Jungbäumen festgestellt. Der polyphage aus Asien (Ost- und Südostasien) stammende Quarantäneschadorganismus befällt Bäume und Ziergehölze eines breiten Wirtsspektrums der Laubholzgattungen *Acer*, *Corylus*, *Prunus*, *Citrus*, *Malus* sowie weitere europäische Laubholzarten. Bislang wurde der CLB innerhalb der EU in Italien (etabliert), Frankreich (ausgerottet) und den Niederlanden (ausgerottet) sowie anhand von Einzelfunden in Deutschland und der Schweiz nachgewiesen (Schröder und Maspero, 2008).

Die Larve des Citrusbockkäfers befällt überwiegend die Wurzel- und unteren Stammbereiche vitaler Bäume und überwintert dort ein bis drei Jahre. Während dieser Zeit hinterlässt sie bis zu 3 cm breite Larvenfrassgänge, deren mehrjähriger Befall infolge Sekundärbefall mit Fäulepilzen zum Tod des Baumes führen kann. Da die Besiedlung primär in Wurzelnähe stattfindet und ausschließlich über die Ausbohrlöcher des adulten Käfers erkennbar ist, wird das Auffinden von äußerlichen Symptomen (Fraßspuren und Nagespäne) mittels visueller Inspektion stark erschwert (SCHRÖDER und MASPERO, 2008). Aus diesem Grund fordern die in dem EU-Durchführungsbeschluss 2012/138/EG festgelegten Einfuhrvorschriften derzeit bei der Importkontrolle eine zerstörende Prüfung einer festgelegten Anzahl der Pflanzen (EU, 2012).

Als Alternative wurde in der vorliegenden Untersuchung aus einer Reihe von zerstörungsfreien Prüfverfahren die Infrarotthermographie angewandt. Aus Quarantäneschutzgründen wurde mit heimischen Weidenbohrerlarven (Modellorganismen), *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae), die den CLB-Larven in Größe und Fraßbild ähneln, gearbeitet. Im Rahmen zweier Versuchsreihen wurden drei Thermographiekamera-Typen mittels passiver (Messung der reinen Temperaturdifferenz) und aktiver (Messung des Abkühlverhaltens nach externem Wärmeimpuls) Messverfahren getestet. In der ersten Langzeitmessung wurde die Aktivität von vier Larvenstadien unterschiedlicher Größe untersucht, die anhand mittlerer Temperaturdifferenzen über 20 Stunden nachgewiesen werden sollte. Weiterhin wurden die thermischen Unterschiede zwischen den Larven und zwei unterschiedlichen Hintergründen (Holzproben [*Salix caprea*] bzw. Bodensubstrat [Holzspäne und Apfelscheiben]) gemessen.

Die Weidenbohrer konnten in den erzeugten Thermogrammen lediglich auf dem feuchten Substrat bei höherer Bewegungsaktivität mit durchschnittlich 0,09 bis 0,16 K Temperaturkontrast (schwach) identifiziert werden. Der Nachweis auf den Holzproben war mit < 0,07 K unzureichend. Weiterhin konnten keine statistischen Zusammenhänge zwischen der Larvengröße und der Temperatur festgestellt werden, so dass die Larvengröße keinen direkten Einfluss auf deren Temperatur nimmt.

Die zweite Langzeitmessung (24 Stunden) zielte darauf ab, präparierte Bohrlöcher, Bohrspäne und eingesetzte Weidenbohrerlarven (je ein Exemplar pro Holzprüfkörper) im Inneren von natürlichem Stammmaterial nachzuweisen. Dazu wurden aus 3- bis 5-jährigen Jungbäumen (*Acer platanoides*, *Salix alba*) standardisierte Prüfkörper (Modellpflanzen; 250 mm Länge, 20 – 40 mm Durchmesser) mit axial verlaufenden Bohrlöchern (150 mm Länge; 10 mm Durchmesser) erstellt und mit den Larven bestückt. Anhand der Temperaturverläufe entlang der Prüfkörper konnten über den gesamten Beobachtungszeitraum keine messbaren Temperaturunterschiede ermittelt werden, die auf das Vorhandensein der Bohrlöcher, Bohrspäne oder Larven zurückzuführen ist.

Nach dem derzeitigen Stand scheint Infrarotthermographie kein geeignetes Verfahren zur Aufspürung von Insektenstadien und -schäden in Jungbäumen zu sein.

Literatur

EU, 2012: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 1.3.2012 über Dringlichkeitsmaßnahmen zum Schutz der Union gegen die Einschleppung und Ausbreitung von *Anoplophora chinensis* (Forster).

SCHRÖDER, T., M. MASPERO, 2008: *Anoplophora chinensis*, ein naher Verwandter des Asiatischen Laubholzbockkäfers *A. glabripennis* in der Europäischen Union. Jahrbuch der Baumpflege 2008, 257-263.

22-6 - Plenk, A.; Grausgruber-Gröger, S.

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Auftreten und Verbreitung von Pospiviroiden an Gemüse und Zierpflanzen in Österreich

Occurrence and distribution of Pospiviroids in vegetables and ornamental plants in Austria

Viroide, und damit auch der Genus Pospiviroiden, gehören zu den kleinsten pathogenen Schaderregern überhaupt. Sie bestehen aus einem zirkulären, einzelsträngigen RNA-Molekül, das je nach Species, aus nur 246 bis 401 Basenpaaren besteht. Allen Viroiden fehlt jegliche Hülle oder zellwandähnliche Struktur. Die Viroid-RNA enthält auch keinerlei Informationen für ein Protein oder Enzym. Das RNA-Molekül ist jedoch selbstkompatibel und ringförmig, wodurch eine stäbchenartige Sekundärstruktur entsteht. Diese Sekundärstruktur ermöglicht funktionelle Motive, die die Basis für die biologische Aktivität der Viroide darstellen.

Trotz ihrer geringen Größe können das *Potato spindle tuber viroid* aber auch übrigen zur Familie der Pospiviroiden zählenden Erreger an Pflanzen beträchtliche Schäden verursachen. Infizierte Pflanzen zeigen unterschiedliche, Viruserkrankungen ähnliche Symptome, wie verringertes Wachstum, Verfärbungen, Nekrosen oder Verkrümmungen, was zu Ertrags- und Qualitätsminderungen führen kann. Laut Literatur konnten bei Infektionen mit *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), je nach Aggressivität des Stammes, Ertragsminderungen bei Kartoffeln bis zu 65 % und bei Tomaten zwischen 40 und 50 % festgestellt werden. Das *Chrysanthemum stunt viroid* (CSVd) kann in Chrysanthemen eine Verringerung der Pflanzengröße um bis zu 54 % verursachen. Problematisch ist auch, dass Pospiviroiden zum Teil Zierpflanzen als Wirte haben, dort keine Symptome verursachen, die infizierten Zierpflanzen jedoch eine Infektionsquelle für Nutzpflanzen darstellen. PSTVd ist leicht mechanisch übertragbar. Es wird aber auch durch infiziertes Saatgut oder auch latent infizierte Stecklinge verbreitet werden.

Das *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) zählt zu den im Anhang I A I der EU-Richtlinie 2000/29/EG gelisteten Quarantäneschaderregern. Hieraus resultiert ein Handels- und Verbringungsverbot für alle Pflanzen und Pflanzenteile, die mit PSTVd infiziert sind. Basierend auf der Entscheidung der Europäischen Kommission im Jahre 2007 (2007/410/EC) fand für PSTVd ein Monitoring bei *Solanum jasminoides*, *Lycianthes rantonnei* und *Brugmansia* ab 2007 EU-weit statt. Im Ständigen Ausschuss für Pflanzengesundheit vom 14./15. Mai 2012 wurde die Aussetzung des *Potato spindle tuber viroid*-Monitorings für dieses Jahr beschlossen. Im Zuge dieses Monitorings wurden auch weitere Wirtspflanzen wie *Solanum lycopersicum*, *Solanum tuberosum*, *Capsicum annuum* und diverse Zierpflanzen (Chrysanthemen, Petunien, Verbenen u. a.) kontrolliert.

Ab 2009 wurde in Österreich innerhalb des PSTVd-Monitorings auch auf andere Pospiviroiden untersucht. Diese Proben wurden mittels RT-PCR auf PSTVd getestet. Hierfür wurden die Blätter mit dem Hommex 6 von Bioreba zerkleinert. Die anschließende RNA-Extraktion erfolgte mit Hilfe des Qiagen Plant Mini Kit. Zum Nachweis der Viroide wurden 2 verschiedene RT-PCRs - Posp1 und Vid – nach Verhoeven et al. 2004 – durchgeführt. Zur endgültigen Bestätigung wurde das PCR-Produkt dieser Proben zur Sequenzierung weiter geleitet. Während dieses Monitorings konnten immer wieder PSTVd, CSVd, TASVd und das *Citrus exocortis viroid* (CEVd) in unterschiedlichen Kulturen nachgewiesen werden, wobei CEVd 2009 (GOTTSBERGER und SUAREZ-MAHECHA, 2010) und TASVd

2010 (GRAUSGRUBER-GRÖGER und GOTTSBERGER, 2011) erstmalig an *Solanum jasminoides* in Österreich nachgewiesen wurden.

Innerhalb der Europäischen Union ist zurzeit nur das PSTVd reguliert. Die EPPO reiht PSTVd und CSVd auf der A2-Liste und das *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) auf der Alert-Liste.

Literatur

GOTTSBERGER, R.A., SUÁREZ-MAHECHA, B., 2010: Detection of *Citrus exocortis viroid* on *Solanum jasminoides* plantlets from an Austrian nursery, *New Disease Reports* 21, 3.

GRAUSGRUBER-GRÖGER, S., GOTTSBERGER, R.A., 2011: First report of *Tomato apical stunt viroid* and *Chrysanthemum stunt viroid* in *Solanum jasminoides* in Austria, *New Disease Reports* 24, 4. Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C., Willemsen, T.M., Kox, L.F.F., Owens, R.A., Roenhorst, J.W. (2004): Natural infections of tomato by *citrus exocortis viroid*, *columnnea latent viroid*, *potato spindle tuber viroid* and *tomato chlorotic dwarf viroid*. *European Journal of Plant Pathology* 110, 823-831.

Sektion 23 - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau II

23-1 - Kunz, S.¹⁾; Schmitt, A.²⁾; Haug, P.³⁾

¹⁾ bio-ferm Research GmbH

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. (FÖKO)

Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau

Fire blight control in organic fruit growing

Der Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* kann an Apfel und Birne große wirtschaftliche Schäden verursachen. Im Extremfall müssen Bäume oder ganze Obstanlagen gerodet werden. Wichtiges Element der Feuerbrandbekämpfung sind sanitäre Maßnahmen (Rückschnitt und Rodung befallener Pflanzen, Ausschneiden von Cankern und Entfernen von Fruchtmumien), um das Erregerpotenzial niedrig zu halten. Trotzdem kann es während der Blüte zu einer starken Vermehrung und Ausbreitung des Erregers und damit zu flächendeckendem Befall kommen. Um solche Epidemien zu verhindern, benötigt der ökologische Obstbau Präparate oder Strategien, die Blüteninfektionen eindämmen.

Von 2004 bis 2011 wurden an der Universität Konstanz in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biologischen Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts und der Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) in vom BÖL geförderten Projekten Methoden etabliert, Präparate getestet und Strategien entwickelt. Seit 2004 wurden 64 Präparate *in vitro* und auf abgeschnittenen Blüten untersucht. Dabei zeigte sich, dass im Blütensystem nur Präparate die Symptombildung verhindern, die auch eine bakteriostatische Wirkung *in vitro* haben (2).

Untersuchungen zu den Wirkmechanismen ergaben, dass fast alle wirksamen Präparate (Blossom Protect, Myco-Sin, LX4630, Folanx Ca29) einen sauren pH-Wert haben. Bei saurem pH wird die Vermehrung des Erregers gehemmt. So ergab die Messung der Erregermenge mit qPCR in den Freilandversuchen in den behandelten Blüten meist eine Reduktion des Erregerwachstums im Vergleich zu unbehandelten Blüten. Allerdings ist die epiphytische Erregerhemmung nicht in allen Fällen so stark, dass die gute Wirkung damit erklärt werden kann. Bei niedrigen pH-Werten wird auch die Chemotaxis gestört, mit der der Erreger die Nektarthoden im Blütenboden findet (4).

In den Freilandversuchen bestätigten sich die im Labor an Blüten gefundenen Ergebnisse. Blossom Protect war in den Freilandversuchen mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 78 % das wirksamste Präparat, gefolgt von Myco-Sin (61 %), LX4630 und Folanx Ca29 (je 59 %) (1).

Nachdem im Jahr 2004 im Rahmen des „Pilotprojekts Hefen“ an mehreren Standorten eine Mehrberostung der Früchte durch den Einsatz von Blossom Protect berichtet wurde, wurden seither pro Jahr mehrere Freilandversuche zur Berostung durchgeführt. Die durch Kupfer oder Blossom Protect hervorgerufene Mehrberostung ist sowohl von der Sorte als auch von der Behandlungshäufigkeit abhängig. Drei oder vier Behandlungen mit Blossom Protect erhöhten an der Sorte 'Santana' über drei Jahre die Berostung signifikant, während eine oder zwei Behandlungen keine signifikante Mehrberostung verursachten (3). Blossom Protect sollte nicht mit Kupfer oder Vacciplant gemischt werden, da dadurch das Berostungsrisiko steigt. Die Wirksamkeit von Blossom Protect hängt von der Vermehrungsfähigkeit der darin enthaltenen *Aureobasidium pullulans* Sporen ab. Im ökologischen Obstbau werden während der Blüte zur Schorfbekämpfung Netzschwefel und Schwefelkalk eingesetzt. In Freilandversuchen zeigte sich, dass der Einsatz einer Tankmischung aus Netzschwefel und Blossom Protect möglich ist. Der Einsatz von Blossom Protect nach Feuerbrandprognose am Tag vor erfüllten Infektionsbedingungen wird empfohlen. Wenn mehr als zwei Behandlungen notwendig sind, sollte Blossom Protect alternierend mit Myco-Sin eingesetzt werden. Auf den berostungsempfindlichen Sorten sollte die Anzahl der Behandlungen mit Blossom Protect auf zwei reduziert werden.

Die im Projekt entwickelten Strategien wurden über die Jahre auf vielen Veranstaltungen präsentiert und im Dialog mit den Beratern auch bereits in die Praxis eingeführt.

Literatur

(1) KUNZ, S., 2012: Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. Obstbau 4/2012: 217-220.

(2) KUNZ, S., K. MENDGEN, P. HAUG, A. SCHMITT. 2012: Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. Organic E-Prints.

(3) KUNZ, S., A. SCHMITT, P. HAUG. 2012: Summary of an eight year research project on fire blight control, p. 146-152. In FÖKO e.V. (ed.), Proceedings of the 15th International Conference on Organic Fruit-Growing. FÖKO e.V., Weinsberg.

(4) RAYMUNDO, A. K., S. M. RIES. 1980: Chemotaxis of *Erwinia amylovora*. Phytopathology 70: 1066-1069.

23-2 - Rüdiger, F.; Kollar, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Neue Strategien zur Apfelschorfbekämpfung im Falllaub – eine Übersicht der aktuellen Forschungsergebnisse

New strategies for apple scab control in leaf litter – A survey of actual research data

Die Entwicklung neuer Präparate und Verfahren, die zu einer Abtötung oder Schwächung der Überdauerungsorgane (Pseudothecien) im Falllaub führen und als Kupferersatz dienen können, sind die Hauptziele des Projekts. Zur Falllaubbehandlung wurden mikrobiologische Nährmedien auf Basis eines Caseinverdaus und Autolysate von Hefezellen verwendet. Diese sollten das Wachstum der natürlichen Falllaubmikroben fördern. Weiterhin wurden sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Saponine), mit fungizider Wirkung eingesetzt. Beide Wirkstoffgruppen sollten eine effiziente Bekämpfung der sexuellen Vorgänge, Fruchtkörperbildung und/oder Sporenausschleuderung ermöglichen. Im Herbst 2010 wurden jeweils 80 g stark schorfbefallene Blätter in Plastikschaalen mit Drainagelöchern eingewogen und im Freiland exponiert. Die Behandlung des Falllaubs erfolgte durch Besprühung der einzelnen Blattdepots. Dabei wurden an vier Terminen, vom Winter bis in das Frühjahr hinein, handelsübliche Nährmedien sowie selbst hergestellte Pflanzenextrakte appliziert. Mit Beginn der Schorfprimärsaison 2011 wurde das Ascosporenpotenzial der behandelten Blätter wöchentlich mit der Wasserbadmethode (Kollar, 2000) bestimmt. Der Zersetzungsgrad der Blätter wurde durch eine visuelle Bonitur ermittelt. Für vier Medien konnte eine Reduktion des Sporenpotentials von $\leq 95\%$ gegenüber der Kontrolle verzeichnet werden. Für zwei weitere Behandlungen lag der Wirkungsgrad bei $\leq 85\%$. Niedermolekulare Bestandteile der Präparate zeigten dabei einen höheren Wirkungsgrad als höhermolekulare. Bei den Pflanzenextrakten konnte das Ascosporenpotenzial gegenüber den Kontrollbehandlungen um max. 68 % herabgesetzt werden. Für einige Behandlungen konnten im Vergleich zu den Kontrollblättern Strukturveränderungen, wie z. B. Läsionen und Ablösungen an der Epidermis beobachtet werden. Eine Korrelation zwischen dem verminderten Ascosporenpotenzial und dem Zersetzungsgrad der Blätter war hinreichend, aber nicht bei allen Behandlungen notwendig. Die mikrobiologische Aktivität auf den Blättern konnte anhand von colony forming Units (CFUs) sowie der Bestimmung des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB) ermittelt werden. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass Falllaubansätze mit vermindertem Ascosporenpotenzial meist eine erhöhte mikrobielle Aktivität gegenüber der Kontrolle aufweisen. Einzige Ausnahme war hierbei ein Behandlungsmittel aus Vitaminen. Um die Wirkkomponenten zu analysieren, wurde für die vielversprechendsten Medien der Saccharid-; Aminosäure-; Protein- und Peptidgehalt bestimmt. Bei den Peptiden wurde zusätzlich eine Größensfraktionierung mittels Gel-Chromatographie (GPC) durchgeführt.

Im Versuch 2011/12 wurden die wirksamsten Medien aus den Versuchen 2010/11 und weitere selbst erstellte Rezepturen verwendet. Die Ergebnisse der beiden Versuchsjahre werden vorgestellt und vergleichend diskutiert.

23-3 - Welte, H.; Nannen, D.; Saggau, B.

Spiess-Urania Chemicals GmbH

Funguran® progress und Cuprozin® progress – Die neue Generation der Kupferfungizide

Funguran progress and Cuprozin progress – the new generation of copper fungicides

Mit den Produkten Funguran® progress und Cuprozin® progress stehen zwei neue Fungizide mit Kupfer in Form von Kupferhydroxid zur Verfügung, die ab 2012 vermarktet werden. Ein großer Vorteil von Kupferhydroxid im Vergleich zum Kupferoxychlorid liegt begründet in der unterschiedlichen Kristallstruktur der Kupfersalze. Durch die nadelförmige Kristallstruktur von Kupferhydroxid ist bei mengengleicher Ausbringung von Kupfer eine gleichmäßigere Bedeckung der Blattoberfläche zu erreichen, als mit der oktaederförmigen Kristallstruktur des Kupferoxychlorids. Dadurch konnte eine deutliche Reduktion der notwendigen Kupfermengen im Vergleich zu Funguran® erreicht werden. Aufgrund der unterschiedlichen Blattoberflächenstruktur der Pflanzen und der Bekämpfung unterschiedlicher Pathogene, hängt das mögliche Reduktionspotential sowohl von der Kultur als auch von dem zu bekämpfenden Schaderreger ab. Gegenüber der zugelassenen Aufwandmenge von Funguran® kann z. B. im Weinbau bei Funguran® progress der Kupfereinsatz um 61 % reduziert werden. Beim Einsatz von Cuprozin® progress ist es sogar möglich, die Kupfermenge um 78 % zu reduzieren.

Neben der nadelförmigen Partikelform sind zudem die Partikelgröße und auch die Partikelgrößenverteilung der Kupfersalzkristalle im Produkt von maßgeblicher Bedeutung. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass Partikelgrößen im Bereich von 1 µm – 4 µm bei Kupferhydroxid optimal sind, um möglichst hohe Wirkungsgrade zu erreichen. Beide Produkte der progress-Generation wurden dazu im Hinblick auf die Partikelgrößen und Partikelgrößenverteilung optimiert. Funguran® progress wurde bezüglich der Partikelgrößenverteilung soweit

optimiert, dass mit 62 % ein hoher Anteil der enthaltenen Kupferhydroxid-Partikel im optimalen Größenbereich von 1 µm – 4 µm liegt. Bei Cuprozin® progress war es möglich, einen Schritt weiter zu gehen und durch besondere Vermahlungstechniken die ideale Partikelgrößenverteilung noch ausgeprägter einzustellen. Bei Cuprozin® progress liegt mit 70 % Anteil der größte Teil aller Kupferhydroxid-Partikel im optimalen Größenbereich.

Die Haftfähigkeit steht in einem engen Verhältnis zu der Wirkungsdauer von Kupferfungiziden. Mit der neu entwickelten Hilfsstoff-Kombination der progress-Generation ist es gelungen, ein ausgewogenes und fein abgestimmtes Gleichgewicht zwischen optimierter Wirkstoff-Freisetzung und Haftfähigkeit der Produkte auf der Zieloberfläche zu erreichen.

Die biologischen Eigenschaften von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln sind einzigartig, da sie sowohl fungizide als auch bakterizide Eigenschaften aufweisen. Zudem leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Resistenzmanagement im Pflanzenschutz, da Kupfer an vielen Orten im Stoffwechsel der Schadorganismen ("multi-side-inhibitor") wirkt und daher nicht resistenzgefährdet ist. Mit Funguran® progress und Cuprozin® progress stehen nun moderne Kupferfungizide zur Verfügung, welche bei deutlicher Kupferreduzierung eine hohe Wirksamkeit bieten. Beide Produkte sind in den wichtigen Indikationen in den Kulturen Obst, Wein und Hopfen zugelassen. Weitere Indikationen folgen ab 2013. Um dieses Ziel der Kupferminimierung schnell zu erreichen, wurde die Produktion von Funguran® im Jahr 2012 eingestellt. Damit ist ein großer Schritt zur Kupferreduzierung im Pflanzenschutz vollzogen.

23-4 - Schmidt, C.; Kassemeyer, H.-H.

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Kupfer – Alternativlos / Von den Wirkungsmechanismen und der Entwicklung eines neuen High-Tech-Pflanzenschutzmittels im Weinbau

Copper – Without Any Alternative / Mode of action and development of a new high tech fungicide in viticulture

Kupferverbindungen finden im Weinbau seit dem 19. Jahrhundert Anwendung als Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle des Pathogens *Plasmopara viticola*. Dennoch ist über die genauen Wirkungsmechanismen wenig bekannt.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass Kupfer-Ionen als aktive Spezies in erster Linie durch Schädigung der Membranintegrität der Zoosporen von *Plasmopara viticola* wirken. Genaue Informationen über die biologisch-chemischen Vorgänge im Membransystem ermöglichen eine die Suche nach Additiven, die gezielt diesen Wirkungseffekt verstärken.

Auf diesen Erkenntnissen basierend gelang es in Kooperation mit der Firma Agrolityx GmbH mit modernster Mikrotechnologie leicht lösliches Kupfersulfat in einer hydrophoben Mikrokapsel zu verpacken. Die Fettanteile der Kapseln gewährleisten eine ausgezeichnete Blatthaftung und eine verzögerte genau steuerbare Freisetzung des Wirkstoffes. Ziel der Mikrokapseln ist es, eine generelle Formulierung zu ersetzen, die Wirkung des Kupfers effektiver auszunutzen und somit die Aufwandmenge nachhaltig zu reduzieren.

23-5 - Kühne, S.; Röhrig, P.

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V. (BÖLW)

Ersatz und Reduktion kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel – Stand und Ausblick

Replacement and reduction of copper pesticides – Standing and outlook

Mit den seit 1998 stattfindenden Fachgesprächen zur Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel hat das Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, dazu beigetragen, regelmäßig den Stand der Bemühungen zu Reduzierung und Ersatz dieser Mittel in der Landwirtschaft zusammenzufassen und dem weiteren Vorgehen eine Zielrichtung zu geben.

Im Jahr 2011 fand die nunmehr vierte Veranstaltung zu diesem Thema nach 1998, 2002 und 2008 gemeinsam mit dem Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. statt, wobei deutlich wurde, dass der Druck zur Reduktion dieser Mittel sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene zunimmt. Die EU-Kommission hat Kupfer als Pflanzenschutzmittelwirkstoff mit einer Fristsetzung bis November 2016 nur unter der Auflage zugelassen, dass die Mitgliedsländer Maßnahmen zur Reduzierung der Anwendung ergreifen. Möglicherweise können kupferhaltige Pflanzenschutzmittel nach diesem Datum nicht mehr verwendet werden. Besonders der Ökolandbau wäre davon betroffen, da für wesentliche Anwendungen keine ausreichenden Alternativen zur

Verfügung stehen. Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel sind jedoch auch für viele Kulturpflanzen im konventionellen Anbau von besonderer Bedeutung. Sie werden im Hinblick auf einen notwendigen Wirkstoffwechsel und ein erfolgreiches Resistenzmanagement bisher dringend benötigt und tragen wesentlich dazu bei, Bekämpfungslücken bei dem Anbau von Kulturpflanzen mit geringem Anbauumfang (Lückenindikation) zu schließen.

Vor diesem Hintergrund sind die Entwicklung von Minimierungsstrategien und die Erforschung von Kupferalternativen wichtige Maßnahmen. Die Bemühungen in Deutschland können hier im europäischen Kontext als vorbildlich gelten. Ein intensiver Austausch zwischen Landwirtschaft, Behörden, Politik, Forschung und Präparateherstellern, wie sie von den Fachgesprächen gefördert wird, sind ein wesentlicher Motor für diese Entwicklung.

Das von den Verbänden des Öko-Landbaus unter Mitarbeit der konventionellen Anbauverbände erarbeitete Strategiepapier zur Minimierung des Kupfereinsatzes im Pflanzenschutz hat die deutliche Reduzierung der Kupfergaben und zugleich die Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren zum Ziel. Es setzt die seit Jahrzehnten bestehenden Bemühungen der Landwirtschaft um die Reduzierung des Kupfereinsatzes fort.

Das BMELV fördert über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) seit 2007 gezielt Forschungsprojekte, die Alternativen zum Kupfereinsatz erforschen. Hier wurden bislang 56 Projekte zum Thema Kupferersatz mit einem Finanzvolumen von 5,6 Mio € gefördert.

Auch die Industrie arbeitet an der Herstellung einer neuen Generation von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln, die es ermöglichen sollen, bei gleicher Wirkungssicherheit die ausgebrachten Kupfermengen weiter zu reduzieren.

Erstmalig wird seit 2011 die Kupferthematik in der Landwirtschaft ausführlich im Rahmen eines Themenportales im Internet der Öffentlichkeit vorgestellt (<http://kupfer.jki.bund.de/>). Das neue Themenportal dokumentiert die Bemühungen des BMELV und des JKI gemeinsam mit den Verbänden des ökologischen und konventionellen Anbaus in Deutschland, Kupfereinträge durch Pflanzenschutzmittel zu reduzieren und Alternativen dafür zu finden. Es werden die Themenbereiche Kupfer als Pflanzennährstoff, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel vorgestellt. Weiterhin werden die aktuellen Ergebnisse aus der Forschung zu den Bodengehalten und den Umweltwirkungen populärwissenschaftlich aufgearbeitet. Die Kupfer-Minimierungsstrategie der Ökoverbände und des konventionellen Landbaus steht als Download zur Verfügung. Insgesamt möchte das Themenportal zu einer sachlichen und differenzierten Darstellung der Kupferthematik beitragen und fortlaufend die neuesten Erkenntnisse auf diesem Gebiet dokumentieren.

23-6 - Kühne, S.; Ludwig, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Die Selbstherstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb – Anwendungsbeispiele und Besonderheiten

The manufacturing of plant protection products on the own farm – Sample applications and specifics

Die Selbstherstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb ist vor dem 14. Februar 2012 nach § 6a Absatz 4 Nummer 3 Buchstabe a des Pflanzenschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 geregelt worden. Dieser Paragraph ist im neuen Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes vom 6. Februar 2012 ersatzlos gestrichen worden. Insbesondere der Ökologische Landbau nutzte bisher die Möglichkeiten der Selbstherstellung von Jauchen, Brühen, Pflanzenextrakten und Pflanzenschutzmitteln. Zukünftig sollen Grundstoffe nach Artikel 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 genehmigt werden, für die eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel nicht erforderlich ist und die zur Regulierung von Schadorganismen genutzt werden dürfen.

In Laborversuchen wurde die Wirkung von Quassin (5, 10, 15 a.i. g ha⁻¹), Sonnenblumenöl (12 a.i. l ha⁻¹) + SiO₂ (a.i. 12 kg Kieselgur ha⁻¹), Rapsöl (15 a.i. l ha⁻¹) + Gesteinsmehl (24 kg Kaolin ha⁻¹) und als Vergleich Spinosad (96 a.i. g ha⁻¹) gegenüber dem Rapsglanzkäfer getestet. Knospenstände vom Raps wurden in die jeweilige Pflanzenschutzmittelvariante (vier Wiederholungen) getaucht. Um die anhaftende Pflanzenschutzmittelmenge zu bestimmen, wurden die Knospenstände vor und nach dem Benetzungsvorgang gewogen. Die behandelten Knospenstände wurden jeweils in ein Versuchsgefäß zusammen mit 10 Rapsglanzkäfern überführt. Nach 1, 4, 24 und 48 Stunden wurden die lebenden und toten Käfer gezählt.

Tab. Auswahl von Stoffen zur Selbsterstellung von Pflanzenschutzmitteln, die bis zum 14. Februar 2012 nach § 6a Absatz 4 Nummer 3 Buchstabe a des Pflanzenschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998, im eigenen Betrieb angewendet werden durften

Wirkstoff	Verwendung
Gelantine	Insektizid
Lecithin	Fungizid
Pflanzenöle (außer Rapsöl)	Insektizid, Akarizid, Fungizid
Quassia aus <i>Quassia amara</i>	Insektizid, Repellent
Schwefelkalk	Fungizid, Insektizid und Akarizid

Spinosad zeigte eine sehr schnelle Wirkung. Bereits vier Stunden nach Versuchsbeginn betrug die Mortalität 20 %; nach 48 Stunden 100 %. Die Quassin-Variante unterschied sich nach 48 Stunden mit 20 % Mortalität signifikant von der unbehandelten Kontrollvariante. Die Behandlung der Knospenstände mit Sonnenblumenöl/SiO₂ bewirkte nur eine sehr geringe Mortalität und konnte statistisch nicht abgesichert werden. Bei dem Versuch zur Wirkung von Rapsöl/Kaolin wurde zusätzlich der Fraßschaden an den Knospen ausgewertet. Hier konnte ein signifikant reduzierter Fraßschaden gegenüber der unbehandelten Kontrolle festgestellt werden. Die Wirksamkeit der selbst hergestellten Pflanzenschutzmittel ist sehr stark von der Formulierung mit Netzmitteln abhängig und muss durch den Landwirt selbst getestet werden. Deshalb wird die Wirksamkeit selbst hergestellter Pflanzenschutzmittel in der Praxis unterschiedlich bewertet.

Sektion 24 - Wirt-Parasit-Beziehungen

24-1 - Conrath, U.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Molekulare Aspekte des Abwehrprimings in Pflanzen

Molecular aspects of defense priming in plants

Pflanzen können nach einem Befall von Krankheitserregern oder nach einer Behandlung mit bestimmten Pflanzenschutzmitteln für verstärkte Abwehrreaktionen vorbereitet ("geprimt") werden. Damit ist eine erhöhte Krankheitsresistenz und eine verbesserte Stresstoleranz verbunden. Die molekularen Mechanismen, die dem "Priming" zugrunde liegen, waren bis vor wenigen Jahren vollkommen unbekannt.

Ich werde zeigen, dass es beim "Priming" in der Modellpflanze *Arabidopsis* zur erhöhten Akkumulation von bestimmten MAP-Kinasen kommt, die erst bei einer Folgeinfektion oder bei einem nachfolgenden Stressereignis aktiviert werden. Weil in "geprimten" Pflanzen nach der Folgeattacke mehr MAP-Kinasen aktiviert werden, kommt es in Folge zur verstärkten Aktivierung von Abwehrreaktionen, zu Krankheitsresistenz und Stresstoleranz.

Ich werde auch zeigen, dass es beim "Priming" von Abwehrgenen zu spezifischen Chromatinmodifikationen kommt, die eine verbesserte Genaktivierung nach einer Folgeattacke oder einem nachfolgenden Stressereignis ermöglichen. Diese Chromatinmodifikationen scheinen als molekulares Gedächtnis beim "Priming" zu wirken.

24-2 - Hückelhoven, R.; Eichmann, R.; Huesmann, C.; Reiner, T.; Hoefle, C.

Technische Universität München

Molekulare Mechanismen der Anfälligkeit von Gerste und Ackerschmalwand gegen Echte Mehltaupilze

Molecular mechanisms of susceptibility of barley and Arabidopsis thaliana to powdery mildew

Die Anfälligkeit von Pflanzen gegen Krankheiten stellt in der Natur eine Ausnahme dar. Das Verständnis von molekularen Mechanismen der Anfälligkeit wird zunehmend als Grundlage zur züchterischen Etablierung von dauerhafter Resistenz wahrgenommen. Wir haben in der Vergangenheit kleine RHO-ähnliche GTPasen und Zell-todregulatoren als Anfälligkeitsfaktoren der Gerste gegen den biotrophen Echten Mehltau *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (Bgh) beschrieben (1). Über biochemische Methoden haben wir Protein-Interaktionspartner dieser Anfälligkeitsfaktoren identifiziert und in genetischen Experimenten ihre Funktion in der Interaktion von Gerste mit Bgh und von *Arabidopsis* mit *Erysiphe cruciferarum* untersucht. Überraschenderweise zeigte sich, dass unterschiedliche Interaktionspartner in der Anfälligkeit aber auch in der Resistenz gegen Mehltaupilze fungieren. Für einige der antagonistischen Interaktionspartner konnten in Detailanalysen bereits Hinweise auf die molekulare Funktionsweise erarbeitet werden.

Die Ergebnisse werden in Bezug auf ihre physiologische Bedeutung und in Bezug auf neue Möglichkeiten des genetischen Pflanzenschutzes diskutiert (2).

Literatur

- (1) HÜCKELHOVEN, R., PANSTRUGA, R. 2011: Cell biology of the plant-powdery mildew interaction. *Current Opinion in Plant Biology* 14: 738-746.
- (2) EICHMANN, R., HÜCKELHOVEN, R., 2011: Pflanzliche Immunität und ihre Anwendung im Pflanzenschutz. *Gesunde Pflanzen* 63: 1-9

24-3 - Delventhal, R.; Schaffrath, U.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Investigating the genetic framework of barley's nonhost resistance against the "rice blast" fungus *Magnaporthe*

Species of the fungal genus *Magnaporthe* cause blast disease on economically important cereals like rice, wheat, barley and millet. Blast destroys harvests at an estimated cost of \$ 66 billion each year, which could feed 60 mil-

lion people [1]. While barley is susceptible to *M. oryzae*, it is fully resistant to non-adapted but closely related *Magnaporthe* species isolated from the grass genera *Digitaria* or *Pennisetum* [2]. Although histological investigations revealed similarities in the infection process of the adapted and non-adapted pathogen during the first 48 hours, quantitative and temporal differences regarding papilla formation and hypersensitive response could be observed. Genes and pathways possibly involved in these differences were analysed by time-course transcriptome studies of inoculated barley epidermis. Experiments with *Magnaporthe* mutants suggest that transcriptional up-regulation of some genes already takes place before attempted penetration. In a comprehensive approach (ERA-PG project TritNonhost) these data were integrated into a broad transcriptome study of barley and wheat in interactions with different major leaf pathogens.

Our objective is to trace back the genetic framework of nonhost resistance in Triticeae and provide data for knowledge-based breeding for sustainable pathogen resistance.

Literature

[1] PENNISI, E., 2010: Science 327: 804-805.

[2] ZELLERHOFF, N., JAROSCH, B., GROENEWALD, J.Z., CROUS, P.W., SCHAFFRATH, U., 2006: MPMI 19: 1014-1022.

24-4 - Löschner, E.; Hempel, M.; Kruse, K.; Horbach, R.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Synthese und Transport von Monorden in *Colletotrichum graminicola*

Synthesis and transport of monorden in Colletotrichum graminicola

Pilzliche Sekundärmetabolite, z. B. Polyketide (PK) oder nichtribosomale Peptide (NRP), wirken in zahlreichen Wirt-Parasit-Interaktionen als Virulenz- bzw. Pathogenitätsfaktoren. Obwohl vielen dieser Substanzen eine entscheidende Bedeutung für den Infektionserfolg zukommt, gibt es bisher nur in wenigen Fällen genaue Daten zu Wirkmechanismen, Synthesewegen und -zeitpunkten, was z. T. auf die schwierige Detektion *in planta* zurückzuführen ist.

Im Genom des hemibiotrophen Ascomyceten *Colletotrichum graminicola*, dem Verursacher der Anthraknose-Blattflecken und -Stängelfäule an *Zea mays*, wurden 36 Gene, die für Polyketidsynthasen (PKS) bzw. hybride PK-NRP-Synthasen codieren, identifiziert. Durch Gendelektionen und anschließende HPLC- und MS-Analysen von Flüssigkulturextrakten sollen in einem ersten Schritt zunächst synthetisch relevante PKS-Gene und die korrespondierenden Metabolite einander zugeordnet und deren mögliche Wirkung als Virulenzfaktor untersucht werden.

Zwei der deletierten PKS-Gene, sind Teil eines Clusters, dessen Genprodukte an der Synthese von Monorden beteiligt sind. Neben den PKS handelt es sich dabei um eine Halogenase und ein Cytochrom P450. Zusätzlich befindet sich ein MFS-Transporter im Cluster, der vermutlich für den Transport von Monorden durch die pilzliche Zellmembran verantwortlich ist. Monorden inhibiert das pflanzliche Hitzeschockprotein 90 (Hsp90), das einerseits für die korrekte Faltung von Proteinen verantwortlich ist, andererseits aber auch R-Proteine stabilisiert und dadurch die Erkennung pilzlicher avr-Proteine ermöglicht.

Ziel unserer Untersuchungen ist die funktionelle Charakterisierung der Gene im Monorden-Cluster, der stadienspezifische Nachweis der Monordensynthese *in planta* sowie die Analyse der inhibitorischen Wirkung von Monorden gegenüber Hsp90 von Mais bzw. *C. graminicola*.

Die Identifizierung von Pilzmetaboliten in infiziertem pflanzlichem Gewebe stellt eine Herausforderung dar. Bei der Aufarbeitung ganzer Blätter/Pflanzen dominieren pflanzliche Stoffe, welche die Detektion und Zuordnung der oft nur in vergleichsweise geringen Mengen vorkommenden pilzlichen Metabolite in nachfolgenden Messungen erheblich erschweren. Hinzu kommt, dass das Sekundärmetabolitspektrum des Pilzes nicht stadienspezifisch (z. B. biotrophe vs. nekrotrophe Phase) untersucht werden kann, da die Differenzierung von Infektionsstrukturen nicht synchron erfolgt.

Die von uns angewandte Methode der LAESI-MS (Laser Ablation Elektrospray-Ionisation Massenspektrometrie) ermöglicht es, bei Atmosphärendruck einzelne Zellen mit Hilfe eines Lasers zu verdampfen und die freigesetzten Substanzen per ESI-MS zu ionisieren und zu analysieren. Dadurch wird es möglich, gezielt infizierte pflanzliche Zellen zu untersuchen, die sich in einer bestimmten Phase der Infektion (z. B. biotrophe Phase) befinden. Die auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse geben Aufschluss über die stadienspezifische Synthese von pilzlichen und pflanzlichen Metaboliten während der Pathogenese.

24-5 - Oliveira-Garcia, E.; Deising, H. B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

The Beta-1,3-Glucan-synthase is essential for the pathogenic development of maize pathogen *Colletotrichum graminicola*

Beta-1,3-Glucan is an essential structural cell wall component of all fungi and oomycetes, and pharmacological studies with fungi infecting humans suggest that Beta-1,3-glucan synthase is required for pathogenicity. However, functional analyses of the role of the Beta-1,3-glucan synthase gene, encoding the catalytic subunit of the Beta-1,3-glucan synthase complex, in pathogenesis is lacking.

Fluorescence intensities measured in infection structures of *Colletotrichum graminicola* harboring a GLS1:eGFP replacement construct and after staining with fluorochrome-conjugated aniline blue suggest that Beta-1,3-glucan synthesis occurs predominantly in conidia, appressoria and necrotrophic hyphae. As targeted deletion of the single-copy Beta-1,3-glucan synthase gene GLS1 failed, we established and used RNA interference (RNAi) to generate transformants gradually differing in GLS1 transcript abundance. RNAi strains showed reduced rates of vegetative growth, abnormal conidiation and pigmentation and exhibited severe hyphal cell wall defects. Furthermore, GLS1 is essential for infection-related morphogenesis ex- and in-planta. Appressoria of RNAi strains had reduced turgor pressure and elastic cell walls showing inefficient melanin incorporation. Appressoria were unable to adhere and penetrate intact maize leaves but formed biotrophic primary hyphae on the cuticle. In wounded leaves, pathogenic development of RNAi strains was retarded and necrotrophic secondary hyphae were severely distorted. Expression in RNAi strains of eGFP under the control of biotrophy- and necrotrophy-specific promoters suggests that Beta-1,3-glucan synthesis is not essential in biotrophic, but indispensable in necrotrophic hyphae.

24-6 - Wöhner, T.¹⁾; Vogt, I.¹⁾; Richter, K.¹⁾; Wensing, A.¹⁾; Geider, K.¹⁾; Sundin, G.-W.²⁾; Savory, E.-A.²⁾; Day, B.²⁾; Hanke, V.¹⁾; Gessler, C.³⁾; Brogгинi, G.³⁾; Fahrentrapp, J.³⁾; Peil, A.¹⁾; Flachowsky, H.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Michigan State University, U.S.A.

³⁾ ETH Zürich, Schweiz

Nachweis für die Existenz unterschiedlicher Wirt-Pathogen-Interaktionen zwischen dem Wildapfel *Malus × robusta* 5 und dem Erreger des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mittels QTL-Kartierung

Feuerbrand zählt zu den gefährlichsten Pflanzenkrankheiten im Kernobstanbau weltweit. Die Krankheit wird verursacht durch das Bakterium *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow. Eine effektive Bekämpfung des Feuerbrandes ist zurzeit nur mit streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmitteln möglich. Deren Anwendung ist in Deutschland jedoch nur in Ausnahmefällen möglich. Ein Ausweg aus dieser Situation wird unter anderem auch im Anbau resistenter Sorten gesehen. Viele der im Anbau erfolgreichen Apfelsorten sind jedoch anfällig gegenüber Feuerbrand. Aus diesem Grund stellt die Züchtung feuerbrandresistenter Apfelsorten eines der Hauptziele in vielen Züchtungsprogrammen in der Welt dar. Resistenzen sind hauptsächlich bei Apfelwildarten beschrieben. Diese dienen somit als wichtige genetische Ressource für die Resistenzzüchtung.

Bei einer ersten QTL-Kartierung in der Kreuzungspopulation 'Idared' x *Malus × robusta* 5 (Mr5) mit dem *Erwinia amylovora* Erregerstamm Ea222 konnte ein QTL auf Chromosom 3 in Mr5 detektiert werden. Das führt zu der Annahme, dass die Resistenz gegen Feuerbrand in Mr5 von einem einzelnen Gen determiniert wird. Auch nach Inokulation mit dem Wildtypstamm Ea1189 konnte der QTL auf Chromosom 3 nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu brach der QTL in Mr5 nach der Inokulation mit der *avrRpt2* Deletionsmutante pZYRKD3-1 des Stammes Ea1189 zusammen. Die durchschnittliche Länge der Triebnekrose aller Nachkommen betrug 77 % und 40 % für die beiden Stämme pZYRKD3-1 und Ea1189. Die Ergebnisse deuten auf eine Gen-für-Gen Beziehung zwischen einem Resistenzgen des Wirtes und dem bakteriellen Effektorgen *avrRpt2* von *E. amylovora* hin.

Bei der Evaluierung der Apfelwildartenhybride *Malus × robusta* 5 sowie weiterer resistenter und anfälliger Apfelgenotypen mit unterschiedlichen *Erwinia*-Stämmen konnten neben der Deletionsmutante zwei weitere Stämme gefunden werden, welche die Resistenz von Mr5 brechen. Die Stämme Ea 110 und Ea 3050 verursachten eine durchschnittliche Triebnekrose von 28 % und 30 %. Die durchschnittliche Triebnekrose betrug bei den anfälligen Apfelsorten zwischen 40 und 87 %. Die resistenten Apfelwildarten *Malus fusca*, *Malus floribunda* und *Malus baccata* zeigten keine Symptome gegenüber allen getesteten Stämmen des Erregers. Diese Ergebnisse weisen auf unterschiedliche Resistenzmechanismen in der Wirt-Pathogen-Beziehung *Malus* – *E. amylovora* hin.

Sektion 25 - Herbizide II

25-1 - Garvert, H.; Ahmed, M. N.; Schmitz, P. M.; Hesse, J. W.

Justus-Liebig-Universität Gießen

Die ökonomische Bedeutung von Glyphosat für den Ackerbau in Deutschland

Agro-Economic Analysis of the use of Glyphosate in Germany

In der gesellschaftlichen Wahrnehmung ist der intensive Ackerbau oft negativ belegt. Insbesondere der durch den Pflanzenschutz und den Einsatz von Mineraldünger generierte Nutzen für die Sicherstellung qualitativ hochwertiger Lebensmittel für die wachsende Weltbevölkerung wird als selbstverständlich angesehen und nicht dementsprechend gewürdigt. In diesem Beitrag wird daher am Beispiel des Wirkstoffes Glyphosat gezeigt, welche ökonomische Bedeutung einzelne Pflanzenschutzwirkstoffe im Ackerbau in Deutschland und Europa haben können.

Glyphosat ist der weltweit meist genutzte Herbizidwirkstoff. In Deutschland werden jährlich etwa 5000t Glyphosat abgesetzt, das entspricht einem Anteil von 30 bis 40 % an allen verkauften Herbizidwirkstoffen (BVL, 2010). Für die genauere Betrachtung der produktionstechnischen und ökonomischen Effekte des Einsatzes von Glyphosat sind im Frühjahr 2011 14 Expertengespräche mit Officialberatern aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands geführt worden. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wirkstoff Glyphosat vor allem für die konservierende Bodenbearbeitung in vielen Regionen eine Standardmaßnahme ist. Insgesamt wird er auf 30 bis 35 % der Wintergetreidefläche und 50 % der Winterrapsfläche eingesetzt. Im Mais- und Zuckerrübenanbau beträgt die behandelte Fläche etwa 42 bis 50 %. Dabei liegen die Haupteinsatzflächen vor allem in den beiden Regionen Nord- und Ostdeutschland. In Folge der zunehmenden Resistenzentwicklungen bei einem Glyphosatverbot würden die Erträge der Fruchtfolge Winterweizen-Winterweizen-Winterraps in den norddeutschen Küstengebieten um etwa 5 % und in den ostdeutschen Gebieten um bis zu 10 % zurück gehen, obwohl zusätzliche Bodenbearbeitungsgänge und höhere Wirkstoffmengen bzw. alternative Wirkstoffe eingesetzt würden.

Eine besondere Bedeutung hat Glyphosat für den Anbau in konservierender Bodenbearbeitung. In den norddeutschen Küstengebieten wird aufgrund zunehmenden Unkraut- und Resistenzdrucks auf 80 bis 100 % der Mulchsaatflächen Glyphosat eingesetzt. Ebenso verhält es sich in Ostdeutschland, hier sind es aber verstärkt arbeitswirtschaftliche Gründe, aus denen Glyphosat eingesetzt wird. In den intensiven Ackerbauregionen in NRW oder Niedersachsen werden vor allem die Winterrapsflächen und die Anbauflächen der Frühjahrskulturen Mais und Zuckerrübe bei konservierender Bodenbearbeitung mit Glyphosat bestellt. In Süddeutschland wird Glyphosat nur auf etwa 40 % der Mulchsaatflächen eingesetzt. Ein Verbot von Glyphosat würde dazu führen, dass die Mulchsaat insbesondere zu Zuckerrübe und Mais deutlich zurück gehen würde. Vor allem die Betriebe in Nordwestdeutschland würden wieder den Pflug einsetzen, während in Ostdeutschland aus arbeitswirtschaftlichen Gründen die Mulchsaat beibehalten und eher ein Ertragsverlust hingenommen würde. Des Weiteren würden umweltschonende und von der Gesellschaft nachgefragte Produktionsverfahren wie das Strip-Till-Verfahren, die Direktsaat oder Untersaaten und Zwischenfrüchte deutlich zurück gehen bzw. nicht eingeführt werden.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen sind die Deckungsbeiträge der einzelnen Kulturen bei einem Verbot von Glyphosat berechnet worden. Die Deckungsbeiträge würden in Ostdeutschland um bis zu 27 %, in Norddeutschland um bis zu 3 % und in den norddeutschen Küstengebieten sogar um bis zu 36 % zurück gehen. Dabei sind schon die Anstiege der Erzeugerpreise berücksichtigt worden, die sich durch einen Rückgang der Produktion in der EU-27 um 5 % und höhere Produktionskosten ergeben würden. Die neuen Erzeugerpreise sind mit dem an der Universität Gießen entwickelten partiellen Gleichgewichtsmodell AGRISIM ermittelt worden. Die größten Kostenanstiege sind dabei für die Arbeitserledigungskosten zu erwarten. Diese würden bei einem Glyphosatverbot je nach Region um 5 bis 11 % ansteigen.

Mit dem partiellen Gleichgewichtsmodell AGRISIM kann ebenfalls gezeigt werden, dass die Kostenanstiege und Ertragsrückgänge in Höhe von 5 % in der EU-27 zu Produktionsrückgängen bei Weizen, Futtergetreide, Körnermais und Ölsaaten in Höhe von 4,3 bis 7,1 % führen würden. Die Europäische Union würde ihren Status von einem Nettoexporteur zu einem Nettoimporteur von Weizen und Futtergetreide verändern und die Importdefizite für Ölsaaten und Körnermais würden weiter ansteigen. Dies würde zu einem jährlichen Wohlfahrtsverlust in der Europäischen Union in Höhe von 1,4 Milliarden US-\$ führen. Bei einem europaweiten Ertragsverlust von 20 %, wie er zum Beispiel in England erwartet würde (Cook et al., 2010), würden sich die Wohlfahrtsverluste in der Europäischen Union auf 4,2 Milliarden US-\$ belaufen. Besonders negativ betroffen von einem

Glyphosatverbot wären diejenigen Entwicklungsländer, die Nettoimporteure sind, und die Konsumenten, da sie, je nach Produkt, einen Anstieg der Weltmarktpreise um 0,04 bis 6,42 % zu erwarten hätten. Demgegenüber würden die Schwellen- und Industrieländer von einem europaweiten Glyphosatverbot profitieren.

Literatur

BVL, 2010: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Verfügbar unter: <http://www.bvl.bund.de> (22.07.2011)

COOK, S., S. WYNN, J. CLARKE, 2010: Glyphosate – a necessary herbicide. How valuable is Glyphosate to UK agriculture and environment? *Outlooks on Pest Management*, Dez. 2010.

25-2 - Steinmann, H.-H.; Dickeduisberg, M.; Theuvsen, L.

Georg-August-Universität Göttingen

Anwendungsmuster und ackerbauliche Bedeutung von Glyphosat in Deutschland

Patterns and significance of glyphosate use in German arable farming

Glyphosat ist der weltweit meist verwendete Herbizidwirkstoff. Die Anwendungsgebiete von glyphosathaltigen Herbiziden decken eine Vielzahl von Kulturen und ackerbaulichen Situationen ab. Der Anwendungsumfang in Deutschland hat in den letzten zehn Jahren stark zugenommen, daher sollte mit den Erhebungen ein Überblick über die tatsächlichen Einsatzgebiete erhalten werden. Im Frühjahr 2011 wurde eine Brief- und Online gestützte Umfrage unter deutschen landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. 896 Fragebögen konnten ausgewertet werden. Die Studie erfasste ca. 250.000 ha LF und repräsentiert Betriebe aus ganz Deutschland. Die anhand der Betriebsangaben errechnete Applikationsfläche drückt den Anteil der Behandlungsfläche an der Anbaufläche aus. Große Flächenanteile von Raps (87,2 %), Körnerleguminosen (72,1 %) und Wintergerste (65,9 %) werden mit Glyphosat behandelt. Wesentliche Anwendungsgebiete sind in der Reihenfolge ihrer Bedeutung die Stoppelbehandlung, Vorsaatsbehandlung und Sikkation. Anhand der Umfragedaten wird der ackerbauliche Nutzen von Glyphosatherbiziden ermittelt, indem der Glyphosateinsatz mit den Kosten der jeweiligen ackerbaulichen Ersatzmaßnahmen bewertet wird. Je nach Höhe des Glyphosatspreises ergibt sich ein deutschlandweiter Nutzen von ca. 80 bis ca. 200 Mio Euro pro Jahr.

25-3 - Ophoff, H.; Voegler, W.

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Glyphosat – aktuelle Informationen zur Sicherheitsbewertung

Glyphosate – Current informations on the safety assessment

Glyphosat als aktiver herbizider Wirkstoff z. B. in Roundup®-Produkten stützt sich auf eine lange Historie des sicheren Gebrauchs. Die Basis bildet eine der umfangreichsten Datenbanken für Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf die wissenschaftliche Bewertung für die menschliche Gesundheit sowie die Sicherheit der Umwelt. Glyphosat ist seit mehr als 35 Jahren in über 100 Ländern zugelassen und wird seitdem sowohl in der Landwirtschaft als auch im Haus- und Kleingarten erfolgreich zur Unkrautkontrolle angewendet. In diesem Zusammenhang werden neben der Wirksamkeit selbstverständlich auch die Anwendungssicherheit des Produkts, mögliche Risiken und Einflussnahme auf menschliche Gesundheit sowie Umwelt umfassend und gründlich untersucht. Gelangt Glyphosat in die Umwelt, wird er rasch von Mikroorganismen im Boden abgebaut und zeigt keine negativen Effekte auf Bodenorganismen. Ferner ist aufgrund der physiko-chemischen Stoffeigenschaften eine Verlagerung in das Grundwasser sehr unwahrscheinlich (1).

Es wurden vermehrt in der (Fach-)Öffentlichkeit Diskussionen geführt, die die Sicherheit des Wirkstoffs bzw. glyphosathaltiger Pflanzenschutzmittel in Frage stellen. So wird in der Literatur z. B. über Ergebnisse anhand von Laborversuchen berichtet, die Glyphosat als teratogen oder zytotoxisch beschreiben. Unabhängige Wissenschaftler und zuständige Behörden wie z. B. das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) kommen hingegen nach eingehender erneuter Prüfung zu der folgenden Auffassung: „Glyphosat zeigte in zahlreichen standardisierten Tests keine erbgutverändernden Eigenschaften. Langzeitstudien an Ratten und Mäusen ergaben keine Anhaltspunkte für eine krebserzeugende Wirkung von Glyphosat. Studien an Ratten und Kaninchen ergaben, dass Glyphosat nicht als reproduktionstoxisch oder entwicklungstoxisch einzustufen ist. ... Da diese Effekte jedoch nicht reproduzierbar waren ..., wurde diesen Befunden – entsprechend den international üblichen Bewertungsprinzipien – keine Relevanz für den Menschen beigemessen.“ (2). Auch die von Paganelli et al. 2010 (3) an Frosch- oder Hühnerembryonen durchgeführten Untersuchungen werden in der wissenschaftlich, regulatorischen Gemeinschaft diskutiert. Die österreichische Behörde kommt zu der Auffassung, dass hier eine 'fragwürdige Relevanz für die Risikobewertung' vorliegt (4).

Monsanto nimmt die Sicherheit seiner Produkte und die Verantwortung für diese sehr ernst und prüft erhobene Vorwürfe gewissenhaft. Zusammenfassend kommen wir zu dem Schluss, dass –bestimmungsgemäßer und verantwortungsbewusster Einsatz vorausgesetzt – der Wirkstoff Glyphosat und seine einhergehenden Produkte sicher sind, wobei wissenschaftlich basierte Informationen Grundlage für eine sachliche transparente Diskussion sein müssen.

Literatur:

- (1) <http://www.monsanto.com/products/Pages/roundup-safety-background-materials.aspx>.
- (2) BfR 2011, <http://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zur-gesundheitlichen-bewertung-von-glyphosat.pdf>.
- (3) PAGANELLI, A., GNAZZO, V., ACOSTA, H., LOPEZ, S.L., CARRASCO, A.E., 2010: Chem. Res. Toxicol., 23 (10), pp 1586-1595.
- (4) AGES 2012, http://www.ages.at/uploads/media/Glyphosat_Parlament-bergmann-25-5-2012.pdf

25-4 - Voegler, W.; Ophoff, H.

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Empfehlungen zur sachgerechten Anwendung des Wirkstoffs Glyphosat, insbesondere bei Direktsaat

Recommendations on best management practices for the use of glyphosate esp. using No-Till

Glyphosat ist der weltweit am meisten eingesetzte Wirkstoff, die Spannbreite der Zulassung entsprechender Handelsprodukte reicht von den klassischen Anwendungen im Acker-, Garten-, Obst- und Waldbau bis hin zu genehmigungspflichtigen Anwendungen zum Beispiel der Anwendung im Kommunalbereich. Allein in Deutschland sind über 70 Glyphosat-haltige Produkte zugelassen, die von einer Vielzahl von Firmen vermarktet werden. Neben den klassischen Anwendungen auf Stoppelflächen und vor der Saat im Frühjahr, hat die Anwendung in reduzierten Bodenbearbeitungssystemen, einschließlich der Direktsaat, deutlich zugenommen. Insbesondere in engen Fruchtfolgen verlagert sich das Glyphosat-Anwendungsfenster in einen Bereich bis kurz vor der Saat, Nachsaat-Voraufanwendungen, gegebenenfalls kombiniert mit bodenaktiven Wirkstoffen, gewinnen an Bedeutung. Dieser Trend zeichnet sich auch weltweit ab, nicht zuletzt infolge des zunehmenden Anbauumfangs herbizidtoleranter Kulturen.

Die Vorzüge einer Glyphosat-Anwendung sind hinlänglich bekannt, und es besteht auch weitestgehend Konsens darüber, dass eine sachgerechte Anwendung viele Vorteile bringt und der Wirkstoff erhalten bleiben muss. Ohne den Wirkstoff Glyphosat sind moderne Bodenbearbeitungsverfahren nicht praktikabel (1); alle positiven Aspekte, die eine reduzierte Bodenbearbeitung zweifelsohne bewirkt (Erosionsschutz, Verbesserung der Bodenstruktur, technologische und arbeitswirtschaftliche Vorteile usw.), wären neu zu bewerten.

Nichtsdestotrotz gibt es Aussagen, die auf Pflanzenschädigungen, insbesondere verringerte Mikronährstoffgehalte in Roundup Ready[®]-Kulturen²⁾, bzw. auch bei in Direktsaat bestellten Kulturen berichten. Was ist dran an den Anschuldigungen, was ist bei konservierender Bodenbearbeitung, einschließlich Direktsaat, zu beachten?

Literatur

- (1) SCHMITZ, P.M., GARVERT, H., 2012.: Die ökonomische Bedeutung des Wirkstoffs Glyphosat für den Ackerbau in Deutschland. Journal für Kulturpflanzen, 64(5). S.150-162, 2012, ISSN 1867-0911.
- (2) http://www.monsanto.com/newsviews/Documents/CPU_roundup_ready_crops_glyphosate_and_micronutrients.pdf

25-5 - Belz, R.

Universität Hohenheim

Stimulation vs. Inhibierung – Dosisabhängige Variabilität der phytotoxischen Wirkung

Stimulation vs. inhibition – dose-dependent variability of phytotoxic effects

Hintergrund

Einige phytotoxische/herbizide Wirkstoffe, die in hohen Dosierungen Pflanzen schädigen, wirken in geringer Dosis stimulierend auf das Pflanzenwachstum. Dieses Phänomen der Hormesis begründet ein alternatives Anwendungspotential für herbizide Wirkstoffe, dessen praktische Nutzung jedoch durch die vermeintliche Variabilität des Phänomens infrage gestellt wird. Studien, die die Variabilität hormetischer Effekte klar aufzeigen und quantifizieren, vor allem auch im Vergleich zur Variabilität bei hohen Dosierungen, fehlen jedoch weitgehend.

Am Beispiel des Hormetins und Auxin-Hemmstoffs PCIB wurde deshalb untersucht, inwieweit sich die Variabilität stimulierender Effekte auf Pflanzen von der inhibierender unterscheidet und inwieweit die Variabilität hormetischer Effekte durch die spezifische Stabilität des verwendeten Testsystems bedingt wird.

Methodik

In Keimtests unter kontrollierten Bedingungen mit *Lactuca sativa* L. als Testpflanze und Wurzelwachstum als Wirkungsparameter, wurde die Stabilität des ‚Lactuca bioassays‘ in 218 negativen Kontrollansätze evaluiert und die Variabilität der PCIB Wirkung anhand von 33 Dosis-Wirkungsexperimenten modelliert. Darauf aufbauend wurde die inter-experimentelle Variabilität auf verschiedenen Wirkungsniveaus anhand von Variationskoeffizienten (CV) verglichen und Korrelationen zwischen Wirkungsparametern quantifiziert.

Ergebnisse

Das Testsystem zeigte eine deutliche saisonale Variabilität im Wurzelwachstum und CV-Werte von 0.20 für die Variabilität zwischen Wiederholungen und 0.18 zwischen Kontrollansätzen. Das Auftreten von PCIB Hormesis erwies sich in hohem Maße reproduzierbar (97 %), jedoch zeigten vor allem die absoluten hormetischen Kenngrößen eine höhere Variabilität (CV 0.36 - 0.54) als die stetige Inhibierung bei hohen Dosierungen (CV 0.24 - 0.33). Die relative Ausprägung der Hormesis, d. h. die relative Wachstumssteigerung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und die Größe des Dosis-Bereichs in dem hormetische Effekte auftreten, war mit CVs von 0.23 und 0.20 am stabilsten, dennoch variierte die Lage dieser relativen Größen in x/y-Richtung gemäß den Schwankungen der absoluten Werte.

Hinsichtlich der Expression phytotoxischer Effekte zeigte nur die maximale Stimulation eine positive Korrelation zu Unterschieden im Wachstum der unbehandelten Kontrolle und damit der Stabilität des Testsystems. Da jedoch die Expression hormetischer Effekte mit effektiven Dosierungen interkorrelierte, ergab sich eine indirekte Wirkung auf die Sensitivität der Testpflanze. Bedingungen, die das Auftreten und vor allem die quantitative Ausprägung der PCIB Hormesis förderten, verschlechterten die Effektivität hoher Dosierungen. Dies zeigt, dass sich ein stark ausgeprägter Hormesiseffekt von PCIB durchaus negativ auf die Hemmwirkung auswirken kann, wobei die Ursachen für die unterschiedliche Ausprägung der Hormesis von PCIB bisher nicht bekannt sind.

Fazit

Hormetische Effekte von PCIB zeigten eine größere Reaktionsbreite (27 - 208 % Stimulation) als inhibierende Effekte (0 - 100 % Hemmung) und inter-experimentell größere Schwankungen der absoluten Wirkungskenngrößen und damit grundsätzlich eine geringere Wirkungssicherheit. Die erarbeitete Datenbasis reicht für ein allgemeingültiges Fazit sicherlich nicht aus, aber im Moment ist es sehr wahrscheinlich, dass die Anforderungen an die Reproduzierbarkeit von Herbizidanwendungen nicht für hormetische Anwendungen gelten können.

25-6 - Hunsche, M.; Bürling, K.; Noga, G.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Einfluss ausgewählter herbizider Wirkstoffe auf die Spektral- und zeitlich aufgelöste Fluoreszenzsignatur relevanter Unkräuter

Impact of selected herbicides on the fluorescence signature of selected weed species

Im Rahmen dieser Studie unter kontrollierten Bedingungen wurde der Einfluss von vier herbiziden Wirkstoffen (Glyphosat, Bromoxynil, Mesotrione und Amitrol) auf die Fluoreszenzsignatur von *Stellaria media*, *Setaria viridis*, *Chenopodium album* und *Viola arvensis* mittels der laser-induzierten Fluoreszenz untersucht. Die vier Wirkstoffe mit unterschiedlichem Wirkmodus führten zur spezifischen Veränderungen der Fluoreszenzintensität und Fluoreszenzlebenszeit im Spektralbereich zwischen 400 und 800 nm, wobei die Art und Intensität der Veränderung insbesondere von der Interaktion Pflanzenschutzmittel – Unkrautart sowie der Zeit nach der Applikation abhängig war. Veränderungen im roten Spektralbereich, z. B. nach Applikation von Bromoxynil und Mesotrione, wiesen dabei auf eine Schädigung des Elektronenflusses im Photosystem und/oder Chlorophyllabbau hin. Im Gegensatz dazu sind die Veränderungen im blauen- und grünen Spektralbereich, z. B. nach Applikation von Glyphosat und Amitrol, auf Modifikationen der Menge und Zusammensetzung pflanzenspezifischer Fluorophore zurück zu führen. Dabei zeigten insbesondere die Daten der Fluoreszenzlebensdauer (LTmean, LT1, LT2) ein großes Potenzial für die Erfassung und Quantifizierung des Wirkstoffeinflusses auf physiologische Prozesse mittels nicht-destruktiver Messverfahren. Aufgrund der präzisen Ergebnisse stellt somit die laser-induzierte Fluoreszenztechnik ein Zusatzwerkzeug, z. B. im Rahmen von Wirkstoff- und Adjuvantien-screening sowie Untersuchungen zur Schädigung und Erholung zellulärer Prozesse bei Unkräuter und Kulturpflanze, dar.

Sektion 26 - Ackerbau VI

26-1 - Zornbach, W.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz

Good Plant Protection Practice

Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz haben den Charakter eines antizipiertes Rechtsgutachtens und bilden damit die Grundlage für alle Maßnahmen im Pflanzenschutz. Diese Grundsätze sind vor dem Hintergrund des § 3 des Pflanzenschutzgesetzes vom 6. Februar 2012 anzupassen. Artikel 14 der EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für eine nachhaltige Verwendung von Pestiziden) verlangt von den Mitgliedstaaten, dass die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (Anhang III der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie) spätestens ab 2014 in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union angewandt werden.

Die bisher geltenden Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz sind daher anzupassen. Der Gesetzgeber hat vorgesehen, die Anforderungen des integrierten Pflanzenschutzes in die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis zu integrieren, so dass dem Landwirt nur eine Handlungsanleitung an die Hand gegeben wird. Die künftigen Grundsätze werden daher der Struktur der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes folgen. Details sind im Rahmen der Abstimmung mit den betroffenen Ministerien, den Ländern und den betroffenen Verbänden zu klären.

26-2 - Verreet, J.-A.; Klink, H.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Grenzen der Guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz

Limits of "Good Agricultural Practice" in crop protection

Gemäß § 2a Abs. 1 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) darf Pflanzenschutz nur nach "Guter fachlicher Praxis" durchgeführt werden. Sie ist gesetzliche Vorschrift und somit auch verbindlich zu befolgen. Die "Gute fachliche Praxis" dient insbesondere:

- (1) der Gesunderhaltung und Qualitätssicherung von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen durch a) vorbeugende Maßnahmen, b) Verhütung der Einschleppung oder Verschleppung von Schadorganismen, c) Abwehr oder Bekämpfung von Schadorganismen und
- (2) der Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung, das Lagern und den sonstigen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt, entstehen können.

Zur "Guten fachlichen Praxis" gehört, dass die Grundsätze des "Integrierten Pflanzenschutzes" und der Schutz des Grundwassers berücksichtigt werden. Fünf Grundsätze kennzeichnen den "Integrierten Pflanzenschutz":

- (1) Der "Integrierte Pflanzenschutz" stellt einen systemaren Ansatz dar und fordert ein komplexes Vorgehen.
- (2) Der "Integrierte Pflanzenschutz" schließt die ökologischen Belange gleichgewichtig mit ökonomischen und sozialen Aspekten in sein Konzept ein, um ein Handeln in den Grenzen der ökologischen Tragfähigkeit und damit die Nachhaltigkeit zu sichern.
- (3) Im Konzept des "Integrierten Pflanzenschutzes" haben vorbeugende Maßnahmen Vorrang vor Bekämpfungsmaßnahmen.
- (4) Der "Integrierte Pflanzenschutz" erfordert sorgfältige Abwägungsprozesse über alle Entscheidungen im Pflanzenschutz.
- (5) Der "Integrierte Pflanzenschutz" setzt als wissenschaftliches Konzept auf die Nutzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und des verantwortbaren technischen Fortschritts und stellt hohe Anforderungen an die Bereitstellung und Umsetzung standortbezogener Informationen.

Mitunter widersprechen sich die Vorschriften und divergieren auch mit den Gegebenheiten bzw. Erfordernissen sowie Umsetzungsmöglichkeiten der praktizierenden Landwirtschaft, hervorgerufen durch verschiedene Ein-

flussgrößen; u. a. durch sich ausschließende politische Ziele und deren Förderanreize. Beispiele: Wirtschaftsweise, produktionstechnische Maßnahmen und Zusammenhänge unter den natürlichen Bedingungen der Kulturführung und Umwelt, Anbausystemfaktoren, Erzeugerlöhne, national- sowie globalpolitische Entscheidungen (z. B. Energiewende), Kenntnis-, Wissensstand (z. B. zur Epidemiologie bzw. Populationsdynamik und einhergehend biologisch-epidemiologisch orientiertem Pestizideinsatz „auf das notwendige Maß begrenzt“), persönliche Akzeptanz und Umsetzungsbereitschaft, Indikationslücken, Produktionsziel, Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln etc..

Grundsätzlich sind gesetzliche Bestimmungen von außerordentlicher Bedeutung, jedoch sollten sie konkret definiert, in der Beschreibung den Bezug zur Durchführbarkeit einschließen und keine erweiterte Interpretationsmöglichkeit hinsichtlich anwendungs-orientierter Umsetzung und gesetzeskonformer Kontrolle bieten (Vision, Mission, Realpraxis).

Forderungen aus Sicht des Pflanzenschutzes:

- (1) Gesetzgeber: klare Gesetzesdefinition und abgestimmte Ziele, Umsetzung und Kontrolle; (Bereitstellung von Personalressourcen für die Officialberatung; Bundesländer),
- (2) Landwirtschaftliche Praxis: deutlich vermehrte Nutzung phytosanitärer Maßnahmen; Pestizid-, Resistenzmanagement; weniger starre, ungezielte und unterdosierte Pflanzenschutzmittelanwendungen; gezielter Pflanzenschutzmitteleinsatz; überwiegend Verlass auf chemische Pflanzenschutzmittel und Sortenresistenzen (Folgen: Überforderung, akkumulierende Kalamitäten durch Resistenzbildungen; Wirkungsverluste),
- (3) Chemische Industrie: Abbau von Defiziten in der Vorgabe, Beratung und unterstützenden Implementierung innovativer, biologisch-epidemiologisch orientierter Anwendungs-terminierungen und prognostischen Pflanzenschutzmittelanwendungen zur optimierten und effektiveren Befalls- und Ertragskontrolle. Beseitigung von Empfehlungen starrer, nach dem „Versicherungsprinzip“ ausgerichteter, entwicklungsstadien-orientierter „Routinemassnahmen“.

Die Grenzen der "Guten fachlichen Praxis" im Pflanzenschutz finden in einer Gegenüberstellung von Vorschriften und der realen Praxis anhand von Fallstudien Darstellung und Diskussion.

26-4 - Steinmann, H.-H.; Dobers, E. S.

Georg-August-Universität Göttingen

Analyse aktueller Fruchtfolgen im Ackerbau mit INVEKOS-Daten

Analysing recent crop rotations with administrative data

Fruchtfolgen und Fruchtartenkombinationen sind wichtige pflanzenbauliche und phytohygienische Instrumente. Offensichtlich nimmt jedoch die Bedeutung der Fruchtfolgegestaltung im Ackerbau ab zugunsten vereinfachter Anbaumuster bis hin zum Daueranbau einzelner Fruchtarten. Diese Entwicklung lässt sich nachvollziehen anhand agrarstatistischer Erhebungen auf Bundes- bzw. auf Länderebene. Nachteil der Agrarstatistiken ist jedoch, dass die Daten lediglich die Darstellung von Anbauverhältnissen bzw. Anbaukonzentrationen ermöglichen. Eine Identifizierung tatsächlicher Fruchtartenkombinationen kann mit derartigen Daten nicht erfolgen.

In dieser Studie wurden am Beispiel Niedersachsens erstmals hochauflösende flächenscharfe Daten der Agrarverwaltung (INVEKOS) für agronomische Interpretationen herangezogen. Mais hat mit einem Anbauanteil von 25 % an der AF in weiten Teilen des Landes und in vielen Rotationen eine dominante Rolle. Auch bei den Vorfrucht-Nachfrucht-Kombinationen wird dies deutlich. In den Jahren 2007/2008 wurde 54 % der Maisfläche nach Mais als Vorfrucht bestellt. Bei Winterweizen betrug der Selbstfolgeanteil 33 % der Weizenfläche.

26-5 - Wagner, C.; Pienz, H.-J.; Jahn, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Sortenresistenz und Fungizidanwendung in Winterweizen – Ergebnisse aus drei Versuchsjahren am Standort Groß-Lüsewitz (Mecklenburg-Vorpommern)

Cultivar resistance and fungicide use in winter wheat – three-year results of an experiment at the research field Groß-Lüsewitz (federal state of Mecklenburg-Western Pomerania, Germany)

Die Reduzierung der Pflanzenschutzmittelanwendung auf das notwendige Maß gehört zu den wichtigsten Zielen des integrierten Pflanzenschutzes (IPS). Für die Anwendung von Fungiziden kommt in diesem Zusammenhang den Resistenzeigenschaften der Sorten eine große Bedeutung zu. Es ist naheliegend, dass bei

Sorten mit höherem Resistenzniveau weniger Wirkstoff erforderlich ist als bei anfälligen Sorten, um eine Krankheit unter der ökonomischen Schadensschwelle zu halten. Die sehr guten Ergebnisse der letzten 20 Jahre in der Resistenzzüchtung, insbesondere für wichtige Blattkrankheiten im Getreide, finden jedoch in der Praxis bisher nicht die notwendige Berücksichtigung bei der Bekämpfungsentscheidung.

Ziel einer Versuchsserie war es, an Winterweizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit den Befallsverlauf der wichtigsten Krankheiten zu verfolgen und Aussagen zum Einsparpotential bei der Fungizidanwendung zu treffen. Für den Versuchszeitraum 2009 bis 2011 wurden fünf Winterweizensorten mit unterschiedlichem Resistenzniveau ausgewählt, wobei der Krankheitssummenwert für Blattkrankheiten (ohne Gelbrost) plus Ährenfusarium (Einstufung gemäß Beschreibender Sortenliste 2008) zugrunde gelegt wurde. Die Sorten 'Brillant' (Krankheitssummenwert 20), 'Esket' (18), 'Paroli' (28), 'Potenzial' (21) und 'Schamane' (25) wurden in einer zweifaktoriellen randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen angebaut. Der Standort Groß Lüsewitz repräsentiert die sandig-lehmigen Ackerbaugelände der Norddeutschen Tiefebene (diluvialer Boden mit 47 Bodenpunkten, humides Klima, maritim beeinflusste Witterung mit über 300 Regen-, Nebel- bzw. Tautagen im Jahr). Im relevanten Zeitraum, von April bis Juli, lagen die Temperaturwerte in den drei Versuchsjahren nahe dem langjährigen Mittel. Die Niederschlagswerte hingegen lagen im Versuchsjahr 2010 deutlich unter dem langjährigen Mittel, 2011 aufgrund der im Juli extrem hohen Niederschläge (das Fünffache des langjährigen Mittels) weit darüber. Die Fungizidanwendung erfolgte nach drei unterschiedlichen Prinzipien bzw. in drei Intensitätsstufen – sortenspezifisch nach Überschreitung eines Schwellenwertes mit situationsbezogener Aufwandmenge (Variante 2), sortenspezifisch / schwellenorientiert mit reduzierter Aufwandmenge (Variante 4) sowie Behandlung aller Sorten zu einem Zeitpunkt nach der ersten Schwellenwertüberschreitung in einer Sorte (Variante 3).

Von den Krankheiten traten nur *Septoria*-Blattdürre (*Mycosphaerella graminicola* Syn. *Septoria tritici*) und Echter Mehltau (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) in allen Jahren auf. 2010 war der Befall mit *S. tritici* am höchsten, wobei Unterschiede zwischen den Sorten bestanden (mittlere Befallsstärke auf den Blattetagen F bis F-2: 'Brillant' 32,5, 'Esket' 18,6, 'Paroli' 35,3, 'Potenzial' 27,0, 'Schamane' 17,0). 2009 und 2011 war der Befall gering (Werte von $\leq 5\%$ in allen Sorten). Echter Mehltau trat in allen Jahren in nur geringer Befallsstärke auf. Am höchsten war der Befall jeweils in der Sorte 'Schamane' (2009: 3,5 %, 2010: 12,7 %, 2011: 3,7 %).

Eine Wirkung der Fungizidbehandlungen (Befall auf den oberen drei Blattetagen in BBCH 75) wurde in den Jahren mit geringem Befall – 2009 und 2011 – zwar nachgewiesen, jedoch war eine deutliche Differenzierung zwischen den Varianten und den Sorten nicht erkennbar. Im "Befallsjahr" 2010 wurde dagegen bei der Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre in Variante 2 (sortenspezifische Behandlung) die höchste Wirkung erzielt.

Die Kornerträge spiegeln die Befallsituation im Wesentlichen wider, wurden aber erwartungsgemäß maßgeblich durch die Witterung in den einzelnen Jahren bestimmt. 2009 wurde mit 91 bis 99 dt ha⁻¹ der jeweils höchste Ertrag in den unbehandelten Kontrollen aller Sorten erzielt, womit das Ertragspotential der Sorten auf diesem Standort offenbar weitgehend ausgeschöpft scheint. 2010 war der Ertrag aller Sorten am geringsten (74 - 88 dt ha⁻¹), 2011 lagen die Erträge in den unbehandelten Kontrollen der Sorten zwischen 82 und 95 dt ha⁻¹. Die Differenzierung der Erträge zwischen den Behandlungsvarianten einer Sorte war insgesamt gering. Obwohl die meisten der Behandlungen zu Mehrerträgen führten, waren signifikante Unterschiede zwischen unbehandelt und einer behandelten Variante in nur sechs Vergleichen vorhanden. Die Vergleiche zwischen den Behandlungsvarianten zeigten keine signifikanten Unterschiede.

Für Schlussfolgerungen im Sinne der o.g. Zielstellung reichen die bisherigen Ergebnisse noch nicht aus.

26-6 - Zellner, M.; Weber, B.; Hofbauer, J.; Wagner, S.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Bedeutung von Maisstoppel- und Bodenbearbeitung auf die Maiszünsler-Population

Impact of tillage on the Infestation with European Corn Borer

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) ist in Europa und Nordamerika einer der bedeutendsten Maisschädlinge. In Bayern wurde er Ende der 70er Jahre zum ersten Mal beobachtet. Seither hat die Befallsfläche stetig zugenommen und inzwischen kommt der Schaderreger in nahezu allen bayerischen Maisfeldern vor. Auch in den meisten anderen Bundesländern tritt er regelmäßig schädigend auf. Die Larven des Maiszünslers überwintern in den Ernterückständen des Mais. Zur Verpuppung suchen die Tiere an der Bodenoberfläche befindliche Maisstoppeln auf. Zu ertragswirksamen Schäden kommt es deshalb meist nur auf den sehr leichten, flachgründigen oder sehr schweren Standorten, die eine saubere Pflugfurche nicht erlauben. Aus wirtschaftlichen Überlegungen und aus Gründen des Bodenschutzes wollen immer mehr Landwirte, auch außerhalb dieser Gebiete, auf eine pfluglose beziehungsweise nicht wendende Bodenbearbeitung übergehen.

In fünfjährigen Freilandversuchen wurde deshalb untersucht, welche Reduktion an Maiszünsler-Faltern durch

unterschiedlich sauberes und tiefes Einarbeiten von Maisstroh in den Boden erfolgt. Dazu wurden mit Maiszünsler-Larven (100 Larven pro Versuchspartelle) besetzte Maisstoppeln Ende November im Ackerboden in einer Bodentiefe von 25 cm (übliche Pflugtiefe) vergraben und darüber jeweils ein Schlupfkäfig gestellt, um die Anzahl der sich entwickelnden Falter beobachten zu können. In den Kontrollvarianten wurden zusätzlich auf die Bodenoberfläche unbefallene Maisstoppeln gelegt, um zu prüfen, ob und in welchem Umfang die Larven aus den befallenen Stoppeln die Bodenoberfläche erreichen und sich verpuppen können. Darüber hinaus wurde ermittelt, in welchem Zeitraum die Larven die im Boden vergrabenen Maisstängel verlassen und die an der Bodenoberfläche aufliegenden Maisstrohreste aufsuchen. Dazu wurden vom Dezember bis Mai die oben aufliegenden Stoppeln monatlich aufgesammelt, die Larven gezählt und durch unbefallene Strohreste ersetzt. Damit soll die Frage geklärt werden, ob auch der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung einen Einfluss auf den Bekämpfungserfolg hat.

Wurden die Maisstoppeln nach der Ernte gemulcht und mit dem Pflug sauber in den Boden eingearbeitet, konnten im Frühjahr zwischen 0 und 15 % der Tiere im Käfig als Falter wieder gefunden werden. Der Rest ist entweder bereits als Larve im Boden abgestorben, oder die Falter konnten die Bodenoberfläche nicht erreichen. Lagen hingegen zusätzlich Maisstoppeln auf der Bodenoberfläche auf, entwickelten sich zwischen 19 und 89 % der Raupen zu flugfähigen Zünsler-Faltern. Das belegt, dass der Maiszünsler auf intakte Stängel- oder Stoppelreste an der Bodenoberfläche zur Verpuppung angewiesen ist, um dadurch letztendlich für den schlüpfenden Falter die bestmöglichen Überlebenschancen zu schaffen. Im Hinblick auf den Bekämpfungserfolg kommt es deshalb darauf an, das Maisstroh möglichst sauber in den Boden einzuarbeiten oder die Stoppel und Stängel so stark zu zerkleinern und zerfasern bis eine Verpuppung auch an der Bodenoberfläche nicht mehr möglich ist.

Lag die Temperatur von Oktober bis April über dem langjährigen Durchschnittswert, war die Falter-Schlupfrate sowohl in der Variante mit als auch ohne aufliegende Stoppeln deutlich erhöht. Hingegen hatten Temperaturen unter dem Mittelwert zur Folge, dass sich in der Versuchsvariante „ohne Stoppelaufgabe“ nur maximal 1 % der Larven zum Falter entwickelten. In der Variante „mit Maisstrohaufgabe“ waren es hingegen bis zu 40 Prozent.

Im Hinblick auf den Falterflug war es unerheblich, ob die Pflugfurche unmittelbar nach der Maisernte oder vier Wochen später erfolgte.

26-7 - Winter, M.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – vergleichende Bewertung anhand von Halmbasierkrankungen in Winterweizen

Crop rotations with energy plants – comparative evaluation on the basis of stem base diseases of winter wheat

Der Anbau von Pflanzen zur Energieproduktion hat die zunehmende Einengung der Fruchtfolgen weiter verschärft. Das kann zu einer Zunahme von bodenbürtigen und fruchtfolgeabhängigen Krankheitserregern führen. In Fruchtfolgeversuchen mit den Energiepflanzen Weizen, Grünroggen, Mais und Raps wurde seit Herbst 2007 in Rostock bzw. seit Herbst 2008 in Göttingen das Potenzial verschiedener Fruchtfolgen zur Verringerung fruchtfolgebedingter Halmbasis- und Wurzelkrankheitserreger an Weizen untersucht. Dazu wurden vier Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Ackerkulturdichten etabliert. Neben einem Maisdaueranbau wurden Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Maisanteilen mit Grünroggen als Zwischenfrucht angelegt: (1) Maisdaueranbau, (2) Raps – Winterweizen, (3) Raps – Grünroggen/Mais – Winterweizen und (4) Raps – Winterweizen – Grünroggen/Mais – Winterweizen. Durch eine visuelle Befallsbonitur im Entwicklungsstadium (ES) der späten Milchreife (ES 77) erfolgte die Ermittlung der Befallshäufigkeit von *Rhizoctonia* sp., *Oculimacula yallundae/acuformis*, *Fusarium* spp. und *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* an der Halmbasis bzw. Wurzel von Weizen. Der Vergleich der Fruchtfolgen fand auf Grundlage der Befallshäufigkeiten der o.g. Erreger an der Halmbasis und Wurzel von Weizen in einer Variante ohne Fungizidmaßnahme statt und wurde mit denen einer Variante mit praxisüblicher Fungizidapplikation (Azolpräparate zu ES 31 und 51) nach Ablauf der Rotationen im Jahr 2011 verglichen.

Die zweijährigen Erhebungen in den Jahren 2010 und 2011 machten deutlich, dass *Fusarium* spp. und *O. yallundae/acuformis* im Mittel der Jahre mit Befallshäufigkeiten von 28 % am Standort in Göttingen und 63 % am Standort in Rostock bzw. 7 % am Standort in Göttingen und 15 % am Standort in Rostock die dominierenden Erreger an der Halmbasis waren. Es zeigte sich für das Abschlussjahr 2011, dass nach dem Jahreseffekt die Fruchtfolge (18 % am Standort in Göttingen) bzw. die Interaktion aus Fruchtfolge und Jahreseffekt (19 % am Standort in Rostock) den größten Einfluss auf die Befallshäufigkeit von *Fusarium* spp. hatte. Es konnte festgestellt werden, dass bei beiden Krankheiten die kurze Fruchtfolge 2 (Raps – Weizen) die höchsten Befallshäufigkeiten aufwies. Eine Fungizidapplikation führte zu einer Reduktion des Befalls in den einzelnen Fruchtfolgen, was aber nicht immer statistisch absicherbar war. Am stärksten reduzierten sich die Befallshäufigkeiten, wenn die Fruchtfolgen aufgelockert wurden. Durch Mais in Kombination mit einer Zwischenfrucht wurde

die enge Raps – Weizen Folge unterbrochen und das Befallsaufkommen signifikant reduziert, wie es in Fruchtfolge 3 (Raps – Zwischenfrucht/Mais – Weizen) zu erkennen war. Zusätzlich hatte der Aussattermin (früh/spät) in den Anbausystemen einen hochsignifikanten Einfluss ($p = 0,000$) auf die Befallshäufigkeiten, insbesondere Fröhsaaten förderten den Befall. Im Fall von *Fusarium* spp. reduzierte Fruchtfolge 3 die Befallshäufigkeit gegenüber Fruchtfolge 2 um ca. 70 % an den Standorten in Göttingen und Rostock. Durch die Fungizidmaßnahme in Fruchtfolge 2 und 3 reduzierte sich der Befall am Standort Göttingen um weitere 40 bis 50 %. Für *O. yallundae/acuformis* wurde der Unterschied der Fruchtfolgen 2 und 3 noch deutlicher. Die Befallshäufigkeiten reduzierten sich auf 4 % am Standort in Rostock und 0 % am Standort in Göttingen. Der Vergleich zur Variante mit situationsbezogenem Pflanzenschutz in der Fruchtfolge 2 machte deutlich, dass die Pflanzenschutzmaßnahme den Befall signifikant um 50 % reduzierte. Durch eine geschickte Kombination der bedeutendsten Energiepflanzen Mais, Raps und Weizen (Fruchtfolge 3) kann das Auftreten wichtiger fruchtfolgebedingter Krankheiten an Winterweizen wie der parasitäre Halmbruch und Halmbasisfusarium signifikant verringert werden.

26-8 - Engel, C.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Mehrjähriges Auftreten von Weizenpathogenen und deren Prognose unter Zuhilfenahme von GIS in einem überregionalen Monitoring Schleswig-Holstein 1995 – 2012

Mit der Langzeitstudie „IPS-Winterweizenmonitoring Schleswig-Holstein“, welches seit 1995 in Schleswig-Holstein stattfindet, steht eine kontinuierliche und homogene Datenreihe zur Verfügung, in der einheitlich die Sorte 'Ritmo' verwendet wurde. Begleitend zur geoeidemiologischen Befallserhebung mittels Exaktbonitur wurde die Witterung (Temperatur, Blattnässe, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag) direkt im Bestand aufgezeichnet. Die Bonitur der Hauptschadpathogene *Septoria tritici*, *Blumeria graminis* und *Puccinia* spp. verläuft qualitativ und quantitativ von Schossbeginn bis zur Teigreife, so dass die Dynamik (Beginn, Verlauf sowie Stärke) der Erreger sowie des Erregerkomplexes über die Jahre diagnostiziert wurde. Die Witterungsaufzeichnung in Kombination mit den Anbausystemfaktoren ermöglichen die jahresübergreifende Analyse und Interpretation des Pathogenvorkommens und dessen vertikaler und horizontaler Ausbreitung. Darüber hinaus gibt die Ertragserfassung regionale und jahresspezifische Schadwirkungen des vorhandenen Erregerkomplexes aus. Basierend auf der deduktiven Analyse ermöglicht diese Datengrundlage unter Zuhilfenahme von GIS (Geoinformationssystem) das Ausweisen und Prognostizieren von Risikogebieten, da Beziehungen zwischen Großwetterlagen sowie Anbausystemfaktoren zu geoeidemiologischen Ausbreitungsmustern hergestellt werden kann. Des Weiteren bietet die grafische Aufarbeitung mittels Web-GIS die Darstellung der wöchentlich erhobenen Boniturdaten, um der Beratung und dem Landwirt das aktuelle Befallsgeschehen aufzuzeigen, sowie anhand der Witterungsvorhersage den kurzfristig zu erwartenden Befallsverlauf zu modellieren. Die Ergebnisse der Berechnungen finden deduktive und prospektive Darstellung.

Sektion 27 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz I

27-1-Schorn, K.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Neuregelung des Pflanzenschutzrechtes in Deutschland

New plant protection legislation in Germany

Das neue Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 gilt seit dem 14. Februar 2012 und löst das bisherige Pflanzenschutzgesetz in Deutschland ab. Anlass der Novellierung war die Anpassung der nationalen Gesetzgebung an die neuen EU-rechtlichen Vorgaben, die der Harmonisierung des Pflanzenschutzrechtes in der Europäischen Union (EU) dienen. Es handelt sich dabei insbesondere um die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 und die Richtlinie 2009/128/EG. Die neuen EU-Regelungen betreffen die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sowie die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und die Gerätekontrolle. Diese neuen und in allen EU-Mitgliedstaaten anzuwendenden Vorschriften bringen Verbesserungen für Verbraucher, Landwirte, Gärtner und Hersteller von Pflanzenschutzmitteln gleichermaßen. Auch für den Umweltschutz werden deutliche Verbesserungen erzielt.

Die Voraussetzungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ergeben sich nunmehr direkt aus der Verordnung (EG) Nr.1107/2009. Die Zuständigkeiten der nationalen Behörden bei der Zulassung entsprechen den bisherigen. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist die Zulassungsbehörde; als Bewertungsbehörden wirken das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) im Benehmen und das Bundesumweltamt (UBA) im Einvernehmen mit.

Alle EU-Staaten müssen künftig nationale Aktionspläne zur Verringerung von Risiken und Auswirkungen, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, erarbeiten. Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und das Verfahren seiner Erstellung ist im neuen Pflanzenschutzgesetz verankert. Die Länder wirken beim Aktionsplan mit und sind zuständig für die Beratung zum integrierten Pflanzenschutz. Die vorher schon in Deutschland geltenden Anforderungen zur Sachkunde und zur Prüfung von Pflanzenschutzgeräten wurden angepasst. Wer am 14. Februar 2012 sachkundig nach den bisherigen Vorschriften war, ist auch weiterhin sachkundig. Es ist lediglich bis zum 26. Mai 2015 ein Antrag auf einen neuen Sachkundenachweis bis spätestens 26. Mai 2015 gestellt werden. Künftig sind zudem Fortbildungsmaßnahmen im Zeitraum von drei Jahren für Sachkundige im Pflanzenschutz verpflichtend. Pflanzenschutzmittel, die auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, ausgebracht werden sollen, bedürfen einer besonderen Genehmigung durch das BVL. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die mit Luftfahrzeugen ausgebracht werden sollen, ist nun bundeseinheitlich geregelt.

Im Hinblick auf den integrierten Pflanzenschutz spielen vor allem auch die amtliche Beratung eine wichtige Rolle. Auch die Kontrolle des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln liegt nach wie vor bei den Ländern. Wer illegal Pflanzenschutzmittel anwendet, handelt oder Mittel fälscht, dem drohen zudem empfindliche Bußgelder oder Freiheitsstrafen. Die weiteren Regeln für die Sachkunde, die Gerätekontrolle die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen werden im Rahmen nationaler Verordnung weiter präzisiert werden.

27-2-Kaus, V.

Industrieverband Agrar e.V.

Das neue Pflanzenschutzgesetz aus Sicht der Industrie

The new German Plant Protection Act: The industries view

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 ist am 14.06.2011 in allen Mitgliedstaaten unmittelbar wirksam geworden und hat die Richtlinie 91/414/EWG ersetzt. Mit dem Pflanzenschutzgesetz (PflSchG), das am 14.02.2012 in Kraft getreten ist, waren daher in Bezug auf die Verordnung im Prinzip nur noch Ausführungsvorschriften im nationalen Recht festzuschreiben. Insbesondere die neuen Zulassungsanforderungen sind direkt dem europäischen Recht zu entnehmen. Werden einerseits die hohen Anforderungen der Richtlinie 91/414/EWG in Bezug auf den Schutz von Mensch, Tier und Umwelt fortgeschrieben, finden sich aber auch neue Zulassungsanforderungen: So werden beispielsweise ein neuer gefahren- und nicht mehr risikobezogener Ansatz bei der

Zulassung von Wirkstoffen mit bestimmten Eigenschaften, die prinzipiell keine Verwendung mehr in Pflanzenschutzmitteln mehr finden dürfen, und eine Liste mit zu ersetzenden und somit mittelfristig nicht mehr in Pflanzenschutzmitteln erwünschten Wirkstoffen kreiert. Beide Instrumentarien werden erst bei anstehenden Re-Registrierungen im nationalen Zulassungsverfahren ihre Wirkung entfalten können. Es ist aber vorherzusehen, dass diese Verschärfungen zu einem weiteren Rückgang der Wirkstoffpalette führen werden.

Das Pflanzenschutzgesetz setzt aber auch die Richtlinie 2009/128/EG über die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in nationales Recht um. Bei einer Richtlinie hat der Gesetzgeber einen größeren Gestaltungsspielraum als bei einer Verordnung: Mit § 9 PflSchG werden die Art. 5, 6 Richtlinie 2009/128/EG zusammengefasst. Nach Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie ist nun ein Sachkundenachweis für alle beruflichen Anwender von Pflanzenschutzmitteln erforderlich. § 9 Abs. 1 Nr. 4 PflSchG erfasst daher auch das gewerbsmäßige Inverkehrbringen. Der Inverkehrbringer kann auch eine juristische Person sein, was auf die Zulassungsinhaber regelmäßig zutrifft. Diese haben in ihrer Organisation die erforderliche Sachkunde sicherzustellen und eine in das Inverkehrbringen zuständige Person mit Sachkundenachweis zu bestimmen.

Art. 12 der Richtlinie beschäftigt sich mit einer Verringerung der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln bzw. der damit verbundenen Risiken in bestimmten Gebieten. Nach Art. 12 a) gehören dazu auch von der Allgemeinheit genutzte Gebiete, wie öffentliche Parks und Gärten, Sport- und Freizeitplätze, Schulgelände und Kinderspielflächen sowie Gebiete in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens. Nach § 36 Abs. 1 UA 2 Nr. 3 PflSchG hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die Eignung des Pflanzenschutzmittels zur Anwendung auf Flächen nach § 17 Abs. 1 PflSchG, der Art. 12 Abs. 1 der Richtlinie umsetzt, festzulegen. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass § 17 Abs. 1 letzter Absatz PflSchG das Tatbestandsmerkmal der „Öffentlichkeit“ auch auf den Bereich der „öffentlich zugänglichen Sportplätze einschließlich Golfplätze“ bezieht. Daraus folgt, dass ein Gelände, bei dem der Inhaber des Hausrechts – auch ohne physische Absperrmaßnahmen getroffen zu haben – seinen Willen kund tut, dass dieses nicht für jedermann zugänglich ist, nicht „öffentlich“ im Sinne von Art. 12 der Richtlinie ist. Daher bedarf es beispielsweise für im Sportrasen zugelassene Pflanzenschutzmittel keiner speziellen Eignungsfeststellung mehr durch das BVL.

Art. 13 Abs. 2 der Richtlinie ordnet an, dass die Mitgliedstaaten alle erforderlichen Maßnahmen in Bezug auf Pflanzenschutzmittel zu treffen haben, die für nicht berufliche Verwender zugelassen sind, um eine gefährliche Handhabung zu vermeiden. Diese Maßnahmen können die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln von geringer Toxizität, gebrauchsfertigen Formulierungen und Begrenzungen der Größe von Behältern oder Verpackungen einschließen. § 36 Abs. 1 UA 2 Nr. 2 PflSchG bestimmt, dass das BVL die Eignung des Pflanzenschutzmittels für nichtberufliche Anwender unter Berücksichtigung insbesondere der Eigenschaften der Wirkstoffe, der Dosierfähigkeit, der Anwendungsform und der Verpackungsgröße festlegen kann. Für die bisher im nationalen Recht den nichtberuflichen Einsatzbereich beschreibenden Haus- und Kleingartenanwendungen haben sich seit Jahren vom BVL als Verwaltungsvorschrift festgeschriebene Eignungskriterien etabliert. Gefährliche Handhabungen sind dadurch vermieden worden, so dass die Fortschreibung der bewährten Eignungskriterien unter den Prämissen des europäischen Rechts zwangsläufig erscheint

27-3 - Gall, A.

BASF SE

Das neue Pflanzenschutzgesetz und die EU-Verordnung 1107/2009: Erste Erfahrungen aus Sicht der Industrie

The new plant protection law and the EU directive 1107/2009: First experience from industry view

In Deutschland gilt seit dem 14.6.2011 die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (nachfolgend VO) über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln unmittelbar. Das seit dem 14.02.2012 geltende Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes (nachfolgend PS Gesetz) enthält dazu die notwendigen nationalen Ausführungsvorschriften. Die VO und auch das PS Gesetz stellen neue Herausforderungen an die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Erste Erfahrungen aus Sicht der Industrie inklusive Lösungsansätzen werden im Folgenden beschrieben:

Die VO gibt für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln das zonale Verfahren bzw. die gegenseitige Anerkennung vor. Gemäß dem neuen PS Gesetz sind für diese Verfahren wie bisher drei Fachbehörden (das Bundesinstitut für Risikobewertung, das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen und das Umweltbundesamt) sowie eine Managementbehörde (das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit), die letztendlich über die Zulassung entscheidet, zuständig. Die verbindliche Einhaltung der vorgegebenen Fristen und das Recht seitens Antragsteller, in der Zone den Berichtersteller vorzuschlagen, lassen nunmehr eine Wettbewerbssituation zwischen den Mitgliedstaaten im Zulassungsverfahren entstehen. Damit wird auch das deutsche Zulassungssystem auf den Prüfstand gestellt. In Anbetracht von zwölf plus sechs

Monaten für die zonale Bewertung bzw. von 120 Tagen als einen nationalen Zulassungsantrag bescheidender Mitgliedstaat, ist es für Deutschland wesentlich, dass die vier Behörden mit gleichen Zielsetzungen lösungsorientiert und wie „eine einzige Behörde“ zusammenarbeiten. Stehen die Antragsteller bereit, zeitnah und flexibel mit den Behördenexperten bei Rückfragen zu kommunizieren, muss diese Bereitschaft auch bei den Behörden bestehen, um die verbindlichen Fristen einhalten zu können.

Eine weitere Herausforderung stellen in Deutschland die Anträge dar, die vor dem Wirksamwerden der VO am 14.06.11 bereits eingereicht waren. Für die Antragsteller und für die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft in Deutschland ist es wesentlich, dass die Vielzahl der Anträge zügig abgebaut wird und Produktinnovationen rechtzeitig auf den Markt gelangen können. Im Sinne der vom EU-Gesetzgeber angestrebten Harmonisierung ist die Einhaltung der Endpunkte aus der EU-Wirkstoffprüfung im Rahmen der nationalen Zulassungsentscheidung zwingend erforderlich.

Ferner sind die Bewertungskriterien für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zwischen den Mitgliedstaaten noch stärker zu harmonisieren. Letztendlich sollten rein nationale Anforderungen in Form von nationalen Addenda nicht mehr nötig und die Zulassungsentscheidung einzig aufgrund des sogenannten „Core Dossiers“ möglich sein.

Ein weiteres wichtiges Thema in Deutschland ist die Harmonisierung der Produktzulassungen mit den Genehmigungsfristen der Wirkstoffe. Für die betroffenen Produktzulassungen ist es zielführend, eine Verlängerung zu ermöglichen bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Wirkstoff erneut genehmigt wird.

Im Sinne von Effizienz sollte damit auch Doppelarbeit in den Behörden vermieden werden. Ein effizienter Umgang mit den Ressourcen sowie pragmatische Verwaltungsabläufe sind verbindlich zwischen den am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden im Rahmen einer Verwaltungsvereinbarung festzulegen. In diesem Zusammenhang sollten auch die Verfahren und Anforderungen bei Genehmigungen für Freilandforschung, der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen sowie den Genehmigungen für Pflanzenschutzmittel auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, einer Prüfung auf der Basis des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit unterzogen werden. Erste Erfahrungen zeigen, dass Harmonisierung, flexible Kommunikation und abgestimmtes, zielgerichtetes Vorgehen aller Beteiligten entscheidend dazu beitragen können, die neuen Herausforderungen zu bewältigen.

27-4 - Beck, C.; Hauschild, R.; Dunker, M.

GAB Consulting GmbH

Erste praktische Erfahrungen mit der zonalen Zulassung unter der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009

First practical experiences with zonal applications under Regulation (EC) No. 1107/2009

Am 14. Juni 2011 trat die neue EU-Pflanzenschutzmittelverordnung in Kraft (Verordnung (EG) Nr. 1107/2009). Daraus ergeben sich zahlreiche Änderungen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Eine der bedeutenden Veränderungen ist die Umstellung von der klassischen nationalen Zulassung zu einer zonalen Zulassung. Die Mitgliedsstaaten sind in eine nördliche, eine zentrale und eine südliche Zone aufgeteilt worden. Je Zone wird ein zRMS (zonaler berichterstattender Mitgliedsstaat) ausgewählt, der die Hauptbewertung innerhalb einer Zone durchführt. Die anderen Mitgliedsstaaten haben zu einem späteren Zeitpunkt die Möglichkeit der Bewertung bzw. Kommentierung.

Das Zusammenspiel zwischen dem Antragsteller und den Bewertungsbehörden wird anhand erster praktischer Erfahrungen mit dem neuen Verfahren dargestellt. So ist die Auswahl eines zonalen Rapporteurs häufig begrenzt durch die oft hohe Auslastung der Behörden. Die neu eingeführte Option eines „Pre-Submission Meetings“ zwischen Antragsteller und zRMS ermöglicht die frühzeitige Klärung kritischer Punkte vor der Einreichung und kann somit die Bearbeitung des Antrages erleichtern. Auch das neu eingeführte Modell des „Risk Envelopes“ erleichtert durch die Generalisierung der Risikoabschätzungen die Bewertung. Eine Erleichterung bietet ebenfalls eine vereinheitlichte Tabelle der Anwendungen, die aber aufgrund von unterschiedlichen nationalen Definitionen bei bestimmten Anwendungsgebieten oft kaum erreicht werden kann. Wünschenswert ist darüber hinaus eine noch stärkere Harmonisierung der Risikoabschätzungen, um den Bewertungsaufwand auf nationaler Ebene zu verringern.

27-5 - Garcon, G.

BASF SE

Rechtliche Probleme des neuen Zulassungsverfahrens

Legal Problems of the new Authorisation Procedure

Verordnung 1107/2009 (VO) legt für das Zulassungsverfahren strenge Fristen und Verfahrensregeln fest, die der Beschleunigung dienen. Diese Bestimmungen (wie die Zwölfmonatsfrist gemäß Art. 37 Abs. 1 VO für den bewertenden Mitgliedstaat oder die 120 Tage-Frist gemäß Art. 37 Abs. 4 VO für die Zulassungserteilung), gelten in Deutschland kraft unmittelbar anwendbarer VO, ohne dass es einer Umsetzung im Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) bedurfte. Ergänzend sind die deutschen Behörden an das allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) gebunden. Hierzu gehört das Zügigkeitsgebot des § 10 S. 2 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG). Die konkreten Fristen der VO gehen dem nicht vor, vielmehr gilt das Zügigkeitsgebot für die Verfahrensdurchführung innerhalb dieser Fristen. Die Fristen stellen somit Höchstfristen dar, die die Behörden durch Optimierung ihrer Verfahrensabläufe möglichst zu unterschreiten haben. Zusätzlich sind die besonderen Vorschriften der § 71a ff. VwVfG anwendbar. Nach § 71b VwVfG ist das Verfahren in angemessener Frist abzuschließen. Die Angemessenheit ist nicht schon durch die Einhaltung der Fristen der VO gewahrt, weil diese die Beschleunigungsmöglichkeiten des Einzelfalls nicht berücksichtigen. Für die Beteiligung der vier Behörden im deutschen pflanzenschutzrechtlichen Zulassungsverfahren ist zudem das Sternverfahren gemäß § 71d VwVfG zu beachten, bei dem die Genehmigungsbehörde die anderen beteiligten Behörden unter Fristsetzung zur Stellungnahme auffordern soll. Dem BVL als der Genehmigungsbehörde kommt hier eine "Managementfunktion" zu. Die Beschleunigungsvorschriften des VwVfG lassen einen Verweis auf eine eventuelle Überlastung der Behörden nicht zu. Im Sinne der effizienten Ressourcenallokation innerhalb der Behörden ist es umso entscheidender, dass gesetzlich vorgesehene Anzeigeverfahren durch zusätzliche Anforderungen nicht quasi zu Genehmigungsverfahren werden und damit Ressourcen unnötig binden. Das in § 20 Abs. 3 PflSchG vorgesehene Anzeigeverfahren für Versuche mit nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen bietet ein solches Beispiel. Die unmittelbar geltenden Bestimmungen der VO erlauben keine Abweichungen durch die Zulassungsbehörden, wenn die VO nicht dazu ermächtigt.

Für das Zulassungsverfahren findet sich eine solche eng auszulegende Ausnahmegvorschrift in Art. 36 Abs. 3 VO, im gegenseitigen Anerkennungsverfahren verweist Art. 41 Abs. 1 VO auf diese Norm. Abgesehen davon ist eine Zulassung im gegenseitigen Anerkennungsverfahren für dasselbe Pflanzenschutzmittel für dieselben Verwendungen und unter vergleichbaren landwirtschaftlichen Bedingungen innerhalb einer Zone stets, und bei Vorliegen der Voraussetzungen des Art. 40 Abs. 1b) VO auch zonenübergreifend, zu erteilen. Dies gilt nicht nur bezogen auf Neuzulassungen gemäß Art. 29 VO, sondern auch für die gemäß der Richtlinie 91/414 erteilten Zulassungen. Diese "Altzulassungen" gelten unter der VO fort und unterliegen damit auch dem gegenseitigen Anerkennungsverfahren der VO. Dies ergibt sich aus Art. 80 Abs. 5 VO, der die Geltung der VO (einschließlich der Bestimmungen der gegenseitigen Anerkennung) nach der Entscheidung über die am 14. Juni 2011 gestellten Zulassungsanträge vorsieht. Dies muss erst recht gelten, wenn die Zulassungsanträge am 14. Juni 2011 bereits positiv beschieden worden waren.

Eine Bestimmung der VO, die die Mitgliedstaaten zu Ermessensentscheidungen ermächtigt, ist Art. 46. Danach können die Mitgliedstaaten bei Aufhebung, Änderung oder Nicht-Verlängerung einer Zulassung eine Abverkaufs- und Aufbrauchfrist einräumen. Der deutsche Gesetzgeber hat dies in § 12 Abs. 5 und 28 Abs. 4 PflSchG für die Fälle der Beendigung von Zulassungen vorgesehen, die Zulassungsänderungen aber jeweils nicht erwähnt. Das PflSchG entfaltet insoweit jedoch keine Sperrwirkung, vielmehr obliegt es dem BVL als der zuständigen Behörde, auf Antrag des Zulassungsinhabers im Einzelfall eine Ermessensentscheidung über eine Abverkaufs- und Aufbrauchfrist zu treffen. Soweit der Zulassungsinhaber selbst die Änderung der Zulassung beantragt, ist dieser Fall von § 12 Abs. 5 und § 28 Abs. 4 PflSchG erfasst: ein Änderungsantrag ist ein Antrag auf Widerruf der Zulassung verbunden mit einem Antrag auf Erteilung einer Zulassung mit dem neuen Inhalt. Auf Art. 46 VO als Entscheidungsgrundlage ist jedoch dann zurückzugreifen, wenn die Änderung nicht vom Zulassungsinhaber beantragt ist. Wird dies verweigert, liegt eine unzulässige Nichtausübung des Ermessens vor.

27-6 - Kamann, H.-G.

WilmerHale

Der Einfluss von Wissenschaftlichkeit und Politik auf Zulassungsentscheidungen im europäischen und deutschen Pflanzenschutzrecht

The Influence of Science and Politics on Authorisation Decisions under European and German Plant Protection Law

Ältere und jüngere Beispiele zeigen, dass Entscheidungen über die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bzw. über den Widerruf bzw. das Ruhen solcher Zulassungen rechtlich, fachlich und politisch beeinflusst sind. Mit dem Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (VO 1107/2009) unterliegen derartige Entscheidungen verstärkten verfahrens- und materiell-rechtlichen Bindungen, die sich aus der unmittelbaren Anwendbarkeit des vorrangigen Unionsrechts ergeben. Prozessual sind das BVL sowie die übrigen in das Zulassungsverfahren eingebundenen Behörden in den "Verbund" der zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten (insbesondere einer Zone) und der Kommission eingebunden. Materiell gelten künftig unmittelbar sowohl sämtliche neuen Verordnungen, die im Zuge des Inkrafttretens der VO 1107/2009 erlassen werden (z. B. die einheitlichen Grundsätze für die Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gemäß Art. 29 Abs. 6 VO 1107/2009) sowie sämtliche allgemeinen Rechtsgrundsätze des Unionsrechts (z. B. die Grundsätze über die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips im Unionsrecht), wie sie im Primärrecht der Union niedergelegt und in der Rechtsprechung der Europäischen Gerichte entwickelt worden sind.

Der Beitrag analysiert, welche rechtlichen Spielräume und Grenzen sich insoweit aus dem geänderten europäischen und deutschem Rechtsrahmen für Zulassungsentscheidungen in Deutschland ergeben und welche Rolle die wissenschaftliche Fundierung einerseits sowie politische Grund- und Einzelvorgaben andererseits in diesem Zusammenhang spielen können bzw. müssen.

27-7 - Genth, M.¹⁾; Gündermann, G.²⁾

¹⁾ Dombert Rechtsanwälte

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Rechtliche Rahmenbedingungen und Problemfragen des neuen Pflanzenschutzrechts

Anfang des Jahres trat das neue Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) in Kraft. Mit ihm wurde das deutsche Pflanzenschutzrecht an die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 – VO – angepasst; die Maßgaben der Richtlinie 2009/128/EG – RL – wurden umgesetzt. Damit verbunden sind zum Teil wesentliche Neuerungen gegenüber der alten Rechtslage. Dies gilt insbesondere auch für den Bereich der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Abschnitt 4 des Pflanzenschutzgesetzes) und hier insbesondere für die §§ 17, 18 PflSchG.

Rechtliches Konfliktpotential beinhalten vor allem die zahlreichen neu eingeführten unbestimmten Rechtsbegriffe, die es in Zukunft zu konkretisieren gilt. Aber auch die neuen Informationspflichten sowie die Ermächtigungsgrundlagen für weitergehende Vorschriften der Länder – vgl. § 22 PflSchG – bieten Anlass für weitere Diskussionen.

Zu einigen Neuerungen im Detail:

1. § 17 PflSchG regelt die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind. Zu diesen Flächen zählen u.a. öffentliche Parks und Gärten, Spielplätze und öffentlich zugängliche Sportanlagen. Die Aufzählung im Gesetz ist nicht abschließend („insbesondere“). Ob und inwieweit weitere Flächen der Vorschrift unterfallen, hängt maßgeblich vom Sinn und Zweck der Regelung selbst ab. Die Regelung dient zuvörderst der Stärkung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung und setzt damit die Vorgaben des Art. 12 RL i.V.m. Art. 3 Nr. 14 VO um. Dementsprechend können z. B. auch Uferpromenaden, Strand- und Freibäder sowie Freizeit- und Wellnessparks dem Anwendungsbereich des § 17 PflSchG unterliegen. Weitere Einzelheiten hierzu lassen sich dem Beitrag von Genth/Gündermann im Journal für Kulturpflanzen, August 2012 entnehmen.

2. Neu ist auch die Normierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen – vgl. § 18 PflSchG. Die Vorschrift dient der Umsetzung von Art. 9 RL. Zwar fanden sich hierzu bereits vereinzelt Regelungen in landesrechtlichen Vorschriften; eine bundesgesetzliche Vorschrift existierte bislang jedoch nicht. Vorgesehen ist nunmehr ein grundsätzliches Verbot mit Genehmigungsvorbehalt. Die Genehmigungsvoraussetzungen regelt § 18 Abs. 2 PflSchG. Besonders hervorzuheben ist die eingeschränkte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen "zur Bekämpfung von Schadorganismen 1. im Weinbau, 2. im Kronenbereich von Wäldern." Weitere Anwendungsfelder sind nicht vorgesehen. Insbesondere die Anwendung auf großen zusammenhängenden landwirtschaftlichen Flächen ist nicht genehmigungsfähig. Dies mag verwundern, weil die Richtlinie Einschränkungen dieser Art nicht explizit vorgesehen hat. Sie verbietet lediglich die Anwendung in

"unmittelbarer Nähe von Wohngebieten" (Art. 9 Abs. 2 lit. e) RL). Allerdings lässt sich die vorgenannte Einschränkung der Anwendungsfelder wiederum mit dem erwünschten Schutz der Bevölkerung – hier vor Abdrift – begründen.

3. Maßgebliche Änderungen finden sich auch im neuen § 3 PflSchG, der die – vormalig in § 2a PflSchG geregelte – gute fachliche Praxis normiert. Sie ist eine der bedeutsamsten Vorschriften für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Neu ist hier u. a. die Anordnungsbefugnis der Behörden gemäß § 3 Abs. 1 Satz 3 PflSchG. Nach dieser Vorschrift kann die zuständige Behörde Maßnahmen anordnen, die zur Erfüllung der Anforderungen an die gute fachliche Praxis und den integrierten Pflanzenschutz erforderlich sind. Hierbei handelt es sich um eine Art Generalklausel, die sich mit ähnlicher Formulierung in zahlreichen Polizei- und Ordnungsgesetzen der Länder findet. Zu der Frage, welche Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen erforderlich seien, liegen bislang noch keine Handlungsempfehlungen für die Behörden vor. Unseres Erachtens erschiene es sinnvoll, einen Katalog möglicher Maßnahmen und Handlungsszenarien zu erarbeiten. Nur so könnte letztlich ein einheitlicher Vollzug durch die Behörden und Rechtssicherheit für die Anwender herbeigeführt werden. Ungeachtet dessen wird eine Beurteilung, welche Maßnahme wann erforderlich ist, ohnehin nur an den besonderen Umständen des Einzelfalls und unter Berücksichtigung der Maßgaben des Verhältnismäßigkeitsprinzips erfolgen können. Danach dürfen nur diejenigen Maßnahmen angeordnet werden, die zur Erreichung des verfolgten Zwecks geeignet sind und zugleich das mildeste der geeigneten Mittel darstellen. Vorstellbar wären etwa Einschränkungen bei Erreichen bestimmter Windstärken oder Temperaturobergrenzen.

27-8 - Hohgardt, K.; Heintze, R.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Parallele Bearbeitung von Anträgen auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten

Parallel work on applications for authorisation of plant protection products and setting of maximum residue limits

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (= Zulassungsverordnung) sieht vor, dass sowohl mit der Beantragung der Genehmigung eines Wirkstoffs (Art. 8 Abs. 1 Buchst. g)) als auch mit der Beantragung der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels (Artikel 33 Abs. 3 Buchst. e)) eine Kopie des Antrages auf Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes vorgelegt werden soll. Ziel ist in beiden Fällen die parallele Bearbeitung der Anträge beim bewertenden Mitgliedstaat und auf der europäischen Ebene.

Bei der Beantragung eines Pflanzenschutzmittels beschreibt die Verordnung im Vergleich zum Ist-Zustand nichts Neues. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) verfährt so seit dem vollständigen Wirksamwerden der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 (= RHG-Verordnung). Durch die Verordnung ändert sich allerdings der Staat, dem die Kopie vorzulegen ist. Es ist dies jetzt immer der zonale berichtstattende Mitgliedstaat.

Anders sieht die Situation bei der Genehmigung von Wirkstoffen aus. Während bei der erneuten Genehmigung eines Wirkstoffs davon ausgegangen werden kann, dass die große Mehrheit der benötigten Rückstandshöchstgehalte bereits festgesetzt ist und damit die Beantragung weiterer Rückstandshöchstgehalte eher die Ausnahme darstellt, ist die Situation bei neuen Wirkstoffen vollständig anders. Hier gilt per definitionem zum Zeitpunkt der Beantragung der Genehmigung der Standardwert von 0,01 mg/kg. Alle für die nachfolgende Zulassung von Pflanzenschutzmitteln benötigten Rückstandshöchstgehalte müssen zunächst beantragt und festgesetzt werden, bevor eine Zulassung von Pflanzenschutzmitteln erfolgen kann. Für die parallele Bearbeitung von Anträgen zur Genehmigung eines Wirkstoffs und der Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) einen Leitfaden entworfen, der sich derzeit in der Abstimmung zwischen Europäischer Kommission, der EFSA und den Mitgliedstaaten befindet.

Zunächst ist festzuhalten, dass im Verfahren der Wirkstoffprüfung nur derjenige, der die Genehmigung des Wirkstoffs beantragt (Notifizierer), auch berechtigt ist, Kopien von Anträgen auf Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten vorzulegen. Dieser limitierende Faktor ist im Weiteren zu beachten.

Es ist das erklärte Ziel der EFSA, den Antrag auf Wirkstoffgenehmigung und den Antrag auf Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes parallel zu bearbeiten. Dies erspart der EFSA die Erstellung eines Dokuments. Die im Rahmen der Bewertung eines Wirkstoffs zu erstellende EFSA Schlussfolgerung ist dann gleichzeitig die im Rahmen der RHG-Verordnung zu erstellende begründete Stellungnahme. Nur wenn die Wirkstoffgenehmigung nicht in dem vorgesehenen Zeitraum erteilt werden kann und die Mitgliedstaaten in der Folge vorläufige Zulassungen aussprechen dürfen, werden die Verfahren getrennt und eine begründete Stellungnahme erstellt.

Da das erklärte Ziel parallele Bearbeitung und damit Vermeidung von Doppelarbeit ist, wird die EFSA im Prinzip bis zu einem bestimmten Zeitpunkt keine Antragskopien und keine Bewertungen zur Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes nach der RHG-Verordnung von einem Mitgliedstaat annehmen. Entsprechend Artikel 37

Abs. 3 der Zulassungsverordnung beginnen die Mitgliedstaaten mit der Bewertung eines Antrages auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels, das einen noch nicht genehmigten Wirkstoff enthält, erst zu dem Zeitpunkt, an dem sie den Entwurf des Bewertungsberichts zu diesem Wirkstoff erhalten. Der notwendige Bewertungsbericht für den Rückstandshöchstgehalt würde dann zu einem Zeitpunkt bei der EFSA vorgelegt werden, an dem die Bewertung des Wirkstoffs praktisch fertig gestellt ist. Würde die EFSA in dem Zeitraum vor der Vorlage des Entwurfs des Bewertungsberichts zu einem Wirkstoff einen Antrag auf Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes annehmen, wäre sie nach RHG-Verordnung verpflichtet, sofort mit der Bewertung zu beginnen und würde damit das Verfahren der Wirkstoffgenehmigung „überholen“.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass alle Rückstandshöchstgehalte, die mit dem Antrag auf Wirkstoffgenehmigung beantragt werden, zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, wenn die Mitgliedstaaten nationale Zulassungen mit dem genehmigten Wirkstoff aussprechen dürfen. Bei allen Rückstandshöchstgehalten, die nicht zu dem genannten Zeitpunkt beantragt wurden, ist dies nicht sichergestellt. Während dies für den Notifizierer in der Regel kein Problem darstellen dürfte, könnten sich bei den Lückenindikationen, die in der Regel von Dritten beantragt werden, problematisch sein. Die sich abzeichnenden Probleme können nur umgangen werden, wenn sich die beteiligten Parteien rechtzeitig über ihre Zielsetzungen austauschen.

Sektion 28 - Integrierter Pflanzenschutz

28-1 - Hommel, B.; Freier, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zur Abgrenzung zwischen Grundsätzen und Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz

Differentiation between principles and guidelines of integrated plant protection

Mit der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG wird in der EU die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erstmalig umfassend geregelt. Im Mittelpunkt steht dabei der integrierte Pflanzenschutz (IPS). Hierbei wird im Artikel 14 unterschieden zwischen (1) allgemeinen Grundsätzen und (2) kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien.

Die Grundsätze sind in den Mitgliedsstaaten bis spätestens 1. Januar 2014 verbindlich anzuwenden. Für die Durchführung des Pflanzenschutzes in Deutschland ist die Einhaltung der Grundsätze bereits mit dem Inkrafttreten des neuen Pflanzenschutzgesetzes in diesem Jahr rechtsverbindlich geworden.

Die Anwendung von Leitlinien des IPS bleibt dagegen freiwillig. In Deutschland sollen die Berufsstände unter Beteiligung des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, die Leitlinien ausarbeiten. Ihre Umsetzung erfolgt dann im Rahmen des Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP).

Im Anhang III der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie werden insgesamt 8 allgemeine Grundsätze benannt. Diese nehmen Bezug zu den folgenden Handlungsfeldern:

- (1) vorbeugende Maßnahmen,
- (2) Bestandes- und Schaderregerüberwachung,
- (3) Entscheidungshilfen,
- (4) nichtchemische Maßnahmen,
- (5) Pflanzenschutzmittelauswahl,
- (6) notwendiges Maß,
- (7) Resistenzstrategien und
- (8) Dokumentation der Pflanzenschutzmaßnahmen.

Damit die Grundsätze durch die beruflichen Anwender von Pflanzenschutzmitteln und die Beratungsdienste als Entscheidungsbaum praktisch angewendet werden können, müssen sie detailliert für die jeweilige Kultur und Region beschrieben und zeitnah mitgeteilt werden. In Deutschland passiert das mit den schriftlichen Mitteilungen und Onlineangeboten der Pflanzenschutzdienste der Länder, über ISIP und andere Entscheidungshilfeangebote im Internet, über Veröffentlichungen und über die Fort- und Weiterbildung. Eine weitere Möglichkeit zur detaillierten Beschreibung der allgemeinen Grundsätze des IPS sind die kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien. Bisher liegen Leitlinien zu den folgenden Kulturpflanzen und Sektoren vor (www.nap-pflanzenschutz.de): Zuckerrüben, Obst und Gemüse, Arznei- und Gewürzpflanzen, Golfrasen, Deutschen Bahn, Stadtgrün. An weiteren Leitlinien, z. B. für Kartoffeln und Mais, wird gearbeitet. Die Leitlinien dienen dazu, um über ein System von Anreizen und Hilfen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln stärker auf das notwendige Maß zu begrenzen als dies mit den allgemeinen Grundsätzen möglich ist. Damit soll ein nachhaltiger Beitrag zu den Zielen des NAP geleistet werden. Deshalb müssen Leitlinien zusätzlich Aussagen insbesondere zu folgenden Punkten treffen: (a) Sicherstellung der Beratung und Information, (b) Anpassung der Fruchtfolge und Nutzung resistenter Sorten, (c) Beobachtung und Überwachung der Flächen, (d) Schwellenwerte, (e) Bevorzugung nichtchemischer Maßnahmen, (f) Auswahl von besonders risikoarmen Pflanzenschutzmitteln (z. B. über spezielle Pflanzenschutzmittellisten der Berufsstände), (g) Nutzung von situationsbezogenen, oft reduzierten Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen zur Einhaltung des notwendigen Maßes, (h) effiziente Maßnahmen im Rahmen von Resistenzstrategien, (i) umfassende Dokumentation des Schaderregerauftretens und aller Maßnahmen des Pflanzenschutzes.

Wichtig für die Implementierung von Leitlinien ist das Modellvorhaben Demonstrationsbetriebe IPS. Dort werden die Leitlinien oder Teile davon überprüft, um damit ihre Praktikabilität und die notwendigen Anreizinstrumente abzuklären.

Über die Aufnahme der Leitlinien in den NAP soll der wissenschaftliche Beirat des NAP das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz beraten. Die notwendigen Kriterien für die Prüfung von

Leitlinien hinsichtlich ihrer Maßgeblichkeit und Eignung müssen aber erst noch festgelegt werden. Außerdem sind Kriterien notwendig, um die Anwendung der Leitlinien in den Betrieben zu prüfen. Auf der Grundlage eines Punktesystems könnten die Betriebe eine Selbstkontrolle durchführen, um den Grad der Umsetzung der Leitlinien zu ermitteln. Eine bestimmte Anzahl Punkte wäre notwendig, um die Anerkennung „Betrieb erfüllt die Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz bei ...“ zu erhalten. Die Anzahl dieser Betriebe könnte als Indikator Teil der Berichterstattung zum NAP sein. Um eine freiwillige Anwendung von Leitlinien erreichen zu können, müssen alle interessierten Gruppen die notwendigen Rahmenbedingungen mitgestalten.

28-2 - Gummert, A.; Ladewig, E.

Institut für Zuckerrübenforschung

Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau

Guidelines for integrated pest management in sugar beet cultivation

Im Rahmen eines Verbundprojektes (2008 bis 2011) wurden Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) im Zuckerrübenanbau erarbeitet. Dies erfolgte in Zusammenarbeit mit Interessensvertretern der an der Wertschöpfungskette Zuckerrübe beteiligten Institutionen (u. a. Rübenanbauverbände, Zuckerindustrie, Offiziälerberatung, Julius Kühn-Institut). Nach intensiven Diskussionen zum Inhalt und strukturellen Aufbau einigte man sich auf eine von allen akzeptierte Formulierung der Leitlinien, welche im Herbst 2011 veröffentlicht wurde. Für eine möglichst weiträumige Anwendung des IPS im Zuckerrübenanbau wurden und werden die Leitlinien über Veröffentlichungen in Praxiszeitschriften, die Beratung und im Internet bekannt gemacht.

Die Leitlinien sind untergliedert in eine allgemeine Leitlinie, die für alle Belange des Pflanzenschutzes in Zuckerrüben gilt, und schaderregerspezifische Leitlinien, die detaillierte Handlungsanweisungen für die wichtigsten Schaderreger der Zuckerrübe beinhalten: Auflaufkrankheiten (Wurzelbrand), bodenbürtige Krankheiten (*Rizomania*, *Rhizoctonia*), Blattkrankheiten (*Cercospora*, *Ramularia*, Mehltau, Rost), tierische Schaderreger (Nematoden, Insekten, Mäuse, Schnecken) sowie Unkräuter (ein- und zweikeimblättrige Unkräuter, Schosser).

Wesentliche Anliegen bei der Erstellung der Leitlinien waren Praxisnähe und Akzeptanz beim Landwirt. Die Handlungsanweisungen in den schaderregerspezifischen Leitlinien wurden daher durch Erläuterungen ergänzt. Wichtig war es, die notwendigen Handlungsoptionen und Freiräume für jahres-, standort- und betriebsspezifische Entscheidungen zu ermöglichen, ohne den Anspruch an eine hohe Verbindlichkeit einzuschränken. Erreicht wurde dies durch eine angepasste Formulierung, die je nach Fragestellung einen verbindlichen oder eher empfehlenden Wortlaut aufweist.

Auszugsweise wird nachfolgend die integrierte Bekämpfung von Schadinsekten in Zuckerrüben (u. a. Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Gammaeule, Blattläuse) aus den Leitlinien vorgestellt.

Zuckerrüben werden den allgemeinen Grundsätzen der Leitlinien entsprechend generell im Rahmen einer mindestens dreifeldrigen Fruchtfolge, d. h. mit einer Anbaupause von mindestens zwei Jahren angebaut. Damit wird dem Überdauern v. a. von Moosknopfkäfern im Boden vorgebeugt. Weitere **vorbeugende Optionen** zur Minderung des Befallsrisikos sind alle Maßnahmen, die ein zügiges Auflaufen und eine rasche Jugendentwicklung der Zuckerrüben fördern, und Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen.

Während der Vegetation sollen zur **Überwachung** des Auftretens bzw. Zuflugs der Schadinsekten Feldkontrollen durchgeführt und/oder die Hinweise anerkannter Beratungsträger (amtliche Beratung, Rübenanbauverbände, Zuckerindustrie) genutzt werden. Mit der Überwachung von Befallsbeginn/-verlauf und der Ermittlung der Befallsstärke wird die Grundlage für die Anwendung von Bekämpfungsschwellensystemen gelegt, denn die Entscheidung über die Notwendigkeit von direkten Bekämpfungsmaßnahmen (Insektizid-anwendungen) erfolgt auf Basis von artspezifischen **Schwellenwerten** (sofern solche vorliegen) unter Berücksichtigung der aktuellen, regionsspezifischen Beratungsempfehlungen.

Im konventionellen Zuckerrübenanbau soll grundsätzlich mit Insektiziden gebeiztes Saatgut verwendet werden. Dies schützt die jungen Rübenpflanzen bis zum Reihenschluss und darüber hinaus vor beißenden und saugenden Insekten. Obwohl der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei der Aussaat von gebeiztem **Saatgut** vorbeugend erfolgt – also nicht nachdem das Auftreten eines Schaderregers im Feld beobachtet und eine Bekämpfungsschwelle überschritten wurde – steht dieses dem Grundgedanken des IPS nicht entgegen. Versuche mit unbehandeltem und mit Insektiziden behandeltem Saatgut zeigen, dass es je nach Jahr und Standort immer wieder zu einem stärkeren Befall mit Schadinsekten kommen kann, der in der unbehandelten Kontrolle sowohl den Feldaufgang und die Blattfläche als auch den Bereinigten Zuckerertrag im Vergleich zu den gebeizten Varianten deutlich vermindern kann. In vielen Fällen wird durch die vorbeugende Behandlung des Saatgutes mit Insektiziden der Aufbau einer Befallsstärke, die zu einem Überschreiten der Bekämpfungsschwelle führt, verhindert. Nachfolgende flächige Applikationen von **Insektiziden** lassen sich dadurch vermeiden. Zudem kommt bei der Aussaat von gebeiztem Saatgut nur ein geringer Flächenanteil (ca. 5 m²/ha) mit den Pflanzenschutz-

mitteln in Berührung und die Wirkstoffe werden in geringer Konzentration gezielt dort platziert, wo sie benötigt werden.

Die in den Leitlinien beschriebene Kombination aus vorbeugenden Maßnahmen, der Verwendung von ge-beiztem Saatgut, Befallsüberwachung und Berücksichtigung von Schwellenwerten ermöglicht es, den Einsatz von Insektiziden auf das notwendige Maß zu begrenzen, womit ein zentrales Anliegen des IPS realisiert wird.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

28-3 - Vasel, E.-H.; Ladewig, E.

Institut für Zuckerrübenforschung

Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien im Zuckerrübenanbau

Determination of pesticide strategies in sugar beet cultivation

Strategien der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zuckerrübenanbau wurden in den letzten Jahrzehnten fortlaufend weiter entwickelt und optimiert. Für die Ermittlung unterschiedlicher Strategien zum Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Praxis werden umfangreiche und valide Informationen benötigt. Als Datenbasis für diese Ermittlung wurden Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ) und Daten der Erhebung „NEPTUN“ herangezogen.

Die Erhebung „NEPTUN“ stellt betriebsbezogene Informationen bereit, durch die einzelbetriebliche Strategien im Pflanzenschutz auf Schlagebene detailliert erfasst werden können. Durch die Auswahl von Betrieben auf der Ebene von „Erhebungsregionen-Ackerbau (ERA)“ in der Erhebung „NEPTUN“ können zudem mögliche regional-spezifische Anwendungsstrategien identifiziert werden. Die erzielte Datengüte ist auf Grund der Stichprobenanzahl und Verteilung als repräsentativ anzusehen.

Die „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ stellt eine Expertenschätzung dar und ist eine regionalbezogene Schätzung von Mitarbeitern der Zuckerunternehmen in Zusammenarbeit mit weiteren regionalen Institutionen. Diese für den Pflanzenschutz jährlich durchgeführte Umfrage liefert umfangreiche Daten zur Zuckerproduktion und stellt eine Schätzung für die gesamte Zuckerrübenfläche in Deutschland dar.

Aus der NEPTUN-Erhebung 2009 wurden für die Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien die Parameter Behandlungsindex (BI), Behandlungshäufigkeit (BH), Pflanzenschutzmitteleinsatz sowie die Terminierung der Applikationen ausgewertet. Für das Zuckerrübenjahr 2009 konnte ein BI von 2,25 bei einer BH von 3,76 für den Wirkstoffbereich der Herbizide ermittelt werden. Fungizide und Insektizide wiesen einen BI von 0,83 bzw. 0,17 bei einer BH von 0,84 und 0,16 auf. Aus der Gesamtheit der betrachteten Parameter und Daten konnten sowohl regionale als auch kulturartspezifische Besonderheiten im Bereich der Pflanzenschutzmittelanwendungen identifiziert und erklärt werden. Die BH von 3,76 ist charakterisiert durch die bei Zuckerrüben angewendeten Herbizidapplikationen im Splitting-Verfahren. Die Standardverunkrautung wird überwiegend mit 3 NAK-Anwendungen bekämpft. Das Auftreten von Problemverunkrautungen wie Ausfallraps und Bingelkraut erfordert den Einsatz weiterer NAK bzw. eine höhere Intensität durch die Kombination mit weiteren Pflanzenschutzmitteln (PSM). Ausfallraps wird mit einer höheren Anzahl an Maßnahmen (5 NAK) bei geringeren Wirkstoffkonzentrationen je Maßnahme und kürzeren Behandlungsintervallen erfolgreich bekämpft. Bingelkrautstandorte erfordern den Einsatz zusätzlicher spezifischer Pflanzenschutzmittel je NAK, bzw. weitere NAK. Dies führt unter Umständen zu einer Erhöhung des BI. Die Regulierung von Blattkrankheiten und Schadinsekten erfolgt in der Regel mit einem BI je Applikation von etwa 1,0. Bei der Regulierung von Blattkrankheiten und Schadinsekten bestimmt der Zeitpunkt des Schaderregerauftretens maßgeblich die BH, die für die betrachteten Regionen bei Fungiziden zwischen 0,9 und 2,2 und für die Insektizide zwischen 0,0 und 0,5 lag. Die Pflanzenschutzmittelwahl spielt im Bereich der Fungizide und Insektizide eine untergeordnete Rolle. Aufwandmengenreduzierungen sind auf Grund von Resistenzvermeidungsstrategien selten vorzufinden.

Das ausgewertete Datenmaterial zeigt unterschiedliche Strategien zur Bekämpfung von Unkräutern, Blattkrankheiten und Schadinsekten in Zuckerrüben auf, welche an die jeweilige Situation angepasst sind und mit Hilfe der Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ erläutert und erklärt werden können. Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Pflanzenschutzmitteleinsatz in Zuckerrüben durch die gezielte Abstimmung der Maßnahmen auf unterschiedliche Befallssituationen den Vorgaben eines integrierten Pflanzenschutzes entspricht.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

28-4 - Boine, B.¹⁾; Nechwatal, J.¹⁾; Bürcky, K.²⁾; Apfelbeck, R.³⁾; Varrelmann, M.⁴⁾; Zellner, M.¹⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

²⁾ Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau/Südzucker

³⁾ Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenbaues

⁴⁾ Institut für Zuckerrübenforschung

Abschätzung der Inokulumdichte von *Rhizoctonia solani* AG 2-2 IIIB in Feldböden mittels Fangpflanzen-Assays und quantitativer PCR

Estimation of inoculum densities of Rhizoctonia solani AG 2-2 IIIB in agricultural field soils using indicator plant-assays and quantitative PCR

Rhizoctonia solani AG2-2 IIIB, der Erreger der Späten Rübenfäule der Zuckerrübe (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*), verursacht bedeutende Ernteschäden in Deutschland sowie weltweit. In Europa sind mehr als 70 000 ha betroffen, mit steigender Tendenz. Insbesondere Bodenverdichtung und Staunässe fördern die Vermehrung des Pilzes. Um die Wirkung ackerbaulicher Maßnahmen auf das Auftreten der Späten Rübenfäule beurteilen zu können, benötigt man Methoden, die die Erreger-Inokulumdichte im Boden quantifizieren. Zwei mögliche Methoden der Erreger-Quantifizierung wurden dazu innerhalb einer 3-jährigen Fruchtfolge (Mais – Mais – Zuckerrübe)-Studie evaluiert. Die erste untersuchte Methode verwendet Ackerbohne (*Vicia faba*) als Indikatorpflanze, da sie hoch anfällig für *R. solani* ist und infolge der Infektion starke Wurzelschäden entwickelt. Ackerbohnen wurden hierfür zwischen Mais- und Rübenreihen ausgesät und an vier verschiedenen Zeitpunkten (Mai, Juni, Juli, August) auf Wurzelschäden bonitiert. Die zweite Methode beruht auf der Kombination von "Rhizoctonia-Köder-Samen" der Quinoa-Pflanze (*Chenopodium quinoa*) und quantitativer Real time-PCR (qPCR). Entnommene Feldbodenproben wurden dazu gesiebt, in 100g-Teilproben portioniert und mit Quinoa-Samen versehen. Nach vier Tagen werden die Quinoa-Samen abgesammelt, die pilzliche DNA extrahiert und anschließend mittels qPCR im Labor auf *Rhizoctonia*-Befall untersucht. Der qPCR-Assay wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising etabliert und methodisch soweit optimiert, dass ein zeit- und kosteneffizienter Schnelltest daraus entstand. Das *Rhizoctonia*-Bodeninokulum kann nun innerhalb von sieben Tagen bestimmt werden. Weiterhin wurde die Messung der *Rhizoctonia*-Inokulumdichte durch die Verwendung von Eichreihen verbessert. Ein Inokulum bestehend aus *Rhizoctonia*-infizierten Mohnkörnern erwies sich als sehr vorteilhaft, da es einfach zu produzieren und lange haltbar ist sowie auf kleinste Mengen genau dosiert werden kann. Es eignet sich insbesondere für Inokulationsexperimente im Labormaßstab.

Folgende Fragestellungen wurden unter Einbeziehung beider Assays untersucht:

- Wie wirkt sich eine unterschiedliche *Rhizoctonia*-Anfälligkeit verschiedener Maissorten auf das Erreger-Inokulumpotential im Boden aus?
- Wird das *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden durch die Einarbeitung von Ernteresten beeinflusst? Und wenn ja, kommt es zu einer Erhöhung oder Absenkung der *Rhizoctonia*-Bodenkonzentration?
- Wie wirken sich verschiedene Bodenbearbeitungsstrategien auf die Entwicklung der Späten Rübenfäule aus?

Generell waren beide Assays sehr hilfreich bei der Beurteilung der Boden-Inokulummengen von *R. solani*. Innerhalb des Fruchtfolgeversuchs wurde so zum Beispiel herausgefunden, dass eine für *Rhizoctonia* anfällige Maissorte tendenziell das Erregerpotential im Boden erhöht. Das bedeutet, dass man bei *Rhizoctonia*-belasteten Böden auf die Wahl der Maissorte hinsichtlich ihrer *Rhizoctonia*-Toleranz achten sollte. Des Weiteren führte die Einarbeitung von Ernteresten (z. B. Rübenblätter, Maisstroh) zu einer Absenkung der *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden, sehr wahrscheinlich durch die dadurch induzierte Anreicherung von *Rhizoctonia*-Antagonisten. Inwiefern sich verschiedene Bodenbearbeitungsstrategien auf das Auftreten der Späten Rübenfäule auswirken, soll nun in 2012 geklärt werden.

Fazit: Beide Assays eignen sich gut zur Überwachung der Späten Rübenfäule sowie zur Abschätzung des *Rhizoctonia*-Bodeninokulums, wobei der qPCR-Assay auch als Schnelltest dienen kann.

28-5 - Tölle, M.-L.¹⁾; Gloyna, K.²⁾; Thieme, T.²⁾; Ulber, B.¹⁾

¹⁾ Georg-August-Universität Göttingen

²⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

Effekte von Rübsen-Randstreifen auf den Glanzkäferbefall von Winterraps

Effect of turnip rape trap crops on the infestation of winter oilseed rape by pollen beetles

Die seit einigen Jahren zunehmende Resistenz des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) gegenüber Insektiziden der Wirkstoffklasse Pyrethroide macht die Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren erforderlich. Die Nutzung attraktiver Fangpflanzenstreifen zur Konzentration und gezielten Bekämpfung zufliegender Schadinsekten könnte als wichtiger Teil einer IPM Strategie zu einer deutlichen Reduktion des Insektizideinsatzes beitragen.

In dreijährigen Feldversuchen wurde im Raum Göttingen und Rostock untersucht, wie sich Winterrübsen-Randstreifen (*Brassica rapa* cv. 'Perko') als Fangpflanzen auf die Abundanz, räumliche Verteilung und Schadwirkung der einwandernden Rapsglanzkäfer im Winterrapsbestand auswirken und ob auf den Randstreifen begrenzte Insektizidbehandlungen den Raps während des empfindlichen Knospens Stadiums ausreichend schützen. Die Versuche wurden entlang der Längsseiten von Winterraps-schlägen als randomisierte Parzellenanlage (50 m breit, 50 - 100 m lang) mit 4 - 6 Wiederholungen pro Region angelegt. Dabei wechselten Parzellen mit Winterrübsen-Randstreifen (Breite 6 - 18 m) und Kontroll-Parzellen (Winterrapsbestand bis zum Rand) ab. Im Raum Göttingen wurden zusätzliche Parzellen nach Zuflug der Käfer nur im Randbereich oder ganzflächig mit Insektiziden behandelt. Die Befallsentwicklung und -verteilung der Rapsglanzkäfer wurden in den Randstreifen und in Abständen von 10 m, 20 m und 40 m von den Randstreifen von Beginn des Zufluges bis zur Vollblüte durch Abklopfen von je 50 Haupttrieben erfasst. Zur Bestimmung der Schadwirkung des Rapsglanzkäfers wurden zur Schotenreife die schotenlosen Stiele sowie die ausgebildeten Schoten an 4 x 8 Pflanzen im Randbereich und im Kernbestand (10, 20 und 40 m) gezählt und der Knospensverlust berechnet.

Der Winterrübsen wurde von den einwandernden Rapsglanzkäfern gegenüber dem Winterraps in allen drei Versuchsjahren, insbesondere an den frühen Boniturterminen Anfang April, stärker besiedelt. Die höhere Attraktivität des Rübsens reichte allerdings nicht aus, um die Käfer im Fangstreifen zu binden und die Einwanderung in den Raps-Kernbestand zu reduzieren. Die Untersuchungen in Rostock zeigen aber, dass die Intensität des Einfluges der Käfer in Abhängigkeit vom Temperaturverlauf im Frühjahr und der Entfernung zum Winterlager variiert. Der Befall adulter Käfer war in dem an den Rübsen angrenzenden Rapskernbestand (10, 20 und 40 m) bei allen Zählterminen etwa gleich hoch wie in dem an den Rapsrandstreifen angrenzenden Kernbestand. Die Insektizidbehandlungen zeigten jeweils deutliche Wirkungen auf die Befallsdichten der Rapsglanzkäfer, sowohl bei gezielter Applikation im Randstreifen als auch bei Applikation in der gesamten Parzelle. Die Reduktion der Käferzahl beschränkte sich jedoch nur auf die unmittelbar behandelten Rand- und Rapsparzellen; Applikationen nur im Rand hatten keine Verringerung der Käferzahl im angrenzenden unbehandelten Kernbestand zur Folge. Der prozentuale Schotenverlust zeigte in jeder Entfernungsstufe keinen signifikanten Unterschied zwischen den Varianten. Fangpflanzen sollen den Schädling von der angebauten Kulturpflanze fernhalten, solange sich diese im anfälligen Stadium befindet und so den Schaden vermindern. Die geringe Wirkung der Rübsen-Randstreifen auf den Glanzkäferbefall und die Knospenschäden im angrenzenden Rapsbestand ist in den drei Versuchsjahren vermutlich auf die geringen phänologischen Unterschiede der Knospens- und Blütenentwicklung von Raps und Rübsen (3 - 4 Tage) zurückzuführen. Auf den Randstreifen beschränkte Insektizidbehandlungen waren für eine Befallsenkung im Kernbestand nicht ausreichend, da die Käfer nur kurz im Rübsen-Randstreifen gehalten wurden.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

28-6 - Backhaus, A.; Hu, T.; Hausladen, H.

Technische Universität München

Epidemiologische Untersuchungen zur Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln

Die Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln wird durch die beiden Pathogene *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* verursacht und hat in den letzten 20 Jahren in Süddeutschland an Bedeutung gewonnen. Sie verursacht Ertragsverluste von bis zu 25 %. Bisher stehen noch wirksame Fungizide vor allem aus der Gruppe der Strobilurine zur Verfügung. In den USA hat jedoch der intensive Einsatz von Azoxystrobin schon wenige Jahre nach der Zulassung und Einführung des Wirkstoffs zum Auftreten von weniger sensitiven *Alternaria solani*-Isolaten gegenüber diesem Wirkstoff geführt (F129L-Mutation).

Nach aktuellen Untersuchungen existieren auch in Deutschland bereits mutierte Isolate. Um die Wirksamkeit der Fungizid-Anwendung im Feld auch in Zukunft sicher zu stellen ist ein sinnvolles Fungizid-Management notwendig. Darüber hinaus sind weitere effektive Bekämpfungsmöglichkeiten zu erarbeiten, um im Sinne des „Integrierten Pflanzenschutzes“ die Anwendung von chemischen Wirkstoffen auf ein Minimum reduzieren.

Im Rahmen eines integrierten Ansatzes werden in Feld- und Gewächshausversuchen der TU München alternative bzw. unterstützende Maßnahmen zur Bekämpfung der Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln untersucht. Da *Alternaria solani* oft im Zusammenhang mit niedrigem Stickstoff-Status der Pflanze beschrieben wird, wird der Einfluss der Düngung auf den Epidemieverlauf untersucht. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf Düngemitteln mit fungizider Teilwirkung. Neben der visuellen Bonitur soll die Quantifizierung der beiden Schaderreger mit Hilfe molekularer Methoden durchgeführt werden. Mikroskopische Beobachtungen sollen Aufschluss darüber geben, ob die Bestandesführung einen Einfluss auf die Entwicklung der Pathogene *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* bzw. auf die Abwehr der Pflanze hat.

28-7 - Leiminger, J.; Hausladen, H.

Technische Universität München

Disease-orientated threshold values as tool for effective early blight control in potatoes

Schwellenkonzept zur integrierten Bekämpfung von Alternaria an Kartoffeln

Early blight (EB) can be found in many potato growing regions of the world and beégs to one of the most common and widespread diseases in potatoes. Due to the high adaptability of the causing agent, EB has the potential to become a serious threat for potato cultivation. Epidemics of EB evoked by *Alternaria* species can cause significant economic damage to potato production if not adequately controlled. Fungicides of various chemical groups are currently used in Germany to control EB in potatoes. Until recently, only protectant fungicides were available for the suppression of *Alternaria* species. Since 2007 and 2008, respectively, strobilurine fungicides like azoxystrobin or boscalid in mixture with pyraclostrobin have been registered for control of EB.

The aim of this work was to incorporate a reduced fungicide strategy into EB management and to combine methods to reduce fungicide use in potatoes. Criteria to optimize the timing of fungicide applications against EB have not yet been established for potatoes in Germany, nor have studies examined the effectiveness of varying threshold values on control of EB disease.

Control thresholds formed the basis for the timing of fungicide sprays in order to optimize EB control. Chosen thresholds corresponded to certain stages of the disease progress. EB specific treatments were applied after exceeding threshold values. Fungicide applications were initiated based on different levels of disease incidence (DI) and disease severity (DS). Subsequent treatments were applied according to disease progress in different leaf levels (middle and upper leaf level) of plants.

According to our observations, EB appeared as primary foliar disease in potatoes. Heavy EB epidemics occurred in all years of investigation. A stronger increase in disease severity was predominately observed for leaves from the middle and upper leaf sections. Rapid increase in leaf necrosis weakened potato foliage and reduced photosynthetic area.

Targeted applications at defined times of the disease progress led to effective control of EB. The timing effect for spray initiation and subsequent fungicide application could clearly be seen throughout the years. The adaptation of disease control according to leaf section-specific thresholds enabled improvement of EB control compared to unspecific treatments. Already two to three disease orientated fungicide applications resulted in a significant reduction in disease severity and adequate disease control.

The estimation of potato yield showed that the failure of EB control resulted in yield losses. However, timing of treatments was crucial for the achievement of high starch yields. Our data show that the timing of fungicide treatments influenced progress of EB as well as yield. Fungicide applications, which were not adapted to actual disease development increased leaf necrosis, which resulted in reduced green leaf area and lower starch yields.

Investigation on EB progress demonstrated the importance of fungicide use for the control of EB in the production of potatoes. The implementation of control thresholds helped to improve EB control and to prevent yield losses. By this, EB treatments could be restricted to the most necessary. The development of disease-orientated threshold values as criteria for timing of fungicide applications can be seen as an important tool for farmers to reduce EB epidemics.

28-8 - Neubauer, C.¹⁾; Heitmann, B.¹⁾; Müller, C.²⁾; Laun, N.³⁾

¹⁾ Hochschule Osnabrück

²⁾ Universität Bielefeld

³⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Regulierung von *Verticillium* – hat die Biofumigation eine Wirkung?

Control of Verticillium – is Biofumigation effective?

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 wurde 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 Freisetzungsrates der Isothiocyanate sowie ihre Verweildauer im Boden (C-Gehalt, mikrobielle Aktivität) beeinflussen bzw. verringern.

In Laborstudien konnte für *Brassica juncea* mit der GSL-Hauptkomponente Sinigrin und dem sich daraus bildenden allyl-ITC das größte Biofumigationspotential gegenüber *Verticillium* ermittelt werden. Hierzu wurde zunächst in einem Biotest mit sterilem Quarzsand der ED90-Wert für allyl-ITC gegenüber den Mikrosklerotien des Erregers als toxikologischer Bezugsparameter ermittelt. In einem weiteren ähnlichen Biotest wurde das maximale Wirkungspotential der gefriergetrockneten Biomasse verschiedener Genotypen erfasst und in Beziehung zum in HPLC-Analysen ermittelten Sinigrin-Gehalt sowie dem toxikologischen Parameter von allyl-ITC gestellt. Die Wirkung der Biomassen verringerte sich im Biotest unter Einbeziehung natürlich verseuchter Böden deutlich. Dies kann auf eine Adsorption des freigesetzten allyl-ITC an organische Verbindungen sowie ihren Abbau durch Mikroorganismen zurückgeführt werden, so dass ITC-Verweildauer und Wirkung gemindert werden. Im Freiland unter Praxisbedingungen ist die Wirkung nochmals reduziert, insbesondere aufgrund der durch den suboptimalen Zerkleinerungsgrad der Biomasse verringerten ITC-Freisetzungsrates.

Erstmalig konnte somit auf exakter wissenschaftlicher Grundlage das Potential des klassischen Biofumigationsprinzips gegenüber *Verticillium* bewertet werden. Es muss als nicht ausreichend eingestuft werden, da auf diese Weise zu geringe ITC-Mengen generiert werden.

Sektion 29 - Diagnose- und Nachweisverfahren I

29-1 - Richert-Pöggeler, K.; Maaß, C.; Zimmermann, E.; Wennmann, J.; Hommes, M.; Rabenstein, F.; Brielmaier-Liebetanz, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Schädlingen und Pathogenen an Kulturpflanzen

Scanning electron microscopy of pathogens and crop plants

2010 wurde der "Mikroskop-Park" des Instituts für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig um ein Rasterelektronenmikroskop erweitert. Der schnelle Nachweis und die direkte Analyse von Schaderregern, d. h. wässrige, nicht-leitende, biologische Proben, ist durch die im Gerät wählbaren Druckverhältnisse und daraus resultierenden ESEM (environmental scanning electron microscopy) - Untersuchungsmodi gegeben. Zusätzlich ist die konventionelle Mikroskopie im Hochvakuum von getrockneten und Gold-beschichteten, leitenden Proben möglich. Diese Untersuchungsmethode bietet die höchste Auflösung der vorhandenen Merkmale und erlaubt ihre detaillierte Beschreibung. Die erhaltenen Informationen geben Aufschluss über Morphologie, vorhandene Entwicklungsstadien sowie Verteilung auf und Interaktion mit der Wirtspflanze. Diese Daten sind relevant für Taxonomie und können auch für die Entwicklung von Bekämpfungstrategien eingesetzt werden.

29-2 - Schmidt, K.; Mahlein, A.-K.; Oerke, E.-C.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Diagnose von Blattkrankheiten anhand hyperspektraler Signaturen und neuer Analysemethoden

Diagnosis of leaf pathogens with hyperspectral signatures and new analysis methods

Spektrale Signaturen sind das Ergebnis der vom gemessenen Objekt reflektierten Strahlung und zeigen ein charakteristisches Muster, was sich aus der Reflexionsintensität in Abhängigkeit von der Wellenlänge zusammensetzt und welches mit Art und Zustand des Objekts variiert. Das allgemeine Problem besteht darin, eine Verknüpfung oder Klassifikation zwischen dem rein technischen Messergebnis und dem gemessenen Objekt zu erstellen. Bei biologischen Systemen wie Pflanzen bzw. Pflanzen mit Krankheitssymptomen resultiert die spektrale Signatur in diversen und höchst komplexen Trajektorien, die die zeitabhängig variablen physiologischen und biochemischen Konditionen charakterisieren. Bei der Analyse hyperspektraler Signaturen wird es als Vorteil angesehen, die gesamte Information eines Sensors zu verwenden. Zur Auswertung der hochkomplexen Spektren wird ein alternativer Transformationsalgorithmus auf der Basis additiv gekoppelter Weibullfunktionen vorgestellt. Dieses Modell ist auf alle Wellenlängen im sichtbaren, Nahinfrarot- und kurzwelligem Infrarotbereich anwendbar. Das Modell lässt sich an beliebige Trajektorien mit sehr hoher Genauigkeit anpassen und reduziert die komplexe Sensorinformation auf einige wenige sekundäre Parameter. Der resultierende Parametervektor charakterisiert den Objekt- oder Pflanzenzustand und ist statistisch auswertbar.

Am Beispiel des zeitlichen Verlaufs von Blattkrankheiten der Zuckerrübe durch *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae* und *Uromyces betae* und nicht befallener Kontrollpflanzen wurden die hyperspektralen Signaturen des Blattes über drei Wochen hinweg dokumentiert. Die Analyse dieser Signaturen erfolgt in einem ersten Schritt über die Anpassung durch das Weibullmodell. Damit werden die komplexen und zeitlich veränderlichen Informationen über die Wellenlängen auf die Modellparameter abstrahiert. In einem zweiten Schritt wird der resultierende Parametervektor, der sowohl den Blattzustand als auch den Status der Krankheit charakterisiert, mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse ausgewertet. Dabei wird jeder Vektor über die Diskriminanzfunktionen einer der pathogenspezifischen Klassen zugeordnet. Im frühen Infektionsverlauf – ca. 7 Tage nach Inokulation – ist eine Unterscheidung in gesund und krank möglich, im späteren Verlauf der Krankheiten ist mit diesem Verfahren eine Diagnose des vorliegenden Erregers anhand des hyperspektralen Signals möglich. Das vorgestellte Verfahren verwendet den gesamten spektralen Bereich eines Hyperspektralsensors zur Analyse und beschränkt sich nicht auf einige wenige Wellenlängen. Das Modell ist offen für weitere statistische Analysen und ist universell anwendbar. Das Verfahren wird als eine neue Technik in der Transformation hyperspektraler Signaturen angesehen, unterstützt aber auch bestehende Auswerteverfahren.

29-3 - Ali, A.; Wolf, P. F. J.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Schnelltest und Quantifizierung von *Cercospora beticola* im Boden mittels PCR und ELISA*Rapid detection and quantification of Cercospora beticola in soil using PCR and ELISA assays*

Die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit (CLS) gilt als die häufigste und destruktivste Blattkrankheit im Zuckerrübenanbau weltweit. Ziel dieser Arbeit war es, effektive Methoden zum qualitativen und quantitativen Nachweis von *C. beticola* im Boden zu entwickeln, da es einerseits zu klären galt, inwieweit die Überdauerungsfähigkeit *Cercospora*-spezifischen pilzlichen Stromas als Ausgangsinokulum für den frühen Befall mit Beginn des Reihenschlusses von Bedeutung ist, andererseits der frühzeitige Nachweis des Erregers als bodenbürtiges Ausgabsinokulum einen wichtigen Faktor für die Vorhersage dieser Krankheit darstellen kann. Es wurden zwei diagnostische Methoden, die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) sowie ELISA-Technik, erfolgreich für den qualitativen und quantitativen Nachweis von *C. beticola* im Boden entwickelt und angewendet. Die Identifizierung von *C. beticola*-spezifischen Sequenzen erfolgte mit Hilfe der NCBI-GenBank-Website, auf der drei Sequenzen identifiziert wurden. Eine 469-bp rDNA-Sequenz, eine 967-bp Cytochrom b (cytb) mRNA-Sequenz und ein 1195-bp-Aktin Gen. Drei Primer-Sets wurden basierend auf diesen Sequenzen mit Hilfe des Internetprogramms Primer 3 entwickelt: ITS3/ITS4, Cyt-F/Cyt-R und Cb-actinF1/Cb-actinR2. Ein primärer Spezifitätstest für diese drei Primer-Paare wurde mit drei *C. beticola*-Isolaten durchgeführt. Die drei Primer-Paare amplifizierten jeweils ein Fragment aus den *C. beticola*-Isolaten mit verschiedenen Fragmentgrößen: 798 bp für Cb-actinF1/Cb-actinR2, 243 bp für Cyt-F/Cyt-R und 223 bp für ITS3/ITS4. Die drei Primer-Sets wurden dann auf ihre Spezifität untersucht und mit 28 anderen pilzlichen Krankheitserregern kreuzgetestet. Die beiden Primer-Paare ITS3/ITS4 und Cb-actinF1/Cb-actinR2 waren sehr spezifisch, da sie nur ein einziges Fragment der *C. beticola*-Isolate amplifizierten, nicht aber von den anderen 28 getesteten pilzlichen Pathogenen. Das Primer-Paar Cyt-F/Cyt-R zeigte ebenfalls eine hohe Spezifität, jedoch wurde auch bei *F. oxysporum f. sp. vasinfectum* ein PCR-Produkt amplifiziert. Die beiden Primer-Sets ITS3/ITS4 und Cb-actinF1/Cb-actinR2 wurden dann auf ihre Spezifität mit 25 *C. beticola*-Isolaten aus Deutschland, Ägypten und den USA getestet. Die zwei entwickelten Primer-Sets amplifizierten jeweils ein deutliches Amplifikat aus allen *C. beticola*-Isolaten. Lediglich ein Isolat (Isolat C2) zeigte unter Verwendung des Primer-Sets Cb-actinF1/Cb-actinR2 eine schwache Bande. Für den Sensitivitätstest der zwei entwickelten Primer-Paare wurden drei verschiedene Zyklenzahlen für die konventionelle PCR verwendet: 28, 35 und 40 Zyklen. Das Primer-Paar ITS3/ITS4 zeigte eine hohe Empfindlichkeit der Detektion, da lediglich 0,5 pg genomischer DNA von *C. beticola* detektiert werden konnte, während mit dem Primer-Paar Cb-actinF1/Cb-actinR2 minimal 10 pg genomischer DNA mit der konventionellen PCR nachgewiesen wurden.

Für den Nachweis von *C. beticola* Antigenen wurden spezifische monoklonale Antikörper (mAk) unter Verwendung der Methode von Köhler und Milstein (1975) im Institut für Biochemie, Universität Kiel, hergestellt. Achtzehn Klone wurden auf ihre Spezifität mittels ELISA gegen *C. beticola* und einige andere Pilzarten (*Chaetomium* spp., *Fusarium aciformis*, *F. sporotrichioides*, *Pytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani*) getestet. Alle Antikörper-Klone zeigten lediglich positive Ergebnisse mit *C. beticola*, während die Ergebnisse mit den anderen getesteten Pilzspezies negativ waren, was auf die Spezifität dieser Antikörper für *C. beticola* hinweist.

Nach der Entwicklung und Erprobung der Nachweismethoden unter kontrollierten Bedingungen mit bekannten Inokulum-Mengen, wurden diese Methoden für Bodenproben von verschiedenen Schlägen und Standorten angewendet. Die Bodenproben wurden aus zwei Regionen in Deutschland, Bayern und Niedersachsen, sowie einer Region in Montana (USA) entnommen. Auf den beprobten Feldern wurden verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren und Fruchtfolgen durchgeführt. Die Probenahme erfolgte aus drei verschiedenen Bodenschichten: 0 - 5 cm, 5 - 15 cm und 15 - 30 cm.

C. beticola konnte anhand beider entwickelter Verfahren selbst im 4. Fruchtfolgejahr auch in tieferen Bodenschichten nachgewiesen werden. Die Ergebnisse, die eine Erkenntnislücke im Lebenszyklus des Erregers schließen, werden dargestellt und diskutiert.

29-4 - Gómez, S.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.; Steiner, U.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Infrared thermography for the detection of downy mildew on roses

Infrarot-Thermografie zur Detektion von Falschem Mehltau an Rosen

Downy mildew caused by *Peronospora sparsa* is one of the most important diseases affecting cut roses under glass in the tropics. In commercial crops disease detection is based on close inspection of plants to identify affected areas in the greenhouse. This method is time consuming, expensive and commonly not suitable for the detection of initial disease symptoms. The potential of thermography for the detection of downy mildew symptom development on roses under controlled conditions was investigated. Detached young leaves and shoots of two susceptible cultivars were used to evaluate the infection process of *P. sparsa* with thermography. After inoculation the development of the pathogen was assessed daily by visual inspections in comparison to noninoculated leaves and shoots and by thermography. In addition, stomatal aperture of the leaves was evaluated during pathogenesis. On leaves, disease symptoms and sporulation of the pathogen on the susceptible cultivars were observed 6 days post inoculation by visual inspection while in thermograms the presence of the pathogen was detected earlier. On shoots disease symptoms were not observed before 10 dpi. Nevertheless at this period of time infrared thermography detected differences in the temperature between inoculated and noninoculated leaflets. A decrease in temperature of infected plant material compared to noninfected was observed on detached leaves and shoots and was preceded by a period of higher temperatures at the inoculation site. The results indicate that leaf temperature associated with *P. sparsa* infection is dynamic over time related to the pathogen development within rose tissues. Thermograms also visualized the spread of the pathogen from a local site of inoculation. Regulation of stomatal opening of rose leaves was affected by the colonization of the pathogen. Open stomata were observed in advanced stages of infection associated with extensive colonization by intercellular mycelium, profuse sporulation through the stomata and presence of brownish tissue.

Results indicate that the use of thermography may be a suitable alternative and additional tool to detect downy mildew infection on roses in early stages and is a step forward to the use this technique under production conditions to establish a successful control of this disease of ornamentals.

29-5 - Weißbrodt, S.; Dehne, H.-W.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Thermographische Detektion von Virose bei *Petunia* Hybriden

Zierpflanzen werden wie kaum eine andere gärtnerische Kultur von Pflanzenviren beeinträchtigt. Einerseits führen schon kleinere optische Makel zur Unverkäuflichkeit. Andererseits besteht durch die vielfach übliche Vermehrung in außereuropäischen Ländern ein erhebliches Risiko der Pathogenverschleppung, daher unterliegen importierte Zierpflanzen strengen phytosanitären Vorschriften. *Petunia* Hybriden sind unter anderem anfällig für Tobamoviren, cmV und PVY, weit verbreitete Pflanzenviren, die einen großen Wirtskreis aufweisen und von erheblicher ökonomischer Bedeutung sind.

Bildgebende Thermographie im infraroten Spektralbereich zwischen 8 und 12 µm Wellenlänge wurde auf ihre Eignung für die Erkennung von Pflanzenvirose an *Petunia* Hybriden und für die Darstellung der Virusausbreitung während des Infektionsverlaufs untersucht. Zunächst wurde eine optimierte Messumgebung entwickelt, und verschiedene Umweltbedingungen für die Versuchspflanzen wurden evaluiert. Anschließend wurden *Petunia* Multiflora Hybriden mit verschiedenen Pflanzenviren inokuliert. In den Versuchen wurde TSWV als Beispiel für eine lokal begrenzte Infektion verwendet, weiterhin cmV, PVY sowie zwei verschiedenen TMV-Isolate – der Typstamm U1 sowie ein Isolat, das von *Petunia hybrida* Pflanzen stammt. Einen Tag vor Inokulation und bis zu 21 Tage nach der Inokulation wurde die Blatttemperatur der Pflanzen während des Infektionsverlaufs mit einer Wärmebildkamera gemessen. Die Thermogramme wurden hinsichtlich der Gesamttemperatur der Pflanzen sowie virusspezifischer Temperaturmuster ausgewertet. Anschließend wurden die Pflanzen mittels ELISA und PCR auf den Befall mit den verwendeten Viren getestet, um die Interpretation der Wärmebilder zu validieren. Während der Messphase wurden einzelne Blätter stichprobenartig auf ihren Virusgehalt untersucht.

Die untersuchten Virose verursachten mit Ausnahme der nekrotischen Lokalläsionen durch TSWV-Infektionen im Gegensatz zu pilzlichen Pflanzenkrankheiten kein distinktes Muster auf einzelnen Blättern, sondern eher gleichmäßige Veränderungen der kompletten Blattspreiten. Daher war es für die Auswertung der Thermogramme wichtig, einen möglichst guten Kontrast zwischen Pflanze und Hintergrund zu erzielen. Zu diesem Zweck wurden standardisiert temperierte Metallplatten verwendet, von denen sich die Blätter thermographisch gut abgrenzen ließen.

Unter optimierten Versuchsbedingungen sowohl am Pflanzenstandort als auch am Messplatz waren bei virusinfizierten Versuchspflanzen Temperaturänderungen insbesondere an den jüngsten Blättern zu beobachten. Die TSWV-Infektionen wurden im Infrarotbereich erst mit der Nekrotisierung der Lokalläsionen auf den inokulierten Blättern erfassbar. Bei TMV und PVY zeigte sich eine Tendenz zur Temperaturerhöhung an den Triebspitzen der Pflanzen, während cmV eher zu einer Abkühlung im Bereich der apikalen Blätter führte.

Generell waren die Gesamttemperaturen der infizierten Pflanzen wesentlich weniger aussagekräftig als die lokalen Veränderungen an den Orten der stärksten Symptomausprägung. Diese Temperaturverteilung wurde allerdings erst mit dem Auftreten sichtbarer Symptome klar erkennbar. Somit kann die Thermographie als unterstützende Maßnahme in der Virusdiagnostik eingesetzt werden, dürfte aber vor allem für die Grundlagenforschung im Bereich Virus-Wirt-Interaktionen von Interesse sein.

29-6 - Beyer, M.¹⁾; Pogoda, F.¹⁾; Ronellenfitch, F. K.¹⁾; Hoffmann, L.¹⁾; Udelhoven, T.²⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann

²⁾ Universität Trier

Schätzung des Deoxynivalenolgehaltes von Weizenproben mit unterschiedlichen Anteilen *Fusarium*-befallener Körner mittels diffuser Reflexionsspektroskopie und der Methode der Partiellen-Kleinsten-Quadrate-Regression

Estimating deoxynivalenol contents of wheat samples containing different levels of Fusarium-damaged kernels by diffuse reflectance spectrometry and partial least square regression

Ährenfusariosen sind Pilze, die Ertragsverluste und Mykotoxinbelastungen im Weizen und anderen Getreiden hervorrufen. Weizenkörner wurden manuell aufgrund ihrer Form und Farbe in befallene und gesunde Körner unterteilt. Anschließend wurden Gruppen mit Anteilen von 0, 20, 40, 60, 80 und 100 % befallener Körner zusammengestellt. Jede Gruppe wurde geteilt und Teil 1 wurde für die Messung der spektrometrischen Reflexion (Wellenlängen zwischen 350 und 2500 nm) benutzt, während die andere Gruppe für die Quantifizierung des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie verwendet wurde.

DON Konzentrationen von Korngruppen, die optisch als unbefallen klassifiziert wurden, waren nicht signifikant verschieden von 0. Eine Schätzung der DON Gehalte aufgrund der Daten der visuellen Bonitur war mit hoher Variabilität und damit hoher Unsicherheit behaftet ($r_2 = 0.49$). Die Verwendung der Spektren und der Methode der Partiellen-Kleinsten-Quadrate-Regression erlaubte eine präzisere Schätzung ($r_2 = 0.84$), besonders bei hohen Befallsstufen. Möglichkeiten und Grenzen eines Schnelltests zur Schätzung von DON Gehalten mittels Reflexionsspektroskopie werden diskutiert.

Literatur

BEYER, M., POGODA, F., RONELLENFITCH, F.K., HOFFMANN, L., UDELHOVEN, T., 2010: Estimating deoxynivalenol contents of wheat samples containing different levels of *Fusarium*-damaged kernels by diffuse reflectance spectrometry and partial least square regression. *International Journal of Food Microbiology* 142: 370-374.

29-7 - Moritz, G.¹⁾; Vetter, K.²⁾; Kumm, S.¹⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Becit GmbH Wolfen

Modulare Identifikation von Schad-Thysanopteren (Thripse) in Deutschland

Modular identification of pest Thysanoptera (Thrips) in Germany

Die Landwirtschaft steht zu Beginn des 21. Jahrhunderts vor zahlreichen Veränderungen, die massiv durch Effekte des Klimawandels, der Energieversorgungsstrategien sowie der Globalisierung beeinflusst werden. Dazu gehören auch die Schonung der Umwelt und der vorhandenen Ressourcen durch die Reduzierung und Optimierung von Pflanzenschutzmitteln und den zielgerichteten Einsatz von Insektiziden unter einem ständig wachsenden Schaderregerspektrum. Thripse profitieren erheblich von der Globalisierung und hoch adaptive, invasive Arten, wie *Frankliniella occidentalis*, haben es in fast einem viertel Jahrhundert geschafft, eine weltweite Verbreitung zu erreichen, einschließlich der durch sie übertragenen Phytopathogene. Ein hohes Schadpotenzial erreichen vor allem weltweit die zu den zehn gefährlichsten Pflanzenviren zählenden Tospoviren aus der Familie der Bunyaviridae. Vertreter der Tospoviren sind in nahezu 1000 Pflanzenarten in mehr als 80 Pflanzenfamilien nachgewiesen worden – Tendenz steigend (Latham and Jones, 1997). Ihre Übertragung ist immer an das Vorkommen geeigneter Thysanopteren-Arten, insbesondere an deren Erstlarvenstadium gebunden. Die Zahl und Abundanz der in Deutschland vorkommenden Tospovirus-Vektoren wird durch die klimatischen Veränderungen

Europas und die weitere Erwärmung insbesondere der gemäßigten Zonen begünstigt. Eine effektivere Kontrolle an den Eintrittspforten der Europäischen Union und ein kontinuierliches Monitoring innerhalb der EU-Staaten wären somit dringend erforderlich.

Eine schnelle, effektive und exakte Diagnose der Schaderreger, vor allem aber ihrer ontogenetischen Stadien, die oftmals viel zahlreicher und vor allem zeitiger verfügbar sind, ist somit eine logistische und dringliche Forderung des modernen Pflanzenschutzes. Nur die Frage nach dem „Wie?“ ist oftmals schwierig zu beantworten, da weltweit nur noch wenige Experten verfügbar sind und junge Systematiker nicht unbedingt im Fokus der Förderrichtlinien universitärer Einrichtungen bzw. Fördergesellschaften liegen.

Aus diesem Grund entwickeln wir für verschiedene Regionen Informations- und Identifikationstools (USA: Moritz et al., 2009; Australien: Moritz and Mound, 1999; Ost-Afrika: Moritz et al., 2012), die modellartig und nach Modulen gestaffelt, maßgeschneiderte Lösungen anbieten und zugleich weltweit vergleichend eingesetzt werden können. Die wenigen und im Pflanzenschutz nur schwer einsetzbaren Bestimmungshilfen sind oftmals veraltet, da sie vor Jahrzehnten für geographisch begrenzte Regionen erstellt wurden und zudem nur die Identifikation der adulten, meistens nur weiblichen Stadien zulassen. Allerdings kann man mit modernen Bildmontageverfahren (Automontage-Syncroscopy, Cambridge, Leica Montage) ältere Zeichnungen durch optimierte Originalaufnahmen ersetzen und so mit geschultem Personal exakte Identifikationen enorm steigern. Zudem ist es besonders wichtig, Präparate gut vorzubereiten und ausreichend zu mazerieren, um entsprechend wichtige Sklerit-Konstruktionen sowie Borstenkonstellationen deutlich sichtbar machen zu können (Protokolle sind im Modul I: *Visuelle Identifikation* einsehbar). Gelingt dies, so ist es möglich, zahlreiche, adulte, in Kanada-Balsam eingebettete Thripse visuell bestimmen zu können. Dafür kommt ein nutzerfreundlicher Key auf der Basis von *LucID 3.5* prof. für fast 150 Arten zum Einsatz, der auf CD-ROM bzw. online verfügbar und mit jedem gängigen Computerbetriebssystem (Windows-, Mac-, Unix-, Sun- und Linux-Plattformen) zu nutzen sein wird. Neben der Artdiagnose wird zudem im Ergebnis ein Datenblatt einsehbar, welches zahlreiche wichtige Informationen zur ermittelten Spezies enthält, wie z. B. eine visuelle Darstellung der diagnostisch wichtigsten Merkmale, eine genaue Beschreibung der Spezies einschließlich der taxonomischen Identität, Synonyme, Gattungszugehörigkeit und Gattungsmerkmale, vergleichende Angaben zu ähnlichen oder verwandten Arten, eine kurze Darstellung der Biologie, Verbreitung, Wirtspflanzen, Vektoreigenschaften, Kontrollstrategien und biogeographische Daten einschließlich einer umfangreichen Bibliographie.

Jedoch ist die Identifikation adulter Männchen und vor allem aller anderen präadulten ontogenetischen Stadien mit dem Modul I nicht möglich. Dies gelingt mit Hilfe einer molekularen Diagnose unter Nutzung einer *ITS-RFLP-Datenbank* (Modul II), die online durch Eingabe der eingesetzten Primerpaare, Restriktionsenzyme und der erhaltenen PCR-Produkte und Fragmentlängen eine Artbestimmung zulässt. Durch ein zwischen Modul I und II eingebautes Interface kann man auch vom Ergebnis der ITS-RFLP-Datenbank auf die entsprechenden Spezies-Datenblätter zugreifen (MORITZ et al., 2004 a, b, MORITZ et al., 2000, MORITZ und MOUND 1999). Möglich wurde die Erstellung des Moduls II durch die Nutzung neuer Protokolle, die einerseits die Gewinnung ausreichender Mengen an nuklearer DNA für die Amplifizierung aus einem einzigen Tier ermöglichen und andererseits dabei die Chitin-Hülle des Tieres so schonen, dass man es als Totalpräparat darstellen, katalogisieren und somit als direkten visuellen Nachweis für die extrahierte DNA verwenden kann. Die Vorteile der molekularen Diagnostik liegen vor allem in der Möglichkeit, bereits prä-adulte Stadien, vom postkatartischen Ei-Stadium im Pflanzengewebe, über beide Larven- bis zu den Ruhestadien hin, exakt identifizieren zu können und damit einen erheblichen Zeitgewinn bei der Diagnose eines Tospovirusvektors zu erlangen.

Modul III stellt den innovativsten und zugleich neuesten Teil der ID-Systems vor. Es baut auf den Erkenntnissen der ITS-RFLP-Analyse auf und beinhaltet die Entwicklung eines low density Biochiparrays, mit dem eine Parallelidentifizierung von Schaderreger jedes Entwicklungsstadiums einschließlich der durch sie übertragenen Pathogene möglich sein wird. Anhand geeigneter Sonden aus Multialignmentanalysen der gewonnenen ITS-RFLP-Daten wird die Erstellung eines elektrischen Biochips zur Identifikation von Thripsen möglich. Die Eignung der viralen RNA-Nukleotidsequenzen für den Biochip wird parallel getestet.

Das ID-Projekt verfolgt das Ziel wertvolles taxonomisches Expertenwissen im Rahmen von 3 ID-Modulen zu konservieren und für eine schnelle und exakte Bestimmung aller ontogenetischen Stadien der Thripse sowie der durch sie übertragenen Tospoviren nutzbar zu machen.

Literatur:

- LATHAM, L. J., JONES, R. A. C., 1997: Occurrence of tomato spotted wilt tospovirus in native flora, weeds, and horticultural crops. - *Aust. J. Agric. Res.* 48: 359-369.
- MORITZ G., MOUND, L. A., 1999: AQIS identification guide: Thysanoptera species most likely to be taken on plant material imported into Australia. AQIS Publ. CD ROM, Canberra.
- MORITZ, G., KUMM, S., MOUND, L. A., 2004 a: Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. *Virus Research* 100 (1): 143-149.
- MORITZ, G., MOUND, L. A., MORRIS, D.C., GOLDARAZENA, A., 2004 b: Pest thrips of the world – an identification and information system using molecular and microscopical methods. CBIT, University of Queensland. CDRom (ISBN 1-86499-718-8).

MORITZ, G., O'DONNELL, C., PARRELLA, M., 2009: Pest thrips of North America. Centre for Biological Information Technology. The University of Queensland. CD ROM (ISBN 978-86499-940-2).

MORITZ, G., DELKER, C., PAULSEN, M., MOUND, L. A., BURGERMEISTER, W., 2000: Modern methods in thrips-identification and information (Insecta, Thysanoptera). Bulletin OEPP/EPPO 30: 591-593.

MORITZ, G., BRANDT, S., TRIAPITSYN, S., SUBRAMANIAN, S., 2012: Identification and information tools for thrips in East Africa. Centre for Biological Information Technology. The University of Queensland. CD ROM (in prep.).

Gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

29-8 - Lück, K.; Döscher, M.

Eurofins and Agrosience Services GmbH

Processing studies for plant protectant accreditation - experience of a contract laboratory

Verarbeitungstudien im Rahmen der Pflanzenschutzmittelzulassung – Erfahrungen eines Auftragslabors

With the demands of EU, OECD, CEB and EPA guidelines in compliance to GLP and GEP standards becoming ever more stringent, there is now more emphasis than ever on processing studies. When residues are present in raw agricultural commodities it may be necessary to investigate the magnitude of residues in the processed commodities (GLP-studies) and to analyse the efficacy of these products (GEP-studies). In order to achieve these objectives under GLP two different types of processing studies are suggested: balance studies (MB) where all intermediate, waste and end products should be included and follow-up studies (FU) where only those intermediate and end products that are still relevant need to be tested. Both studies can be done in household and/or in industrial preparation to represent the potential usage of products. For example in wheat GLP-studies whole-meal flour, whole-grain-bread, middlings, total bran, flour including toppings and wheat germs have to be produced in order to EU guidelines. GEP studies determine possible effects or influences on the quality by use of plant protection products. At the processing department at Eurofins Agrosience Services GmbH quality analysis of different commodities (e.g. Falling number or Hectoliter weight) and taint tests (e.g. triangle testing) are used. To fulfill these requirements Eurofins Agrosience Services GmbH has developed in house expertise in this area. Investments were made in new personnel and food processing machinery to offer a GLP and GEP compliant processing laboratory following industrial techniques.

Sektion 30 - Herbizide III

30-1 - Uhl, T.; Drobny, H. G.; Hidding, C.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

DuPont™ Arigo® und Collage® : neue Maisherbizide auf der Basis von Sulfonylharnstoffen

DuPont™ Arigo® und Collage® : new corn herbicides on the basis of sulfonylureas

Agrigo® und Collage® sind zwei neue Herbizide in Mais zur Bekämpfung wichtiger Ungräser und Unkräuter im Nachauflauf. Agrigo® enthält die Wirkstoffe Nicosulfuron (120 g/ kg), Rimsulfuron (30 g/ kg) und Mesotrione (360 g/ kg). Agrigo® ist als homogene Mischung aus wasserdispergierbaren Extrusionsgranulaten (WG) formuliert. Agrigo® wird mit max. 330 g/ha im Stadium BBCH 12-18 des Mais eingesetzt. Erfasst werden neben den Hirsenarten alle weiteren wichtigen Ungräser, sowie die meisten breitblättrigen einjährigen Unkräuter einschließlich Schwarzem Nachtschatten (*Solanum nigrum*), Weißem Gänsefuß (*Chenopodium album*) und Storchschnabel-Arten (*Geranium* ssp.). Neben einem weiten Anwendungsfenster in der Bekämpfung verschiedenster Hirse-Arten, insbesondere Borstenhirse, wird zum Zeitpunkt der Anwendung aufgelaufene Quecke bei Einsatz von Agrigo® sehr gut unterdrückt. Agrigo® zeichnet sich zudem durch eine einfache Anwendung aufgrund geringer Aufwandmengen und eine hohe Kulturverträglichkeit aus. Durch die Kombination zweier unterschiedlicher Wirkmechanismen wird eine hohe Wirkungssicherheit sowie ein vorbeugendes Resistenzmanagement erreicht. Agrigo® kann in Kombination mit einem passenden Bodenherbizid als „one shot solution“ auf intensiven Maisstandorten zur Bekämpfung (fast) aller Unkrautspektren eingesetzt werden. Auf Standorten mit mehreren Auflaufwellen werden in einer Spritzfolge, nach Vorlage eines Bodenherbizids, die optimalen Wirkungsgrade erzielt.

Collage® enthält die Wirkstoffe Nicosulfuron (60 g/l) und Thifensulfuron-methyl (4 g/l), in einer OD-Formulierung. Collage® wird mit 0,75 l/ha im Stadium BBCH 12-18 des Mais eingesetzt. Neben allen relevanten Ungräsern im Mais werden auch viele breitblättrige Unkräuter sehr gut bekämpft. Durch die neue OD-Formulierung besitzt Collage® eine, im Vergleich zu anderen reinen Nicosulfuron-Produkten, verbesserte Wirksamkeit gegen Hirsearten und Quecke. Signifikant besser ist zudem die Wirkung gegen zahlreiche breitblättrige Unkräuter, wie z. B. Knötericharten (*Polygonum* ssp.), Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) und Klettenlabkraut (*Galium aparine*). Als Mischpartner zu anderen Herbiziden zeichnet sich Collage® zudem durch eine rasche Wirksamkeit aufgrund der hoch wirksamen OD-Formulierung aus.

30-2 - Meyer, A.¹⁾; Valenti, J.¹⁾; Henze, M.¹⁾; Uhl, T.²⁾

¹⁾ Spiess-Urania Chemicals GmbH

²⁾ Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

Cirontil® – das neue blattaktive Herbizid in Mais mit besonderen Stärken gegen Problemungräser und Problemunkräuter

Cirontil® – the new leaf active herbicide in Corn with special efficacy against problem grasses and problem weeds

Cirontil® ist ein neues blattaktives Maisherbizid im Nachauflauf gegen Ungräser und Unkräuter mit der einzigartigen Wirkstoffkombination Nicosulfuron, Rimsulfuron und Dicamba. Im April 2012 wurde Cirontil® von der Zulassungsbehörde mit dem Anwendungsgebiet "Einjährige einkeimblättrige und einjährige zweikeimblättrige Unkräuter in Mais" zugelassen. Cirontil® ist eine homogene WG-Blendformulierung mit separatem Formulierungshilfsstoff. Mit der vollen zugelassenen Aufwandmenge Cirontil® von 440 g/ha (Granulat) + 0,3 l/ha FHS werden je ha 40,5 g/ha des Wirkstoffs Nicosulfuron, 10,1 g/ha Rimsulfuron und 242 g/ha Dicamba ausgebracht. Insofern kann Cirontil® als ein Produkt mit robuster Wirkstoffausstattung im Segment der Einkeimblättrigen bezeichnet werden. Diese hohe Wirkstoffaufladung von Cirontil® ermöglicht einen flexiblen Einsatz je nach den spezifischen Schlagbedingungen. Hinzu kommt eine ausgewogene Ergänzung im Bereich der Zweikeimblättrigen durch Dicamba. Cirontil® ist besonders breit in der Wirkung sowohl bei den Unkräutern als auch bei den Ungräsern. Dadurch ist auf den meisten Standorten neben dem Bodenpartner kein weiteres Produkt notwendig. Cirontil® wurde zum einmaligen Einsatz von BBCH 12-16 zugelassen. Wie bei allen gräseraktiven Sulfonylharnstoffen gibt es eine Negativliste für unverträgliche Sorten. Cirontil® wirkt hauptsächlich blattaktiv gegen ein sehr breites Ungras- und Unkrautspektrum von Hirse-Arten bis Ackerfuchsschwanz, von Distel-Arten

bis Acker- und Zaunwinde, sowie die meisten einjährigen dikotylen Unkräuter. Besonders hervorzuheben ist die exzellente Wirkung gegen Hühnerhirse und Borstenhirse. Diese werden gerade in intensiven Maisanbauregionen immer wichtiger, da der Mais einen immer größeren Anteil in der Fruchtfolge einnimmt. Auffallend gut bekämpft werden darüber hinaus einjähriges Rispengras, Weidelgras-Arten sowie sensibler Ackerfuchsschwanz. Weniger gut bekämpft werden efeublättriger und persischer Ehrenpreis sowie Sumpf-Ziest.

Die Wirkungsverbesserung gegenüber den Produkten, die nur Rimsulfuron oder nur Nicosulfuron enthalten, ist auf Synergismen der beiden Sulfonylharnstoffe zurückzuführen. Der FHS unterstützt die Wirkstoffaufnahme in die Pflanzen, in Jahren mit besonders ausgeprägter Wachsschicht kann gegebenenfalls eine Tankmischung mit Bromoxynil die Wirkung absichern. Die beste Wirkung erzielt Cirontil® bei warmem, wüchsigem Wetter.

Es werden Versuchsergebnisse und -besonderheiten eines breit angelegten Versuchsprogrammes des Jahres 2012 dargestellt und erläutert.

30-3 - Kühnhold, V.; Wegener, M.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Aspect® - ein neues Bodenherbizid im Mais und seine synergistische Wirkung mit Laudis®

Beim Anbau von Mais stellt die rechtzeitige Unkraut- und Ungrasbekämpfung einen elementaren Baustein in der Kulturführung dar. In Regionen mit intensivem Maisanbau findet bereits seit Jahrzehnten eine Ausbreitung von verschiedenen Hirsearten statt. Aufgrund der hohen Vielfalt der kulturselektiven Herbizide hat sich in Deutschland die Bekämpfung der Unkräuter im Nachauflaufverfahren durchgesetzt. Hierbei ist das vorrangige Augenmerk auf eine einmalige Überfahrt gerichtet, um in dem arbeitsintensiven Zeitfenster der Maisunkrautbekämpfung zeitliche Ressourcen optimal einzusetzen. Der Applikationstermin für diese einmalige Applikation von boden- und blattaktiven Herbiziden sollte mit Bedacht gewählt werden.

Ein zu früher Einsatz strapaziert die Wirkungspotenz der Bodenwirkstoffe, so dass es unter ungünstigen Witterungsverhältnissen vermehrt zu Nachläuferproblemen, die nach der Anwendung keimen, kommen kann. Ein zu später Einsatz kann durch direkte oder indirekte Konkurrenz der Unkräuter zum Mais bereits Ertragsdepressionen hervorrufen. Zudem wird der Einsatz von Maisherbiziden zusätzlich oftmals durch ungünstige Witterungskonstellationen eingeschränkt.

Mit BAY 19190, Aspect® (200 g/l Flufenacet + 333 g/l Terbutylazin) wurde ein Bodenherbizid entwickelt, welches in Kombination mit dem seit vier Jahren in der Praxis bewährten blattaktiven Mittel Laudis® eine optimale Wirkstoffkombination für diese Anforderungen mitbringt. Die hauptsächlich bodenaktiven Wirkstoffe Flufenacet (HRAC K3) und Terbutylazin (HRAC C1) aus Aspect® unterstützen das Laudis® mit dem Wirkstoff Tembotrione (HRAC F2) in synergistischer Weise. Flufenacet wirkt dabei hauptsächlich gegen aufgelaufene und nachlaufende Ungräser, Terbutylazin dagegen bekämpft aufgelaufene und nachlaufende breitblättrige Unkräuter. Somit wird ein abgerundetes Wirkungsspektrum gegen im Mais relevante Hirsen und einjährige Unkräuter erreicht.

Die Aufwandmenge für das Produkt wurde für die Anwendung im Voraufbau mit 2,25 l/ha und im Nachauflauf mit 1,5 und 2,25 l/ha beantragt. Der Einsatz ist vom BBCH 09-15 der Kultur vorgesehen. Aspect ist als Suspensionskonzentrat (SC) formuliert.

Im Rahmen der biologischen Prüfung zeigte sich, dass Aspect® über eine breite Basiswirkung gegenüber einer Reihe von Ungräsern und Unkräutern verfügt.

Beim vergleichenden Einsatz der Wirkung der Soloprodukte zu einer Tankmischung aus 2,0 l/ha Laudis® + 2,0 l/ha Aspect® beim Einsatz im Nachauflauf (BBCH 12-14 Mais) wurden bei verschiedenen wichtigen Ungräsern und Unkräutern gesicherte synergistische Effekte beobachtet (Überprüfung durch Colby-Formel).

Dies traf insbesondere für Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*), Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*) und Blutrote Fadenfingerhirse (*Digitaria sanguinalis*) sowie Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*), Schwarzen Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und verschiedene Knöterich-Arten (*Polygonum* spp) zu.

Tab. Durchschnittliche biologische Wirksamkeit von 2,0 l/ha Laudis[®], 2,0 l/ha Aspect[®] im Vergleich zu der Tankmischung 2,0 l/ha Laudis[®] mit 2,0 l/ha Aspect[®] im frühen Nachauflauf des Maises eingesetzt

	Laudis (2,0 l/ha)	Aspect (2,0 l/ha)	Laudis+Aspect (2,0+2,0 l/ha)
Hühnerhirse, Gem. (12)	79	32	93 *
Ackerfuchsschw. (2)	51	44	99 *
Borstenhirse, Grüne (2)	83	60	99 *
Fingerhirse, Blutr. (1)	92	43	99 *
Einj. Rispengr. (1)	45	0	100 *
Quecke, Gemeine (1)	48	50	62 *
Gänsef., Weißer (17)	95	89	99
Gänsef., Viels. (3)	100	100	100
Gänsef., Feigenbl. (1)	98	20	99
Melde Arten (2)	99	95	100
Nachtsch., Schw. (8)	92	77	98
Vogelmiere (6)	100	100	100
Hirtentäschelkr. (3)	98	100	100
Ackerhellerkr. (2)	96	100	100
Ausfallraps (1)	100	100	100
Knöt., Winden- (8)	78	87	96 *
Knöt., Vogel- (2)	96	79	100
Knöt., Ampferbl. (2)	65	71	92 *
Knöt., Floh- (2)	99	90	100
Knöt., Pfeffer- (1)	82	82	90
Gem. Stechapfel (1)	100	100	100
Erdrauch, Acker- (1)	78	90	99
Klettenlabkraut (2)	99	98	100
Storchschn., Schlitzbl. (1)	100	100	100
Taubn., Purp. (3)	100	100	100
Kamille, Echte (4)	97	88	100
Kamille, Duftl. (2)	100	39	100
Kamille, Strahlenl. (1)	10	50	45
Stiefm., Acker- (4)	98	93	100
Kornblume (1)	100	99	100
Franzosenkr., Kleinbl. (1)	100	100	100
Franzosenkr., Beh. (1)	98	100	99
Ehrenpr., Efeubl. (1)	90	90	97

* = Synergismus nach Colby

Literatur

COLBY, R.S., 1967: Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. Weeds 15, S. 20-22.

30-4 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Hidding, C.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

DuPont™ Salsa® : ein neues selektives Herbizid im Rapsanbau

DuPont™ Salsa® : a new selective herbicide for oil seed rape

DuPont™ Salsa® (Ethametsulfuron-Methyl 75 % WG) ist ein neues selektives Herbizid für den Raps im Nachauflauf. Die Zulassung in der EU ist beantragt. Salsa® wird eingesetzt im Nachauflauf mit 25 g/ha + 0,1% Netzmittel (Trend® 90) ab BBCH 10-16 des Rapses. Das Wirkungsspektrum von Salsa® umfasst praktisch alle kruziferen Unkräuter, Storchschnabel- (*Geranium* ssp.) und Kerbelarten (*Anthriscus* ssp.), und ist damit eine hervorragende Ergänzung zu bestehenden Herbiziden. Zusätzlich erfasst werden u. a. die Vogelmiere (*Stellaria media*), Taubnessel (*Lamium purpureum*) Kamille (*Matricaria recutita* u.a.) und das Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*). Salsa® kann in allen Raps-Sorten und –Hybriden eingesetzt werden.

Mehrjährige Feldversuche in allen Europäischen Ländern mit Rapsanbau belegen die sehr gute Selektivität und Wirksamkeit, in Kombination mit bestehenden Herbiziden. Der Einsatz kann hierbei flexibel den örtlichen Bedingungen angepasst werden: in Sequenz zu einem im Voraufbau eingesetzten Bodenherbizid auf Basis von Metazachlor, in Mischung mit Bodenherbiziden im frühen Nachauflauf, oder als Nachauflaufbehandlung in Mischung mit Herbiziden auf Wuchsstoffbasis. Salsa® ist mischbar mit gräseraktiven ACCase-Hemmern. Die beste Wirkung gegen die jeweiligen Leitunkräuter wird erzielt, wenn diese sich im Keimblatt- und 2-Blattstadium befinden. Bei einigen schwer bekämpfbaren Unkräutern, wie *Viola arvensis*, führt der Zusatz von Salsa® zu höheren Gesamtwirkungsgraden der Mischung, im Vergleich zu Salsa® oder einem Metazachlor-haltigen Produkt allein. Salsa® hat praktisch keine Wirksamkeit gegen Ungräser, wie *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti*, und übt damit keinen zusätzlichen Selektionsdruck bezüglich Resistenzen gegen ALS-Hemmer in der Fruchtfolge aus.

Die Zulassung in Deutschland in Winterraps ist für 2013 geplant.

30-5 - Krato, C.; Petersen, J.

Fachhochschule Bingen

Wirksamkeit von ALS-Inhibitoren gegen imidazolinon-tolerante und -empfindliche Winterrapsgeotypen

Response of imidazolinone-tolerant and -susceptible winter oilseed rape genotypes to ALS-inhibiting herbicides

Die Acetolactat-Synthase (ALS) ist ein Schlüsselenzym in der Pflanzenphysiologie und verantwortlich für die Synthese der verzweigtkettigen Aminosäuren Isoleucin, Leucin und Valin. Durch die intensive Anwendung von ALS-Inhibitoren zur Unkrautbekämpfung haben sich viele ALS-resistente Unkräuter und Ungräser entwickelt. Eine Herbizidtoleranz kann aber auch in der Pflanzenzüchtung angestrebt werden, um Herbizidselektivität und neue Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung in Kulturpflanzen zu erreichen.

Durch die Mutagenisierung und anschließende Selektion von Zellkulturen konnte Raps mit einer Toleranz gegen Imidazolinone gezüchtet werden. Die Toleranz beruht auf zwei unabhängigen Punktmutationen im ALS-Gen (Codon 653: SER zu ASP; Codon 574: TRP zu LEU), welche homozygot in allen imidazolinon-toleranten Raps-sorten vorliegen. Imidazolinon-tolerante Sorten sollen und werden auch in Europa Anwendung finden und können die Ausfallrapskontrolle in nachgebauten Kulturen, insbesondere Winterweizen, aufgrund einer partiellen Kreuztoleranz gegenüber anderen ALS-Inhibitoren erschweren. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es (i) die Kreuztoleranz in Dosis-Wirkungsversuchen im Gewächshaus nachzuweisen und zu beschreiben, (ii) Unterschiede in der Toleranzausprägung heterozygot und homozygot imidazolinon-toleranter Rapspflanzen zu untersuchen und (iii) Kontrollstrategien gegen imidazolinon-toleranten Ausfallraps in Winterweizen unter Feldbedingungen an zwei Standorten (jeweils zwei Saattermine) zu überprüfen. Die Dosis-Wirkungs-Versuche wurden mit drei Rapsgeotypen (empfindlich, heterozygot und homozygot imidazolinon-tolerant) und acht verschiedenen ALS-Inhibitoren aus den chemischen Klassen der Imidazolinone, Sulfonylharnstoffe, Triazolopyrimidine und Sulfonylaminocarbonyltriiazolinone durchgeführt.

Differenzierungen in der Herbizidempfindlichkeit waren sehr deutlich ausgeprägt. Zeigte der empfindliche Rapsgeotyp schon bei geringen Herbizidaufwandmengen deutliche Symptome, konnte keines der Herbizide die Frischmasse der toleranten Geotypen mit praxisüblichen Aufwandmengen signifikant reduzieren. Die ermittelten Resistenzfaktoren lagen zwischen 5 und 775, abhängig von Rapsgeotyp und Herbizid. Generell ließ sich festhalten, dass homozygot-tolerante Rapspflanzen weitaus höhere Resistenzfaktoren aufwiesen als heterozygot-tolerante Rapspflanzen. Die Ergebnisse wurden unter Feldbedingungen bestätigt. Eine deutliche Ausnahme bildeten die Wirkstoffe Florasulam und Tritosulfuron + Adjuvant mit konstant hohen Wirkungsgraden im Freiland. Wirkstoffe mit Wirkmechanismen außerhalb HRAC B zeigten keine signifikanten Wirkungsunterschiede

im Vergleich zwischen Clearfield und Nicht-Clearfield Sorten. Die besten Ergebnisse bei der Bekämpfung imidazolinon-toleranter Ausfallrapspflanzen bei Herbstanwendung im Winterweizen zeigten die Varianten Pendimethalin + Picolinafen + Isoproturon (WG 100 %), Florasulam (WG 94 – 100 %), Diflufenikan + Flufenacet (WG 94 – 99 %), Diflufenikan + Flufenacet + Flurtamone (WG 97 -100 %) und im Frühjahr Bentazon + Dichlorprop-P (WG 91 – 100 %).

Neben der Herbizidvariante und dem Rapsgenotyp zeigten auch die Faktoren Standort, Applikationszeitpunkt und Saattermin einen Einfluss auf die Herbizidwirksamkeit.

Eine ausgeprägte Kreuztoleranz von imidazolinon-toleranten Rapspflanzen gegen ALS-Inhibitoren wurde nachgewiesen. Das wirft die Frage auf: Welche Konsequenzen sind für das Ausfallrapsmanagement zu erwarten? Vor allem durch Samenverluste vor und während der Rapsernte wird es zum Auftreten von imidazolinon-tolerantem Ausfallraps in Winterweizen kommen. Zur Bekämpfung müssen die Herbizidstrategien konsequenterweise angepasst werden, eine ausreichende Wirkung von ALS-Inhibitoren ist nicht sichergestellt und unterliegt zudem saisonalen Schwankungen. Wirkstoffe aus anderen HRAC-Klassen können aber erfolgreich eingesetzt werden. Das wirksamste Werkzeug einer erfolgreichen Ausfallrapsbekämpfung ist und bleibt aber die präventive Kontrolle mit pflanzenbaulichen Mitteln nach der Rapsernte. Die Rapsstoppel sollte über einen längeren Zeitraum unbearbeitet belassen werden, um die Induktion sekundärer Dormanz zu vermeiden und die Rapssamen oberflächennah zum Keimen anzuregen. Durch den anschließenden Einsatz eines nicht-selektiven Herbizids oder einer Bodenbearbeitung kann die Ausfallrapsdichte effektiv reduziert werden.

30-6 - Fell, M.; Donati, A.

Feinchemie Schwebda GmbH

Goltix Titan – die neue Metamitron-Kombination zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern in Rüben

Goltix Titan – new metamitron combination for weed control in sugar and fodder beets

Bei dem neuen Produkt Goltix Titan handelt sich um die einzigartige Kombination der Wirkstoffe Metamitron (525 g/l) und Quinmerac (40 g/l). Das Mittel wird zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern einschließlich Klettenlabkraut eingesetzt. Beantragt wurde die Zulassung von 3 x 2,0 l/ha für die Splittinganwendung im Nachauflauf (3 NAKs), so dass die Gesamtmenge an ausgebrachtem Wirkstoff bei voller Aufwandmenge 3150 g/ha Metamitron und 240 g/ha Quinmerac beträgt. Die Zulassung wird für die Saison 2013 erwartet.

Goltix Titan zeigt schon im Soloeinsatz in Versuchen im Vergleich zu Goltix Gold eine optimierte Wirksamkeit auf verschiedene Unkräuter wie z. B. Klettenlabkraut, Gemeine Melde, Weißen Gänsefuß, Hirtentäschel, Schwarzen Nachtschatten und Flohknöterich. Zum einen sorgt der zweite Wirkstoff Quinmerac für die verbesserte Wirkung auf das Klettenlabkraut; zum anderen aktiviert Quinmerac die Formulierung bzw. führen synergistische Effekte der Wirkstoffkombination zu der erheblichen Wirkungssteigerung auf die genannten Unkräuter. Zudem werden die aus dem Wirkungsspektrum vom Goltix Gold bekannten Unkräuter wie Acker-Stiefmütterchen, Ehrenpreis-Arten, Einjähriges Rispengras, Hellerkraut, Raps, Vogelmiere u. a. sicher erfasst. Auch in Versuchen mit praxisüblichen Mischungen zeigt Goltix Titan sein volles Potential gegen die genannten Unkräuter sowie gegen die Hundspetersilie, gegen die Wirkungsgrade von bis zu 99 % erreicht wurden.

Goltix Titan ist als modernes Suspensionskonzentrat mit besonders reinen, langkettigen, ungesättigten Fettsäuren, die zur Verbesserung der UV-Stabilität des Wirkstoffes beitragen, formuliert. Eine optimierte Wirksamkeit auf im Rübenanbau wichtige Unkräuter bei gleichzeitiger sehr guter Rübenverträglichkeit und Mischbarkeit zeichnen Goltix Titan als neue Basis jeder Unkrautbekämpfungsmaßnahme aus.

30-7 - Günnigmann, A.

Stähler Deutschland GmbH & Co. kg

Quickdown® – Ein neuer Baustein zur Unkrautbekämpfung in Kartoffeln

Quickdown® – A new tool for weed control in potatoes

Quickdown® ist ein Kontaktherbizid mit dem Abbrenner Pyraflufen-ethyl als Wirkstoff. Der Wirkstoff greift durch Hemmung eines Enzyms (Protopyrinogen-Oxidase, PPO-Inhibitor) in die Chlorophyllbildung ein. Quickdown® hat seine Leistung schon als Krautabtötungsmittel unter Beweis gestellt. In Kartoffeln kann das Produkt plus dem Zusatzstoff Toil nun auch als neues Voraufherbizid eingesetzt werden. Dabei ist Quickdown® mit einer Aufwandmenge von 0,4 l/ha plus 1,0 l/ha Toil zugelassen. Quickdown® ist damit vor allem für all jene Betriebe

sehr interessant, die statt des Nachhäufelns ihre Kartoffeln in einem Arbeitsgang in den Enddamm pflanzen (all in one-Verfahren). Unmittelbares Ergebnis ist, dass Unkräuter vielfach noch vor dem Auflaufen der Kultur erscheinen und damit über das ausschließlich blattaktive Quickdown sicher bekämpft werden. Quickdown® zeichnet sich durch besondere Wirkungsstärken u. a. gegen Windenknöterich, Weißen Gänsefuß (einschließlich triazinresistente Populationen), Klettenlabkraut und Schwarzen Nachtschatten aus. Ideal ist dabei die praxisgerechte Tankmischung mit den üblichen Bodenherbiziden wie Prosulfocarb bzw. Metribuzin (z. B. Mistral®).

30-8 - Brandes, W.¹⁾; North, D.²⁾; Sarazin, M.²⁾

¹⁾ Belchim Crop Protection

²⁾ FMC Chemicals

BCP251 H, bewährte Wirkstoffe in einer neuen Fertigformulierung zur Bekämpfung von Unkräutern in Kartoffeln, Erbsen und Ackerbohnen

BCP251 H, approved active ingredients in a new ready to use formulation for control of a broad weed spectrum in potatoes, peas and beans.

Vorauflaufbehandlungen zählen in Kartoffeln zu den verträglichsten Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung. Nicht immer erlauben Wetterbedingungen zufriedenende Bekämpfungserfolge. Die Wirkstoffe in BCP251 H haben geringe Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit und unterstützen sich in ihrer Wirkung. Mit BCP251 H werden diese in einer neuen Fertigformulierung zur Verfügung stehen.

BCP251 H ist ein wasserdispergierbares Granulat mit 30 g Clomazone und 500 g Aclonifen pro Kilogramm. Die Aufwandmenge ist mit 2,4 kg/ha beantragt, dies entspricht 72 g Clomazone und 1200 g Aclonifen pro ha. Moderner Formulierungstechnik ist es zu verdanken, dass der Wirkstoff Clomazone in BCP251 H in einer kapsulierten Form vorliegt. Er ist in die Matrix von Polymeren eingebettet. Diese wirken wie ein Schwamm und geben bei der Aufnahme von Feuchtigkeit den Wirkstoff kontinuierlich in den Boden ab.

Die Wirkstoffaufnahme erfolgt hauptsächlich über die Keimwurzel und über das Hypokotyl der keimenden bzw. auflaufenden Unkräuter und -gräser. Clomazone und Aclonifen gehören zur HRAC-Gruppe F, sie hemmen die Carotinoidsynthese, welches sich in einem Ausbleichen der Keim- und ersten Laubblätter zeigt.

Die Wasserlöslichkeit von Clomazone und Aclonifen unterscheiden sich deutlich. Clomazone ist sehr gut wasserlöslich, während Aclonifen eher eine geringe Wasserlöslichkeit besitzt. Die Abbauraten der beiden Wirkstoffe sind als moderat persistent zu bezeichnen, wodurch die ausgesprochen gute Wirkungsdauer dieser Kombination begründet ist.

	ACLONIFEN	CLOMAZONE
Chemical Group	Diphenyl ether	Isoxazolidinone
Solubility	1,4	1102
In water at 20°C mg/l	Low	High
Soil degradation DT 50	80,4	42,5
(days)(aerobic)(field)	Moderately persistent	Moderately persistent

Source : PPDB (Pesticide Properties DataBase), University of Hertfordshire, 2011

BCP251 H zeichnet sich durch ein breites Wirkungsspektrum in Erbsen und Ackerbohnen sowie in Kartoffeln aus. Besonders hervorzuheben sind die Wirkungsgrade gegen Knötericharten, Gänsefuß und Hundspetersilie. Daraus definieren sich die Zielunkräuter für die Anwendung von BCP251 H: Windenknöterich, Flohknöterich, Weißer Gänsefuß und Klettenlabkraut.

Das breite Unkrautspektrum und die hohen Wirkungsgrade ermöglichen mit BCP251 H auch in Metribuzin intoleranten Kartoffelsorten eine sichere Unkrautbekämpfung. Zur Ergänzung gegen Schwarzen Nachtschatten kann Metosulam zugemischt werden. Tankmischungen in Metribuzin verträglichen Kartoffelsorten runden das Spektrum weiter ab und machen die Wirkung noch sicherer.

Im Rahmen der Zulassungsversuche wurden auch Versuche zur Verträglichkeit durchgeführt. BCP251 H erwies sich in allen Versuchen als gut verträglich. Geringe Aufhellungen an den Kulturpflanzen haben sich im weiteren Vegetationsverlauf wieder ausgewachsen oder waren weder qualitäts noch ertragsmindernd. Folgende Faktoren sind hinsichtlich der Verträglichkeit zu beachten. Die Bodenart hat keinen signifikanten Einfluß auf die Wirkung oder Verträglichkeit. Hohe Niederschlagsmengen kurz nach dem Auflaufen der Kultur können

Bleachingsymptome vorübergehend verstärken. Behandlungen bis 5 Tage nach Saat bzw. vor dem Auflaufen der Kartoffeln verbessern die Kulturverträglichkeit.

Zusammenfassend kann festgehalten werden. BCP251 H ist eine innovative Kombination eines Voraufdauerherbizids. Es hat eine ausgezeichnete Wirksamkeit auf ein breites Spektrum von Unkräutern in Kartoffeln, Erbsen und Ackerbohnen. BCP 251 H zeichnet sich durch hohe Wirkungsgrade gegen wichtige Leitunkräuter wie z.B. Klettenlabkraut und Knöterich-Arten aus. Der Anspruch an die Bodenfeuchtigkeit für eine zufriedenstellende Wirkung ist gering. BCP251 H verfügt über eine lange Wirkungsdauer, so dass auch später auflaufende Unkräuter noch sicher bekämpft werden. Die Verträglichkeit kann in zugelassenen Kulturen und allgemein angebauten Sorten als gut bezeichnet werden. Die Markteinführung des Produktes wird in 2013 erwartet.

Tab. Wirkung gegen Unkräuter in Erbsen, Ackerbohnen (%)

	2.4 BCP251 H	0.2 Centium + 2 Challenge	0.25 Centium	Ref Challenge	DA-A	#
AETCY	99	100		93	77-88	2
ATXPA	70		82	82	112-154	1
CAPBP	100	100		100	77-88	2
CHEAL	98	99		64.5	77-88	3
GALAP	92		87	91	112-154	2
LAMPU	100	100		100	39-45	2
MATSS	94	95	34	94	77-88	5
MERAN	97	97		98	112-154	1
MYOAR	99	99		99	112-154	3
POLAV	90		54	47	77-88	3
POLCO	96	92	99	88	77-88	4
POLLA	92		60	85	77-88	2
POLPE	84	90	13	71	77-88	4
RAPRA	97		56	99	112-154	1
SENVU	93		87	90	112-154	5
SOLNI	91		87	46	55-64	3
STEME	100	100	89	100	45-48	3
THLAR	100		20	100	77-88	1
VERAR	100		56	76	77-88	2
VIOAR	97	87	39	97	42-49	4

Tab. Wirkung gegen Unkräuter in Kartoffeln (%)

	2.4 BCP251 H	0.25 Centium	0.2 Centium + 2 Challenge	Ref Sencor	DAA	#
AETCY	98	94	100	100	36-37	2
AMARE	99		97	98	70-79	2
BRSNW	99	58	100	100	36-38	2
CAPBP	100	100	100	100	38	1
CHEAL	98	66	100	97	32-39	4
ECHCG	95	91	86	97	49-54	2
LAMPU	97	81		74	79	1
MATCH	100	61	100	100	36-38	2
MERAN	100	80	100	100	36-37	2
POLCO	95		70	99	54	3
POLPE	100	69		100	49-54	2
SOLNI	92	71		93	49-57	4
STEME	97	86			57-58	2
VIOAR	100				54	1

Sektion 31 - Ackerbau VII

31-1 - Pfeil, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Einfluss von Anbausystemfaktoren auf den Befall durch *Fusarium* spp. in der Maiskultur

Effect of farming system factors on Fusarium infection of maize

Die Witterung übt dominierenden Einfluss auf die Populations- und Schadensdynamik des Einzelerregers und des Erregerkomplexes aus, d. h., sie löst standort- und jahresspezifisch deutliche Variationen in Epidemiebeginn, -verlauf und -stärke aus und führt als biologische Folgereaktion auf die veränderten Ausbreitungsmuster der Krankheitserreger zu unterschiedlichen Ertrags- und Qualitätsverlusten. Darüber hinaus übt die Wahl von Anbausystemfaktoren (z. B. Sorte, Fruchtfolge, Art, Menge und Terminierung der Stickstoffdüngung, Bodenbearbeitung, Saatzeit u. a.) als zweitwichtigste Einflussgröße in nicht unerheblichem Maße Einfluss auf das Befallsgeschehen aus und ist als steuerbare Einflussgröße mit entscheidend für die jahres- und standortspezifischen Schwankungen von Krankheitsepidemien, Ertrags- und Qualitätsverlusten.

Die mehrjährige Analyse von acker- und pflanzenbaulichen Produktionsfaktoren, ihre Interpretation und Implementierung stellt hinsichtlich der Befalls-, Mykotoxin- und Ertragskontrolle von *Fusarium*-Pilzen eine breite phytosanitäre Nutzungsmöglichkeit in der Praxis dar. Aus den Untersuchungen lassen sich optimierte Bekämpfungsstrategien hinsichtlich der Integration von Anbausystemfaktoren (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Düngung) zur biologischen und ertraglichen Kontrolle des Befallsgeschehens mykotoxin-induzierender *Fusarium*-Pilze in der zunehmend wirtschaftlich bedeutenden Maiskultur ableiten.

Der Maisversuch, welcher insgesamt fünf Hektar umfasst und bereits im sechsten Rotationsjahr steht, repräsentiert vier Fruchtfolgevarianten (P Mais – Monokultur (keine Zwischenfrucht); P Mais – G GPS-Weizen (Zwischenfrucht: Welsches Weidelgras); P Mais – G Weizen (Zwischenfrucht: Gelbseif; P Mais – G Mais – Monokultur) einschließlich vier Stickstoffstufen (0, 120, 160, 240 kg N/ha). Zur Ermittlung der *Fusarium*-Erreger wurden sowohl klassische Bonituren im Feld als auch molekulare PCR und qPCR sowie zur Mykotoxinbestimmung LCMS-analytik herangezogen. Die Pflanzen wurden zur Vollreife in vier Fraktionen aufgeteilt und analysiert. Mit steigender N-Düngung (0, 80, 160, 240 kg N/ha) steigt der Maisertrag (von 80 bis 170 dt TM/ha) kontinuierlich an, wobei mit steigender N-Düngung eine Zunahme der quantitativen *Fusarium*-DNA einhergeht. In der Reihung ihrer Dominanz trifft dies für die Arten *F. graminearum*, *F. poae*, *F. culmorum* und *F. avenaceum* zu. Mit steigender N-Düngung nimmt der Gehalt an Deoxynivalenol kontinuierlich zu, während der Gehalt an Zearalenon lediglich geringere Zunahmen aufweist. Vergleichend zum System Maismonokultur (gepflügt) und dem System Mais (gepflügt) sowie Weizen (gegrubbert) einschließlich Gelbseifzwischenfrucht sind sowohl die pilzlichen DNA als auch die Mykotoxinwerte um 40 % reduziert. In gleicher Weise werden die Mykotoxinbelastungen durch Pflugsaat im Rahmen einer Maismonokultur zur nicht wendenden Bodenbearbeitung (Grubber) deutlich reduziert. Die Ergebnisse werden dargestellt und interpretiert.

31-2 - Birr, T.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Geoepidemiologisches Monitoring zum Auftreten sowie der Mykotoxinbildung von *Fusarium* spp. in der Mais- und Weizenkultur Schleswig-Holsteins

Geoepidemiological monitoring of Fusarium spp. and their mycotoxin formation in wheat and maize in Schleswig-Holstein

Der überregional vermehrte Maisanbau in Schleswig-Holstein, mitunter in Monokulturen, fördert einen erhöhten Befallsdruck durch *Fusarium*-Pilze und die Mykotoxinbelastung. *Fusarium*-Pilze parasitieren als plurivore Erreger neben Mais auch andere Getreidearten, in der Reihung der Anfälligkeit abnehmend Durumweizen, Hafer, Triticale, Winterweizen, Gerste und Roggen.

In 2011 wurden aus dem überregionalen IPS-Weizenmonitoring (7 Standorte, LWK-SH, Abt. Pflanzenschutz) Weizenproben der Sorte 'Ritmo' (unbehandelte Kontrolle, fungizide Gesundvariante) sowie aus dem überregionalen Landessortenversuch Maisproben (10 Standorte, LWK-SH, Abt. Pflanzenbau) (Sorten: 'Lorado', 'LG 30222', 'P 8000', 'Torres', fungizidunbehandelte Variante) hinsichtlich des Auftretens verschiedener *Fusarium*-Arten sowie deren Mykotoxinbelastung untersucht. Als Ergebnis der überregional unter den Bedingungen der

Kulturführung und Umwelt durchgeführten Untersuchungen können Aussagen zur strategischen Nutzung verschiedener Anbausystemfaktoren (Sortenwahl, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung) zur pflanzenhygienischen Befallskontrolle gegenüber den in Schleswig-Holstein auftretenden *Fusarium*-Arten abgeleitet werden. Mittels PCR und qPCR wurde qualitativ die *Fusarium*art bzw. quantitativ die jeweilige Populationshöhe festgestellt. Zusätzlich erfolgte in den Ernteproben die Ermittlung der Mykotoxingehalte von Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZEA) mittels LC/MS-Messtechnik.

Während in den Silomaisproben die Arten *F. avenaceum*, *F. langsethiae*, *F. sporotrichioides* und *F. equiseti* vereinzelt nachzuweisen waren, konnten die Arten *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae* und *F. tricinctum* an allen Standorten nachgewiesen werden. In der anfälligen Sorte 'Lorado' (BSA 7) wurden DON-Gehalte von 1225 bis 26068 µg/kg TM, ZEA-Gehalte von 671 bis 5991 µg/kg TM und NIV-Gehalte von 183 bis 2720 µg/kg TM nachgewiesen. Der Einfluss von Anbausystemfaktoren zeigte hierbei sehr deutlich auf, dass die Kombination von Mais-Monokultur und pflugloser Bodenbearbeitung die höchsten Mykotoxingehalte vergleichend zu normalen Fruchtfolgen und wendender Bodenbearbeitung (Pflug) nach sich zogen. Die Sorten 'LG 30222' (BSA 3), 'P 8000' und 'Torres' wiesen in der Kombination Fruchtfolge – wendende Bodenbearbeitung deutlich reduzierte Mykotoxinbelastungen auf, jedoch lagen selbst in diesen Sorten an Standorten der Kombination Mais-Monokultur – pfluglose Bodenbearbeitung gleich hohe Mykotoxinbelastungen wie in der anfälligen Sorte 'Lorado' vor.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Anbau einer toleranten Sorte, eine normale Rotation mit Mais in der Fruchtfolge sowie die Nutzung der Pflugsaat wertvolle phytosanitäre Werkzeuge darstellen, um die Mykotoxinbelastungen im Silomais zu reduzieren und unterhalb der Grenzwerte zu halten.

Im Weizen konnten an allen Standorten die *Fusarium*-Arten *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum* sowie *F. langsethiae* gefunden werden, während die Arten *F. avenaceum* und *F. equiseti* nur an jeweils einem Standort nachgewiesen werden konnten. In 2011 lagen überregional durch die befallsfördernden Niederschläge zur Weizenblüte die Mykotoxinwerte in den Körnern der unbehandelten Kontrolle mit bis zu 3182 µg DON/ kg und 657 µg ZEA/ kg um das zweieinhalbfache bzw. sechsfache oberhalb der gesetzlich festgelegten Höchstmengengrenzwerte (1250 µg DON/ kg; 100 µg ZEA/ kg). Die durch die Niederschläge zur Weizenblüte ausgelösten überregionalen fusariumspezifischen Fungizid-Gegenmaßnahmen führten durch die gezielte Bekämpfung zu einer erheblichen Reduzierung der Mykotoxinmengen. So konnten überregional die DON-Gehalte um 61 %, die ZEA-Gehalte um 43 % reduziert werden. Während durch die Fungizidmaßnahmen überregional der DON-Gehalt unterhalb des Höchstmengengrenzwertes reduziert werden konnte, lagen die ZEA-Gehalte trotz fungizider Gegenmaßnahme oberhalb des Grenzwertes. Es wird deutlich, dass in der Weizenkultur die erforderlichen fungiziden Gegenmaßnahmen nach Niederschlägen zur Blüte eine erhebliche Riskominimierung bezüglich der Mykotoxingehalte nach sich zieht.

31-3 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Auftreten von Fusarienspezies und deren Mykotoxinen in verschiedenen Organen der Maispflanze

Incidence of Fusarium species and associated mycotoxins in different organs of maize

Eine große Zahl verschiedener *Fusarium*arten kann die Maispflanze befallen. Dabei werden nicht alle Organe der Pflanze von denselben *Fusarium* species besiedelt und weisen auch nicht das gleiche Maß an Belastung in Bezug auf die Mykotoxinmenge auf.

Um die genaue Verteilung von Mykotoxinen und *Fusarium* species in der Maispflanze zu ermitteln, wurden an zwei Standorten innerhalb Deutschlands Freilandversuche in den Jahren 2009 bis 2011 angelegt. Die Versuchstandorte waren auf dem Versuchsgut Hohenschulen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und am bayrischen Standort Reding bei Passau lokalisiert. Untersucht wurden die Nodien des Stängels, sowie Spindel und Korn. Es wurde eine komplett unbehandelte Kontrollvariante, sowie eine mit einer fungiziden Beizung und einem Fungizid in EC 51-55 behandelte Variante (Triazolmischung) verwendet.

Es zeigte sich, dass die Verteilung der *Fusarium*arten auf den betrachteten Organen der Maispflanze variierte. Weiter unten inserierte Halmknoten wiesen andere Arten auf als weiter oberhalb Nodien. Aber auch zwischen den generativen Organen und den Halmknoten konnten Unterschiede detektiert werden. Dies deutet auf einen Befall mit Fusariosen zu verschiedenen Wachstumsstadien der Pflanze und unterschiedliche Infektionswege hin.

Es konnte weiterhin festgestellt werden, dass bestimmte Pflanzenteile teilweise hohe Mykotoxinmengen aufwiesen, die aber durch keine *Fusarium*arten besiedelt waren. Auch das Muster der Verteilung der einzelnen Mykotoxine (Deoxynivalenol, Zearalenon) variierte mitunter über die Gesamtpflanze sehr. Daher muss davon ausgegangen werden, dass Mykotoxine auch in der Pflanze im Laufe der Vegetationsperiode durch den Transpirations- und Assimilationsstrom verlagert werden.

Zusätzlich variierte auch die Menge an Mykotoxinen bzw. die *Fusarium*-Artenzusammensetzung zwischen der unbehandelten Kontrolle und behandelter Variante. Der Einsatz fungizider Wirkstoffe resultierte in einer geringeren Artenzahl und einer geringeren Mykotoxinkonzentration.

31-4 - Oldenburg, E.; Schittenhelm, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Einfluss der Wasserversorgung auf den Kolbenertrag und den Deoxynivalenol-Gehalt von Maiskörnern

Effect of water supply on the ear yield and the deoxynivalenol concentration in maize kernels

Als Folge des Klimawandels werden für weite Teile Europas ansteigende Lufttemperaturen in Verbindung mit Sommertrockenheit erwartet. Dies hätte große Auswirkungen auf pflanzliche Produktionssysteme, da das Wachstum der Pflanzen und die Entwicklung von Pflanzenkrankheiten durch das Klima entscheidend beeinflusst werden.

Mais wird häufig von Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen und kann in der Folge mit Fusariumtoxinen, insbesondere Deoxynivalenol (DON) belastet sein. In einem zweijährigen Feldversuch mit Mais wurde der Einfluss der Wasserversorgung auf den Kolbenertrag und den Deoxynivalenol (DON)-Gehalt von Maiskörnern untersucht. Der Anbau der Pflanzen erfolgte in den Jahren 2009 und 2010 bei unterschiedlicher Wasserversorgung mittels einer Sprinkleranlage, die in einem mobilen Rainshelter installiert war. Natürlicher Niederschlag wurde durch eine Regensensor-gesteuerte Bewegung des Rainshelters über die Versuchsfläche von den Pflanzen ferngehalten. Auf einer Fläche von insgesamt 162 m² wurden drei Maissorten in zwei Wiederholungen mit jeweils 50, 75 und 125 % des langjährigen monatlichen Mittels des standorttypischen Niederschlags beregnet. Die Wasserzufuhr erfolgte in spezifischen Teilmengen 1 x wöchentlich während der gesamten Vegetationsperiode. In 2009 wurden zur Förderung der Kolbenfusariose ca. 6 Wochen vor der Vollblüte Haferkörner auf den Boden der Versuchsfläche gestreut, die mit *Fusarium graminearum* infiziert waren. Um den Infektionserfolg zu verbessern, wurden im Folgejahr pro Pflanze 0,5 ml einer wässrigen Suspension von 4 x 10⁵ Konidien von *F. graminearum* direkt auf die Narbenfäden der weiblichen Blüten aufgebracht. Zum Erntezeitpunkt wurden jeweils 20 Kolben pro Parzelle manuell entnommen, entliescht und visuell auf Symptome der Kolbenfusariose untersucht. Nach Trocknung und Gewichtsbestimmung der Kolben wurden die Körner von der Spindel getrennt, vermahlen und mittels ELISA auf den Gehalt an DON untersucht.

Im ersten Versuchsjahr 2009 zeigten die Pflanzen bei reduzierter Wasserzufuhr häufig deutliche Symptome von Trockenstress wie verminderte Wuchshöhe, Einrollen der Blätter und gestörte Befruchtung mit reduzierter Körnerentwicklung. In der Folge sank der mittlere Kolbenertrag der drei Maissorten signifikant von 192 dt ha⁻¹ auf 75 dt ha⁻¹ (- 60 %) mit Reduktion der Wasserzufuhr von 125 % auf 50 % des langjährigen monatlichen Niederschlagsmittels ab. Dagegen stiegen die mittleren DON-Gehalte in den Körnern mit reduzierter Beregnung ca. 5-fach von 75 auf 380 µg DON kg⁻¹ an. Insgesamt variierten die DON-Konzentrationen jedoch entsprechend der schwachen Krankheitssymptomatik auf geringem Niveau.

Im Versuchsjahr 2010 zeigten sich, wahrscheinlich aufgrund von langandauernden Perioden mit hoher Luftfeuchtigkeit und niedriger Globalstrahlung, geringere Anzeichen von Trockenstress als im Vorjahr, so dass die Reduktion des mittleren Kolbenertrags von 128 auf 108 dt ha⁻¹ (- 16 %) weniger deutlich ausfiel. Der zuvor beobachtete Trend zu höheren DON-Gehalten der Körner (ca. 3,5 fach) bei reduzierter Wasserzufuhr (50 % und 75 %) im Vergleich zur 125 %-Behandlung (330 µg DON kg⁻¹) wurde bestätigt. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass das Risiko einer DON-Kontamination von Maiskörnern bei unzureichender Wasserversorgung ansteigt.

31-5 - Shen, D.; Dietrichs, W.; Verreet, J.-A.; Cai, D.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

A new set of *Fusarium* species-specific primers developed by use of whole genome sequence analysis

Genomanalyse-basierte Entwicklung neuer Fusarium Spezies-spezifischer PCR Primer

Fusarium represents the most important group of plant pathogenic fungi. The genus comprises a high number of fungal species, which cause various diseases on many important crops including cereals and result in the accumulation of various mycotoxins in food and feed. An early detection of mycotoxigenic *Fusarium* species is crucial for disease management and the prevention of mycotoxin contamination in the food chain as well. Here,

we demonstrate a new set of *Fusarium* species-specific primers for a PCR-based qualitative and quantitative diagnosis of *Fusarium* on maize by use of a comparative genomic strategy. Comparative analysis of the genome sequences of *F. graminearum* strains identified a highly polymorphic genome region, which contains sets of plant – fungus interaction related genes. Following this, three predicted virulence genes FGSG00006, FGSG00184 and FGSG08795 were chosen from the region carrying a high SNP (single nucleotide polymorphism) density for development of primers using the following strategy: 1) cloning and sequencing of the orthologous genes from all *Fusarium* species of interest, 2) detection of species-specific SNPs by sequence alignment analysis, 3) design of species-specific primers on the SNP-basis and 4) evaluation of the specificity of primers by PCR and qPCR with a wide range of *Fusarium* species and several genera of phytopathogenes. In this way, 14 primer pairs were developed, which are species-specific for *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum*, *F. venenatum*, *F. verticillioides*, respectively. The potential of the primers in early *Fusarium* diagnosis on maize as well as in the determination of phylogenetic relationship of *Fusarium* species are demonstrated.

31-6 - Göbbels, E. E.¹⁾; Oerke, E.-C.¹⁾; Zühlke, S.²⁾; Dehne, H.-W.¹⁾

¹⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

²⁾ Technische Universität Dortmund

Einfluss der Terminierung triazolhaltiger Fungizidapplikationen auf den *Fusarium*-Befall unterschiedlich anfälliger Weizensorten

Influence of timing on the effect of azole fungicides on Fusarium infection of wheat varieties differing in susceptibility

Die Partielle Taubährigkeit zählt zu den wichtigsten Getreidekrankheiten weltweit und wird durch einen Komplex von *Fusarium*-Arten hervorgerufen. Der Ährenbefall kann neben quantitativen Ertragsverlusten vor allem eine Mykotoxinbelastung der Körner zur Folge haben. Zu den möglichen Vermeidungsstrategien zählen eine geeignete Sortenwahl sowie die Bekämpfung mit triazolhaltigen Fungiziden. Da die Infektion bei Weizen vom Ährenschieben bis zur Milchreife möglich ist, ist die Terminierung der Fungizidapplikation schwierig. Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss verschiedener Saatgutbehandlungen sowie triazolhaltiger Blatt- und Ährenbehandlungen auf das Spektrum der *Fusarium*-Arten, deren Befallshäufigkeit sowie die Mykotoxinbelastung der Körner unterschiedlich anfälliger Weizensorten zu erfassen.

In Feldversuchen mit einer anfälligen und einer resistenteren Winterweizensorte wurden 2010 sowohl Blatt- als auch Ährenbehandlungen mit den Wirkstoffen Tebuconazol, Metconazol und Prothioconazol vorgenommen; 2011 wurden nur Tebuconazol und Prothioconazol appliziert. Ausgewählte Parzellen wurden zusätzlich mit mehreren *Fusarium*-Arten inokuliert. Nach der Ernte wurde die Häufigkeit des Kornbefalls mit den verschiedenen *Fusarium*-Arten erfasst. Die Mykotoxinbelastung der Körner wurde in einer Multikomponentenanalyse in Kooperation mit dem INFU Dortmund auf Basis der LC-MS/MS ermittelt.

In beiden Versuchsjahren ließ die Befallshäufigkeit einen Unterschied in der Anfälligkeit der Sorten erkennen. Dieser war umso stärker ausgeprägt, je höher der Befallsdruck war. Die Körner der anfälligen Sorte wiesen ein größeres Spektrum an *Fusarium*-Arten als die der weniger anfälligen auf, wobei je nach Jahr und Sorte unterschiedliche Arten dominierten. Saatgutbehandlungen hatten einen nicht signifikanten Einfluss auf die *Fusarium*-Befallshäufigkeit der Körner, bedingten aber in Abhängigkeit von Sorte und Behandlung deutliche Unterschiede im Artenspektrum. Blatt und Ährenbehandlungen wirkten sich auf den Befall nicht immer gleichsinnig aus. Die resistenterere Sorte wies eine geringere Belastung des Erntegutes mit den Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) auf. Nach *Fusarium*-Inokulation erreichten (DON) bzw. überstiegen (ZON) die Mykotoxinbelastungen bei der anfälligen Sorte die zugelassenen Höchstmengen. Unabhängig von der Sorte war der Wirkungsgrad der Fungizide auf *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbelastung umso höher, je näher die Ährenapplikation am Infektionszeitpunkt terminiert war. Dies belegt, welche Bedeutung der Anwendungstermin von wirksamen Fungiziden für den Bekämpfungserfolg hat.

Mit pflanzenbaulichen Maßnahmen kann einem *Fusarium*-Befall des Getreides wirkungsvoll entgegengewirkt werden. Sortenwahl und die Anwendung von geeigneten Fungiziden müssen sich ergänzen, um einen effektiven Schutz vor Ährenbefall und Mykotoxinkontamination zu gewährleisten.

31-8 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Einfluss einer Fungizidapplikation auf das Auftreten pilzlicher Schaderreger in *Zea mays* (2009 – 2011)

*Effect of fungicides on the incidence of fungal pathogens in *Zea mays* (2009 – 2011)*

Die stetige Zunahme des Maisanbaus bedingt als biologische Folgereaktion auch eine stärkere Bedeutung pilzlicher Schaderreger in dieser Kulturart. Dabei spielen zunehmend die plurivoren Erreger des *Fusarium*-Artenspektrums eine wichtige Rolle, da diese in der Lage sind, auch an anderen Getreidearten zu parasitieren.

In dreijährigen Freilandversuchen (2009-2011) in Schleswig-Holstein (Hohenschulen) und Bayern (Reiding/Mittich)(Sorte Lorado) sollte geklärt werden, welche Pathogene (*Kabatiella zaeae*, *Setosphaeria turcica*, syn. *Helmithosporium turcicum*) unter den Bedingungen der Kulturführung und Umwelt standort- und jahresspezifisch parasitieren und wie sich das Ausbreitungsmuster sowie die Schaddynamik verhalten. Ferner sollte durch stadienorientierte Fungizidmaßnahmen vergleichend zu einer unbehandelten Kontrollvariante die Verlust- und Qualitätsminderungen quantifiziert und durch entsprechende Befallskontrolle reduziert werden. Besonderes Augenmerk sollte dem Auftreten von Fusariumpilzen und resultierende Mykotoxinkontamination gewidmet werden. Insgesamt betrachtet konnten unabhängig von Standort, Nutzungsrichtung und Versuchsjahr elf unterschiedliche Fusariumarten mittels PCR nachgewiesen werden (*F. avenaceum*, *F. crookwellense*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sporotrichioides*, *F. oxysporum*, *F. venenatum*, *F. verticillioides*), wobei *F. crookwellense* und *F. graminearum* die dominierenden Arten darstellten. Die Versuche waren in drei Nutzungsrichtungen (Silomais, Corn-Cob-Mix, Körnermais) unterteilt. Jede Nutzungsrichtung bestand aus sechs Varianten mit je vier Wiederholungen (unbehandelte Kontrolle, Behandlung EC 31-35, EC 51-55, EC 61-65, Beizung und EC 51-55, in 2011 eine Gesundheitsvariante EC 31 + 55 + 65). Die einmaligen Fungizidbehandlungen bestanden aus Triazolmischpräparaten, einer Triazol-Strobilurin-Mischung sowie einer Beizung mit Triazolmischung. Die Parzellengröße betrug 30 m²; es erfolgte Kernbeerntung der inneren beiden Reihen (15 m²).

In allen Jahren konnten die Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) im Erntegut nachgewiesen werden. Die Ausnahme bildete ausschließlich die Vegetationsperiode des Jahres 2009 am Standort Hohenschulen, in der keine Toxine nachgewiesen werden konnten. Die in 2011 vorherrschenden hohen Niederschlagsintensitäten, gefördert durch das mitunter repräsentative Anbausystem in Schleswig-Holstein (Maismonokultur, pfluglose Saat), führten zu einer extremen Mykotoxinbelastung in der Maiskultur. So lagen in der Nutzungsrichtung Silomais die gemessenen DON-Werte (Deoxynivalenol) der unbehandelten Kontrolle mit 22535 µg DON/ kg TM um das 13-fache oberhalb des Höchstmengen-grenzwertes von 1750 µg DON/ kg TM. Der DON-Gehalt wurde durch die einmaligen Fungizidbehandlungen ab der Rispen- bzw. Blühphase (EC 51-55 bzw. 61-65) einschließlich der Beizvariante nahezu völlig eliminiert. Die gemessenen ZEA-Werte (Zearalenon) der unbehandelten Kontrolle lagen mit 4400 µg ZEA/ kg TM um das 13-fache oberhalb des Höchstmengengrenzwertes von 350 µg ZEA/ kg TM. Durch die einmalige Triazolmischbehandlung in EC 61-65 wurde der ZEA-Gehalt um 76 % (1048 µg ZEA/ kg TM) reduziert.

Im Rahmen der Nutzungsrichtungen war der Körnermais am wenigsten belastet, während CCM den höchsten Grad an Toxinkontaminationen aufwies. Die Befalls- sowie die Qualitätskontrolle (Mykotoxinreduktion) fand in den jahres- und standortspezifisch erzielten Verlustminderungen in Form von Mehrerträgen seinen Niederschlag; insbesondere Behandlungen in den Stadien Rispenschieben und Blüte führten zu den höchsten Mehrerträgen.

Fungizidmaßnahmen führen zu Verlustminderungen in Form eines Ertragsanstieges; insbesondere Einfachbehandlungen in den Entwicklungsstadien ab EC 55 bis 69 ziehen erhöhte Mehrerträge nach sich (Silomais + 64 dt TM/ha, +49 %; CCM +32 dt TM/ha, +70 %; Korn +8 dt TM/ha, +10 %). Die dargestellten Effekte fungizider Gegenmaßnahmen bezüglich der Befalls-, Qualitäts- und Ertragskontrolle sind vor dem Hintergrund derzeitiger Anbausysteme (Monokultur, Minimalbodenbearbeitung), der Nichtregistrierung von Fungiziden in der Maiskultur, resultierendem und weiterhin akkumulierendem, hohen Infektionsdruck insbesondere durch Fusariumpilze von hohem Interesse für die Praxis.

Sektion 32 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz II

32-1 - Ouart, Peter E.

Rechtsanwälte Dr. Ouart & Kollegen

Pflanzenschutzmittel-Importe nach neuem Recht

Das Pflanzenschutzrecht hat 2011 und 2012 wesentliche Änderungen auf europäischer und nationaler Ebene erfahren (Ouart, StoffR 2012, S. 57 ff., "Das neue Pflanzenschutzrecht 2012"). Seit dem 14. Juni 2011 gilt erstmals eine einheitliche europäische Regelung gemäß der VO (EG) Nr. 1107/2009. Anders als die frühere Richtlinie EWG 91/414 gilt die VO unmittelbar in allen EU-Staaten und bedarf keiner Umsetzung durch die nationalen Gesetzgeber mehr. Wegen dieser vorrangigen Geltung der VO musste das Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) geändert werden, das seit 14. Februar 2012 in neuer Fassung gilt.

Der EU-Parallelhandel ist in Art. 52 EU (VO) Nr. 1107/2009 geregelt. Die Parallelhandelsgenehmigung (PHG) ersetzt die bisher in Deutschland vom BVL erteilte Verkehrsfähigkeitsbescheinigung (VFB). Wesentliche Voraussetzung ist weiterhin die Identität zwischen Importprodukt und Referenzmittel. Wichtigste Neuregelung ist die nun europaweit zusätzlich erforderliche Herstelleridentität (Art. 52 Abs. 3a): Importmittel und Referenzmittel müssen von demselben Unternehmen, einem angeschlossenen Unternehmen oder unter Lizenz nach demselben Verfahren hergestellt sein. Kern der Regelung ist, dass der Hersteller des im EU-Ursprungsmitgliedstaat zugelassenen Importproduktes identisch ist mit dem Hersteller des Referenzmittels im jeweiligen EU-Einfuhrmitgliedstaat. Handelt es sich dabei nicht um denselben Hersteller, muss der Hersteller des Importprodukts mit dem Originalhersteller rechtswirksam verbunden sein, wie z. B. Konzernunternehmen oder Lizenzhersteller. Das ist durch das BVL bei Erteilung einer PHG zukünftig zu prüfen. Die gesetzlichen Identitätskriterien müssen nicht nur bei Erteilung der erforderlichen Genehmigung vorliegen, sondern auch zum Zeitpunkt der Einfuhr. Das später eingeführte Pflanzenschutzmittel muss dasjenige EU-Originalpräparat sein, für das die Genehmigung erteilt wurde. Diese Frage wird auch in Zukunft bei etwaigen Missbrauchsfällen eine erhebliche Relevanz für die Praxis haben. Neben der Identität ist wie bisher auch zukünftig erforderlich, dass das Importprodukt im Ursprungsmitgliedstaat eine eigene Zulassung besitzt (Art. 52 Abs. 1). Drittlandimporte aus Nicht-EU-Staaten bedürfen ebenfalls einer eigenen Zulassung nach Art. 28. Sie können keine PHG nach Art. 52 erhalten. Dasselbe gilt für Re-Importe, die im neuen PflSchG (§ 3 Nr. 17) erstmals gesetzlich definiert sind. Das Umverpacken, Umetikettieren und Umfüllen von Pflanzenschutzmitteln ist bei Re-Importen rechtswidrig. Re-Importe dürfen nur in ihrer für Deutschland bestimmten Originalverpackung und Originaletikettierung wieder eingeführt werden. Dies entspricht der aktuellen Rechtsprechung.

Von Bedeutung sind auch die Übergangsvorschriften im neuen PflSchG (§ 74). Danach bleiben die vor dem 14. Februar 2012 erteilten VFB bis zum Ende der Zulassung des Referenzmittels weiterhin gültig. Diese Regelung führt zu einem Konflikt. Denn seit 14. Juni 2011 müssen EU-Parallelimporte das Kriterium der Herstelleridentität erfüllen. Das BVL genehmigte bisher jedoch auch nicht herstelleridentische Importe. Solche Bescheide verstoßen seit dem 14. Juni 2011 gegen vorrangiges EU-Recht. Das BVL dürfte deshalb zur Zurücknahme dieser rechtswidrigen Genehmigungen verpflichtet sein. Dazu ist bereits ein aktuelles Verfahren anhängig.

Abschließend sei auf zwei bemerkenswerte Urteile des EuGH v. 18. Okt. 2011 (C-406/09) und des BGH vom 25. März 2010 (I ZB 116/08) hingewiesen. Erstmals wurde gerichtlich festgestellt, dass von deutschen Gerichten verhängte Zwangsgelder gegen den Vertrieb illegaler Importe von einem privaten Gläubiger im EU-Ausland vollstreckt werden können. Die Urteile sind zugunsten eines Zulassungsinhabers ergangen, der gegen einen Importeur zahlreiche Vollstreckungstitel wegen des Vertriebs illegaler Pflanzenschutzmittel in Deutschland erwirkt hatte. Der Importeur setzte den Vertrieb trotz gerichtlichen Verbots weiterhin fort, sodass gegen ihn mehrere Zwangsgeldbeschlüsse in beträchtlicher Höhe ergingen. Die Justiz ist allerdings daran gehindert, solche Zwangsgelder im Ausland beizutreiben. Durch die beiden Urteile wurde nunmehr durch EuGH und BGH bestätigt, dass auch der betroffene Zulassungsinhaber als privater Gläubiger berechtigt ist, diese Zwangsgeldforderungen im EU-Ausland am Sitz des Schuldners zu vollstrecken. Der BGH hat zusätzlich festgestellt, dass dies auch durch den seit einigen Jahren eingeführten Europäischen Vollstreckungstitel möglich ist.

32-2 - Stallberg, C.

Clifford Chance Rechtsanwälte

Der Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln nach der Novelle des Pflanzenschutzgesetzes

The parallel import of plant protection products under the revised German Act on plant protection products

Seit dem 14. Juni 2011 gilt die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. Sie kodifiziert erstmals ein europäisches Rechtsregime für den Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln. Dabei wird europaweit harmonisiert, unter welchen Voraussetzungen ein Importmittel als identisch mit dem jeweiligen Referenzmittel anzusehen ist und wann eine Parallelhandelsgenehmigung erteilt werden darf. Die Verordnung enthält indes keine Vorschriften darüber, welche Sanktionen bei illegalen Importen greifen. Sie verpflichtet die Mitgliedsstaaten jedoch dazu, bei Verstößen gegen die Verordnung wirksame, verhältnismäßige und zugleich abschreckende Sanktionen zu verhängen. In Umsetzung dieses Auftrags hat der deutsche Gesetzgeber im – seit dem 14. Februar 2012 geltenden – neuen Pflanzenschutzgesetz ein bußgeld- und strafbewehrtes Verbots- und Sanktionsregime zur Verhinderung illegaler Parallelimporte implementiert. Dies wirkt sich auf allen Handelsstufen – Importeure, Groß- und Einzelhändler, Landwirte – aus und führt zu weitreichenden Sanktionen bis hin zur Freiheitsstrafe. Für alle beteiligten Akteure empfiehlt sich daher, das neue Sanktionsregime zu beachten und Compliance-Verstöße zu verhindern.

Wird ein Importmittel in Verkehr gebracht, ohne dass es eine Genehmigung besitzt oder dieser entspricht, stellt dies – wie bereits unter altem Recht – eine Ordnungswidrigkeit dar, die mit bis zum 50.000,- EUR Geldbuße geahndet werden kann, wenn der Verstoß schuldhaft geschieht (vgl. § 68 Abs. 2 Nr. 1, Abs. 3 PflSchG). Diese Sanktion greift nicht nur bei Importeuren, sondern auch bei Groß- und Einzelhändlern. Liegen einem Händler Informationen darüber vor, dass es sich um einen illegalen Import handeln könnte, verhält er sich mindestens fahrlässig, wenn er das Produkt gleichwohl vertreibt. Bei Verdacht auf einen illegalen Import empfiehlt sich daher ein – zumindest vorläufiger – Vertriebsstopp.

Für den Importeur führt der Handel mit illegalen Importmitteln bereits als "Ersttäter" zum Genehmigungsentzug und zu einer Sperrfrist (vgl. § 50 Abs. 1, 2 PflSchG). So ist die betreffende Genehmigung zwingend zu widerrufen, wenn der Importeur sie dazu missbraucht hat, ein hiervon nicht erfasstes Pflanzenschutzmittel zu importieren. Hierfür reicht der objektive Verstoß aus; Verschulden verlangt das Gesetz nicht. Zugleich darf dem Importeur nach einem Missbrauchsfall für eine Sperrfrist von zwei Jahren grundsätzlich keine weitere Genehmigung für ein Importmittel erteilt werden. Handelt es sich um einen "Zweitäter", so sind darüber hinaus alle Parallelhandelsgenehmigungen des Importeurs zu widerrufen, die sich auf das entsprechende Referenzmittel beziehen. Zudem darf bei einem "Zweitäter" vor Ablauf einer Sperrfrist von fünf Jahren keine neue Parallelhandelsgenehmigung für ein Pflanzenschutzmittel erteilt werden.

Beim Handel mit illegalen Importen drohen neuerdings auch strafrechtliche Sanktionen. In § 31 Abs. 5 PflSchG wird der Handel mit Pflanzenschutzmitteln verboten, die hinsichtlich ihrer Identität oder Herkunft falsch gekennzeichnet sind. Eine solche Irreführung liegt u. a. vor, wenn fälschlich der Eindruck erweckt wird, dass für ein Importmittel eine Parallelhandelsgenehmigung erteilt worden ist. Eine besondere Tragweite erhält dies dadurch, dass ein Verstoß in § 69 Abs. 2 Nr. 2 PflSchG unter Strafe gestellt ist. So droht bei einem vorsätzlichen Verstoß – bedingter Vorsatz reicht aus – Freiheitsstrafe von bis zu drei Jahren oder Geldstrafe. Dies gilt nicht nur für Importeure, sondern auch für Groß- und Einzelhändler. Ein Händler macht sich z. B. strafbar, wenn er aufgrund ihm vorliegender Informationen es für ernstlich möglich hält, dass ein Importmittel nicht verkehrsfähig ist, dies jedoch billigend in Kauf nimmt und das Produkt gleichwohl vertreibt. Dies unterstreicht, dass auch für den Handel die Unterbindung von Compliance-Verstößen essentiell ist.

Auch Landwirte unterliegen als Anwender von Importmitteln Sanktionen. So dürfen sie nach § 12 Abs. 1 PflSchG keinen illegalen Parallelimport anwenden. Handeln sie diesem Verbot schuldhaft zuwider, kann dies mit einer Geldbuße von bis zu 50.000,- EUR geahndet werden. Liegen einem Landwirt z. B. Informationen darüber vor, dass ein Import illegal sein könnte, verhält er sich mindestens fahrlässig, wenn er gleichwohl das betreffende Produkt einsetzt. Um keine Geldbuße zu riskieren, sollte bis zur Überprüfung des Verdachts kein Einsatz des Mittels erfolgen.

32-3 - Kurlemann, N.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Illegaler Handel mit Pflanzenschutzmitteln – Erfahrungen, Maßnahmen und Lösungsansätze

Illegal Trade of Plant Protection Products – Experiences, Actions and Possible Solutions

In den letzten Jahren sind den Behörden in Deutschland verstärkt illegal gehandelte Pflanzenschutzmittel aufgefallen. Bei den Mitteln handelt es sich oft um nachgeahmte Produkte aus unbekanntenen Quellen, die ein potentiell hohes Risiko darstellen. Das BVL hat allein im Jahr 2011 insgesamt acht Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen für parallel gehandelte Mittel wegen Missbrauch widerrufen. Analog haben die Behörden der Bundesländer den Handel mit bestimmten Mitteln untersagt und Bußgelder verhängt.

Gemeinsam mit den Ländern hat das BVL daher ein Dokument erarbeitet, das Händlern helfen soll, illegale Ware zu erkennen, und die Vorsichtsmaßnahmen nennt, die man als Händler treffen sollte.

Weiterhin hat die Landwirtschaftskammer NRW gemeinsam mit dem BVL, dem IVA und der Raiffeisen AG einen Leitfaden für die Landwirte erarbeitet, wie diese sich gegen illegale Mittel schützen können.

Schließlich sieht das neue Pflanzenschutzgesetz Verschärfungen im Bereich des illegalen Handels vor, die den Handlungsspielraum der Behörden in Deutschland erweitern wird.

32-4 - Koof, P.

Rechtsanwälte Koof & Kollegen, Wirtschaftsvereinigung Internationaler Pflanzenschutz

Rechtliche Rahmenbedingungen des Parallelhandels von Pflanzenschutzmitteln

Mit der ab 14.06.2011 gültig gewordenen VO (EG) 1107/2009 und dem am 14.02.2012 in Kraft getretenen deutschen Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) haben der europäische und deutsche Gesetzgeber ein umfassendes Regelwerk auch für den Parallelhandel und das innergemeinschaftliche Verbringen von Pflanzenschutzmitteln für den Eigenverbrauch in Artikel 52 ff. VO und § 46 ff. PflSchG geregelt. Gleichwohl werfen auch diese Regelungen Auslegungsfragen auf.

1. Im Zuge der Anwendung neuen Rechts ist die Frage diskutiert worden, ob der im § 74 Abs. 2 Satz 2 PflSchG n.F. geregelte Bestandsschutz für nach altem Recht vor dem 14.02.2012 ergangene Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen uneingeschränkt gilt. Nach § 16 c Pflanzenschutzgesetz a.F. wurden Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen auch für solche Produkte erteilt, die nicht herstelleridentisch sind. Wird Artikel 52 Abs. 3. a VO 1107/2009 dahingehend ausgelegt, dass das Importmittel nunmehr herstelleridentisch sein muss, wird die Ansicht vertreten, der in § 74 Abs. 2 Satz 2 geregelte Bestandsschutz für „alte“ Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen gelten nur für solche Produkte, die herstelleridentisch seien. Dieser Rechtsauffassung ist nicht zu folgen:

Ob Art. 52 Abs. 3 lit. a VO 1107/2009 stets die Ursprungsidentität verlangt, ist umstritten. Wird derjenigen Auffassung gefolgt, wonach die Ursprungsidentität bei gegebener Stoffidentität nicht zusätzlich verlangt werden darf, haben die VFB ohnehin Bestandsschutz. Unabhängig davon entspricht es nicht nur der eindeutigen nationalen Gesetzeslage, sondern auch dem Grundsystem der VO 1107/2009, dass alle in den Mitgliedsstaaten bestehende Zulassungen und Genehmigungen, die dort nach früherem, nationalem Recht ergangen sind, auch über den 14.06.2011 hinaus Bestandsschutz genießen. Insofern wollte der EU-Verordnungsgeber mit der Verordnung eine in die Zukunft gerichtete neue Verfahrensordnung für die Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln schaffen, ohne nach altem Recht ergangene aufzuheben. Folglich ist § 74 Abs. 2 Satz 2 PflSchG konform mit dem Grundsystem der VO 1107/2009 und verstößt auch dann nicht gegen höherrangiges Recht, wenn der Bestandsschutz auch für VFB gilt, die sich auf generische Pflanzenschutzmittel beziehen.

2. Gibt es Streit über die Frage, ob ein parallel gehandeltes Pflanzenschutzmittel im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen mit dem Referenzmittel stoffidentisch ist, ist im Zivilrechtsstreit derjenige für die Darlegung und den Nachweis des Vorliegens und der chemischen Relevanz des stofflichen Unterschiedes verpflichtet, der dies mit der Behauptung geltend macht, das Importprodukt sei nicht verkehrsfähig. Diese Rechtsprechung ist auf Importprodukte anwendbar, für die eine Verkehrsfähigkeitsbescheinigung bzw. Parallelhandelsgenehmigung erteilt worden ist (vgl. BGH, I ZR 117/10 „Delan“; OLG Köln, GRUR-RR 2011, S. 113; LG Aachen, NJOZ 2011, 638).

3. In § 51 PflSchG ist dahingehend eine rechtliche Erleichterung für das innergemeinschaftliche Verbringen von Pflanzenschutzmitteln für den Eigenbedarf geregelt, wonach der Anwender (z. B. Landwirt) berechtigt ist, für den Eigenbedarf bestimmte Pflanzenschutzmittel aus einem anderen EU-Mitgliedsstaat nach Deutschland einzuführen. Voraussetzung ist, dass er die Genehmigung des BVL eingeholt hat. Für die Erteilung der Genehmigung gelten grundsätzlich die gleichen Voraussetzungen wie beim Parallelhandel gemäß § 46 PflSchG n.F. mit Ausnahme der Kennzeichnungspflicht. Macht der Landwirt von dieser Regelung Gebrauch, wird er selbst

zum „Einführer“ und ist damit eigenverantwortlich dafür, dass nach Deutschland verbrachte Pflanzenschutzmittel dasjenige ist, welches der Genehmigung zu Grunde liegt. Auch aus zivilrechtlicher Sicht ist zu bedenken, dass der Landwirt bei Direktkauf in einem anderen Mitgliedstaat ein Geschäft tätigt, dessen Schwerpunkt nicht in Deutschland liegt und folglich deutsches Kaufrecht mangels gegenteiliger Vereinbarung keine Anwendung findet. Insofern kann die pflanzenschutzrechtliche Erleichterung des § 51 PflSchG Risiken mit sich bringen, auf die der Eigenimport beabsichtigende Landwirt hingewiesen werden sollte.

32-5 - Greve, T.

Spiess-Urania Chemicals GmbH

Erste praktische Erfahrungen mit der Werbevorschrift des Art. 66 VO 1107/2009

First experiences with the advertisement provision of Article 66 of the Regulation 1107/2009

Das neue deutsche Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen vom 06. Februar 2012 (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) hat von der in Artikel 66 Abs. 3 der VO (EG) 1107/2009 eröffneten Möglichkeit zur nationalen Einschränkung (bzw. Verbot) der Werbung für Pflanzenschutzmittel in bestimmten Medien keinen bzw. nur sehr eingeschränkten Gebrauch gemacht. Insofern sind die europarechtlichen Vorgaben der VO (EG) 1107/2009 – neben den allgemeinen nationalen Lauterkeitsregeln – weiterhin der bestimmende Rechtsrahmen für Pflanzenschutzmittelwerbemaßnahmen.

In der Praxis haben sich insbesondere in folgenden Bereichen Fragestellungen ergeben:

1) Pre-Marketing

Aus dem in Art. 66 Abs.1, Satz 1 der VO (EG) 1107/2007 enthaltenen Verbot „Für nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel darf nicht geworben werden.“ könnte gefolgert werden, dass Werbung gegenüber dem Endverbraucher für ein noch nicht im Markt befindliches (neues) Pflanzenschutzmittel nicht mehr möglich wäre. Die juristische Analyse der Vorschrift zeigt jedoch, dass diese Vorschrift um das Tatbestandsmerkmal der „möglichen Irreführung“ zu ergänzen ist. Um dem Risiko der Begehung einer entsprechenden Ordnungswidrigkeit (siehe unten) zu entgehen, ist daher in der Praxis beim Pre-Marketing – insbesondere gegenüber dem Endverbraucher – deutlich darauf hinzuweisen, dass das beworbene Produkt wegen der noch ausstehenden Zulassung noch nicht käuflich erworben werden kann. In diesem Zusammenhang sind auch Fragen des Werbeadressats, des Werbemediums und der Werbeobjekts zu berücksichtigen.

2) Give-Aways (Mützen, Kugelschreiber, usw.)

Einfache Werbegeschenke der Industrie sind häufig mit den jeweiligen Markennamen der Produkte der Hersteller bedruckt. Fraglich war in diesem Zusammenhang, ob diese Give-Aways nicht möglicherweise als Werbung im Sinne des Artikel 3 Nr. 31 der VO (EG) 1107/2009 zu qualifizieren sind; dies hätte u.A. zur Folge, dass diese Werbemittel auch den Warnhinweis gem. Artikel 66 Abs., Satz 2 der VO (EG) 1107/2009 tragen müssten. Geht man – abgeleitet von der in Art. 3 Nr. 31 der VO (EG) 1107/2007 enthaltenen Definition für Werbung - davon aus, dass ein Druckmedium ein Instrument ist, mit denen Informationen zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht werden, sind „Give-Aways“ als bedruckte Gebrauchsartikel nicht als mögliche Träger von Werbebotschaften für den Endverbraucher zu qualifizieren, da mit diesen Werbemitteln regelmäßig nur Produktnamen o. Ä. transportiert werden, jedoch keine weitergehenden Informationen zum Produkt. Diese Werbegeschenke sind mithin nicht als „Werbung“ im Sinne der Richtlinie zu verstehen.

Darüber hinaus ist auf die in den §§ 31 Abs. 5 und 45 Abs. 5 PflSchG etwas versteckt enthaltene Regelung zur Bewerbung/Kennzeichnung von Pflanzenschutz- bzw. -stärkungsmitteln hinzuweisen. Nach diesen Vorschriften ist das Inverkehrbringen verboten, bzw. kann das BVL Änderungen der Kennzeichnung eines Pflanzenschutzmittels verlangen, wenn die jeweiligen Angaben irreführend sind.

Abschließend ist die in den §§ 68 Abs. 2, Nr. 3 i.V.m. 68 Abs. 3 PflSchG statuierte Ordnungswidrigkeit zu beachten; danach ist bei Verstoß gegen das in Art. 66 Abs.1, Satz 1 der VO (EG) 1107/2007 enthaltene Verbot „Für nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel darf nicht geworben werden.“ eine maximale Geldbuße von 50.000 € möglich.

32-6 – Koeve, D.

Koeve + Koeve Rechtsanwälte PartG

Aktuelle Entwicklungen im Abfallrecht: Einfluss auf die Entsorgung restentleerter Pflanzenschutzpackmittel

The Influence of Actual Developments on the Collection and Reconditioning of Crop Protection Packaging

Seit den 1990er Jahren wird über das Rücknahmesystem PAMIRA kontrolliert die Rücknahme von restentleerten und gespülten Pflanzenschutzmittel-Verpackungen organisiert, mit steigendem Erfolg, wie sich aus den Rücklaufquoten der vergangenen Jahre eindrucksvoll um 70 % belegen lässt.

Gleichzeitig bewegt sich das Rücknahmesystem PAMIRA jedoch in einem schwierigen rechtlichen Umfeld, da die derzeitige Regelung in der aktuellen Verpackungsverordnung über die Rücknahme und Entsorgung von Pflanzenschutzmittel-Verpackungen den Anforderungen der Hersteller und Vertrieber nicht gerecht. Immer noch droht die anonyme Entsorgung durch Duale Systeme oder Selbstentsorgung.

Die RiLi vom 21.10.2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden sowie die VO (EG) Nr. 1107/2009 vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, auf deren Grundlage das neue Pflanzenschutzgesetz vom 06.02.2012 neu gefasst wurde, bietet eine gute Grundlage für die rechtliche Anpassung der Bestimmungen in der Verpackungsverordnung zur nachhaltigen Absicherung des Rücknahmesystems PAMIRA. Durch die Definition des beruflichen Anwenders in § 2 Nr. 16 PflSchG, d.h. jede Person, die im Zuge ihrer beruflichen Tätigkeit Pflanzenschutzmittel anwendet, kann nunmehr eine brauchbare Abgrenzung zwischen der privaten und beruflichen Anwendung auch in der Verpackungsverordnung geschaffen werden, indem alle Pflanzenschutzmittel, die nur für die berufliche Anwendung zugelassen sind, einheitlich als Verpackungen mit schadstoffhaltigen Füllgütern definiert werden. Für die Rücknahme dieser beruflich verwendeten Verpackungen, die den Bereich der privaten Anwendung nicht berührt, kann dann auf der Grundlage des bisherigen § 7 Verpackungsverordnung eine rechtssichere Grundlage für das Rücknahme-system PAMIRA etabliert werden, da dann der Landwirt eindeutig als gewerblicher Endverbraucher eingestuft werden kann.

Weitere Rechtsunsicherheiten tauchen am europäischen Horizont auf, die Stichworte lauten „H 14“ und „end of waste“.

Das Gefährlichkeitsmerkmal H14 „ökotoxisch“, für das bisher keine einheitlichen Tests und Grenzwerte existieren, soll im Rahmen der Anpassung des Europäischen Abfallverzeichnisses (EAV) infolge der Änderung der europäischen Chemikaliengesetzgebung (ins. GHS bzw. CLP-Verordnung) verbindlich in Anhang III (Gefahrenrelevante Eigenschaften) für alle EU-Staaten geregelt werden. Auch hier droht, dass das Kind mit dem Bad ausgeschüttet wird, weil zwingend Ökotox-Tests für aquatische und terrestrische Medien auch für restentleerte und gespülte Pflanzenschutzmittel-Verpackungen vorgeschrieben werden sollen, obwohl die Rücknahme, der Transport, die Verdichtung und die Entsorgung so kontrolliert abläuft, dass eine Einstufung dieser Verpackungen als gefährlicher Abfall unter Berücksichtigung aller denkbarer Risikoszenarien ausgeschlossen werden kann. Bei dieser Diskussion ist zu berücksichtigen, dass Abfälle von der CLP-VO ausgeschlossen sind, so dass Tests und Methodik der CLP-VO bei Abfällen keine Anwendung finden können. Die unter Fachleuten diskutierten Teststrategien und zu verwendenden Testbatterien sind umstritten und bisher in der EU nicht allgemeinverbindlich, zumal weitgehende Unklarheit darüber besteht, wie angesichts der Heterogenität von Abfällen zuverlässige, allgemeingültige Tests etabliert werden können. Hier muss klar die Forderung an den EU-Gesetzgeber gehen, dass die Anwendung bestimmter Testbatterien abhängig gemacht wird von tatsächlichen und nicht nur theoretischen Risikoszenarien, und zwar abhängig von den sog. Belastungspfaden der nachfolgenden Entsorgung.

Weiteres Ungemach für das in Deutschland auf hohem Niveau bewährte werkstoffliche Kunststoffrecycling, das auch für das Rücknahmesystem PAMIRA eine erhebliche Rolle spielt, ist das Vorhaben der EU-Kommission, gestützt auf Art. 6 der AbfRRL, Kriterien für die end of waste Eigenschaften von Kunststoffen für das werkstoffliche Recycling zu entwickeln. Hierzu wurde im November 2011 eine Studie des JRC im Auftrag der Kommission vorgestellt, die sich in oberflächlicher Art und Weise zunächst mit dem Ist-Zustand des europäischen werkstofflichen Recyclingmarkt beschäftigt, hierbei jedoch den ebenso wichtigen Markt der energetischen Kunststoffverwertung vollständig ausblendet. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass a) der Markt für werkstoffliches Recycling nicht funktioniert, b) deshalb gestützt und ausgeweitet werden muss, und c) dieser Markt vor allem durch eine Reihe von einzelnen Maßnahmen reguliert werden soll. Dies ist abzulehnen, da die europäischen Märkte gut funktionieren und sich auf die speziellen Kunststoffabfallströme sehr gut eingestellt haben, so dass eine solche Regulierung überflüssig ist und allenfalls als Empfehlung dienen sollte.

32-7 - Kral, G.; Forster, R.; Holzmann, A.; Pucelik-Günther, P.; Waldmann, R.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Harmonisierte Beschreibung von Anwendungen im Rahmen zentraler Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel

Harmonised description of uses within zonal application procedures for plant protection products

Durch die Einführung der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sind die Zulassungsverfahren in den EU-Mitgliedsstaaten einem deutlichen Wandel unterworfen. Damit verbunden ist eine stärkere internationale Ausrichtung der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln unter Beteiligung aller EU-Mitgliedsstaaten, die einer nach der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 festgelegten Zone angehören (zonale Verfahren).

Eine zentrale Basis für die Bewertung eines Pflanzenschutzmittels im Rahmen der zentralen Zulassungsverfahren einschließlich der Verfahren zur gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen einerseits als auch für den sachgerechten Einsatz der Mittel in der Praxis andererseits ist eine detaillierte Beschreibung der Anwendungen (GAP = good agricultural practice). Die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten beschreiben die GAP sehr unterschiedlich. Dafür gibt es sowohl fachliche als auch administrative Gründe. Ungleiche landwirtschaftliche und agroklimatische Bedingungen, die Nutzung unterschiedlicher Bewertungsmodelle durch die EU-Mitgliedsstaaten und auch besondere Erwägungen der Antragsteller führen zu unterschiedlichen Inhalten der GAP. Administrative Gründe reichen von nationalen rechtlichen Vorgaben bis zu unterschiedlichen Anforderungen an nationale Datenbanken.

Für einen reibungslosen Ablauf der Zulassungsverfahren, leichtere gegenseitige Anerkennungen von Zulassungen, vergleichbare Bewertungsergebnisse und einen einfacheren Informationsaustausch besteht die Forderung nach harmonisierten GAP. Hierbei ist zwischen gleichen Inhalten einerseits und gleicher Gestaltung der GAP andererseits zu unterscheiden. GAP gleichen Inhalts können bei Vorliegen aller notwendigen Informationen in die unterschiedlichen von den EU-Mitgliedsstaaten geforderten Muster umgewandelt werden.

Zur Harmonisierung der GAP existieren international abgestimmte Richtlinien und weitere Dokumente (EPPO Standards (www.eppo.int), GAP-Tabelle im "Guidance document on the presentation and evaluation of dossiers according to annex III of Directive 91/414/EEC in the format of a (draft) Registration Report - Annexes (doc. SANCO/6895/2009 rev 1) ...", zu finden auf der Homepage der EU-Kommission, link:

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/resources/publications_en.htm; dort unter "Procedural Guidance" und "Dossier" ist das Guidance-Dokument zu finden mit der aktuellen GAP-Tabelle z. B. in der Datei „dRR part A ...“).

Diese Richtlinien und Dokumente zeigen auf, welche notwendigen Informationen von den Antragstellern zur Zulassung eines Pflanzenschutzmittels für die GAP geliefert werden müssen, um die notwendige Bewertungsbasis im Rahmen der Zulassungsverfahren und auch ein umfassendes Verständnis der Anwendung eines Pflanzenschutzmittels zu erhalten (EPPO Standard: Harmonised basic information for databases on plant protection products (PP1/240(1) und GAP-Tabelle). Sie bieten auch Informationen darüber, wie eine Transformation verschieden gestalteter GAP gleichen fachlichen Inhalts durchgeführt werden muss. Dies betrifft z. B. den Umgang mit unterschiedlichen Kulturgruppen (Anleitung zur GAP-Tabelle) und unterschiedlichen Angaben zu Aufwandmengen und den jeweiligen Bezugseinheiten („dose adjustment“ [z. B. 1 kg] bzw. „dose expression“ [z. B. pro 10.000 m² Laubwandfläche]) (EPPO Standard: Dose expression of plant protection products (PP1/239), in Überarbeitung).

Eine inhaltlich harmonisierte Beschreibung der GAP kann mit Hilfe dieser Richtlinien und Dokumente erzielt werden. Für eine auch nach der Form identische Beschreibung inhaltsgleicher GAP bedarf es jedoch weiterer internationaler Harmonisierungsbestrebungen durch administrative und datenbanktechnische Vorgaben für die Mitgliedsstaaten.

32-8 - Makulla, A.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Pflanzenstärkungsmittel – das ist neu

Pflanzenstärkungsmittel sind seit 1986 im deutschen Pflanzenschutzgesetz verankert und bilden auch im neuen Pflanzenschutzgesetz eine eigene Produktkategorie. Die EU-Pflanzenschutzmittelverordnung (Verordnung (EG) Nr. 1107/2009) hat jedoch die Pflanzenstärkungsmittel tiefgreifend verändert: Im neuen Pflanzenschutzgesetz wurden die Definitionen für Pflanzenschutzmittel und Pflanzenstärkungsmittel an die Pflanzenschutzmittelverordnung angeglichen; Pflanzenstärkungsmittel müssen daher anders von Pflanzenschutzmitteln abgegrenzt werden als vor dem 14. Juni 2011 (dem Tag des Inkrafttretens der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009). Als

Konsequenz werden manche Produkte, die vormals noch als Pflanzenstärkungsmittel gelistet werden konnten, nunmehr den Pflanzenschutzmitteln zugeordnet. Daraus ergibt sich für einige bekannte Produkte eine Zulassungspflicht nach dem Pflanzenschutzgesetz. Allerdings gibt es nach aktuellem Recht auch die "neuen" Pflanzenstärkungsmittel. Anhand von Beispielen wird dargestellt, welche Produkte das sind und wie diese in dem neuen Anzeigeverfahren angemeldet werden können. Außerdem werden die Übergangsregelungen für die alte Pflanzenstärkungsmittel-Liste erläutert.

Sektion 33 - Molekulare Phytomedizin / Diagnose- und Nachweisverfahren

33-1 - Dierker, L.; von Bargaen, S.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Identifizierung von Protein-Protein-Interaktionen im Wirt-Pathogen-System *Arabidopsis thaliana*/Cherry leaf roll virus

Identification of protein-protein-interactions in the host-pathogen-system Arabidopsis thaliana/Cherry leaf roll virus

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) der Gattung Nepovirus ist weltweit in einer Vielzahl krautiger und holziger Wirtspflanzenarten vertreten. Die natürliche Verbreitung kann vertikal durch das Saatgut und horizontal durch den Pollen erfolgen. Etwa 20 % aller Pflanzenviren sind durch das Saatgut übertragbar (Maule and Wang, 1996), so dass dieser Übertragungsweg eine große epidemiologische Relevanz besitzt. Die molekularen Mechanismen sind bisher nur wenig untersucht. Untersuchungen aus dem Jahr 2009 konnten eine Übertragung von CLRV durch das Saatgut von *Arabidopsis thaliana* über mehrere Generationen nachweisen (Rumbou et al., 2009). Es wird vermutet, dass neben dem viralen Transportprotein (MP, 385 aa, 42 kDa) auch das Hüllprotein (CP, 512 aa, 56 kDa) an der Ausbreitung in der Pflanze beteiligt ist.

Zur Identifizierung von pflanzlichen Proteinen, die an den multiplen Virus-Pflanze-Interaktionen während der Infektion des meristematischen Gewebes und der Samenentwicklung beteiligt sind, wird das Hefe Zwei-Hybrid System (YTHS) in Verbindung mit dem Modellsystem CLRV/*A. thaliana* verwendet. Beide viralen Proteine wurden als Köder zur Durchmusterung einer cDNA-Bibliothek von *A. thaliana* cv. Columbia (Nemeth et al., 1998) eingesetzt. Bisher wurden 37 potentiell positive pflanzliche Interaktionspartner des CLRV-MP über Selektion mit den Reportergenen HIS3 und LacZ gefunden. In ersten Untersuchungen mit dem viralen CP wurden zwei Transformanten positiv auf die Reportergene getestet. Plasmide, die für potentielle pflanzliche Interaktionspartner kodieren, werden aus Hefe isoliert und sollen nach Sequenzierung mittels Daten-bankabgleich (NCBI) identifiziert werden. Zudem konnte eine spezifische Interaktion des Proteins At-4/1 aus *A. thaliana* mit dem CLRV-MP, nicht aber mit dem CP detektiert werden. Das Protein At-4/1 ist sowohl mit dem Endoplasmatischen Reticulum assoziiert als auch an den Plasmodesmata lokalisiert und vermittelt spezifisch den intra- und interzellulären Transport des *Tomato spotted wilt virus* (TSWV, Paape et al., 2006). Beide Viren nutzen die MP-vermittelte Ausbreitung in der Wirtspflanze entlang tubulärer Strukturen, so dass gleiche Transportmechanismen denkbar sind.

Literatur:

- MAULE, A.J., WANG, D., 1996: Seed transmission of plant viruses: a lesson in biological complexity. *Trends in Microbiology* 4, 153-158.
- NEMETH, K., SALCHERT, K., PUTNOKY, P., BHALERAO, R., KONCZ-KALMAN, Z., STANKOVIC-STANGELAND, B., BAKO, L., MATHUR, J., OKRESZ, L., STABEL, S., GEIGENBERGER, P., STITT, M., REDEI, G.P., SCHELL, J., KONCZ, C., 1998: Pleiotropic control of glucose and hormone responses by PRL1, a nuclear WD protein, in *Arabidopsis*. *Genes & Development* 12, 3059-3073.
- PAAPE, M., SOLOVYEV, A.G., EROKHINA, T., MININA, E.A., SCHEPETILNIKOV, M.Y., LESEMANN, D.-E., SCHIEMAN, J., MOROZOV, S.Y., KELLMANN, J.-W., 2006: At-4/1, an interactor of the *Tomato spotted wilt virus* movement protein, belongs to a new family of plant proteins capable of directed intra- and intercellular trafficking. *Mol Plant Microbe Interact* 19, 874-883.
- RUMBOU, A., VON BARGEN, S., BÜTTNER, C., 2009. A model system for plant-virus interaction – infectivity and seed transmission of *Cherry leaf roll virus* (CLRV) in *Arabidopsis thaliana*. *European Journal of Plant Pathology* 124, 527-532.

33-2 - Robel, J.¹⁾; Dieckmann, L.¹⁾; Mühlbach, H.-P.²⁾; von Bargaen, S.¹⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Universität Hamburg

Genetische Variabilität der Nucleocapsidprotein (p3)- und der p4-kodierenden Genomregion des *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) aus *Sorbus aucuparia* L. verschiedener europäischer Standorte

Genetic variability of the nucleocapsid protein (p3)- and p4-coding region of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in Sorbus aucuparia L. of various European regions

Das *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) konnte 2005 mit der Ringfleckigkeit der Eberesche assoziiert werden (Benthack et al., 2005), wenig später wurde das gesamte Genom charakterisiert (Mielke und Mühlbach, 2007). Jede RNA des viergeteilten ss(-)RNA-Genoms kodiert für ein Protein. Durch Sequenzver-

gleiche gelang die Zuweisung der möglichen Funktionen der Proteine, die von den ersten drei RNAs kodiert werden. Die RNA4 kodiert für ein Protein (p4, 233 aa), das keine Sequenzähnlichkeiten zu bisher bekannten Proteinen aufweist. Es wird vermutet, dass es sich bei diesem Protein um ein Transport-Protein handelt, das an der systemischen Ausbreitung in der Pflanze bzw. bei der Übertragung durch die als Vektor vermutete Gallmilbe *Phytoptus pyri* beteiligt sein könnte.

Bisher wurde die Variabilität des Nucleocapsid (NC)-kodierenden Genombereichs (RNA3) von EMARaV-Varianten verschiedener Standorte in Finnland und Russland untersucht und eine hohe Konservierung des Nucleocapsids (97 - 99 %) gezeigt (Kallinen et al., 2009, Valkonen und Rännäli 2010). Analog dazu wird die Variabilität des p4 untersucht und mit den bisherigen Ergebnissen diskutiert.

In den Jahren 2010 und 2011 wurden Proben von Ebereschen verschiedener europäischer Standorte mit charakteristischen Symptomen entnommen und die RNA3 sowie die p4-kodierende Genomregion mittels RT-PCR aus Gesamt-RNA amplifiziert. Die generierten Produkte von insgesamt achtzehn Ebereschen wurden im Anschluss sequenziert und die Variabilität des Nicht-Strukturproteins p4 mit der Variabilität des NC-Proteins von EMARaV auf Nucleotid- und Aminosäureebene verglichen.

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.
- KALLINEN, A. K., LINDBERG, I. L., TUGUME, A. K., VALKONEN, J. P. T., 2008: Detection, Distribution, and Genetic Variability of *European mountain ash ringspot-associated virus*. *Phytopathology* 99, 344-352.
- MIELKE, N., MUEHLBACH, H.-P., 2007: A novel, multipartite, negative-strand RNA virus is associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). *J Gen Virol* 88, 1337-1346.
- VALKONEN, J. P. T., RÄNNÄLI, M., 2010: First Report of *European mountain ash ringspot-associated virus* in *Sorbus aucuparia* from Eastern Karelia, Russia. *Disease Notes* 94 (7), 921.

33-3 - Nutz, S.; Rabenstein, F.; Kühne, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Entwicklung einer immunologischen Nachweismethode für Kartoffelviren mittels Oberflächen-Plasmonenresonanz

Development of an immuno-based detection method for potato viruses via Surface Plasmon Resonance

Der Nachweis von Viren in Pflanzkartoffeln mittels ELISA (Enzyme-linked Immunoassay) ist das immunologische Standardverfahren im Zertifizierungsprozess. Allerdings kann mit einem ELISA immer nur ein Pathogen pro Reaktion nachgewiesen werden. Zudem ist dieser Nachweis zeitaufwändig, da mehrstündige Einwirkzeiten der Antikörper- und Blockierungslösungen sowie die Inkubation der zu untersuchenden Probe über Nacht in den meisten Protokollen vorgesehen sind.

Eine alternative Methode, die spezifische Bindung von Viruspartikeln an homologe Antikörper zu detektieren, stellt die Oberflächen-Plasmonenresonanz (SPR)-Technologie dar. Dabei werden die spezifischen Antikörper an eine Goldfläche auf einem Chip gebunden. Wird virushaltiger Pflanzensaft über diesen Chip gespült, werden die Viruspartikel von den Antikörpern gebunden: hierdurch erhöht sich die Schichtdicke auf der Goldfläche, zudem kommt es dort zu einer Änderung des Brechungsindex. Während einer Messung mit einem SPR-Spektrometer wird gerichtetes Licht in einem bestimmten Winkel von unten auf die Goldfläche gestrahlt. Dadurch kommt es zur Anregung freier Elektronen an der Oberfläche des Metallionengitters, welche kollektiv zu schwingen beginnen. Diese Schwingungen werden als Oberflächenplasmonen bezeichnet. Die Frequenz dieser Schwingungen wird vom Brechungsindex und von der Schichtdicke der auf der Oberfläche der Metallfläche gebundenen Substanz beeinflusst. Änderungen der Schwingungsfrequenz, beispielweise durch Anbindung eines Viruspartikels an den homologen Antikörper auf der Metalloberfläche, können mit einem SPR-Spektrometer gemessen werden. So wird ein immunologischer Virusnachweis möglich, bei dem die Herstellung markierter Antikörper entfällt. Durch den direkten Nachweis der Bindung des Antigens an den Antikörper ist ein Nachweis innerhalb von 1 bis 2 h möglich, da die Inkubations- und Reaktionsschritte entfallen, die beim ELISA nötig sind.

Bei Verwendung von Mehrkanal-Flusszellen können parallel verschiedene Antikörper auf einem Chip immobilisiert werden. Dadurch wird der simultane Nachweis mehrerer Pathogene, so z. B. von verschiedenen Kartoffelviren in einer Probe möglich.

Nach Etablierung eines entsprechenden Regenerierungsverfahrens bestünde zudem die Möglichkeit, einen Chip mehrfach zu nutzen.

In dem vorgestellten Assay wurde mittels Protein A die Goldfläche des SPR-Chips mit homologem polyklonalen Kaninchen-Antikörpern gegen das *Potato virus X* (PVX) funktionalisiert und Presssaft von PVX- infizierten Pflanzen mit einer Fließgeschwindigkeit von 0,9 µl/s über den Chip gespült. Ein deutliches Signal war auf den Flächen messbar, welche mit homologem Antikörper funktionalisiert worden waren. Auf den Referenzflächen, auf welchen heterologe Antikörper immobilisiert wurden, konnte keine oder nur eine geringe Signalerhöhung gemessen werden. Die Empfindlichkeit des Nachweises konnte durch den Einsatz eines sekundären Antikörpers noch erhöht werden. Hierbei wurde zunächst der virushaltige Pflanzen- Presssaft über den Chip gespült. Anschließend wurde ein weiterer spezifischer Antikörper über den Chip gespült, der seinerseits an die gebundenen Viruspartikel bindet. Dadurch konnte die Schichtdicke weiter erhöht und so die Empfindlichkeit gesteigert werden. Am Beispiel des PVX wurde so ein Nachweissystem optimiert, mit dem das Virus in Presssaft infizierter Pflanzen innerhalb 2 h nachgewiesen werden kann.

33-4 - Pastrik, K.-H.¹⁾; Steinbach, P.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

²⁾ Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Nachweisverfahren in der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten der Kartoffel, Teil 1: Entwicklung und Validierung der qPCR als Knollentest

Detection methods in post harvest official testing of seed potatoes for viral diseases, Part 1: Development and validation of a qPCR-method for tubertesting.

In der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten bei Pflanzkartoffeln wird gegenwärtig der ELISA-Test als Standardverfahren angewendet. Dabei wird ein Nachweis aus dem Blatt von Augenstecklingen bzw. aus Knollenkeimen geführt, da die zu testenden Viren zunächst angereichert werden müssen. Ein sicherer Nachweis der Viren direkt aus den Kartoffelknollen ist aufgrund der zu geringen Nachweisempfindlichkeit des ELISA-Tests nicht möglich. Die Prüfungsdauer je Kartoffelprobe (100 Knollen) beträgt bei diesem Verfahren ca. 6 bis 7 Wochen. Um die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Pflanzgutproduktion zu gewährleisten, ist eine Verkürzung der Testdauer bei Export-Proben anzustreben.

Durch die Anwendung sensitiverer Nachweismethoden wie z. B. der quantitativen PCR (qPCR) kann eine Verkürzung der Testdauer erreicht werden. Im Pflanzenschutzamt Hannover wurde in Zusammenarbeit mit der Virusprüfung-Gülzow (LALLF, Mecklenburg/Vorpommern) ein qPCR-Test entwickelt, der die Untersuchung auf die wesentlichen Kartoffelviren PVY, PLRV und PVS direkt aus der Kartoffelknolle umfasst. Im Unterschied zum ELISA-Standardverfahren wird beim qPCR-Test die Kartoffelprobe in Probenpools zu 10 x 10 Knollen untersucht. Der qPCR-Test umfasst zwei unterschiedliche Multiplex-qPCR-Untersuchungen. In der einen Multiplex-Reaktion wird auf die Viren PVY und PLRV getestet, in der anderen erfolgt ein Nachweis von PVS bei gleichzeitiger Amplifikation einer internen PCR-Kontrolle (Cox).

In Pilotuntersuchungen wurde die Richtigkeit der qPCR-Ergebnisse validiert. Dazu wurden 26 Routine-Kartoffelproben aus der Beschaffenheitsprüfung von Pflanzkartoffeln sowohl mit dem ELISA-Standardverfahren als auch mit dem entwickelten qPCR-Test untersucht. Der Vergleich der Ergebnisse zeigte eine hohe Übereinstimmung beider Verfahren trotz der unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkte. Weiterhin konnte durch den Einsatz der qPCR eine starke Verkürzung der Testdauer erreicht werden.

33-5 - Steinbach, P.¹⁾; Pastrik, K.-H.²⁾

¹⁾ Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

²⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Nachweisverfahren in der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten der Kartoffel, Teil 2: Vergleichsuntersuchungen zu ELISA-Standardverfahren und q-PCR

Detection methods in post harvest official testing of seed potatoes for viral diseases

Part 2: Comparison study for ELISA methods and qPCR

Gemäß Pflanzkartoffelverordnung (PflKartV) wird in der Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten als Bestandteil des Anerkennungsverfahrens von Pflanzkartoffeln der Besatz mit den Kartoffelviren PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX und PVS ermittelt. Das erfolgt bundesweit einheitlich mittels Labortestung im ELISA-Verfahren (Standardverfahren) an Augenstecklingspflanzen bzw. vereinzelt an Knollenkeimen (Ausnahme: Z-Pflanzgut kann durch visuelle Symptomfeststellung zertifiziert werden). Infolge der Anzucht von Augenstecklingspflanzen

im Gewächshaus und der anschließenden Laboruntersuchung beträgt die Untersuchungsdauer ca. 6 bis 7 Wochen. Der Virusnachweis direkt an der Knolle könnte demgegenüber eine Zeitersparnis bedeuten.

Von 2008 bis 2010 wurde das Verfahren ELISA an der Knolle nach Behandlung mit Rindite (Gugerli, 1979) gegenüber dem Standardverfahren hinsichtlich der Nachweissicherheit für PLRV, PVY, PVM und PVS an 47 offiziellen Pflanzkartoffelpartien a 112 Knollen je Probe vergleichend geprüft. Außerdem erfolgten in den Jahren 2010 und 2011 an 7 Proben a 100 Knollen vergleichende Untersuchungen zum Nachweis von PLRV, PVY und PVS zwischen den ELISA-Testverfahren und dem für die schnellere Ergebnisbereitstellung bei Exportproben entwickelten qPCR-Verfahren.

Bei den geprüften ELISA-Methoden konnte das derzeit in Europa bedeutendste Kartoffelvirus PVY aus Knollensaft in Keimnähe häufiger und sicherer nachgewiesen werden als im Blattsaft beim Standardverfahren der Augenstecklingsprüfung. Der Nachweis von PLRV und PVM gelang in beiden ELISA-Testverfahren gleichwertig gut. Durch den Knollentest konnte die Prüfungsdauer um bis zu 14 Tage verkürzt werden.

Das entwickelte qPCR-Verfahren zeigte für PLRV, PVY und PVS trotz deutlich früherem Testtermin und Pooluntersuchung eine sehr hohe Nachweissicherheit. Es lag eine nahezu vollständige Übereinstimmung der Poolergebnisse mit den im ELISA festgestellten Kartoffelviren vor.

Abschließend werden die Anwendungsmöglichkeiten der geprüften Knollenteste in der Beschaffenheitsprüfung im Rahmen der Anerkennung von Pflanzkartoffeln diskutiert.

33-6 - Stammler, G.¹⁾; Miessner, S.¹⁾; Schutte, T.²⁾

¹⁾ BASF SE

²⁾ Citrus Research International, South Africa

Phyllosticta-species on Citrus: Species differentiation and sensitivity to QoI fungicides

Citrus black spot, caused by *Phyllosticta citricarpa*, is responsible for substantial losses in citrus in Africa, Asia, America and Australia, affecting all citrus cultivars. According to recent publications several *Phyllosticta* species are known to occur on citrus, which include *P. citricarpa*, *P. citriasiana*, *P. capitalensis*, *P. citribraziliensis* and *P. citrichinaensis* (1). Only *P. citricarpa* and *P. citriasiana* have been proved to be pathogenic, while others are non-pathogenic endophytes on citrus. *P. citricarpa* is the most important pathogen, while *P. citriasiana* has so far only been found on *Citrus maxima* in Asia (2). *P. capitalensis* is a species which is often isolated from citrus fruits, but represents an endophytic, non-pathogenic species on citrus. The aim of the present study was to identify the risk of the three most important species, *P. citricarpa*, *P. citriasiana* and *P. capitalensis*, to become resistant to QoIs. Strains were isolated from different Citrus hosts and identified by morphological and molecular genetic characteristics (4) followed by a comparison with reference isolates from the CBS, Utrecht. The analyses showed a high intraspecific homogeneity but interspecific differences.

All isolates of *P. citricarpa* and *P. citriasiana* were highly sensitive in microtiter tests to the QoI pyraclostrobin, more sensitive than isolates of *P. capitalensis*. EC₅₀ values of field isolates were in narrow ranges and comparable to the corresponding reference isolates within the three different species, which indicates that an adaptation to QoIs has not yet occurred. Analysis of the target gene of QoIs, the cytochrome *b*, revealed that no isolate had amino acid exchanges at positions which are known to reduce QoI sensitivity (codons 129, 137, 143). Additionally, an intron sequence directly after the codon 143 is present in all isolates of *P. citricarpa*. Based on the experiences with other "intron-pathogens" (e.g. *Pyrenophora teres*, *Monilinia laxa*) the occurrence of the G143A mutation, the mutation with highest impact on QoI sensitivity, is rather unlikely (4). Such an intron could not be found for *P. citriasiana* and *P. capitalensis*, which means that the G143A mutation could be expected after high selection pressure as it has been found in other plant pathogens. As precautionary measurements, resistance management strategies should be followed also for *P. citricarpa* especially by limitation of QoI applications, alternation of fungicides with different modes of action and/or by using efficacious mixing partners. This is even more important in regions and farms in Asia where *P. citriasiana* could be found.

The *Phyllosticta* complex is still under investigation, and recent studies led to several new species descriptions. Our studies showed that the cytochrome *b* gene is a valuable tool for species differentiation and identification. One advantage of this gene is its repetitiveness, since it is part of the mitochondrial DNA (mtDNA). This repetitiveness reduces the detection limit, which is favorable for development of reliable PCR assays. Previous studies have shown that mtDNA is appropriate for species and subspecies identification in various fungal genera (5). In particular the intron sequences associated with the cytochrome *b* gene in *Phyllosticta* provide interesting approaches for identification, differentiation and detection of *Phyllosticta* species. Since identification and differentiation of non-pathogenic and pathogenic *Phyllosticta* species on citrus fruits for EU import is important for a reliable detection of the pathogenic quarantine organisms, the findings of this study can also be helpful in developing efficient diagnostic tools for phytosanitary purposes. Our PCR assay provided an accurate differentia-

tion of *Phyllosticta* species based on PCR product length and a high specificity since no products were observed with other fungal genera. Furthermore the strong PCR signals indicate a high sensitivity and reliability. The method is rapid and simple since results can be obtained with one single reaction.

Literature:

1. GLIENKE, C., PEREIRA, O.L., STRINGARI, D., FABRIS, J., KAVA-CORDEIRO, V., GALLI-TERESAWA, L., CUNNINGTON, J., SHIVAS, R.G., GROENEWALD, J.Z., CROUS, P.W., 2011: Endophytic and pathogenic *Phyllosticta* species, with reference to those associated with citrus black spot. *Persoonia* 26: 47-56.
2. WULANDARI, N.F., TO-ANN, C., HYDE, K.D., DUONG, L.M., DE GRUYTER, J., MEFFERT, J.P., GROENEWALD, J.Z., CROUS, P.W., 2009: *Phyllosticta citriasiana* sp. nov., the cause of citrus tan spot of *Citrus maxima* in Asia. *Fungal Div* 34: 23-39.
3. PERES, N.A., HAKAKAVA, R., CARROLL, G.C., ADASKAVEG, J.E., TIMER, L.W., 2007: Comparison of molecular procedures for detection and identification of *Guignardia citricarpa* and *G. mangiferae*. *Plant Dis* 91: 525-531.
4. GRASSO, V., PALERMO, S., SIEROTZKI, H., GARIBALDI, A., GISI, U., 2006: Cytochrome *b* gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. *Pest Manag Sci* 62: 465-472.
5. STAMMLER, G., SEEMÜLLER, E., DUNCAN, J.M., 1993: Analysis of RFLPs in nuclear and mitochondrial DNA and the taxonomy of *Phytophthora fragariae*. *Mycol Res* 97: 150-156.

33-7 - Mahlein, A.-K.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Erfassung von Wirt-Pathogen-Interaktionen bei Blattkrankheiten der Gerste mittels hyperspektraler Bildanalyse

Assessment of host-parasite interactions of barley and leaf pathogens using hyperspectral imaging

Pflanzenkrankheiten wirken sich auf die optischen Eigenschaften von Pflanzen aus. In Abhängigkeit des Wirt-Pathogen-Systems und der krankheitsspezifischen Symptome werden verschiedene Bereiche des Reflektionsspektrums beeinflusst. Veränderungen der optischen Eigenschaften von Pflanzen während der Pathogenese können mit hochauflösenden hyperspektralen Kameras zerstörungsfrei erfasst werden. Diese innovativen Sensoren haben ein großes Potential, Unterschiede zu gesundem Gewebe bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Krankheitsentwicklung zu detektieren.

Am Modell der Gerste (*Hordeum vulgare*) und den pilzlichen Erregern *Pyrenophora teres* (Netzfleckenkrankheit), *Puccinia hordei* (Zwergrost) und *Blumeria graminis hordei* (Echter Mehltau) wurden Untersuchungen zur Auswirkung der Blattkrankheiten auf die Reflektionseigenschaften von Gerstenblättern gemacht. Mit einem Kamerasystem wurden bis 18 Tage nach der Inokulation täglich hyperspektrale Datensätze von Gerstenblättern erfasst und bildanalytisch ausgewertet. Die spektrale Reflektion wurde im sichtbaren, im Nahinfrarot- und im kurzwelligen Infrarot-Bereich von 400 bis 2500 nm gemessen. Anhand verschiedener spektraler Bereiche wurden biochemische und strukturelle Veränderungen während der Pathogenese erfasst und mit mikroskopischen und analytischen Methoden verglichen. Dieses optische Verfahren ermöglicht es, die Entwicklung von Blattkrankheiten zu charakterisieren und sie in praktischen Anwendungen mittels spektraler Informationen zu detektieren und zu identifizieren.

33-8 - Bürling, K.¹⁾; Hunsche, M.²⁾; Noga, G.²⁾

¹⁾ Industrieverband Agrar e.V.

²⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Erfassung der blau-grün und roten Fluoreszenz an Winterweizen zur Differenzierung zwischen N-Mangel und Pathogeninfektion

Use of blue-green and chlorophyll fluorescence measurements for differentiation between nitrogen deficiency and pathogen infection in winter wheat

Weltweit wird die Pflanzenproduktion unter anderem durch biotische und abiotische Faktoren, wie Pathogenbefall und Nährstoffmangel, gefährdet. Beispielsweise liegt der potenzielle Ertragsverlust bei Weizen durch pilzliche Erreger unter bestimmten Bedingungen bei bis zu 15 %. In den letzten Jahren wurden verschiedene Ansätze zur sensorbasierten Früherkennung von Pflanzenstress verfolgt und z.T. bereits in die Praxis implementiert. Eine frühzeitige, möglichst pre-visuelle, zerstörungsfreie Erkennung einer Stresssituation soll bei der Optimierung der pflanzenbaulichen bzw. Pflanzenschutz-Maßnahmen unterstützen und den ökonomischen Schaden minimieren. Eine Herausforderung stellt in der Anwendung verschiedener Sensortechnologien dabei jedoch immer noch die Differenzierung zwischen zeitgleichem Auftreten verschiedener Stressoren, z. B. eines Pathogenbefalls und einem Stickstoffmangel, dar.

Frühere Untersuchungen an Weizen mit starkem Pathogenbefall sowie ausgeprägtem N-Mangel zeigten, dass die Erfassung der Chlorophyllfluoreszenz (R, FR) eine geeignete Methode zur Stressdifferenzierung sein könnte. Aussagen über eine pre-visuelle Unterscheidung eines zeitgleichen Auftretens von schwach ausgeprägtem N-Mangel und frühen Stadien eines Pathogenbefalls sind bisher jedoch noch unzureichend. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang das Potenzial der Blau- (B), Grün- (G) und Gelb-Fluoreszenz noch nicht erforscht worden. Daher wurde die Hypothese aufgestellt, dass eine Differenzierung zwischen der pflanzenphysiologischen Reaktion von Weizen auf einen schwachen N-Mangel und Braunrostbefall (*Puccinia triticina*) mittels UV-induzierter spektraler Fluoreszenzmessung zwischen 370 nm und 800 nm möglich ist.

Unter kontrollierten Bedingungen wurden Versuche an Winterweizen der Sorte 'Ritmo' mit den folgenden Versuchsgruppen durchgeführt: (a) N-Vollversorgung; (b) N-Mangel; (c) N-Vollversorgung + Braunrostinokulation; (d) N-Mangel + Braunrostinokulation. Dabei wurden die Pflanzen entweder mit einer normalen oder einer veränderten Hoagland-Nährlösung versorgt, um eine N-Vollversorgung bzw. einen leichten N-Mangel zu gewährleisten. Am zweiten, voll entwickelten Blatt wurde eine Inokulation mit einer unspezifischen Mischung von Braunrostsporen vorgenommen (Versuchsgruppen „c“ und „d“). Dabei wurden die Blätter fixiert und an standardisiert markierten Stellen 6 µL Tropfen der Sporenlösung appliziert. Die sensorbasierten Messungen wurden mit einer Technik durchgeführt, die die Erfassung UV-laserinduzierter Fluoreszenzspektren im Spektralbereich von 370 bis 800 nm ermöglicht und über eine Auflösung im Nanosekundenbereich verfügt (Laserfluoroskop der IOM GmbH, Berlin). Die Messungen wurden 2 bis 4 Tage nach Inokulation (der Versuchsgruppe „c“ und „d“) an den Applikationspunkten ebenfalls fixierter Blätter vorgenommen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass das Amplituden-Verhältnis R/FR eine gute Grundlage sowohl für die Früherkennung (2 Tage nach Inokulation) als auch für eine Differenzierung zwischen den vier Versuchsgruppen darstellt. Darüber hinaus lieferte, auch bereits zu diesem frühen Zeitpunkt, die Blau-Grün-Fluoreszenz in Form des B/G Amplituden-Verhältnis weitere vielversprechende Ansätze für eine mögliche Diskriminierung zwischen den evaluierten multiplen Stressfaktoren. Im Zeitverlauf betrachtet wurde der spektral gemessene Unterschied zwischen gesunden und inokulierten Blättern größer. Vier Tage nach Inokulation konnten visuell die ersten, leicht chlorotischen Flecken beobachtet werden. Neben der Unterscheidung der vier Versuchsgruppen konnten mehrere Amplituden- und Halbwertsbreiten-Verhältnisse für eine Früherkennung der Pathogeninfektion, unabhängig vom Stickstoffversorgungsgrad der Pflanze, als geeignet befunden werden.

In einer vergleichbaren Versuchsreihe an Winterweizen mit dem pilzlichen Erreger des Echten Mehltaus (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) konnten diese Ergebnisse bestätigt werden, so dass die Fluoreszenzintensität, gemessen zwischen 370 und 800 nm, einen geeigneten Parameter für eine Diskriminierung zwischen Stickstoffmangel und pilzlicher Erkrankung darstellt.

Sektion 34 – Nematologie / Tierische Schaderreger I

34-1 - Krüssel, S.; Warnecke, H.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* bei Anbau anfälliger, toleranter und resistenter Zuckerrübensorten

Population dynamics of Heterodera schachtii in field trials with susceptible, tolerant and resistant sugar beet varieties

Heterodera schachtii ist einer der bedeutendsten Schaderreger der Zuckerrübe. Im Rahmen eines gemeinsam mit der Nordzucker AG durchgeführten Monitorings konnte gezeigt werden, dass der Schädling in den Rübenanbaugebieten Niedersachsens weit verbreitet und z. T. auch in höheren Dichten vorkommt. Wichtige Maßnahmen zur Eingrenzung des Befalls sind eine möglichst weite Fruchtfolge, die konsequente Bekämpfung von Unkräutern als Wirtspflanzen und insbesondere der Anbau nematodenresistenter Zwischenfrüchte.

Eine weitere Möglichkeit der Eingrenzung wurde in den 90er Jahren durch eine erfolgreiche Einkreuzung einer Resistenz gegen *H. schachtii* in die Rübe entwickelt. Diese Sorten ermöglichen trotz Rübenanbaus eine Reduktion des Nematodenbefalls. Neben nematodenanfälligen und -resistenten Rüben gibt es inzwischen einen weiteren Sortentyp, der unter Befallsbedingungen deutlich höhere Erträge als anfällige Sorten erreicht. Mit 'Pauletta' kam 2005 die erste Sorte mit der Eigenschaft Ertragstoleranz auf den Markt. Inzwischen sind bereits zehn Sorten vom Bundessortenamt zugelassen worden, weitere Stämme befinden sich in der Wertprüfung.

Aus nematologischer Sicht handelt es sich um eine sehr interessante Interaktion zwischen Schädling und Genotyp. In langjährigen Feldversuchen wurde eine große Varianz für die Nematodenvermehrung ermittelt. Die Streuung reicht von Vermehrungsraten (Pf/Pi) < 1 bis zu Werten von 11. Der Ausgangsbefall in den Versuchspartikeln lag zwischen < 100 bis > 5000 Eier und Larven/100 g Boden. Im Mittel sind die Vermehrungsraten toleranter Sorten höher als bei resistenten Genotypen, erreichen aber nicht das Niveau nematodenanfälliger Zuckerrübensorten. Mittels Regressionsanalysen konnte ein typischer Kurvenverlauf in Abhängigkeit vom vorhandenen Befallsniveau ermittelt werden. Je niedriger der Ausgangsbefall, desto höher die Vermehrungsraten und umgekehrt. Hierbei ist zu beachten, dass geringere Pf/Pi -Werte in Verbindung mit einem höheren Ausgangsbefall dennoch eine erhebliche Zunahme der absoluten Dichte der Nematodenpopulationen bedeuten. Im Vergleich zu toleranten und anfälligen Sorten lagen die meisten Pf/Pi -Werte resistenter Rüben unter 1. Nur wenige Parzellen zeigten eine schwache Vermehrung, vorrangig bei sehr geringen Nematodendichten.

Während anfänglich auf Grund fehlender Zulassung in Versuchen nur eine tolerante Sorte geprüft werden konnte, wurden in den letzten Jahren populationsdynamische Daten für ein größeres Sortenspektrum ermittelt. Dabei zeigten sich erhöhte Vermehrungsraten toleranter Sorten sowie eine teilweise Annäherung an die Pf/Pi -Werte anfälliger Sorten. Im Extremfall wurde in Versuchen bei Anbau toleranter Sorten das gleiche Vermehrungsniveau wie unter der anfälligen Vergleichssorte erreicht.

Eine weitere wichtige Beobachtung war eine differente Reaktion gleicher Sorten in unterschiedlichen Versuchen. Dies lässt auf einen stärkeren Einfluss durch Umweltfaktoren schließen. Eine eindeutige Sortencharakterisierung innerhalb des Sortentyps „Nematodentolerant“ ist anhand der vorhandenen Datenlage noch nicht möglich, Sortenunterschiede deuten sich aber an.

Deutschlandweit werden hinsichtlich der Vermehrung von Nematoden bei Anbau toleranter Sorten durchaus differente Ergebnisse erzielt. Um mögliche Ursachen zu klären, sind weitere populationsdynamische Untersuchungen notwendig. Dabei könnten insbesondere Aspekte der Virulenz von Nematodenpopulationen eine Rolle spielen.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein erfolgreiches Nematodenmanagement mit dem Ziel der Reduktion der Populationsdichten weiterhin auf einen Komplex von Maßnahmen inklusive der Sortenwahl angewiesen ist. Der Anbau toleranter Sorten ist bereits ab geringen Nematodendichten zur Ertragsabsicherung sinnvoll. Allerdings nehmen mit steigendem Befall auch hier die Ertragsverluste zu. Resistente Sorten sind u. a. dann von Nutzen, wenn bei Befallsniveaus > 800 bis 1200 Eier und Larven/100 g Boden die erfolgreiche Etablierung von Zwischenfrüchten, bedingt durch späträumende Vorfrüchte, Sommertrockenheit etc., nicht möglich ist. Aus Sicht der Nematodenbekämpfung sollte die Züchtung von resistenten Zuckerrüben intensiviert werden, damit auch dieser Sortentyp im Rahmen von Bekämpfungskonzepten weiterhin zur Verfügung steht.

34-2 - Westphal, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Virulenzunterschiede in *Heterodera schachtii* nach Kultur an unterschiedlich resistenten Rübengenotypen

Differences in virulence in Heterodera schachtii after culture on sugar beet with different levels of resistance

Die Unterdrückungsmöglichkeiten von *Heterodera schachtii* durch weite Fruchtfolgen und Anbau von resistenten Zwischenfrüchten wurden durch resistente und tolerante Rübensorten bereichert. Hypothetisch könnte die Pflanzenresistenz zur Selektion virulenter Pathotypen von *H. schachtii* führen. In Mikroplots mit *H. schachtii* Schach0 (Wildtyp), reagierten drei je anfällige, resistente und tolerante Sortentypen aus verschiedenen Genpools mit Unterschieden im Pflanzenwuchs. Die Nematodenreproduktion war am höchsten unter anfälligen, geringer unter toleranten und am geringsten unter resistenten Sorten.

In einem Mikroplotversuch mit *H. schachtii* Schach1 (virulent an HS1-Genotypen) wurden zweijährig eine anfällige, resistente und tolerante Sorte angebaut. Die resultierenden Nematodenpopulationen wurden auf ihre Virulenz an anfälliger, resistenter und toleranter Sorte im Gewächshausversuch geprüft. Im ersten Jahr war teilweise eine stärkere Virulenz an resistenten und toleranten Bioassaypflanzen zu verzeichnen, wenn Populationen an der resistenten Sorte im Mikroplot statt an anfälliger oder toleranter Sorte angezogen wurden. Nach der zweiten Mikroplotphase an anfälliger oder resistenter Sorte war in einer Population die Virulenz an resistenten und toleranten ähnlich wie an anfälligen Bioassaypflanzen; Anzucht an toleranter Sorte war gefolgt von geringeren Werten auf diesen Testern. Pathotypen von *H. schachtii* hatten unterschiedliche Virulenz auf den toleranten Sorten. Zwei Vegetationsperioden an ausgewählten Rübengenotypen erzeugten keine messbare Veränderung in der Virulenz.

34-3 - Niere, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Pathotypen bei Kartoffelzystennematoden

Pathotypes of potato cyst nematodes

Das derzeit angewandte Pathotypenschema bei Kartoffelzystennematoden stammt aus dem Jahr 1977 und ist derzeit die Grundlage für die Entscheidung zum Anbau entsprechend resistenter Sorten zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden. Mittlerweile hat sich jedoch gezeigt, dass dieses Schema die Virulenz von Kartoffelzystennematoden teilweise nur unzureichend beschreibt. Während manche Populationen sehr gut klassifiziert werden können, ist dies für andere Populationen nicht ohne weiteres möglich.

Die Zusammenfassung einzelner Pathotypen zu sogenannten Virulenzgruppen wurde deshalb bereits wenige Jahre nach Veröffentlichung des Schemas vorgeschlagen. Eine komplette Überarbeitung des Schemas ist im Moment noch nicht möglich. Änderungen im Umgang mit dem Schema sind aber schon jetzt angebracht. So ist eine Differenzierung von Populationen auf Grund geringer Virulenzunterschiede, die im Moment theoretisch auf der Grundlage des Pathotypenschemas möglich ist, praktisch unbedeutend für Bekämpfungsprogramme. Zudem fehlt eine einheitliche Anleitung für das Verfahren der Pathotypen-Feststellung. Aus diesem Grund sollte eine Vereinfachung des Schemas erfolgen, die die relevanten Virulenzunterschiede der Nematoden, die Möglichkeiten zur Pathotypen-Differenzierung und die Auswahl resistenter Kartoffelsorten berücksichtigt.

Das Pathotypenschema und die Grundlagen sowie mögliche Ansätze zur Vereinfachung bei der Interpretation und Handhabung sollen vorgestellt werden.

34-4 - Radtke, E.¹⁾; Been, T.²⁾; Schomaker, C.²⁾; Haki, U.¹⁾; Dehne, H.-W.³⁾; Hallmann, J.⁴⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

²⁾ Wageningen UR

³⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

⁴⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Schadschwelle von *Pratylenchus penetrans* an Möhren im Freiland

The damage threshold of Pratylenchus penetrans on carrots in the field

Die euregio rhein-maas-nord (Niederrhein, Provinz Limburg) ist ein intensives Gemüseanbauggebiet. Insbesondere an Möhren, Zwiebeln und Kohlarten werden Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden zunehmend zum produktionslimitierenden Faktor. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, geeignete Maßnahmen

zur Reduzierung der primär schädigenden Nematoden zu entwickeln und grenzüberschreitend abzustimmen. Landwirte orientieren sich immer gerne an Schadschwellen, anhand derer sie Zeitpunkt und Art der Gegenmaßnahme entscheiden. Für *Pratylenchus penetrans*, einem der Hauptschaderreger an Möhren, sind entsprechende Schadschwellen bisher nicht bzw. nur unzureichend vorhanden.

Um entsprechende Schadschwellen zu erarbeiten, wurde ein Gewächshausversuch mit 12 Populationsdichten von *P. penetrans* und 3 Saaddichten in 5-facher Wiederholung durchgeführt. Als Versuchsgefäß dienen eckige Rosentöpfe (12,6 x 12,6 x 22,5 cm, V = 3,0 L), die mit definiertem Bodenvolumen gefüllt wurden. Der Feuchtegehalt des Bodens wurde während der Versuchslaufzeit gravimetrisch auf 17 % gehalten. Ausgesät wurde die im Erwerbsgemüsebau weit verbreitete Möhrensorte Nerac. Die Saaddichten von 2, 4 und 18 Samen pro Topf entsprachen dabei den gängigen Aussaatstärken im Freilandanbau von 1, 2 und 10 Mio. Samen/ha. *Pratylenchus penetrans* wurde in Dichten zwischen 0 und 128 Tieren je Gramm Boden (Trockengewicht) inokuliert. Hierzu wurde eine Stammsuspension hergestellt und dann 1:1 mit Leitungswasser verdünnt, um die verschiedenen Nematodendichten einzustellen. In jeden Topf wurden 9 Injektionsnadeln gesteckt, in die 3 ml Nematodensuspension gegeben wurde. Dann wurden die Nadeln vorsichtig aus dem Boden gezogen, so dass sich die Nematoden über die gesamte Bodentiefe verteilen. Die Töpfe wurden jede Woche neu randomisiert, um mögliche Randeffekte auszuschließen. Nach 83 Tagen wurde der Versuch beendet und folgende Parameter wurden erhoben: Frisch- und Trockengewicht des Laubes, Frischgewicht und Länge der Möhren und Anteil vermarktungsfähiger Möhren. Die Besatzdichte von *P. penetrans* im Boden wurde mit der mgSO₄-Methode ermittelt. Die Erfassung der Anzahl *P. penetrans* in den Wurzeln erfolgte nach 4 Wochen Inkubation in der Sprühanlage.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei zunehmender Nematodendichte und einer hohen Saaddichte das Möhrenfrischgewicht abnimmt. Somit lag das Möhrenfrischgewicht bei einer Dichte von 0,5 *P. penetrans*/g Boden mit 2 Samen/Topf bei 21,4 g, bei 4 Samen/Topf bei 19 g und bei 18 Samen/Topf bei 15 g. Auch die Möhrenlänge sank bei zunehmender Nematodendichte und Saaddichte. Somit sank die Möhrenlänge von 117 cm bei einer Dichte von 0,5 *P. penetrans*/g Boden und 2 Samen/Topf auf 105 cm bei 4 Samen/Topf und auf 56 cm bei 18 Samen/Topf.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Saaddichte mit 18 Samen pro Topf zu einer hohen Vermehrung im Boden führt. Die Nematoden verteilen sich auf die vielen Möhren, so dass der Gesamtschaden geringer ausfällt, als bei einer niedrigen Saaddichte, allerdings gilt dies nur bei einer geringen Dichte von *Pratylenchus penetrans* im Boden. Bei 2 Samen/Topf ist das Nahrungsangebot nicht so groß, so dass die Nematoden alle an den Möhrenwurzeln saugen und dadurch den Ertrag verringern. Aus diesem Grund sollten die Landwirte zuvor ihre Flächen auf Nematoden beproben lassen, um dann zu entscheiden, welche Saaddichte sie wählen. Allerdings ist in Deutschland eine Saaddichte von 1-2 Mio. Samen/ha stark verbreitet.

Das Projekt ProGemüse wird im Rahmen des INTERREG IV A Programms Deutschland-Niederland mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), des Landes Nordrhein-Westfalen und der Provinz Limburg kofinanziert. Es wird begleitet durch das Programm-Management bei der euregio rhein-maas-nord.

34-5 - Leukers, A.¹⁾; Jacob, J.¹⁾; Heckel, G.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ University of Bern, cmPG

Genotypisierung einer Feldmaus-Population zur Aufklärung von Ausbreitungsprozessen in Kulturlandschaften

Genotyping of a common-vole-population for clarification of dispersal dynamics in agro-ecosystems

Feldmäuse (*Microtus arvalis*) können bei sehr hoher Abundanz Schäden in Land- und Forstwirtschaft hervorrufen. Populationsausbrüche finden in Deutschland alle zwei bis fünf Jahre statt, wobei mehr als 1.000 Individuen auf einem Hektar auftreten können. Feldmäuse breiten sich von Refugien (z. B. Ackerrandstreifen) auf Ackerflächen aus, es ist jedoch weitgehend unbekannt, wie die Ausbreitungsprozesse bei dieser Source-Sink-Dynamik gesteuert werden. Bisher ungeklärte Zusammenhänge der Ausbreitungsdynamik von Feldmäusen – wie die Rolle des Genflusses zwischen Teilpopulationen auf die Entwicklung der Gesamtpopulation – können durch populationsgenetische Methoden aufgedeckt werden. DNA-Mikrosatelliten-Daten lassen in Kombination mit Lebendfang-Daten Rückschlüsse auf den Verwandtschaftsgrad sowohl zwischen verschiedenen Refugiumspopulationen als auch zwischen Refugiums- und Befallspopulationen auf dem Acker zu. Damit können Ausbreitungs- und Wanderungsprozesse der Feldmaus in Kulturlandschaften nachvollzogen werden.

In diesem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst geförderten Projekt wird die Ausbreitungsdynamik von Feldmäusen in Kulturlandschaften erforscht, um Grundlagen für ein angepasstes Feldmaus-Management zu entwickeln. Als experimentelles, reproduzierbares Untersuchungsdesign dienen Grünlandflächen (n = 16) um Windkraftanlagen (je 320 m²), von denen aus angrenzende Ackerflächen (220 ha) von Feldmäusen besiedelt werden können. Zur Ermittlung des Dispersions-

drucks in diesen Refugien wurde ein Teil der Grünlandflächen (n = 10) mit Barrierezäunen ausgestattet. In monatlichen Fang-Wiederfang-Serien wurde über zwei Jahre (2010 bis 2011) die Entwicklung der Feldmausabundanz in den Refugien ermittelt und mit Luftbildern sowie der Lochtretmethode die Feldmausaktivität auf dem Acker überprüft. Zusätzlich erfolgte bei allen gefangenen Individuen die Entnahme von Gewebeproben zur DNA-Analyse. Für die Untersuchung der Populationsstruktur wurden 19 genetische Marker und eine Auswahl von jeweils mindestens 20 Individuen pro Refugium und Jahr verwendet. Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum mehr als 1.500 Individuen markiert, die Wiederfangwahrscheinlichkeit innerhalb einer Fangserie betrug jeweils mindestens 50 %.

Die Feldmausabundanz in den Refugien stieg sowohl 2010 als auch 2011 zum August hin stark an, hochgerechnet erreichten die Populationen Dichten von im Mittel 500 Individuen/ha und maximal 1.300 Individuen/ha. Auf dem Acker konnten lediglich geringe Dichten von hochgerechnet 100 Individuen/ha nachgewiesen werden. Das mehrfache Aussterben und die anschließende Wiederbesiedlung einzelner Refugiumsflächen im Jahresverlauf weist darauf hin, dass Wanderungsprozesse und nicht einzelne im System verbleibende Tiere die Wiederbesiedlung ermöglichen. In 2010 waren die Refugiumspopulationen insgesamt nicht signifikant genetisch voneinander verschieden ($F_{st} = 1,7\%$, $p = 0,071$), wohl aber in 2011 ($F_{st} = 3,4\%$, $p < 0,001$). Dabei war in 2011 nur für eingezäunte Refugien die genetische Differenzierung umso stärker, je weiter diese Flächen voneinander entfernt lagen ($r^2 = 0,096$, $p = 0,038$). Dies könnte damit erklärt werden, dass Migration zwischen den Refugien durch die Barrierezäune unterbunden wurde. In weiteren Untersuchungsschritten wird durch genetische Analysen der Anteil von Immigranten in den verschiedenen Refugiumspopulationen ermittelt und mögliche Verwandtschaftsbeziehungen zu Feldmäusen auf dem Acker überprüft.

Die bisherigen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Feldmausmigration im Untersuchungsgebiet regelmäßig stattfindet. Die Bildung neuer Populationen auf dem Acker durch aus Refugien stammenden Tiere ist bei hohen Dichten in diesen Rückzugsgebieten wahrscheinlich.

34-6 - Esther, A.¹⁾; Blank, F. B.²⁾; Reinhard, A.³⁾; Mammen, U.⁴⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ privat

³⁾ Universität Münster

⁴⁾ Förderverein für Ökologie und Monitoring von Greifvogel- und Eulenarten e. V.

Die Bedeutung von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*) für Populationsdynamiken von Greifvögeln und Eulen in Ostdeutschland

Die Feldmaus (*Microtus arvalis*) stellt als eine der häufigsten Wühlmausarten in Mitteleuropa für viele Greifvögel (Accipitriformes) und Eulen (Strigiformes) ein wichtiges Beutetier dar. Deshalb wurde häufig versucht, lokale Bestandsschwankungen dieser Prädatoren mit den Dichteschwankungen der Feldmaus zu erklären. Gut dokumentiert ist dies insbesondere von Mäusebussard (*Buteo buteo*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*) und Schleiereule (*Tyto alba*), während Dichteschwankungen bei Habicht (*Accipiter gentilis*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) aufgrund abweichender Nahrungspräferenzen selten auf Feldmaus zurückgeführt wurden.

Das Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, inwieweit regionale Unterschiede von Massenvermehrungen der Feldmaus Rückschlüsse auf Populationsdynamiken dieser Greifvögel und Eule ermöglichen. Abhängig von Topographie und Bodenparametern variiert das Risiko von Massenvermehrungen der Feldmaus entlang eines Nord-Süd-Gradienten innerhalb Ostdeutschlands. Die ersten Ergebnisse der Studie zeigen anhand der Analysen von umfangreichen Zeitreihen von Prädatorenbeständen, dass deren Populationsdynamik Parameter wie Amplitude und S-Index diesem räumlichen Gradienten deutlich folgen. Das Auftreten der Feldmaus im Untersuchungsgebiet kann somit auf regionaler Skala als Indikator für Populationsdynamikmuster von Greifvögeln und Eulen dienen. Den Gebieten mit hohem Massenvermehrungsrisiko wie in Sachsen-Anhalt könnte eine große Bedeutung hinsichtlich des Schutzes dieser Prädatoren zukommen, was auch in Anbetracht der teilweise dramatischen Bestandsrückgänge in den letzten Jahrzehnte bei Managementmaßnahmen berücksichtigt werden sollte.

34-7 - Mischke, U.¹⁾; Röver, M.²⁾

¹⁾ Bundesinstitut für Risikobewertung

²⁾ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Risikobewertung und administrative Konsequenzen bei PH₃-entwickelnden Rodentiziden

From identifying risks to administrative implementations for PH₃-developing rodenticides

Phosphan (PH₃, Phosphorwasserstoff, Phosphin) ist ein geruchloses, sehr giftiges Gas, das u. a. zur Bekämpfung von Nagern im Erdreich eingesetzt wird. In der EU und in Deutschland sind u.a. Aluminiumphosphid und Calciumphosphid als Phosphan-freisetzende Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Bei der Anwendung wird das pelletierte Mittel in die geöffneten Gangsysteme im Boden eingebracht (Erdreichbegasung). Bei Kontakt mit feuchtem Boden und durch Luftfeuchte hydrolysieren die Substanzen und setzen Phosphan in den Gängen frei, das dann die Bewohner tötet. Nach einer Erdreichbegasung eines professionellen Schädlingsbekämpfers in den USA mit dem Pflanzenschutzmittel Fumitoxin gegen Nager im Garten kam es zu einem tödlichen Vergiftungsfall. Es wird vermutet, dass aus dem Gang entwichenes Phosphan in die Schlafräume des Wohngebäudes eindrang und die Vergiftungen herbeiführte.

Dieser Vorfall im Jahr 2010 gab Anlass, die Zulassungen für vergleichbare Mittel in Deutschland zu überprüfen. Die Recherche ergab, dass auch in Deutschland, oft nach unsachgemäßen Anwendungen, schwere Unfälle mit PH₃-entwickelnden Mitteln aufgetreten sind. Dabei war die Anzahl der Verletzten und Betroffenen häufig zweistellig und der (volks)wirtschaftliche Schaden durch medizinische Betreuung und Großeinsätze von Feuerwehr, Polizei, und Rettungsdiensten und Krankenhauspersonal immens. Allein bei einem als Chemieunfall eingestuften Unglück in Gummersbach waren ca. 120 Einsatzkräfte beteiligt, um 28 Betroffene in Krankenhäuser einzuliefern und ärztlich zu versorgen.

Die häufigsten bekannt gewordenen Unfälle wurden durch einzelne Verpackungen für den Haus- und Kleingarten hervorgerufen. Teilweise gerieten Packungen dieser Mittel durch unsachgemäße Lagerung und Entsorgung in Kinderhände und führten zur Exposition mit dem giftigen Gas. Aber auch vermeintlich sachgerechte Anwendungen durch professionelle Schädlingsbekämpfer führten bereits zu Problemen, wie die Exposition von Schulkindern im vergangenen Jahr in Oldenburg zeigte.

In Deutschland sind mit Stand Juni 2012 die Mittel Polytanol P, Polytanol und Phostoxin WM als Pflanzenschutzmittel zugelassen, die bei sachgemäßer Behandlung von Gangsystemen im Erdreich Phosphan zur Nagerbekämpfung freisetzen. Für die beiden letzten Mittel wurden auch Anwendungen im Haus- und Kleingartenbereich zugelassen. Zum Schutz von Anwendern und unbeteiligten Dritten wurden für die zugelassenen Mittel besondere Kennzeichnungsaufgaben vergeben. Diese beinhalten insbesondere Hinweise auf die Gefahren bei Kontakt der Mittel mit Wasser. Darüber hinaus wird auf die Gültigkeit der Regelungen in der Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit der TRGS 512 (Begasungen) hingewiesen.

Eine Analyse der oben skizzierten Unfälle machte Handlungsbedarf in zwei Bereichen notwendig:

- 1) Die Kennzeichnungsaufgaben haben nicht in allen Fällen ausgereicht, unsachgemäße Anwendungen zu verhindern.
- 2) Die Abgabe an nicht hinreichend sachkundige Haus- und Kleingärtner ist problematisch.

Basierend auf dem Prinzip im Pflanzenschutz, das der menschlichen Gesundheit Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen einräumt, wurden von den beteiligten Behörden jetzt Maßnahmen ergriffen, die künftig einen Rückgang der schweren Unfälle erhoffen lassen. Diese Maßnahmen bestehen in einer Klarstellung der Anforderungen aus der TRGS 512 (Begasungen) mit konkretisierten Sicherheitsauflagen für Erdreichbegasungen durch professionelle Anwender. Diese neuen Kennzeichnungsaufgaben beinhalten nun eindeutige Hinweise auf die Eingrenzung und Kennzeichnung des Gefahrenbereichs sowie Regelungen zum Informationsfluss im Vorfeld der Anwendung und zu Aufzeichnungsverpflichtungen für Dokumentationszwecke. Eine vorsorgliche Abstandsregelung rundet das Maßnahmenpaket ab. Dieses umfangreiche Paket an Kennzeichnungsaufgaben in Verbindung mit den Vorkommnissen der Vergangenheit veranlassten die Einleitung des Widerruf-Verfahrens für bestehende Zulassungen im Bereich Haus- und Kleingarten. Es steht zu hoffen, dass bei Einhaltung der neuen Regelungen und bei Eingrenzung des Nutzerkreises auf Fachleute schwerwiegende Vergiftungen künftig verhindert werden können.

34-8 - Broll, A.; Jacob, J.; Schenke, D.; Esther, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Antikoagulante Rodentizide in der Nahrungskette – Belastung von (Nicht-)Zielnagern und ihren Prädatoren

Sowohl aus hygienischen als auch aus Gründen des Vorratsschutzes werden Populationen kommensaler Nager im landwirtschaftlichen Bereich in Deutschland regelmäßig reguliert. Daher ist der Gebrauch von antikoagulanten Rodentiziden (AR) v. a. im Biozidbereich weit verbreitet. Auch Nichtzielarten können, über den direkten Weg der Köderaufnahme oder den indirekten Weg der Aufnahme belasteter Beutetiere, mit diesen Rodentiziden in Kontakt kommen. Forschungsziel ist es, entlang der Nahrungskette (Köder, Beute, Räuber) zu untersuchen, ob und in welchen Konzentrationen Rückstände antikoagulanter Wirkstoffe in Nichtzielarten nachweisbar sind. Da Ratten und Hausmäuse vermehrt in den kälteren Monaten auf landwirtschaftlichen Betrieben zu finden sind, werden in Feldversuchen in diesen Zeiträumen (Herbst und später Winter) vor, während und nach einer kontrollierten Schadnagerbekämpfung sowohl Ziel- als auch Nichtzielkleinsäuger gefangen. Für die Bekämpfung wurde eine handelsübliche Köderformulierung mit dem Wirkstoff Brodifacoum verwendet. Der Fang entlang von Transekten (104 m Länge, geteilt in drei Abschnitte (dicht, mittel, fern)) und die Analyse von Leberproben durch HPLC auf Brodifacoum soll eine Aussage über Rückstände des Wirkstoffs in Kleinsäufern erlauben. Anhand der Gewöleinhalte von Schleiereulen (*Tyto alba*), für die auf den Höfen Nist- und Ruheplätze platziert sind, wird deren Nahrungszusammensetzung ermittelt. Diese schafft in Zusammenhang mit AR-Rückstandsdaten in der Beute eine Grundlage zum Abschätzen eines potentiellen Risikos für die Eulen, AR aufzunehmen.

Erste Ergebnisse aus dem Herbst 2011 deuten darauf hin, dass vor allem in direkter Hofumgebung Brodifacoum-Rückstände auftreten. Dort sind z. B. *Apodemus*-Arten (hier Wald- und Gelbhalsmaus) stärker betroffen als *Microtiden* (hier Feld- und Erdmaus). Das Beutespektrum der Schleiereulen deckt sich weitestgehend mit dem Artenspektrum des Nagerfangs. Zu jeder Jahreszeit ist die Feldmaus (*Microtus arvalis*) die Hauptbeutearart. *Apodemus*-Arten finden sich ebenfalls sehr regelmäßig in den Gewöllen und machen den zweitgrößten Anteil der Nahrung aus. Für eine umfassende Risikoabschätzung sind neben der Analyse von Prädatoren (Rückstandsanalytik von Gewöllen) Daten aus dem Winter und anderen Jahren notwendig.

Dieses Projekt wird durch das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) finanziert; Nummer: 371063401.

Sektion 35 - Fungizide I

35-1 - Drobny, H. G.¹⁾; Schlang, N.¹⁾; Perotin, B.²⁾

¹⁾ DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

²⁾ DuPont de Nemours (France) S.A.

Penthiopyrad: ein neuer fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Carboxamide

Penthiopyrad: a new fungicidal active ingredient from the group of carboxamides

Penthiopyrad ist ein neuer fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Pyrazol-Carboxamide (FRAC-Code 7, Wirkort C2), welcher von DuPont in den europäischen Märkten für den Einsatz im Getreidebau und Kernobstanbau entwickelt wird. Das Wirkungsspektrum umfasst die wichtigen Krankheiten im Weizen (*Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, Braunrost, Gelbrost, Teilwirkung DTR), Gerste (*Ramularia collo-cygni*, Netzflecken, *Rhynchosporium secalis*, Zwergrost, PLS), die entsprechenden Krankheiten in Roggen und Triticale sowie Hafer (Hafer-Kronenrost, Echter Mehltau). Im Kernobstbau werden sowohl der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) und der Echte Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) erfasst.

Penthiopyrad weist im Vergleich zu anderen Carboxamid-Wirkstoffen eine hohe intrinsische Aktivität gegenüber den Zielerregern auf, ist auf Grund seiner Molekülstruktur und der damit verbundenen physikalisch-chemischen Eigenschaften systemisch, wird in der Pflanze akropetal und translaminar verlagert und weist eine hohe Regenfestigkeit auf. Die Summe dieser Eigenschaften bewirkt eine überragende Kurativleistung.

Die Kurativleistung von Penthiopyrad gegen *Septoria tritici* in Weizen wurde in mehreren Versuchsreihen gegen andere Carboxamide sowie Azole verglichen. Nach künstlicher Inokulation der Weizenpflanzen 5 Tage nach dem Auflaufen wurden die zu testenden Fungizide 2 Tage vor, 2 Tage nach und 6 Tage nach Inokulation appliziert, in normaler sowie 1/4 und 1/16 Aufwandmenge. Der Befall wurde 21 Tage nach der Inokulation bonitiert. Penthiopyrad zeigte hier sowohl in der Kombination mit Azolen als auch in der Soloapplikation eine deutlich bessere Kurativleistung und Wirkungssicherheit im Vergleich zu wichtigen Azol-Standards (Epoconazol, Prothioconazol).

Mehrere Formulierungen und Mischungen befinden sich im Registrierungsprozess für die Markteinführung ab der Saison 2013: Vertisan[®] (Penthiopyrad 200 g/l EC) und Treoris[®] (Penthiopyrad 100 g/l + Chlorthalonil 250 g/l SC) für den Getreidebau sowie Fontelis[®] (200 g/l SC) für den Kernobstbau.

35-2 - Selzer, P.¹⁾; Drobny, H. G.¹⁾; Perotin, B.²⁾

¹⁾ Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

²⁾ DuPont de Nemours (France) S.A.

DuPontTM Fontelis[®]: ein neues Fungizid mit breitem Wirkungsspektrum für den Kernobstanbau

DuPontTM Fontelis[®]: a new broadspectrum fungicide for pome fruit

Im Kernobst bedrohen zahlreiche Krankheiten den Ertrag und die Qualität der Früchte. Der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) und der Echte Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) gehören zu den wichtigsten Krankheiten im Apfelbau, die Ertrags- und Qualitätseinbußen verursachen. Im Erwerbsobstanbau ist eine Spritzfolge über die gesamte Saison mit Fungiziden aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen erforderlich, um gesunde Früchte zu ernten. Mehrere Wirkstoffgruppen zeigen bereits Minderwirkungen, so dass einem vorbeugenden Resistenzmanagement eine entscheidende Rolle zukommt.

DuPontTM Fontelis[®] mit dem Wirkstoff Penthiopyrad (200 g/l SC) ist ein neues hochwirksames Fungizid aus der Gruppe der SDHI-Fungizide (auch Carboxamide genannt), Target site Gruppe C2, FRAC-Code:7. Fontelis[®] kontrolliert ein breites Spektrum von Krankheiten in Obst, Gemüse und Erdbeeren. Es werden unter anderem der Apfel- und Birnenschorf, der Echte Mehltau, Graufäule, Grauschimmel bzw. Kelchfäule (*Botrytis cineria*), *Sclerotinia*-Fäule, *Stemphylium*-Fäule und *Monilia*-Fruchtfäule bekämpft. Der Einsatz von Fontelis[®] in Kernobst gegen Schorf und Echten Mehltau ist beantragt mit 375 ml/ha und m Kronenhöhe, zwei Applikationen/Saison. Fontelis[®] sollte vorbeugend oder in den frühesten Stadien der Krankheitsentwicklung eingesetzt werden. Mehrjährige Versuchsergebnisse belegen die exzellente Wirksamkeit gegen Schorf und Echten Mehltau.

Zum vorbeugenden Resistenzmanagement sollen Fontelis[®] und andere Fungizide aus der Gruppe der Carboxamide maximal 4-mal/Saison eingesetzt werden, dabei maximal 2-mal in direkt aufeinanderfolgenden

Applikationen. Der Einsatz soll erfolgen im Wechsel und/oder in Mischung mit Wirkstoffen anderer Wirkungsklassen. Die Zulassung von Fontelis® in Deutschland ist beantragt.

35-3 - Henser, U.; Meier-Runge, F.; Bletscher, C.

Syngenta Agro GmbH

Embrelia® – eine neue Entwicklung gegen *Venturia inaequalis* und *Podosphaera leucotricha* in Kernobst

*Embrelia® – a new combination against *Venturia inaequalis* und *Podosphaera leucotricha* in fruits*

Mit Embrelia® steht der Praxis zukünftig ein neues Fungizid gegen Schorf (*Venturia inaequalis*) und Echten Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) im Kernobst zur Verfügung. Ziel der Entwicklung war es, mit einer Wirkstoffkombination die beiden wichtigen Erreger sicher zu bekämpfen, um auch die Spritzfolge wirksamer zu gestalten.

Der neue Wirkstoff Isopyrazam aus der Wirkstoffklasse der Pyrazol Carboxamide – es ist der einzige Vertreter der Benzpyrazole –, ist in der Lage, sich an Wachsschichten fest zu binden und besitzt ausgeprägte protective Eigenschaften gegen Schorf und Echten Mehltau. Der Zusatz von Difenconazol aus der Wirkstoffklasse der Triazole ergänzt die starke protektive Leistung und bringt zusätzlich eine kurative Aktivität mit ein. Diese mitochondriale Succinat Dehydrogenase Hemmung in Verbindung mit der Ergosterol Biosynthese Hemmung sichert die Wirkung durch unterschiedliche Mechanismen auf die pilzlichen Erreger ab. Somit besteht für Embrelia® ab der abgehenden Blüte in der Schorf- und Mehltau-Spritzfolge eine Vorzüglichkeit. In dieser kritischen Phase mit hohem Infektionsdruck bringt Embrelia® Entlastung für andere Wirkstoffe und der Praxis mehr Sicherheit in der Bekämpfung.

35-4 - Bletscher, C.; Henser, U.; Meier-Runge, F.

Syngenta Agro GmbH

Reflect® – ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Echten Mehltäupilzen und pilzlichen Blattkrankheiten im Gemüsebau

Reflect® – a new fungicide against powdery mildews and leaf spot diseases in vegetables

Mit Reflect® steht der Praxis zukünftig ein neues Fungizid der Syngenta Agro GmbH gegen Echte Mehltäupilze und pilzliche Blattkrankheiten im Gemüsebau zur Verfügung. Der neue Wirkstoff Isopyrazam aus der Wirkstoffklasse der Pyrazol Carboxamide zeichnet sich durch eine exzellente Regenfestigkeit und Dauerwirkung aus, die auf der schnellen Einlagerung in die Wachsschicht der Pflanzen beruht. Reflect® bietet sich für Spritzfolgen mit anderen Wirkstoffklassen wie dem Produkt Askon® an. Besonders in verschiedenen Kohllarten und Möhren werden die Erreger besonders sicher auch unter schwierigen Witterungsbedingungen erfasst. Viele bereits durchgeführte Versuche belegen die hohe Leistungsfähigkeit von Reflect®. Im Vortrag wird besonders auf die zu bekämpfenden Erreger, die Wirksamkeit, die Wirkstoffeigenschaften und -verteilung sowie die ausgezeichnete Regenfestigkeit eingegangen.

35-5 - Tanaka, S.¹⁾; Kimura, N.¹⁾; Diehl, T.²⁾; Heibertshausen, D.²⁾; Senechal, Y.³⁾

¹⁾ Sumitomo Chemical Company, Ltd., Tokyo, Japan

³⁾ Nufarm Deutschland GmbH

⁵⁾ Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S., Lyon, France

Prolectus™ (Fenpyrazamine): New Fungicide for the control of *Botrytis cinerea* on grape, vegetables, strawberry and *Monilia* on stone fruits

Prolectus™ is the trade name of a fenpyrazamine (S-2188) based product developed by Sumitomo Chemical Co., Ltd., as a fungicide for foliar applications. Fenpyrazamine belongs to the chemical family of Pyrazolinone and is characterized by persistent action and high efficacy against a range of fungi including *Botrytis* sp, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Monilia* sp.. The product has translaminar motion and it is active against the agent of grey mold by inhibiting germ tube elongation, mycelium growth, spore formation on the lesions as well as preventing lesion's development. It is acting on the ergosterol biosynthesis. No cross resistance was observed with the dicarboximide, benzimidazole, strobilurin, triazole and pridinamine fungicides.

Prolectus™ will be released as water dispersible granules containing 50 % of fenpyrazamine. The very good profile regarding the health of operators, workers and bystanders lead to a non-classification from a toxicological point of view, as it is the case regarding the physico-chemical properties. The results of residue trials support a 14 to 7 days PHI in grape (wine or table) and 1 day PHI in vegetables. Prolectus™ is also very safe for beneficials. Field results on grape and vegetables *Botrytis* are presented here.

Grape

Prolectus™ has been tested in field trials in a number of situations in various countries. Results of German and Austrian trials carried out in 2011 are reported here, as the way to apply the products on grape and the registered rates for references are very specific to these countries.

In the first 2 trials in Germany, products were applied twice. For the first application (BBCH 73), products were applied at 75 % of the full rate in 1200 liters of water per hectare (for Prolectus™, 0.9 kg/ha). The second application at BBCH 81 was done with the full rates in 1600 l/ha (1.2 kg/ha for Prolectus™). A program of Prolectus™ followed by standard is also included.

The efficacy was evaluated one week before harvest by assessing the percentage of infected bunches (incidence) and the percentage of infection on bunches (severity) on 100 bunches per plot (4 replicates). The following table is presenting the level of infection in the untreated and the percentage of efficacy in the treated plots. Best control is observed with Prolectus™ alone or in program compared to registered products.

Tab. Percentage of efficacy of Prolectus™ compared to registered products (2 trials, Germany, 2011)

	Incidence	Severity
(Untreated)	(39.7)	(7.9)
Prolectus (x2)	76.1	88.9
Switch (x2)	74.0	87.5
Scala (x2)	72.1	84.5
Prolectus fb Switch	75.9	89.7

Two trials were also carried out in Austria in 2011. Products were applied 3 times (BBCH 69, BBCH 77 and BBCH 83) in 1000 liters of water per ha. For the first application, products were applied at 75 % of the full rate (0.9 kg/ha for Prolectus™). The 2 other applications were done with the full rate of each product (1.2 kg/ha for Prolectus™). Assessment was realized as described above. The best efficacy is obtained with Prolectus™.

Tab. Percentage of efficacy of Prolectus™ compared to registered products (2 trials, Austria, 2011)

	Incidence	Severity
(Untreated)	(33.2)	(20.2)
Prolectus (fenpyrazamine)	86.5	91.5
boscalid	85.5	88.5
mepanipyrim	75.5	82.0
pyrimethanil	76.5	83.5
fludioxonil+cyprodinil	73.5	79.5
fenhexamid	84.0	90.0

Protected Vegetables

The following table is summarizing the results of 6 trials carried in 2008 - 2009 in Italy against *Botrytis cinerea* on protected tomato, pepper and zucchini. The assessment is referring to the percentage of flowers or fruits infected by grey mold after 3 to 6 applications (spray interval of 10 - 14 days). The first application took place at appearance of the very first symptoms. The water volume used varies from 1000 to 1500 l/ha .

Prolectus™ used at 40 to 60 g of active ingredient per hectolitre showed an activity against *Botrytis cinerea* on flowers and fruits comparable or even better than standard.

Tab. Percentage of infected flowers or fruits on vegetables (6 trials, Italy, 2008 - 2009)

	% infected flowers			% infected fruits		
	Tomato	Pepper	Zucchini	Tomato	Pepper	Zucchini
Untreated	35.8	47.0	61.2	43.4	83.2	70.1
Prolectus (fenpyrazamine) 40 g ai/hl	20.3	5.5	8.7	15.9	9.9	12.5
Prolectus (fenpyrazamine) 60 g ai/hl	22.7	1.5	6.3	18.7	5.8	8.6
cyprodinil + fludioxonil 50 g ai/hl	20.0	4.8	9.6	18.7	10.0	11.3

Conclusion

Prolectus™ at a dose between 400 and 600 g of active ingredient per hectare is demonstrating a high efficacy against *Botrytis cinerea* on grapevine, vegetable crops or strawberry. Its spectrum of activity also extends to fungi of the genus *Monilinia* and *Sclerotinia*. Quality of the product comes also from excellent selectivity and rainfastness, long-lasting action, favourable classification and short PHI. P Prolectus™ is therefore an ideal partner for IPM programs, in line with the needs of a modern control strategy. The registration is expected for the season 2014.

35-6 - Selzer, P.¹⁾; Drobny, H. G.¹⁾; Genet, J.-L.²⁾; Prass, V.¹⁾

¹⁾ Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

²⁾ DuPont de Nemours (France) S.A.

DuPont™ Talendo® Extra: ein neues Fungizid gegen Echten Mehltau (*Erysiphe necator*) im Weinbau

DuPont™ Talendo® Extra: a new fungicide for the control of Powdery Mildew (Erysiphe necator) in grapes

Im Weinbau bedrohen zahlreiche Krankheiten den Ertrag und die Qualität der Trauben. Der Echte Mehltau (*Erysiphe necator*) gehört zu den wichtigsten Krankheiten, die Ertragseinbußen und eine Verschlechterung der Weinqualität verursachen.

DuPont™ Talendo® Extra (Proquinazid 160g/l + Tetraconazol 80 g/l als EC Formulierung) ist ein neues hochwirksames Fungizid mit zwei sich ergänzenden Wirkstoffen aus verschiedenen Wirkstoffgruppen. Proquinazid gehört zur fungiziden Wirkstoffklasse der Azanaphthalene, Target site Gruppe E1, FRAC-Code:13. Tetraconazol gehört zur Wirkstoffklasse der Triazole, Target site Gruppe G1, FRAC-Code:3. Proquinazid im Produkt Talendo® hat sich im deutschen Weinbau bereits bewährt. Tetraconazol ist bereits in Ländern wie Frankreich, Italien und Spanien im Weinbau eingeführt, und steht als Wirkstoff in Talendo® Extra erstmals jetzt auch deutschen Winzern zur Verfügung.

Talendo® Extra kontrolliert den Echten Mehltau der Rebe und wirkt sowohl vorbeugend als auch kurativ. Die unterschiedlichen Wirkmechanismen und die Verteilung der Wirkstoffe in und auf der Pflanze ergänzen sich sehr gut und führen zu sehr hoher Wirkungssicherheit. Mehrjährige Versuchsergebnisse belegen die sehr gute und lang andauernde Wirksamkeit gegen *Oidium* im Vergleich zu anderen Standard-Präparaten.

Der Einsatz von Talendo® Extra in Kelter- und Tafeltrauben gegen Echten Mehltau ist beantragt mit 0,1 bis 0,4 l/ha (in Abhängigkeit vom Wachstumsstadium der Rebe). Talendo® Extra sollte vorbeugend oder in den frühesten Stadien der Krankheitsentwicklung eingesetzt werden. Zum vorbeugenden Resistenzmanagement soll Talendo® Extra im Wechsel mit Wirkstoffen aus anderen Wirkstoffgruppen eingesetzt werden. In Deutschland wird die Zulassung in Kelter- und Tafeltrauben zur Saison 2013 erwartet.

35-7 - Henser, U.; Meier-Runge, F.; Räder, T.

Syngenta Agro GmbH

Dynali® – eine neue Entwicklung gegen *Uncinular necator* in Reben

*Dynali® – a new combination against *Uncinular necator* in grapes*

Mit Dynali® wird der Weinbaupraxis zukünftig ein neues leistungsstarkes Fungizid gegen den Echten Mehltau (*Uncinular necator*) zur Verfügung stehen. Dynali® enthält die Wirkstoffe Cyflufenamid aus der Wirkstoffgruppe der Amidoxidime und Difenoconazol aus der Wirkstoffklasse der Triazole. Während Cyflufenamid über trans-laminare Eigenschaften verfügt, ist Difenoconazol in der Lage sich systemisch zu verteilen. Beide Wirkstoffe gelangen also schnell zum Erreger, besonders auch an mit der Spritzbrühe schwer zu erreichenden Stellen. Durch die Zusammenführung zweier Wirkstoffe aus unterschiedlichen Wirkstoffklassen mit der Zielsetzung Echter Mehltau kann dieser Erreger jetzt äußerst sicher erfasst werden. Das bestätigen auch zahlreiche Versuche, in denen sowohl der Befall an Blättern als auch an Beeren untersucht wurde. Dynali® bietet auch bei hohem Befallsdruck Sicherheit an Blättern und Beeren.

Mit Dynali® wird der Weinbaupraxis zukünftig ein leistungsstarkes Fungizid zur Verfügung stehen, das eine höhere Wirkungssicherheit bietet und seinen bevorzugten Platz in der Hauptinfektionsphase Blüte bis Traubenschluss finden wird. Unter "Foodchain Aspekten" erfüllt Dynali mit einem guten Abbauverhalten die heutigen Erfordernisse an ein modernes Fungizid.

35-8 - Michalik, S.

Feinchemie Schwebda GmbH

VeriPhos – ein Phosphonat als regulär zugelassenes Fungizid zur Bekämpfung der *Peronospora (Plasmopara viticola)*

*VeriPhos – a phosphonate as a registered fungicide for control of *Peronospora (Plasmopara viticola)**

VeriPhos ist ein vollsystemisches Produkt mit dem Wirkstoff Kaliumphosphit zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola* in Keltertrauben. Das Wirkungsspektrum von Kaliumphosphit ist jedoch deutlich breiter und erstreckt sich auf eine Reihe von landwirtschaftlich relevanten Oomyceten, wie Falschen Mehltaupilzen, *Pythium* und *Phytophthora*-Arten. Nach erfolgreicher Zulassung von VeriPhos (die Zulassung wird im Laufe des Jahres 2012 erwartet) ist erstmals die Bekämpfung von *Plasmopara* mit einem nach Pflanzenschutzrecht zugelassenen anorganischen Phosphonat möglich.

Dargestellt werden die Wirkungsweise des neuen Produktes, die Wirkung auf *Plasmopara viticola*, Einsatzmöglichkeiten sowie die Anwendungsbestimmungen.

Sektion 36 - Anwendungstechnik

36-1 - Wehmann, H.-J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Die Einführung der Pflichtkontrolle von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten in den Mitgliedsstaaten Europas

The introduction of the mandatory inspection of sprayers in use for the member states of the European Union

Die EU-Richtlinie 2009/128/EC verpflichtet die Mitgliedsstaaten Europas für Pflanzenschutzgeräte eine turnusmäßige technische Überprüfung einzuführen. In Artikel 8 ist festgelegt, dass bis spätestens 14. Dezember 2016 alle Pflanzenschutzgeräte mindestens einmal überprüft worden sein müssen. Dabei legt die Richtlinie nur die wesentlichen Eckpunkte fest. Die Ausgestaltung der Verfahrensabläufe ist gemäß dem Subsidiaritätsprinzip den Mitgliedstaaten überlassen, die hierbei über einen großen Gestaltungsspielraum verfügen und eigene Erfahrungen und Gegebenheiten berücksichtigen können.

Zur Information der Verantwortlichen in den Mitgliedsstaaten fand vom 27. bis 29.03.2012 in Lana (Südtirol) der vierte SPISE (Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) Workshop statt, an dem mehr als 100 Teilnehmer aus 29 europäischen Ländern teilgenommen haben. Der Workshop wurde organisiert von der SPISE Working Group, der Vertreter aus Belgien, Frankreich, Italien, den Niederlanden und Deutschland (Chairman: Dr.-Ing. H. Ganzelmeier) angehören. Im Vorfeld dieses SPISE 4-Workshops wurde in den Ländern Europas eine Erhebung des aktuellen Standes zu den in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten durchgeführt. Folgende Situation wurde von den teilnehmenden Ländern berichtet:

Der Bestand an Feldspritzgeräten wird auf etwa 1,2 Millionen und an Sprühgeräten für Raumkulturen auf ca. 1 Million geschätzt. Zukünftig müssen auch andere Pflanzenschutzgeräte, wie zum Beispiel Nebelgeräte, handbediente Geräte oder auch Spritzzüge und Pflanzenschutzrüstungen an Luftfahrzeugen, einer Kontrolle unterzogen werden. Hierzu gibt es aber bisher noch keine hinreichenden Auskünfte. Den Kontrollrhythmus haben die Länder meist auf 2 bis 3 Jahre festgelegt. Entsprechend der Vorgaben der o. g. Richtlinie haben 11 Länder zunächst einen Rhythmus von 5 Jahren vorgeschrieben. 14 Länder haben bereits ein funktionierendes Kontrollsystem eingeführt und kontrollieren schon jetzt mehr als 50 % der Geräte.

Die Kontrolle von Neugeräten ist in Deutschland seit fast 20 Jahren so geregelt, dass nur die Pumpe, das Leitungssystem und die Düsen überprüft werden. Dieses muss spätestens 6 Monate nach der Ingebrauchnahme durchgeführt worden sein. Die meisten in Deutschland verkauften Neugeräte werden jedoch, nach entsprechender Prüfung, schon beim Hersteller mit der Kontrollplakette versehen. Dieses System hat sich bewährt, da oftmals Verunreinigungen oder Undichtigkeiten aus der Produktion sofort erkannt werden können. Da aber eine derartige erste Kontrolle nicht in der Richtlinie vorgeschrieben ist, sehen viele Länder bisher keine Notwendigkeit hierzu.

Die Feststellung von schweren Mängeln führt in allen Ländern zu einem Verwendungsverbot und/oder zu einer Geldstrafe. In 14 Ländern wird die Kontrolle – so wie auch in Deutschland – von anerkannten Kontrollwerkstätten durchgeführt. 8 Länder haben amtliche Stellen mit der Wahrnehmung dieser Aufgabe beauftragt. Ein differenziertes Bild ergibt sich im Hinblick auf die Messung der Querverteilung unter dem Spritzgestänge. Einige Länder bevorzugen hier die Messung mittels Querverteilungsprüfstand, andere messen den Volumenstrom jeder einzelnen am Gestänge montierten Düse. In Ländern mit größerem Anteil an Sprühgeräten für Raumkulturen wird die Kontrolle gleichzeitig genutzt, um dem Besitzer Empfehlungen zur besseren Einstellung zu geben und/oder das Gerät zu kalibrieren.

Im Vergleich zur letzten Umfrage aus dem Jahr 2009 können folgende Veränderungen festgestellt werden:

Die Anzahl der im Jahr 2011 in der EU (alle Mitgliedsstaaten) geprüften Pflanzenschutzgeräte ist von 230.000 auf 300.000 angestiegen. Die von den Mitgliedsstaaten festgelegten Kontrollintervalle, die bis 2020 max. 5 Jahre und danach max. 3 Jahre betragen dürfen, bewegen sich zwischen 1 und 5 Jahren. 16 Mitgliedsstaaten haben bisher von den Ausnahmeregelungen nach Artikel 8.3 der Richtlinie 2009/128/EG Gebrauch gemacht und bestimmte Geräte von der Kontrolle ausgenommen bzw. hierfür andere Kontrollintervalle festgelegt. Die Anzahl der Pflanzenschutzgeräte hat geringfügig abgenommen. So ging die Anzahl der Feldspritzgeräte von 1,3 Millionen in 2009 auf 1,25 Millionen in 2011 zurück, bei Sprühgeräten verringerte sich die Anzahl in gleichen Zeitraum von 980.000 auf 950.000.

36-2 - Luckhard, J.¹⁾; Brune, R.¹⁾; Wohlhauser, R.²⁾

¹⁾ Syngenta Agro Deutschland

²⁾ Syngenta Crop Protection AG, Schweiz

Einfluss der Anlagerung auf die biologische Wirksamkeit von Fungiziden im Mais

Effect of surface coverage on the biological activity of maize fungicides

Das moderne Anbausystem Mais muss sich künftig aller Faktoren des integrierten Anbaus bedienen, um hohe Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Aufgrund einer veränderten Anbauintensität und neuen klimatischen Bedingungen gewinnt die Diskussion um pilzliche Schaderreger im Maisanbau an Bedeutung. Die Bekämpfung von Blattkrankheiten stellt neue Herausforderungen an Forschung und Praxis. Unter dem Gesichtspunkt eines integrierten Ansatzes zur Beantwortung dieser Fragestellung nimmt die Applikationstechnik beim Einsatz von Blattfungiziden zur Pathogen-Kontrolle eine wichtige Rolle ein. Die biologische Wirksamkeit und Leistung moderner Maisfungizide wird wesentlich durch die Qualität der Anlagerung beeinflusst. Dabei sind die Besonderheiten der Morphologie und der Oberfläche der zu behandelnden Kultur von ebenso großer Bedeutung wie spezielle Wirkstoff- und Formulierungseigenschaften der eingesetzten Produkte. Die Auswahl einer spezifischen Technik für diesen Bereich dient dazu, die biologische Leistungsfähigkeit der Pflanzenschutzmittel auf einen wirkungsvollen Grad zu bringen. Die Wahl der richtigen Düse und einer ausreichenden Wassermenge sind bei der Applikationstechnik von besonderer Bedeutung, weil über diese Faktoren die Anlagerung der Produkte auf der Zielfläche maßgeblich gesteuert wird.

Der Beitrag beschreibt den Einfluss verschiedener Applikationsparameter auf die Kontrolle pilzlicher Blattkrankheiten im Mais. Basierend auf Anlagerungsversuchen im Feld und in Laborstudien wird dargestellt, in wie weit diese Parameter einen Einfluss auf die Belagsbildung nehmen.

36-3 - Spranger, M.; Herbst, A.; Osteroth, H.-J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Abdrift bei der Aussaat von gebeiztem Mais- und Getreidesaatgut

Seit 2009 gilt eine neue Verordnung, die unter anderem die Aussaat von Maissaatgut regelt, das mit bestimmten Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde. Danach dürfen hierfür Unterdruck-Säegeräte nur dann eingesetzt werden, wenn sie als abdriftmindernd eingestuft wurden. Das Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, hat hierfür in Abstimmung mit Herstellern von Säegeräten und Beizmitteln ein spezielles Abdriftmessverfahren erarbeitet, das prüft, wie hoch die Abdrift von Beizstaub bei modifizierten Maiseinzelkornsäegeräten im Vergleich zu Standard-Säegeräten ist.

Im Freilandversuch werden die Säegeräte unter realen Einsatzbedingungen betrieben. Hierbei kommt es darauf an, dass der Umgebungswind, der verantwortlich für die Abdrift ist, quer zur Fahrtrichtung bläst und eine Geschwindigkeit zwischen 2 und maximal 5 m/s erreicht. Insgesamt werden 24 Reihen gesät. Die durch den Umgebungswind verfrachteten Staubpartikel werden auf der in Windrichtung angrenzenden Freifläche in Petrischalen aufgefangen. Die Petrischalen werden über eine Distanz von 10 m Fahrstrecke und in den Entfernungen von 1, 3 und 5 m von der gesäten Fläche angeordnet. Dieses Raster hat sich als ausreichend gezeigt, um einerseits die gerätetechnischen Unterschiede in der Drift zu erfassen und andererseits den Flächenbedarf und den messtechnischen Aufwand vertretbar zu halten. Um bei den Prüfungen stets eine konstante Staubmenge in der Saugleitung des Gebläses gewährleisten zu können, wird ein Bürstendosierer eingesetzt, der die Staubpartikel in geringer Konzentration kontinuierlich einspeist. Auf diese Weise kann der Einfluss der Beizqualität des Saatgutes und der Abriebfestigkeit des Beizmittels eliminiert und die Effektivität der Einrichtungen zur bodennahen Ausbringung der mit Beizstaub kontaminierten Gebläseluft hinsichtlich Abdriftminderung sicher und reproduzierbar gemessen werden. Als Nachweisstaub wird ein fluoreszierender Farbstoff eingesetzt, dessen auf der angrenzenden Freifläche sedimentierende Menge in den Petrischalen einfach aufgefangen und anschließend im Labor exakt fluorometrisch bestimmt werden kann.

Inzwischen konnte eine Vielzahl von Maissäegeräten gelistet werden, die der o. g. Verordnung entsprechen. Abdriftversuche wurden auch mit pneumatischen Universal-Säegeräten und Maissäegeräten, die mit Druckluft versehen, vorgenommen. Diese sind bisher von der o. g. Verordnung ausgenommen. Es sollte jedoch geprüft werden, wie die durch Beizstaubabdrift verursachten Umweltrisiken bei diesen Geräten einzuschätzen ist. Dazu sollte zunächst für die Universal-Säegeräte eine modifizierte Methodik angewendet werden, bei der mit Farbstoff gebeiztes Getreidesaatgut ausgebracht wird, da bei mechanischen Säegeräten der Staubdosierer nicht einsetzbar ist. Bei diesen Versuchen konnten nur sehr geringe Messwerte gefunden werden, die im Bereich der Bestimmungsgrenze lagen. Deshalb wurde für alle weiteren Versuche, mit pneumatischen Säegeräten und Druckluft-Maissäegeräten wieder der Staubdosierer verwendet und eine Bewertung im Vergleich zu den Unterdruck-

Maissägeräten geführt. Es wurden bei den Versuchen sowohl Mais als auch Gerste ausgesät. Sowohl bei Druckluft-Maissägeräten als auch bei pneumatischen Universalsägeräten kann Beizstaubabdrift auftreten, die über den bei Unterdruck-Maissägeräten akzeptierten Werten liegt. Dies gilt es, weiter zu untersuchen.

36-4 - Knewitz, H.; Strub, O.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Untersuchungen zum Anlagerungsvermögen verschiedener Düsentypen bei Ungräsern in Getreide

Effects of different nozzle types on spray deposits on grass weeds in cereal crops.

Zur Bekämpfung von Unkräutern in Getreide sollten die Pflanzen von der Behandlungsflüssigkeit gut benetzt werden. Nach vorherrschender Meinung sind dafür kleinere Tropfen vorteilhafter als grobe Tropfen, wie sie von Injektordüsen zerstäubt werden. In mehreren Versuchen wurde mit Hilfe eines leicht nachweisbaren Tracers (Natriumfluorescein) untersucht, welcher Düsentyp die größte Stoffmenge an Flughafer und Ackerfuchsschwanz in frühen Entwicklungsstadien anlagert. Da bekannt ist, dass Pflanzenschutzmittel das Anlagerungsvermögen beeinflussen, wurde der Behandlungsflüssigkeit jeweils ein zum Applikationszeitpunkt sinnvolles Präparat zugesetzt.

Versuchsobjekte

2010 war das Bekämpfungsziel Flughafer in Sommergerste. Zum Einsatz kamen XR 110 03 als feintropfig zerstäubender Düsentyp sowie AVI 110 03 und die Doppelflachstrahldüse AITTJ 110 03 als grobtropfige Zerstäuber. Im Folgejahr wurde ein Versuch in Weizen mit dem Bekämpfungsziel Ackerfuchsschwanz und ein weiterer Versuch mit dem Bekämpfungsziel Flughafer angelegt. Bei beiden Prüfungen wurde erneut XR 11003 mit feinem Tropfenspektrum eingesetzt. Als grobtropfig zerstäubende Varianten wurden in diesem Jahr die kompakten Injektordüsen AIXR 110 03 (einstrahlig) und IDKT 110 03 (zweistrahlig) ausgewählt.

Versuchsdurchführung

Um einheitliche Applikationsbedingungen zu gewährleisten, wurde das Gestänge in 3 Segmente von je sechs Meter aufgeteilt, jeweils mit einer Düsenvariante bestückt und die Versuchsfläche in einer Überfahrt behandelt. Geringfügige Unterschiede im Ausstoß der unterschiedlichen Zerstäuber wurden vorher durch Auslitern erfasst und bei der Verrechnung der Ergebnisse berücksichtigt. Der Arbeitsdruck wurde entsprechend den Anforderungen der grobtropfigen Varianten gewählt und betrug im ersten Jahr 4,5 bar und im zweiten Jahr 3 bzw. 3,4 bar. Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug 6,8 bzw. 7,3 km/h.

Versuchsauswertung

Bei der Auswertung der 120 einzeln untersuchten Blattproben wurde die je cm² Blattfläche gefundene Stoffmenge auf die je cm² Bodenoberfläche applizierte Menge bezogen. Daraus ergibt sich für jede Probe ein Prozentwert, der aber Schwankungen unterworfen ist. Mit Variationskoeffizienten, die bei den einzelnen Varianten zwischen 30 und 45 % lagen, waren diese Schwankungen aber recht geringfügig. Als Beurteilungskriterium für den Anlagerungserfolg wurde der Anteil Blätter herangezogen, der mehr als 10 % Belag aufgewiesen hat. Der unterhalb dieser Grenze liegende Anteil Blätter wurde demzufolge als schlecht belegt gewertet. Diese Vorgehensweise hat gegenüber einer Mittelwertbetrachtung den Vorteil, dass einzelne Blätter mit sehr hoher Stoffmenge sich nicht überdurchschnittlich stark auswirken können.

Ergebnis

Nach feintropfiger Behandlung wiesen 2011 in beiden Versuchen rund 40 % der Blätter mehr als 10 % von der auf die Bodenoberfläche ausgebrachten Stoffmenge auf. Nach grobtropfiger Applikation mit einstrahliger Injektordüse lag der Anteil Blätter mit Belag > 10 % nur bei rund 25 %. Diese Variante war also deutlich schlechter. Die ebenfalls grobtropfige Doppelflachstrahldüse hatte jedoch bei Ackerfuchsschwanz eine genauso hohe Anlagerungsrate wie die XR Düse, und im Flughaferversuch war sie sogar deutlich besser. Das gleiche Ergebnis, aber auf einem etwas höheren Niveau zeigte sich bei Flughafer im Jahr davor (2010).

Fazit

Als Fazit dieser Versuchsserie kann festgestellt werden, dass bei kleinen Zielflächen kleinere Tropfen – wie vermutet – einen besseren Anlagerungserfolg aufweisen als gröbere Tropfen. Diese Aussage gilt allerdings nur für einstrahlige Zerstäuber. Mit Injektor-Doppelflachstrahldüsen ist die angelagerte Stoffmenge mindestens genau so hoch wie mit einstrahligen "Standarddüsen" bzw. manchmal sogar deutlich besser. Damit besteht weiterhin keine Notwendigkeit, wieder in alte Verhaltensweisen zurück zu fallen und bei Pflanzenschutzmaßnahmen Abdriftwolken in Kauf zu nehmen. Eine abdriftarme Behandlung von Gräsern ist ohne Wirkungseinbußen möglich, doch sollten – wie schon bei anderen Einsatzgebieten – Doppelflachstrahldüsen verwendet werden.

36-5 - Pelzer, T.; Kaul, P.; Gebauer, S.; Ganzelmeier, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Weiterentwicklung eines Verfahrens zur Laubdichteabhängigen und gerätespezifischen Anpassung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge

Further developments on adjustment of plant protection products to leaf density and equipment specifications

Im Obstbau wird die Effektivität von Pflanzenschutzmaßnahmen maßgeblich durch eine gleichmäßige Verteilung der Pflanzenschutzmittel im Baum bestimmt. Die bei Sprühgeräten eingesetzte Gebläseluft unterstützt den Tropfentransport vom Gerät zum Baum und verbessert die Durchdringung der Belaubung und die Verteilung.

Auf der Grundlage eines regressionsanalytischen Modells wurde das Verhalten der Tropfen am/im Baum modelliert. Nach Erkenntnissen aus diesen Untersuchungen sind baumbezogene Parameter (Art und Dichte der Belaubung der Bäume) für die Berechnung der Verteilung und der Pflanzenschutzmittelaufwandmenge bedeutend. Nach neusten Erkenntnissen beeinflussen technische Einflussfaktoren wie die Geschwindigkeit des Trägerluftstroms am Gebläseausslass und den mittleren voluminösen Durchmesser (MVD) sowie der Fahrgeschwindigkeit bereits die Menge, die vorne am Baum ankommt und müssen somit für die praxisnahe Modellierung mit evaluiert werden.

Zahlreiche Versuche zum Ablagerungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln wurden in der Obstversuchsanstalt in Jork durchgeführt. Diese fokussieren auf Veränderung der benannten Parameter und einer Auswirkung auf die Ablagerungsqualität. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass eine gerätespezifische Einstellung auf die Laubdichte der jeweiligen Obstanlagen ein Einsparungspotential bis zu 30 % zulässt. Ziel des Vorhabens ist, die gerätespezifischen Parameter auf die Ablagerung und Dichte der Belaubung einzustellen, damit der Austrag an Pflanzenschutzmitteln auf das technisch vermeidbare Maß begrenzt und eine hohe Wirkstoffeffizienz erreicht wird.

36-6 - Ganzelmeier, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bedeutung einer prenormativen Forschung für hochwertige EN-/ISO-Standards – Einige Beispiele aus den Arbeiten des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des JKI

Intensive research is essential for high-quality standardisation – Some examples of the institute's input

Normen spielen für die Landtechnik seit jeher eine zentrale Rolle. Während in den 70er und 80er Jahren die klassischen Normungsvorhaben (Terminologie, Funktionsmerkmale, Schnittstellen, u. a.) im Vordergrund standen, lag in den 90er Jahren der Schwerpunkt bei der europäischen Sicherheitsnormung. Bereits Mitte der 90er Jahre wurde mit der Bearbeitung von Normen mit umweltschutzrelevanten Anforderungen für Pflanzenschutzgeräte begonnen. In der Zwischenzeit liegen für Pflanzenschutzgeräte eine Vielzahl von ISO-/EN-Normen vor.

Mit dem Inkrafttreten der beiden EU-Richtlinien 2009/127 und 128/EG kommt jedoch den EN-/ISO-Normen eine besonders große Bedeutung zu, da zur Spezifizierung der in den beiden Richtlinien genannten grundlegenden Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte auf harmonisierte europäische Normen, die im europäischen Amtsblatt (Official Journal of the European Union - OJEU) veröffentlicht sein müssen, verwiesen wird. Mit der Veröffentlichung einer Norm im OJEU gilt dann auch die Vermutungswirkung, die besagt, dass ein nach dieser harmonisierten Norm hergestelltes Pflanzenschutzgerät auch die grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie erfüllt. Für Hersteller von Pflanzenschutzgeräten, aber auch für Prüfinstitute und die Verwaltung, ergibt sich hieraus eine große Rechtssicherheit. Zudem werden durch harmonisierte Normen die Rechts- und Verwaltungsvorschriften von technischen Detailregelungen entlastet und ein Beitrag zu einer Mitgliedstaaten übergreifenden Vergleichbarkeit, Entbürokratisierung und Deregulierung geleistet.

Die Normung kann ihrer Aufgabe nur dann gerecht werden kann, wenn sie auf einer breiten und umfassenden Expertise aufbaut (alle relevanten Stakeholder müssen beteiligt sein) und sich auf eine wissenschaftlich fundierte/wissensbasierte Basis stützen kann. Fachleute behaupten, dass die Setzung von Limits/Performance criterion nicht durch die gesetzlichen Regelungen selbst (Regulierer) erfolgt, sondern insbesondere durch die Standards (Standardisierer) bestimmt wird.

Das Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts sieht sich gut aufgestellt, um bei Normungsvorhaben anwendungstechnische Expertise und wissenschaftlichen Sachverstand einzubringen. Die hierfür erforderlichen vertieften Kenntnisse resultieren aus der Prüfung von Neugeräten und der Kontrolle von in Gebrauch befindlichen Geräten. Darüber hinaus führt das Institut prenormative Forschungsarbeiten wie z. B. zur

effektiven, umweltgerechten und sparsamen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowie zur Reduzierung des Risikos im Pflanzenschutz durch, deren Ergebnisse zur Vorbereitung eines Normungsvorhabens dienen oder zur Unterstützung eines bereits laufenden Vorhabens herangezogen werden.

Nachfolgend werden einige Beispiele von Arbeiten des Instituts genannt, die entweder bereits im Vorfeld von Normungsarbeiten oder begleitend dazu durchgeführt wurden und deren Ergebnisse als ein wesentlicher Beitrag für eine hochwertige Standardisierung angesehen wird:

- Testing of maize precision airplanters (MPAP) and listing in the JKI register "Drift reducing MPAP".
- Drift of aerial application of plant protection products on steep slopes in vineyards and forestry.
- Water-friendly plant protection to conserve grown orchards landscapes in Germany.
- Adjustment of the quantity of plant protection products according to the leaves density and the sprayer parameters in orchards.
- Drift and penetration in arable farming by high speed application.
- Testing and classification of cabs for tractors and self-propelled sprayers according to EN 15695-1/2.
- Cleaning tests of sprayers according ISO 22368 and its input of new standards.
- Developing test methods for the evaluation of drainable volume according to ISO procedure.
- A new method for testing GPS based boom section switching systems.
- Application of the revised EU Machinery Directive on knapsack sprayers by the new EN ISO 19932.

36-7 - Osteroth, H.-J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Schutzwirkung von Kabinen – Prüfung, erste Erfahrungen und Ergebnisse aus der JKI - Geräteprüfung

Protective effect of cabins-check – first experiences and results from the JKI- equipment testing

Der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln kann für den Anwender ein gesundheitliches Risiko darstellen. Besteht der Schutz des Anwenders bislang aus der persönlichen Schutzausrüstung, sollen nun auch die Kabinen von Schleppern und selbstfahrenden Spritzgeräten in das Anwenderschutzkonzept integriert werden. Eine EU-Direktive (Richtlinie 2010/52/EU der Kommission) regelt nun das Schutzniveau, das Kabinen dem Fahrer bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bieten müssen.

Die 2009 in Kraft getretene Norm EN 15695 teilt die Kabinen von Zugmaschinen, die im Pflanzenschutz verwendet werden sollen, in vier Kategorien ein. Zusätzlich werden Anforderungen an die Filter sowie zu deren Prüfung im Teil 2 der Norm behandelt. Kabinen, welche im Pflanzenschutz verwendet werden sollen, müssen, um den gleichen Schutz des Anwenders zu garantieren wie die persönliche Schutzausrüstung (PSA), vollständig geschlossen sein, zwangsbelüftet werden (klimatisiert), einen Überdruck im Innenraum zur Vermeidung von Leckagen aufweisen und dicht gegen Partikeln, Dämpfen und Gasen sein. Die Norm EN 15695 nennt vier Kategorien:

- Kategorie 1: kein definierter Schutz gegen gefährliche Substanzen (offene Kabine),
- Kategorie 2: Schutz gegen Staub,
- Kategorie 3: Schutz gegen Staub und Aerosole,
- Kategorie 4: Schutz gegen Staub, Aerosole und Dämpfe.

Für Pflanzenschutzmaßnahmen wird die höchste Kategorie gefordert. Für Kategorie 4 ist außerdem ein Mindestluftdurchsatz von 30 m³/h Frischluft und ein Mindestinnendruck von 50 Pa bzw. 20 Pa bei Vorhandensein eines Druckanzeigers einzuhalten.

Die Dichtheit und die Wirksamkeit des Gesamtfiltersystems von Kabinen kann laut obiger Norm über zwei gleichrangige Messverfahren überprüft werden. Methode 1 bestimmt die Leckage mit der sogenannten Blindfiltermethode. Dabei wird der Frischluftanteil des Lüftersystems mit Hilfe einer Haube mit definiertem Öffnungsquerschnitt, welche die Zuluftöffnung abdeckt, ermittelt. Danach wird das Filterelement dicht verklebt. Die während der zweiten Messung mit dichtem Filterelement ermittelte Luftmenge bestimmt die Leckage des Filtersystems, die nach der genannten Norm max. 2 % betragen darf. Die Effizienz der Kabine kann aber auch mit Messmethode 2, dem Aerosoltest, bestimmt werden. Hierbei wird die Kabine in einem Raum einer Partikelkonzentration von mindestens 7 x 10⁷ Partikeln pro m³ ausgesetzt. Die Partikel werden mit einem Kleinvernebler durch das Vernebeln von NaCl (1 %ige Kochsalzlösung) erzeugt und die Partikelkonzentration außerhalb sowie innerhalb der Kabine simultan mit mindestens vierfacher Wiederholung bestimmt. Der Wirkungsgrad der Kabine muss auch bei diesem Messverfahren mindestens 98 % bezogen auf die Partikelanzahl betragen.

Wie die Ergebnisse an den bisher untersuchten Kabinen belegen, ist insbesondere der hohe geforderte Wirkungsgrad des Lüftungssystems nicht ohne weiteres zu erreichen, da ein Austausch der Originalfilter (Kabinenklasse 2) durch Feinfilter mit erheblich höherem Druckabfall gekoppelt ist, der dazu führt, dass die Luftleistung des Standardgebläses nicht mehr ausreicht. Auch wird der geforderte Kabineninnendruck von mindestens 20 Pa oft nur mit Mühe bei max. Gebläseleistung erreicht. Ohne Nachbesserung erreichte bislang nur eine der insgesamt fünf getesteten Kabinen den geforderten Wirkungsgrad. Nach Verbesserung erreichten drei der der getesteten Kabinen das Niveau der Kategorie 4.

Sektion 37 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz III

37-1 - Saltzmann, J.; Kehlenbeck, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ökonomische Bewertung von Pflanzenschutzstrategien im Winterroggen anhand von Dauerfeldversuchen

Economic analysis of plant protection strategies in winter rye based on long-term field trials

Die Vorzüglichkeit von Pflanzenschutzstrategien wird meist ausschließlich anhand des Potentials zur Reduktion des Schaderregerdrucks sowie der ertragssichernden bzw. ertragsfördernden Wirkung beurteilt. Eine ökonomische Bewertung von Kosten und Nutzen der Pflanzenschutzmittelanwendungen findet häufig nicht statt. Um jedoch auch Aussagen über die wirtschaftliche Vorzüglichkeit unterschiedlicher Behandlungsstrategien im Pflanzenschutz treffen zu können, wurden die vom Julius Kühn-Institut in Dahnsdorf durchgeführten Dauerfeldversuche zum Thema „Strategievergleich – umweltverträglicher Pflanzenschutz“ und deren umfangreiches Datenmaterial für den Winterroggen herangezogen und ökonomisch ausgewertet. Bei diesen Dauerfeldversuchen werden seit 1997 über einen Zeitraum von 11 Jahren zwei Intensitätsstufen des Pflanzenschutzmittelaufwandes miteinander verglichen. Eine am Schaderregerauftreten orientierte Behandlung gemäß der Guten Fachlichen Praxis repräsentiert eine Behandlungsintensität von 100 %. Dieser 100 % Intensitätsstufe wird eine Behandlungsstrategie mit reduzierten Aufwandmengen ("50% Behandlungsintensität") gegenüber gestellt. Neben der Behandlungsintensität werden die Behandlungsvarianten Herbizide (H), Fungizide (F) und eine Kombination aus Herbiziden und Fungiziden (HF) unterschieden sowie die beiden Bewirtschaftungssysteme "Marktfruchtfruchtfolge" (BS1) und "Futterbaufuchtfolge" (BS2) betrachtet. Für die ökonomische Bewertung der Pflanzenschutzstrategien wurden die mit der Behandlung verbundenen zusätzlichen Kosten und Erlöse ermittelt. Dazu wurden die Behandlungsvarianten H, F und HF der 100 %- und 50 %-Intensität mit den jeweiligen unbehandelten Kontrollen verglichen. Berücksichtigt wurden alle Kosten, die für Pflanzenschutzmittel und deren Ausbringung anfallen. Diese wurden vom zusätzlichen Erlös abgezogen. Die so ermittelten Deckungsbeiträge wurden anschließend abgezinst und als Kapitalwerte dargestellt, um eine Vergleichbarkeit der Pflanzenschutzstrategien zu gewährleisten.

Die Analyse der Deckungsbeiträge der einzelnen Jahre zeigte, dass im Winterroggen ausschließlich die HF-Variante bei beiden Behandlungsintensitäten zu einem positiven Kapitalwert führte. Die Behandlungsvariante H resultierte bei der 50 %-Intensität in einem positiven Kapitalwert, während die höheren Erträge der 100 %-Intensität durch höhere Pflanzenschutzmittelkosten ausgeglichen wurden. Die HF-Variante von BS2 erwies sich im Vergleich zu BS1 als ökonomisch weniger effizient. Dagegen konnten bei der H-Variante keine Unterschiede zwischen den beiden Betriebssystemen festgestellt werden. Die F-Variante führte lediglich in BS1 bei 100 % Behandlungsintensität zu positiven Kapitalwerten. Weitere Auswertungen von Bonitur- und Wetterdaten sind für die Erklärung dieser Ergebnisse erforderlich.

37-2 - Hommel, B.; Dachbrodt-Saaydeh, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Stand bei der Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG in den Mitgliedsstaaten der EU

Current status of implementation of the directive on the sustainable use of pesticides 2009/128/EU in EU member states

Die Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG fordert die Mitgliedsstaaten auf, bis Ende 2012 ihre Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) zu veröffentlichen. Weitere Forderungen aus der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie, wie z. B. Sachkunde, Kontrolle in Gebrauch befindlicher Anwendungsgeräte, Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen und Gewässerschutz, sind bereits seit längerer Zeit Inhalt gesetzlicher Regelungen in den Mitgliedsstaaten. Einige Mitgliedsstaaten – wie Belgien (BE), Dänemark (DK), Deutschland (DE), Frankreich (FR), Großbritannien (UK) und Schweden (SE) – schreiben vorhandene NAP fort, andere fangen bei Null an. In Österreich wird jedes der neun Bundesländer einen eigenen NAP aufstellen. Die Ziele und Maßnahmen in den NAP berücksichtigen dabei die aktuelle Situation im Pflanzen-

schutz, die insgesamt sehr verschieden ist. Diese Unterschiede zwischen den Mitgliedsstaaten zu verringern, ist gerade auch Anspruch der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie.

Ziele der NAP in den Mitgliedsstaaten sind vor allem

- (1) die Reduktion der Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln,
- (2) die Reduktion der Überschreitung von Rückstandshöchstgehalten und
- (3) die Förderung des integrierten Pflanzenschutzes.

Die Ziele sind oft unterteilt in Haupt- und Unterziele. Quantitative Ziele haben bisher nur DK, DE, FR und Tschechien (CZ) ausgewiesen.

Im Mittelpunkt der Maßnahmen stehen die Sachkunde, die Kontrolle der Anwendungstechnik und die Implementierung von Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes. In vielen Mitgliedsstaaten sind allerdings die Ressourcen für eine unabhängige und zeitnahe Beratung der Landwirte knapp. Notwendig sind effiziente Strukturen für die Fort- und Weiterbildung der Berater. Für die Ausweitung des integrierten Pflanzenschutzes ist vor allem die Verfügbarkeit von praktikablen nichtchemischen Verfahren und Entscheidungshilfen auszubauen. Auf dem Gebiet der Einrichtung von Pufferstreifen für den Umwelt- und Gewässerschutz gehen die Mitgliedsstaaten unterschiedliche Wege: von festen bis zu variablen Abständen; letzteres in Abhängigkeit vom Pflanzenschutzmittel, der Applikationstechnik und den verwendeten Düsen. Unterschiedlich in den MS wird auch die Verwendung von Biobeds zur Entsorgung von Restbrühen gesehen: Litauen (LT), Bulgarien (BG) und UK nutzen dieses Verfahren schon länger; in DE ist es weniger anzutreffen. In vielen Mitgliedsstaaten werden Demonstrationsbetriebe als wichtige Maßnahme zur Verbreitung des integrierten Pflanzenschutzes angesehen, aber bisher nur in DE, DK und FR praktiziert.

Für die Fortschrittsmessung des NAP nutzen die Mitgliedsstaaten vorhandene Indikatoren oder planen deren Entwicklung. Die Mitgliedsstaaten warten auf die von der EU angekündigten harmonisierten Indikatoren nach Artikel 15 der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie. Bei den Indikatoren unterscheiden die Mitgliedsstaaten zwischen den Bereichen Umwelt, Ökonomie und Soziales, um damit die drei Säulen der Nachhaltigkeit zu adressieren. In vielen Mitgliedsstaaten sind bereits Trendindikatoren verfügbar. Hierzu gehören z. B. Absatz von Pflanzenschutzmitteln, Anwendung biologischer Verfahren, Sachkundezertifizierung, Prüfung der Anwendungstechnik, Agrarvogelartenbestand oder Bienenvergiftungen. Obwohl viele dieser Indikatoren keine Hinweise zur Risikoreduktion geben können, geben sie dennoch wichtige Indizien zu Maßnahmen, die beträchtlich zur Risikoreduktion im Pflanzenschutz beitragen können. Länder wie DK, DE und FR nutzen den Indikator „Behandlungsindex“ für die Erfassung der Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen. Indikatoren zur Messung der Risikoreduktion sind nur in wenigen Mitgliedsstaaten anzutreffen, nämlich in BE und DE (mit SYNOPS). In Finnland (FI) und GB wird die geringe Unterstützung der Politik und Industrie für die Entwicklung und Pflege solcher Indikatoren moniert.

In allen Mitgliedsstaaten erfolgt die Entwicklung der NAP unter Beteiligung von interessierten Gruppen. Dabei war die Einrichtung von Arbeitsgruppen zu speziellen Themen in BE, CZ, DE, FR und UK ein intensiv genutztes Instrument. Für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit haben die Mitgliedsstaaten spezielle Internetportale eingerichtet (BE, CZ, DE, DK, FR, UK). Eine stärkere Beteiligung von Umwelt- und Verbraucherschutzgruppen bei der Entwicklung der NAP könnte in vielen Mitgliedsstaaten die Konsensfindung beschleunigen. Weitere Informationen zu diesem Thema können unter www.nap-pflanzenschutz.de aufgerufen werden.

37-3 - Roßberg, D.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Durchführung der EU-Statistikverordnung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland (erste Ergebnisse)

Implementation of Regulation (EC) No 1185/2009 on pesticide statistics in Germany (including first results of statistical surveys)

Die Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1185/2009 über Statistiken zu Pestiziden erfolgt in Deutschland als statistische Erhebung. Dazu wurden mehrere kultur- bzw. kulturgruppenspezifische Netze von Erhebungsbetrieben geschaffen (Betriebspanel). Bei der Auswahl der Kulturpflanzen wurden diejenigen berücksichtigt, die die größte Relevanz für den Nationalen Aktionsplan haben (Winterweizen, Wintergerste, Winterraps, Mais, Zuckerrüben, Speisekartoffeln, Tafelapfel, Wein, Hopfen). Für die konkrete Umsetzung des Konzeptes war es notwendig, Betriebe zur freiwilligen Teilnahme am Betriebspanel zu gewinnen. Diese Aufgabe wurde unter Berücksichtigung entsprechender vom Julius Kühn-Institut erarbeiteter Vorgaben von den Verbänden der Landwirte übernommen. So agieren der Deutsche Bauernverband, der Deutsche Weinbauverband, die Fachgruppe Obstbau im Bundesausschuss Obst und Gemüse, der Verband deutscher Hopfenpflanzer und das Institut

für Zuckerrübenforschung als wichtige und unverzichtbare Vertragspartner bei den PAPA ("Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendung")-Erhebungen. Bei der Betriebsauswahl lag der Fokus auf den Haupterwerbsbetrieben. Diese Betriebsauswahl wurde durch die Amtlichen Pflanzenschutzdienste der Bundesländer begleitet bzw. bestätigt. Zusätzlich werden die Daten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die in dem von JKI und den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer gemeinsam betriebenen Vergleichsbetriebsnetz erhoben werden, genutzt. Daten aus Betrieben des ökologischen Landbaus werden nicht berücksichtigt.

Die Einrichtung einer neuen amtlichen Statistik, die den Betrieben neue bürokratische Lasten auferlegen würde, konnte somit wohl vermieden werden. Die Dokumentation der Daten zu den Anwendungen chemischer Pflanzenschutzmittel erfolgt direkt durch die Landwirte in den jeweiligen Erhebungsbetrieben. Sie muss bezogen auf den Einzelschlag bzw. auf die Bewirtschaftungseinheit (BWE) erfolgen; NICHT bezogen auf die Gesamtfläche des Betriebes, auf der die jeweilige Kultur angebaut wird. Für jede einzelne Pflanzenschutzmittelanwendung sind mindestens die folgenden Angaben erforderlich:

- Datum der Anwendung
- Anwendungsgebiet/Indikation (fakultativ)
- vollständiger Name des Pflanzenschutzmittels
- Aufwandmenge des Pflanzenschutzmittels
- Maßeinheit für Aufwandmenge
- behandelte Fläche.

Für die Bereitstellung der Daten erhält sowohl der Landwirt als auch der jeweilige Vertragspartner, der „vor Ort“ die Daten sammelt, prüft und anonymisiert, eine kultur- und datenmengenspezifische Aufwandsentschädigung. Die PAPA-Erhebungen erfolgen seit 2011 jährlich. Die Auswertungsziele ergeben sich aus den Vorgaben der oben genannten EU-Verordnung und den Festlegungen im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP). An EUROSTAT werden pro Erhebungskultur und pro eingesetzten Wirkstoff die Kennziffern „behandelte Fläche [ha]“ und „eingesetzte Menge [kg oder l]“ übermittelt. Für die Belange des NAP werden (wie bisher bei den NEPTUN-Erhebungen) die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet sowie ein Ranking der eingesetzten Wirkstoffe erstellt.

Bei den Erhebungen im Jahre 2011 wurden pro Kultur zwischen 80 und 120 Datensätze zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfasst (in Zuckerrüben: ca. 350 Datensätze). Unter einem Datensatz wird in diesem Zusammenhang die Gesamtheit aller übermittelten Daten eines Betriebes bzgl. einer Kultur verstanden.

Erste Auswertungsergebnisse werden voraussichtlich im 4. Quartal 2012 verfügbar sein.

37-4 - Fischer, R. C.

Industrieverband Agrar e.V.

Die neue Biozid-Verordnung: Unionszulassung – ein Modell für den Pflanzenschutz?

The new Biocidal Products Regulation of the EU: Union authorisation – a model for plant protection?

Am 10. Mai 2012 wurde die neue Biozid-Verordnung (Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten) im Rat der EU verabschiedet. Sie wird zum 1. September 2013 voll wirksam.

Ein Hauptkritikpunkt der bisher geltenden Biozidgesetzgebung war die uneinheitliche Umsetzung in den Mitgliedstaaten gewesen, die zu Wettbewerbsverzerrungen und hohem Zulassungsaufwand für die Antragsteller geführt hatte. Folgerichtig hatten die Gesetzgeber sich bei der Novellierung der Biozidrichtlinie – neben der Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für Mensch, Tier und Umwelt – zum Ziel gesetzt, die Gesetzgebung zu harmonisieren und die Zulassungsverfahren zu vereinfachen. Zum Zweck der Harmonisierung wurde die Rechtsform der Verordnung gewählt, die eine einheitliche Gesetzesgrundlage in allen Mitgliedstaaten gewährleistet. Die angestrebte Vereinfachung der Zulassungsverfahren scheint auf den ersten Blick nicht erreicht worden zu sein, da die bestehenden Zulassungsverfahren teils geändert, teils neue Verfahren eingeführt werden.

Bei der Zulassung für Biozidprodukte ist bisher vorgesehen, dass zunächst eine nationale Zulassung („Erstzulassung“) in einem Mitgliedstaat beantragt wird. Im Regelfall wird nach erfolgter Zulassung im Wege der gegenseitigen Anerkennung die Zulassung in den anderen Mitgliedstaaten beantragt. Für dieses Verfahren ist eine Frist von 120 Tagen vorgesehen.

In der neuen Biozid-VO ist die nationale Zulassung mit gegenseitiger Anerkennung weiterhin vorgesehen. Es wird nun jedoch formal unterschieden zwischen der „zeitlich parallelen“ und der „zeitlich nachfolgenden“ gegenseitigen Anerkennung.

Eine wesentliche Neuerung besteht in der Möglichkeit, EU-weite Zulassungen zu beantragen. Dies betrifft zum einen das vereinfachte Verfahren für Produkte, die die Anforderungen des Artikels 25 erfüllen (früher: Produkte mit niedrigem Risiko). Für diese ist vorgesehen, dass der Antrag bei der Chemikalienagentur ECHA eingereicht wird und ein Mitgliedstaat federführend den Antrag bewertet und die Zulassung erteilt. In allen anderen Mitgliedstaaten genügt dann ein Anzeigeverfahren für das Inverkehrbringen.

Das gänzlich neue Verfahren der Unionszulassung sollte laut Kommissionsentwurf zunächst nur für wenige Produkte möglich sein. Der Anwendungsbereich wurde jedoch im Laufe des Gesetzgebungsverfahrens deutlich erweitert. Unionszulassungen sollen unter bestimmten Bedingungen nun ab September 2013 für die Produktarten 1, 3, 4, 5, 18 und 19 möglich sein. Ab Januar 2017 kommen die Produktarten 2, 6 und 13 hinzu, und ab Januar 2020 sollen alle weiteren Produktarten EU-weit zulassungsfähig sein. Ausgeschlossen von der Unionszulassung sind allerdings die Produktarten 14, 15, 17, 20 und 21 sowie Produkte mit Wirkstoffen, die unter die Ausschlusskriterien des Artikels 5 fallen. Von der Unionszulassung versprechen sich sowohl Antragsteller als auch Gesetzgeber ein einheitliches europaweites Verfahren mit gleichen Standards. Das Zulassungsverfahren sieht vor, dass nach Antragstellung bei der ECHA ein vom Antragsteller benannter Mitgliedstaat die Bewertung durchführt. Die ECHA fasst eine Stellungnahme und eine Zulassungsempfehlung. Die Entscheidung wird von der Kommission getroffen. Das Konzept der Unionszulassung soll vor dem Hintergrund des Verfahrens der zonalen Zulassung nach VO 1107/2009 auf seine Vor- und Nachteile hin beleuchtet werden.

37-5 - Jürgens, R.

Bayer CropScience AG

Der Begriff der Emission im Informationsfreiheitsrecht

The term "emission" in the domain of freedom of access to information

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat mit seinem Urteil in der Rs. C-266/09 vom 16.11.2010 eine richtungsweisende aber bisher nur wenig beachtete Entscheidung zur Abgrenzung der die Vertraulichkeit von Zulassungsunterlagen für Pflanzenschutzmittel sichernden Vorschriften des EU-Pflanzenschutzrechts zu den EU-Vorschriften über den Zugang zu Umweltinformationen getroffen. Im konkreten Fall wurde von der niederländischen Zulassungsbehörde die Herausgabe von Studien über Rückstände und Protokolle über Feldversuche verlangt. Das Gericht hat zunächst festgestellt, dass wegen eines Verweises in der die Vertraulichkeit regelnden Vorschrift des Pflanzenschutzrechts („unbeschadet“) auf die Richtlinie 2003/4/EG über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen, deren Regelungen ebenfalls anwendbar sind. Es stellt fest, dass es sich bei den verlangten Unterlagen um „Umweltinformationen“ nach Art. 2 Nr. 1 Richtlinie 2003/4/EG handelt. Die vertrauliche Behandlung sei daher nach den Vorschriften des Pflanzenschutzrechts und der Richtlinie 2003/4/EG zu beurteilen. Nach den Vorschriften der Richtlinie 2003/4/EG sei eine Interessenabwägung zwischen dem öffentlichen Interesse an der Bekanntgabe und dem Interesse an der Verweigerung der Bekanntgabe vorzunehmen, außer es seien Unterlagen mit Informationen über "Emissionen in die Umwelt".

In ihren Schlussanträgen hat die Generalanwältin die Auffassung vertreten, dass es sich bei den streitgegenständlichen Informationen um solche über "Emissionen in die Umwelt" handelt. Das Gericht ist dieser Auffassung nicht gefolgt und hat in dem zu entscheidenden Fall eine Abwägung der bestehenden Interessen gefordert. Die Niederlande und die EU-Kommission hatten in dem Verfahren in Übereinstimmung mit dem EuGH die Auffassung vertreten, dass die Freisetzung von Pflanzenschutzmitteln beim Ackerbau keine "Emissionen" seien und sich auf den Leitfaden für die Anwendung des Übereinkommens von Aarhus gestützt. Für den Begriff der "Emissionen" verweise der Leitfaden auf die Definition der IVU-Richtlinie.

37-6 - Stiebler, H.

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

GVO-Spuren in konventionellem Saatgut – behördliche Umbruchverfügungen – Aufzeigen der aktuellen Rechtsprechung

Traces of genetically modified organisms in conventional seed – orders for plowing – presentation of current Administrative Court decisions

Der weltweite Anbau von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen (GVO) – vor allem von Soja, Mais und Baumwolle – ist in den letzten zehn Jahren rasant gestiegen auf eine Anbaufläche von 160 Mio. Hektar in 2011. Aufgrund von internationalen Warenströmen beim Anbau, Transport, Lagerung und Verarbeitung von Saat- und Erntegut ist eine vollständige Trennung von konventionell und mittels Gentechnik erzeugtem Saatgut, Futter-

und Lebensmitteln technisch kaum noch zu gewährleisten. Mit dem Analyseverfahren der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) ist ein äußerst geringer GVO-Spurenbesatz von 0,01 % detektierbar. Hierzulande hat sich eine behördliche Praxis etabliert, die aufgrund minimalsten Spurenbesatzes das Inverkehrbringen von Saatgutpartien untersagt und bei erfolgter Aussaat den betroffenen Landwirten durch Umbruchverfügungen erhebliche wirtschaftliche Nachteile aufbürdet. Diese behördliche Praxis hat zu zahlreichen gerichtlichen Auseinandersetzungen geführt mit den zentralen Rechtsfragen: (i) Anforderungen an die Nachweispflicht des GVO-Besatzes gemäß § 86 VwGO bei widersprüchlichen Analyseergebnissen,

(ii) Liegt eine Freisetzung im Sinne des § 3 Nr. 5 GenTG auch vor, wenn der Anbauer keine Kenntnis von dem GVO-Spurenbesatz hat?,

(iii) Sind die wirtschaftlichen Nachteile und vor allem der Zulassungsstatus des GVO, z. B. vorliegende Sicherheitsbewertungen, im Rahmen der behördlichen Entscheidung zu berücksichtigen?.

Während die Verwaltungsgerichte Schleswig, Az. 1 B 33/07; Hannover, Az. 11 A 4732/07; und Magdeburg, Az. 1 A 432/07 MB, der Auffassung waren, dass trotz des finalen Elements auch eine Freisetzung gegeben sei, falls der Landwirt keine Kenntnis von dem GVO-Besatz habe und dass ferner aufgrund des "gentechnischen Basisrisikos" kein Raum für eine Ermessenserwägung anzustellen sei, war zwar auch der Hessische Verwaltungsgerichtshof in einer Entscheidung vom 19.01.2011, Az. 6 A 400/10 der Auffassung, dass ein GVO-Spurenbesatz vorliegt, da dem Untersuchungslabor kein fachlicher Fehler nachgewiesen wurde. Bei Unkenntnis des GVO-Spurenbesatzes fehle es hingegen an einem gezielten Ausbringen. Das im Begriff "gezielt" enthaltene finale Moment beziehe sich nicht nur auf die Aussaat als solche, sondern auch auf die Kenntnis des GVO-Besatzes. Eine andere Auslegung sei weder mit dem Unionsrecht noch mit dem Sinn und Zweck der gesetzlichen Regelung vereinbar. Im Rahmen der ordnungsgemäßen Ermessensausübung eines auf § 26 Abs. 1 GenTG gestützten Eingriffes komme weder eine Ermessensreduzierung auf Null in Betracht, noch lägen die Voraussetzungen eines intendierten Ermessens vor. Stattdessen müssen die wirtschaftlichen Einbußen des Landwirtes und vor allem das konkrete Gefahrenpotential des detektierten Events, insbesondere bereits vorliegende Sicherheitsbewertungen, berücksichtigt werden. In Folge fehlender Freisetzung i.S.d. § 3 Nr. 5 GenTG und unterlassener Ermessensausübung stellte der VGH Hessen die Rechtswidrigkeit der Umbruchverfügung fest. Mit Entscheidung vom 29.02.2012 hob das Bundesverwaltungsgericht, Az. BVerwG 7 C 8.11, dieses Urteil mit der Begründung auf, dass sich der Begriff „gezielt“ auch im Sinne von absichtlich (allein) darauf beziehe, dass die Anwesenheit von GVO in die Umwelt das Ergebnis einer Willens getragenen Handlung sei. Aufgrund einer weiten Interpretation des Begriffes „Unter-sagung“ zog das Gericht als Rechtsgrundlage für eine Umbruchverfügung § 26 IV GenTG heran, mit der Folge, dass keine Ermessenserwägungen für die behördliche Entscheidung, insbesondere das Gefährdungspotential des Events, zu berücksichtigen seien. Die bereits erfolgte Sicherheitsbewertung des Spurenbesatzes bei Auskreuzungen in umliegende Felder, die im Rahmen der Freisetzungsgenehmigung des bekannten Events erfolgte, wurde nicht berücksichtigt. Aufgrund fehlender Bindungswirkung an die Tatsachenfeststellung des VGH Hessen zum Spurenbesatz sind weitere Parallelverfahren zur Klärung der Anforderung an die Nachweispflicht im Hinblick auf die Fehleranfälligkeit des PCR-Verfahrens anhängig. Fachwissenschaftliche Veröffentlichungen belegen, dass trotz Einhaltung aller labortechnischer Sorgfaltsmaßnahmen bei der PCR-Analyse falsch-positive und falsch-negative Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden können und daher eine Zweituntersuchung erforderlich ist.

37-7 - Schiemann, J.; Hartung, F.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

New plant breeding techniques: safety assessment and regulation

Neue Techniken in der Pflanzenzüchtung: Sicherheitsbewertung und Regulierung

Several new breeding techniques are currently under way which differ substantially from transgenic techniques used in the last two decades. For some of them the regulatory framework in the EU might be no longer feasible, resulting in a legislative uncertainty concerning these techniques. A working group established by the European Commission (EC) in 2007 has been evaluating whether eight new techniques constitute GM techniques and, if so, whether the resulting organisms fall within the scope of the EU GMO legislation. These techniques are: Nuclelease technology, oligo-directed mutagenesis, cisgenesis, RNA-dependent DNA methylation, grafting on GM rootstock, reverse breeding, agro-infiltration and synthetic biology. This year the working group finished the evaluation and circulated its opinion for comments.

Recently, EC's Joint Research Centre (JRC) published a study on "New plant breeding techniques - State-of-the-art and prospects for commercial development" (Lusser et al., 2011). The study shows that some of these techniques should not necessarily be regulated under the GMO legislation and most of them can be handled by existing protocols for risk assessment and monitoring. In addition, EC has requested an EFSA opinion on the

adequacy of EFSA guidelines to perform risk assessment on plants developed through new biotechnologies and to address the risks irrespective of whether or not they fall under the GMO legislation. The EFSA working group provides its opinion one by one, starting with cisgenesis and intragenesis (EFSA 2012).

Oligo directed mutagenesis is a technique using short oligonucleotides as a tool to induce targeted alterations in the genome ranging from one to a few adjacent nucleotides. The alterations are caused by mispairing of nucleotides and the subsequent DNA repair by the host cell.

Cisgenesis/intragenesis technique means the integration of genes in a plant genome, a normal transgenic approach, but restricting the source of the genes to sexually compatible crossing partners of the recipient plant. By this approach only cisgenesis produces progeny which can arise by chance by a conventional breeding process (CBP), whereas intragenesis always produces progeny which cannot be achieved by CBP.

The aim of **RNA-dependent DNA methylation** is the induction of gene silencing via promoter methylation of target genes. Depending on the delivery method of the DNA which encodes for the silencing RNAs the expression can be transient only inducing epigenetic changes of the genome by the RNA silencing pathway.

Grafting with GM scions or rootstocks can be used for the transient expression of proteins or other effectors like RNAs to induce e.g. enhanced pathogen resistance. This technique can be performed using a non-GM scion onto a GM rootstock or *vice versa*.

The **reverse breeding** technique is able to reconstitute the parental lines starting with an elite F1 hybrid whose genetic material is unknown. Reverse breeding combines several other techniques. During this procedure a transgenic step can be included but the final plant lines are non-transgenic.

Synthetic genomics aims to synthesize large DNA molecules followed by transformation in a recipient structure. Concerning the application for plants, this technique is in a very early stage.

Zinc finger nuclease technique was the original term describing a new technique which uses an unspecific nuclease coupled to a sequence specific DNA binding element, the zinc finger. The restriction activity is directed to a certain locus in the genome of an organism by the zinc finger binding activity. After induction of a double strand break, the repair is done completely by the host cell.

The term **Agro-infiltration** (or Agro-inoculation) means that a plant or plant tissue is infiltrated with a liquid *Agrobacterium sp.* suspension. The *Agrobacterium* delivers T-DNA from which genetic material is expressed locally and transiently at high levels in the plant to produce a specific protein.

Literature

EFSA Panel on Genetically Modified Organisms. Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed through cisgenesis and intragenesis. EFSA J. 10(2), 2561 (2012).

LUSSER, M., PARISI, C., PLAN, D., RODRÍGUEZ-CEREZO, E.: New plant breeding techniques. State-of-the-art and prospects for commercial development. JRC Technical Report EUR 24760 EN. (European Commission Joint Research Centre, Rome, 2011).

Sektion 38 - Biologischer Pflanzenschutz I

38-1 - Schneider, D.; Jehle, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Transkriptomanalyse des *Cydia pomonella* Granulosevirus (CpGV)

Baculoviren sind insektenpathogene Viren einer diversen Gruppe, die weltweit als zur biologischen Bekämpfung von Schadlepidopteren angewendet werden. Das *Cydia pomonella* Granulosevirus (CpGV) wird in Europa auf mehr als 150.000 ha gegen den Apfelwickler *Cydia pomonella* eingesetzt. In den Jahren 2003/2004 konnte zum ersten Mal eine Resistenz von Apfelwicklerpopulationen gegen das Virus nachgewiesen werden. Bis heute wurden mehrere Isolate gefunden, welche in der Lage sind diese Resistenz wieder zu brechen.

Im Projekt zur "Charakterisierung der molekularen Virulenzfaktoren des CpGV durch Transkriptomanalysen" wird ein Expressionsprofil erstellt, durch das Informationen über den relativ unbekanntem Infektionszyklus gewonnen werden. Über eine quantitative reverse transcriptase PCR (qRT-PCR) wird der spezifische, zeitliche Rahmen der Infektion im Mitteldarm und dem Fettkörper untersucht. Ziel des Projektes ist es, neue Wege des Resistenzmanagements zu finden und neue Erkenntnisse zur Genregulation bei Baculoviren zu erhalten.

38-2 - Kleespies, R.¹⁾; Ritter, C.²⁾; Zimmermann, G.³⁾; Burghause, F.⁴⁾; Feiertag, S.⁵⁾; Leclerque, A.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

³⁾ privat

⁴⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

⁵⁾ Technische Universität Darmstadt

Natürliches Vorkommen mikrobieller Antagonisten von Drahtwürmern (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in Deutschland und Italien

Natural occurrence of microbial antagonists of wireworms (Agriotes spp., Coleoptera: Elateridae) in Germany and Italy

Drahtwürmer der Gattung *Agriotes* (Coleoptera: Elateridae) sind weit verbreitete landwirtschaftliche Schädlinge, die in vielen Kulturen weltweit Schäden von großer wirtschaftlicher Bedeutung verursachen. Zwischen 2008 und 2011 erfolgte eine Erhebung über das Auftreten natürlicher mikrobieller Antagonisten von *Agriotes* spp. Insgesamt wurden 3420 Drahtwürmer und 2 tote Käfer von verschiedenen Orten in Deutschland und 700 Drahtwürmer aus einer Laborzucht in Italien untersucht. Die natürliche Infektionsrate lag bei 0,66 %. Das diagnostische Screening von insgesamt 283 moribunden und toten *Agriotes*-Proben durch Licht- und Elektronenmikroskopie ergab folgendes Ergebnis: In 66 Drahtwürmern wurden unbestimmte Bakterien nachgewiesen, und 86 Proben zeigten Pilzwachstum. Davon waren 25 Drahtwürmer mit den entomopathogenen Pilzen *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *Isaria* spp. und *Lecanicillium* sp. infiziert. Nematoden wurden in 29 erkrankten Larven beobachtet, und 141 Drahtwürmer wiesen keine Krankheitserreger auf. In einer toten *Agriotes*-Larve wurde ein intrazelluläres Bakterium des neuen Rickettsiella-Pathotypen '*Rickettsiella agriotidis*' identifiziert.

Genetische Untersuchungen zur Charakterisierung ausgewählter *Agriotes*-Pathogene werden vorgestellt. Die Möglichkeit der Nutzung dieser Krankheitserreger als biologische Bekämpfungsmittel wird diskutiert.

38-3 - Koch, E.¹⁾; Wunderle, J.¹⁾; Orlik, M.¹⁾; Spieß, H.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Forschung und Züchtung Dottenfelderhof

Untersuchungen zur Entwicklung alternativer Saatgutbehandlungsmittel mit Wirksamkeit gegen Flugbrand

Studies on the development of alternative seed treatments with activity against loose smut

Die Flugbrände an Gerste und Weizen (*Ustilago nuda* und *U. tritici*) sind mit chemisch-synthetischen, fungiziden Saatbeizmitteln in der Regel gut zu bekämpfen. Da im Ökoanbau diese Mittel nicht erlaubt sind, sollten im Rahmen eines vom "Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft" geförderten Projektes neue Ansätze für die Bekämpfung mit ökokompatiblen Saatgutbehandlungsmitteln erarbeitet werden.

Dazu wurde zunächst die Ausbreitung der Flugbrandpilze in der Pflanze mikroskopisch untersucht und das Pilzmycel mit einem ELISA und q-PCR quantifiziert. Schon wenige Tage nach der Keimung wurden die Hyphen der Brandpilze im Apikalmeristem und den Blattprimordien gefunden. Im 1-Knotenstadium waren die Ährenanlagen meist völlig vom Pilz besiedelt. Ein Protokoll für die q-PCR wurde entwickelt und zur Quantifizierung des Pilzes in Jungpflanzen angewendet. Die erhaltenen Daten stimmten gut mit den Ergebnissen von parallel durchgeführten ELISA-Untersuchungen überein und zeigten, dass eine Vorhersage des Ährenbefalls mit der q-PCR bereits im 2-Blattstadium möglich ist.

Im nächsten Schritt wurden Pflanzenextrakte und Präparationen von Mikroorganismen auf potentielle Flugbrandaktivität untersucht. Von 34 wässrigen Pflanzenextrakten führten nach Inkorporation in PDA (Endkonzentration 5 %) neun zu einer vollständigen Hemmung der Brandsporenkeimung. Auch ein zweiprozentiger ethanolischer Soxhlet-Extrakt aus Rhabarberwurzeln hemmte die Keimung der Brandsporen vollständig. Weiterhin wurden mehr als 600 Mikroorganismen-Isolate auf Hemmung der Sporenkeimung untersucht. In diesen Tests betrug der Anteil wirksamer Isolate bei den Trichoderma-Isolaten 43 %, bei den Aktinomyzeten 30 % und bei den übrigen Bakterien 11 %.

In mehrjährig durchgeführten Kleinparzellenversuchen mit flugbrandinfizierter Gerste und Weizen wurden mit einigen ausgewählten Saatgutbehandlungen Bekämpfungserfolge erzielt. Die Effekte waren aber meist zu gering für die praktische Anwendung und nur bedingt reproduzierbar. Auch mit unterschiedlichen Applikationsverfahren, wie Tauchen in verdünnte Extrakte oder Kulturbrühen, Aufbringen von Pflanzenmehlen oder gefriergetrockneten Mikroorganismen auf die Oberfläche der Körner sowie Kombinationen mit Ethanol führten zu keiner deutlichen Verbesserung der Wirksamkeit. Topfversuche im Gewächshaus mit hochinfizierten Saatgutchargen erbrachten ähnliche Ergebnisse.

Die Wirksamkeit gegen Haferflugbrand wurde nur einmal überprüft. Wie im Falle von Gersten- und Weizenflugbrand war der Bekämpfungserfolg auch beim Haferflugbrand unbefriedigend. Eine Ausnahme bildete die Saatgutbehandlung mit Ethanol (70 %). Mit ihr wurde bei Hafer eine Flugbrandwirksamkeit von 75 bis 80 % erzielt.

38-4 - Grosch, R.¹⁾; Dietel, K.²⁾; Junge, H.²⁾; Chowdhury, S. P.³⁾; Hartmann, A.³⁾; Borriss, R.²⁾

¹⁾ Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau

²⁾ ABiTEP GmbH

³⁾ Helmholtz-Zentrum München

Interaktion von *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 mit dem Salatfäuleerreger und der mikrobiellen Rhizosphärengemeinschaft von Salat

Interaction of Bacillus amyloliquefaciens FZB42 with the bottom rot pathogen and the microbial rhizosphere community of lettuce

Bacillus amyloliquefaciens FZB42 wurde als pflanzenassoziiierender, endosporenbildender Bakterienstamm charakterisiert (*Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum*). Die Sequenzierung des Genoms von FZB42 zeigte, dass 9 Gencluster die Information zur nicht ribosomalen Synthese von 5 bioaktiven Peptiden, 3 Polyketiden und einem unidentifizierten Peptid mit antifungaler und antibakterieller Aktivität enthalten.

Unter Feldbedingungen wurde unter Berücksichtigung der Applikationsweise mit *B. amyloliquefaciens* FZB42 die Wirkung auf das Wachstum von Salat unter natürlichem und erhöhtem Befallsdruck (nach zusätzlicher Erregerinokulation) mit *Rhizoctonia solani* AG1-IB ermittelt. Zu verschiedenen Zeitpunkten während der Vegetation von Salat wurde sowohl die Besiedlungsdichte von FZB42 in der Rhizosphäre von Salat als auch der Einfluss der Applikation des pflanzenassoziiierenden Bakterium FZB42 auf die mikrobielle Gemeinschaft der Salatrhisosphäre

untersucht. Geprüft wurde der Einfluss einer alleinigen Jungpflanzenbehandlung (JB) sowie einer kombinierten Jungpflanzenbehandlung und Bodenapplikation (JB/BB) auf den Befall von Salat mit *R. solani* und das Wachstum von Salat.

Im Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, dass FZB42 die Befallsstärke der Salatfäule sowohl bei natürlichem als auch bei erhöhtem Befallsdruck signifikant reduziert. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle war bei kombinierter Behandlung (JB/BB) mit FZB42 eine signifikant erhöhte Trockenmasse von Salat gegeben. In der Rhizosphäre von Salat konnte FZB42 in ausreichender Dichte während der Vegetation nachgewiesen werden. Ein Einfluss auf die mikrobielle Gemeinschaft war durch FZB42 nicht festzustellen.

38-5 - Weiss, A.; Kunz, S.

bio-ferm Research GmbH

Strategischer Einsatz von *Aureobasidium pullulans* als Resistenzmanagement gegen *Botrytis* an Erdbeeren

Fruchtfäulen gehören zu den bedeutendsten Pilzkrankheiten und verursachen besonders im Erwerbsobstanbau hohe wirtschaftliche Schäden. Ihre Bekämpfung ist in der Regel sehr aufwändig und oft nur von mäßigem Erfolg, da das Auftreten der Erkrankungen multifaktoriellen Ursachen unterliegt. Der Hauptfruchtfäuleerreger in Erdbeeren ist *Botrytis cinerea*. Dieser infiziert geöffnete Blüten. Ob es dann zu einem Ausbruch einer Fruchtfäule kommt, hängt stark von den Witterungsverhältnissen während der Ernteperiode ab. Da der Erreger also nur vorbeugend bekämpft werden kann, müssen herkömmliche Fungizidbehandlungen so erfolgen, dass möglichst jede sich öffnende Blüte vor einer Infektion durch einen Fungizidbelag geschützt wird.

Charakteristisch für die zur Bekämpfung von *Botrytis* eingesetzten Wirkstoffgruppen ist, dass ihr Wirkmechanismus hoch spezifisch ist (Single site Inhibitoren) und der wiederholte Einsatz zur Selektion von Resistenzen geführt hat (1). Eine Möglichkeit, einer Resistenzbildung vorzubeugen, ist der schonende, reduzierte Einsatz der gefährdeten Wirkstoffgruppen und konsequenter Wechsel der Wirkstoffe. Der strategische Einsatz alternativer Mittel in Spritzstrategien mit chemischen Fungiziden würde das Resistenzmanagement unterstützen. Der Einsatz von gegen den Schaderreger antagonistisch wirkenden Bakterien oder Pilzen stellt eine Alternative zu chemischen Fungiziden dar.

Mit Boni Protect forte auf Basis von *Aureobasidium pullulans*, einem antagonistisch wirkenden Hefepilz, dessen Wirksamkeit gegen zahlreiche Schaderreger im Obstbau gezeigt werden konnte (2-4), können einzelne Behandlungen mit chemischen Fungiziden ersetzt werden und damit bestehende Lücken im Resistenzmanagement geschlossen werden.

In 2011 und 2012 wurden an je zwei Standorten in Baden Württemberg Freilandversuche an der Erdbeersorte 'Clery' und in 2011 zusätzlich ein Himbeerversuch nahe Lublin, Polen mit Boni Protect forte durchgeführt. Die Versuche wurden in randomisiertem Blockdesign mit vier Wiederholungen angelegt. Behandelt wurde ab Blühbeginn (BBCH 62) bis Blühende (BBCH 69) wöchentlich. Mit beginnender Reife der Erdbeeren (BBCH 85) wurde der *Botrytis* Befall von Blüten und Früchten an jeweils 28 Pflanzen jeder Wiederholung bonitiert. Bei dem Himbeerversuch wurde aus der Ernte von acht Pflücken der Anteil der *Botrytis* befallener Früchte pro Variante und Wiederholung ermittelt und der gesamt Durchschnitt pro Variante errechnet.

Vier Behandlungen mit Boni Protect forte führte in allen Versuchen zu einer signifikanten Befallsreduktion von 40 bis 73 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Die Wirkung des chemischen Standards (vier Behandlungen mit wechselnden Fungiziden) unterschied sich in den Erdbeerversuchen nicht von den mit Boni Protect forte behandelten Varianten.

In Spritzstrategien (zweimal chemisches Fungizid gefolgt von zwei Behandlungen mit Boni Protect forte) konnten mit *A. pullulans* in allen Versuchen Wirkungsgrade zwischen 59 und 86 % erzielt werden (5). Diese Wirkungsgrade waren vergleichbar mit denen der chemischen Standardbehandlungen.

Boni Protect forte war in allen Versuchen in der Lage, den Befall mit *Botrytis cinerea* in Erd- und Himbeeren signifikant zu reduzieren. *A. pullulans* ist daher sowohl für den Einsatz im ökologischen Beerenanbau wie auch in Strategiespritzungen im integrierten Anbau geeignet. Durch den Einsatz von Boni Protect forte an Stelle chemischer Fungizide können Pflanzenschutzmittelrückstände reduziert und die Resistenzentwicklung von *Botrytis cinerea* gegen chemische Pflanzenschutzmittel vermindert werden.

Literatur

(1.) WEBER, R. W. S., *Plant Disease* 95, 1263 (2011/09/19, 2011).

(2.) WEISS, A., S. WEISSHAUPT, M. HINZE, P. LEISTRA, S. KUNZ, in *Proc. of the 15th Int. Conf. on Organic Fruit-Growing*, Ed. (FÖKO e.V., Weinsberg, 2012) pp. 228-234.

- (3.) WEISS, A., G. MÖGEL, S. KUNZ, in *12th Int. Conf. on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing*, Ed. (FÖKO e.V., Weinsberg, 2006) pp. 113-117.
- (4.) KUNZ, S., in *11th Int. Conf. on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture*, Ed. (FÖKO e.V., Weinsberg, 2004) pp. 108-114.
- (5.) WEISS, A., S. WEISSHAUPT, P. KRAWIEC, S. Kunz, *Acta Horticulturae*, in press (2012).

38-6 - Schreiter, S.¹; Zimmerling, U.¹; Zocher, P.²; Grosch, R.²; Smalla, K.¹

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau

Einfluss des Bodentyps auf die Biokontrolle von *Rhizoctonia solani* durch bakterielle Antagonisten und die mikrobielle Diversität in der Rhizosphäre von Salat

Impact of soil type on biocontrol of Rhizoctonia solani by bacterial antagonists and on microbial diversity in the rhizosphere of lettuce

Die krankheitsunterdrückende Wirkung von biologischen Agenzien kann unter Feldbedingungen unter dem Einfluss von biotischen wie auch abiotischen Bedingungen deutlich variieren. Bisher gibt es kaum Kenntnisse dazu, welche Faktoren diese Variation wesentlich bedingen. Ein entscheidender Faktor könnte der Bodentyp sein, der sowohl durch seine physikochemischen als auch mikrobiologischen Eigenschaften Einfluss auf die Aktivität von biologischen Agenzien nehmen kann.

Ziel eines von der DFG unterstützten Projektes ist daher, den Einfluss des Bodentyps auf die krankheitsunterdrückende Wirkung von biologischen Agenzien zu untersuchen. Ein besseres Verständnis der Interaktionen von mikrobieller Gemeinschaft, der Pflanzenrhizosphäre und dem Boden könnte zur Erhöhung der Effektivität der biologischen Bekämpfung beitragen.

In verschiedenen Gefäß- und ersten Feldversuchen zeigten die bakteriellen Antagonisten *Pseudomonas jessenii* RU47 und *Serratia plymuthica* 3Re4-18 gegenüber dem Salatfäuleerreger *Rhizoctonia solani* an Salat eine effektive krankheitsunterdrückende Wirkung. Auf einem Versuchsstandort des IGZ besteht die Möglichkeit, den Einfluss von drei Bodentypen (lehmigem Sand, sandigem Lehm, Lößlehm) unabhängig von anderen Einflussfaktoren, wie klimatischen Bedingungen, auf die krankheitsunterdrückende Wirkung der genannten Antagonisten und deren Interaktion mit der mikrobiellen Rhizosphärengemeinschaft am Pathosystem Salat/*R. solani* zu untersuchen. Nach einer Kulturdauer von fünf Wochen wurde der Einfluss der Antagonisten auf die Biomasse von Salat sowohl ohne als auch nach künstlicher Inokulation mit *R. solani* ermittelt. In den mit *R. solani* inokulierten Varianten erfolgte gleichzeitig die Bonitur der Befallsstärke (BS) der Salatfäule. Zwei und fünf Wochen nach der Pflanzung wurde die Besiedlung der Rhizosphäre mit den Antagonisten sowie die Zusammensetzung der mikrobiellen Rhizosphärengemeinschaft untersucht.

Beide Antagonisten waren in der Lage, die BS der Salatfäule unabhängig von der Bodenart signifikant zu reduzieren. Ein Einfluss der Bodenart auf die Besiedlungsdichte der Antagonisten in der Rhizosphäre war nicht zu verzeichnen. Jedoch war in Abhängigkeit von der Bodenart eine unterschiedliche bakterielle Gemeinschaft in der Rhizosphäre von Salat gegeben, die jedoch nicht wesentlich von den Antagonisten beeinflusst war.

38-7 - Bisutti, I.; Stephan, D.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Einsatz mikrobiologischer Präparate zur Regulierung von *Verticillium*-Welke und Rhizomfäule an Erdbeeren

Application of microbials to regulate Verticillium wilt and crown rot on strawberries

Im organischen wie konventionellen Erdbeeranbau werden bodenbürtige Pathogene, wie z. B. *Verticillium* spp. und *Phytophthora* spp., ein zunehmendes Problem, weil derzeit keine effiziente Bekämpfung dieser Schaderreger möglich ist. Eine Bekämpfung wird dadurch erschwert, da insbesondere *V. dahliae* im Boden in Form von Mikrosklerotien mehr als 15 Jahre überdauern kann.

Vier Mikroorganismen (*Trichoderma harzianum* T58, *T. atroviride* P1, *Metarhizium anisopliae* Ma43 und *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24) wurden nach einer *in vitro* Testserie ausgesucht und gegen *V. dahliae* und *P. cactorum* an Erdbeerpflanzen im Gewächshaus und Freiland (Saison 2010/2011) getestet. Neben den vier Mikroorganismen wurde auch eine Mischung der vier Antagonisten in die Versuche mit einbezogen.

In den Gewächshaus- und Freilandversuchen waren trotz künstlicher Inokulation beider Pathogene keine klaren Infektionssymptome sichtbar. Wurden Wachstumsparameter (z. B. Wurzellänge, Blattmasse) in Versuchen mit

Inokulation von *V. dahliae* im Gewächshaus untersucht, zeigten alle Antagonisten eine Steigerung der untersuchten Wachstumsparameter, ohne dass sich ein Antagonist besonders abheben konnte. Bei mit *P. cactorum* inokulierten Pflanzen waren keine Effekte sichtbar.

In weiteren Freilandversuchen wurde die Vitalität der Pflanzen visuell bonitiert, wobei die Pflanzen mit Hilfe von Boniturklassen zwischen 1 (sehr vital) und 5 (tote Pflanzen) bewertet wurden. Bei dem mit *V. dahliae* inokulierten Versuchsansatz befanden sich ca. 50 % der Pflanzen in der Boniturklasse 1, ausgenommen dem Gemisch mit nur 29 %, und *M. anisopliae* mit 85 % in Boniturklasse 1. Nach künstlicher Inokulation mit *P. cactorum* konnte keine Steigerung kranker Pflanzen erreicht werden. Das kann darauf zurückzuführen sein, dass die Wetterbedingungen nicht optimal für die Ausbreitung der Krankheit waren. Wurde die Vitalität erfasst, erbrachte auch hier *M. anisopliae* die höchste Anzahl an Pflanzen in der Boniturklasse 1 (92 %) und das Gemisch die Niedrigste (37 %). Allerdings kann aufgrund der Heterogenität der Versuchsfläche (teilweise starker Engerlingsbefall im Bestand, unterschiedliche Wasserkapazität) nicht ausgeschlossen werden, dass diese das Versuchsergebnisse beeinflussten.

In weiteren Versuchen wurde der Einfluss der oben aufgeführten antagonistischen Mikroorganismen auf die Bildung sekundärer Mikrosklerotien von *V. dahliae* untersucht. Es zeigte sich, dass gerade durch Mischungen mit *T. harzianum* eine Reduktion der Mikrosklerotienbildung hervorgerufen werden konnte.

Sektion 39 - Tierische Schaderreger II

39-1 - Lehnhus, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Drahtwürmer und Schnellkäfer in Deutschland 2011

Wireworms and Click Beetles in Germany 2011

Drahtwürmer sind problematische Schaderreger, deren Schadwirkung sich mit dem Wegfall der neonicotinoiden Saatgutbehandlungsmittel gerade im Mais noch verstärkt hat. Pflanzenausfälle sowie Qualitätsverluste durch Drahtwürmer können jedoch in einem breiten Spektrum unterschiedlicher Kulturen beobachtet werden. Schnellkäfer, die erwachsenen Entwicklungsstadien, verursachen dagegen keine Schäden. Einige Schnellkäfer der Gattung *Agriotes*, deren Drahtwürmer als besonders schädlich gelten, können mittels Pheromonfallen erfasst werden. 5 in Deutschland als Schädlinge bekannte *Agriotes*-Arten (*A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. sordidus*, *A. ustulatus*) wurden in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder an über 60 verschiedenen Standorten in einem deutschlandweiten Monitoring erfasst. An einem Teil dieser Standorte wurden gleichzeitig Drahtwürmer mittels Köderfallen (Köder = 24 h vorgequollener Weizen) erfasst, teilweise in Kombination mit Handaufsammlungen. Es wurden ca. 30.000 Schnellkäfer von über 60 Standorten sowie insgesamt knapp 1000 Drahtwürmer von über 25 Standorten bestimmt.

Die dominanten Schnellkäferarten innerhalb der Gattung *Agriotes* in Deutschland waren in 2011 *Agriotes lineatus*, *A. sputator* und *A. obscurus*. Der wärmeliebende *A. ustulatus* kam in 2011 nur an wenigen Standorten in größerer Anzahl vor. Die südliche, aufgrund einer möglicherweise auch in Mitteleuropa kürzeren Generationszeit als besonders schädlich geltende Art *A. sordidus* dominiert an Standorten im Oberrheingraben, breitet sich aber aus dem Rheingraben heraus weiter aus.

Die Häufigkeit und Artenzusammensetzung von Schnellkäfern und Drahtwürmern stimmte in 2011 an vielen der untersuchten Standorte nicht überein. Bei den Drahtwürmern war zwar die Gattung *Agriotes* am häufigsten, aber an diversen Standorten traten auch Drahtwürmer anderer Gattungen (beispielsweise *Athous*, *Hemicrepidus*, *Selatosomus*) häufig auf. Auch bei ausschließlicher Betrachtung der Gattung *Agriotes* war die Artenzusammensetzung der Drahtwürmer und der Schnellkäfer an vielen Standorten deutlich unterschiedlich.

Schnellkäferfänge mittels Pheromonfallen erlauben demnach nur einen Einblick in das regionale Auftreten der *Agriotes*-Arten, sind aber nicht zur Prognose von Drahtwurmauftreten und Schäden auf einzelnen Schlägen geeignet. Zum besseren Verständnis des Einzugsbereichs der Pheromonfallen beziehungsweise der Mobilität der Schnellkäfer wurden Feldversuche mit markierten Tieren durchgeführt. Bislang wurde meist davon ausgegangen, dass Schnellkäfer der Gattung *Agriotes* nur geringe Entfernungen zurücklegen. Zur Untersuchung dieser Frage erfolgten Wiederfang-Experimente mit Freisetzung von markierten Schnellkäfern der Arten *Agriotes obscurus* und *A. lineatus* in unterschiedlichen Entfernungen (100 m, 200 m, 300 m) zu den für den Wiederfang eingesetzten Pheromonfallen. Die beiden Arten verhielten sich unterschiedlich. Wenigstens einzelne Schnellkäfermännchen der Art *A. lineatus* überwandern im Feld Distanzen von 300 m.

39-2 - Schmitt, J.¹⁾; Burghause, F.¹⁾; Jung, J.²⁾; Racca, P.²⁾; Kleinhenz, B.²⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

SIMAGRIO-B: Ein Modellansatz zur Prognose des Erstauftretens und der Flugaktivität ausgewählter *Agriotes*-Arten

*SIMAGRIO-B: First approach of a simulation model predicting first appearance and flight activity of selected *Agriotes*-species*

Durch Drahtwürmer entstandene Schäden an Kulturpflanzen werden in der Landwirtschaft zunehmend zum Problem. Aufgrund der versteckten Lebensweise ist der bodenbürtige Schädling bisher nur schwer zu bekämpfen. Die Kontrolle des Schnellkäfers könnte in Zukunft jedoch Alternativen bieten. Um die geographische Verbreitung und die Flugaktivität einzelner *Agriotes*-Arten näher zu untersuchen, wurde im Rahmen des durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz geförderten Teilprojektes "Erarbeitung von Basisdaten zur Drahtwurmprognose" ein vierjähriges Monitoring in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Auf 40 landwirtschaftlich genutzten Flächen wurden die Flugverläufe der Schnellkäfermännchen mit Hilfe von

artspezifischen Pheromonfallen überwacht. Insgesamt konnten ca. 60.000 Schnellkäfer gefangen und bestimmt werden. Die Fangzahlen wurden zunächst aufsummiert, relativiert und anschließend nach Arten getrennt mit Wetterdaten verrechnet. Insgesamt wurden auf diese Weise 1.396 Datenpaare erzeugt.

Auf Basis des halben Datensatzes von 2008 bis 2010 wurde ein erster Modellansatz, SIMAGRIO-B, zur Prognose des Erstauftretens und der Flugaktivität von *A. lineatus*, *A. sordidus*, *A. obscurus* und *A. sputator* in Abhängigkeit der Bodentemperatursumme entwickelt. Das Temperatursummenmodell basiert auf nicht-linearen Regressionen mit Bestimmtheitsmaßen zwischen 0,86 und 0,90. Die artspezifischen Modellansätze bilden die Unterschiede im zeitlichen Auftreten der einzelnen Arten ab. Erste Käferfänge lassen sich meist der Art *A. sputator* bzw. *A. obscurus* zuordnen. Mit steigender Bodentemperatursumme zeigen sich zunehmend auch Käfer der Arten *A. lineatus* und *A. sordidus*. Die unterschiedlichen Temperatursprüche begründen das regionale Auftreten der Arten. *A. sordidus* bevorzugt demnach südliche Lagen mit hohen Jahresdurchschnittstemperaturen und lässt sich vermehrt im unteren Rheingraben finden, während sich *A. sputator* und *A. obscurus* auch in kühleren Regionen etablieren.

Das Modell wurde anhand von mehreren Validierungsmethoden überprüft. Dazu wurden die verbliebenen Daten der Jahre 2008 bis 2011 verwendet. Die Prüfung der linearen Zusammenhänge zeigte, dass mit Korrelationskoeffizienten zwischen 0,85 und 0,91 in allen Fällen eine hoch signifikante Korrelation zwischen den Parametern Bodentemperatursumme und Käferaktivität vorliegt. Über die Berechnung der Trefferquote ($\pm 10\%$ der Population) wurde festgestellt, dass im Mittel 58 % der bonitierten Werte korrekt durch das Modell prognostiziert werden konnten. In 32 % der Fälle neigte das Modell zum Überschätzen. Die Berechnung der zeitlichen Differenzen zwischen dem simulierten und dem beobachteten Erstauftreten, definiert mit 10 % der erschienen Käfer, zeigte, dass das Erstauftreten in 46 % der Fälle korrekt prognostiziert wird, das Modell jedoch häufig mehr als sieben Tage zu früh auslöst. Daher besteht die Notwendigkeit, den Ansatz weiterhin anzupassen und darüber hinaus weitere Modellparameter zu implementieren.

Mit dem Modell SIMAGRIO-B wurde eine entscheidende Grundlage zur Prognose des Schnellkäfers geschaffen. Bis 2014 werden im Rahmen einer Projektverlängerung weitere Daten erhoben, um die bestehenden Ansätze zu einem praxisrelevanten Modell weiterzuentwickeln.

39-3 - Jung, J.; Racca, P.; Schmitt, J.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

SIMAGRIO-W: Ein Modell zur Prognose der Migration von Drahtwürmern in Abhängigkeit der Bodenfeuchte, Bodentemperatur und Bodenart

SIMAGRIO-W: A prediction model for wireworms in relation to soil moisture, temperature and type

Der Lebenszyklus der häufigsten in Deutschland verbreiteten Schnellkäferarten der Gattung *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. ustulatus*, *A. sordidus*) dauert vom Ei über verschiedene Larvenstadien bis zum vollentwickelten Käfer drei bis fünf Jahre. Die als Drahtwürmer bezeichneten bodenlebenden, polyphagen Larven benötigen während ihrer Entwicklung im Boden lebendes Pflanzenmaterial (FURLAN 1998). Es ist bewiesen, dass Drahtwürmer durch intensiven Fraß mehrere, die Kultur schädigende Phasen durchlaufen (GRATWICK 1989 und DOANE 1981). FURLAN (1998) konnte aufzeigen, dass die Zeit, welche zur Nahrungsaufnahme genutzt wird, bis zu 20 % der Entwicklungszeit der Larven im Boden betragen kann. Die schädigenden Phasen sind jahreszeitenabhängig und in dem Zusammenhang mit der Bodentemperatur und der Bodenfeuchte korreliert. Ist die Bodenfeuchte oder die Bodentemperatur für die Larven nicht komfortabel, besitzen sie die Tendenz, in Bodenschichten mit geeigneteren Bedingungen abzuwandern (McCOLLOCH and HAYES 1923). Nur wenn sich die Larven in den oberen Bodenschichten aufhalten, kann es zu Schäden an der Kultur kommen.

Da sich die Bodenfeuchte im Falle der Fraßschäden durch Drahtwürmer auf das vertikale Migrationsverhalten der Larven und somit ihre Nähe bzw. Entfernung zur Kultur auswirkt, wurde von der ZEPP eine Modellierung der vertikalen Wanderung der Larven in Bezug zur Bodenfeuchte, Bodentemperatur und Bodenart angestrebt. Die Reaktionen der Drahtwürmer auf Veränderungen ihres Feuchteumfelds wurden in Labor- und Halbfreilandversuchen genauer untersucht. Aus der erhobenen Datenbasis wurde das Modell SIMAGRIO-W zur Prognose des potentiellen Drahtwurmauftretens in der oberen Bodenzone entwickelt.

Im Halbfreilandversuch wurde das Auftreten der Larven in der oberen Bodenzone mithilfe von Köderfallen in sog. Drahtwurmkäfigen untersucht. Die über einen Zeitraum von 2,5 Jahren erhobene Datenbasis konnte im Anschluss mit den erhobenen Parametern Bodenfeuchte und Bodentemperatur statistisch ausgewertet werden. Die Drahtwurmmaktivität in der oberen Bodenzone zeigte ein Maximum bei 11 °C und 31 Vol. % Bodenfeuchte in dem vorliegenden Boden der Drahtwurmkäfige (Bodenart schluffiger Lehm). Funktionen zum Drahtwurmvorkommen in der oberen Bodenschicht konnten mittels nicht-linearer Regressionen berechnet werden.

Mit den abgeleiteten Modellfunktionen soll, ausgehend von einem unquantifizierbaren Drahtwurmpotential auf einem Feld, in einem ersten Entscheidungspunkt im Modell überprüft werden, ob in der oberen Bodenzone für eine Drahtwurmakktivität nötige Schwellenwerte von Temperatur und Bodenfeuchte überschritten sind und damit ein Risiko für Fraßschäden besteht. Ein hohes Risiko für Drahtwurmschäden wurde mit einem relativen Anteil aktiver Drahtwürmer in der oberen Bodenzone von mindestens 10 % definiert, andernfalls wurde von keinem bzw. einem niedrigen Risiko ausgegangen.

Eine erste Überprüfung des Modells SIMAGRIO-W ergab in 90 % der Fälle eine korrekte Klassifizierung im Vergleich mit den Boniturdaten der Halbfreilandversuche.

Werden Phasen mit einem hohen Risiko für Drahtwurmschäden vom Modell vorhergesagt, soll in einem nächsten Schritt das prozentuale Drahtwurmvorkommen der Feldpopulation in der oberen Bodenzone genauer charakterisiert werden. Hierfür konnten Laborversuche mit unterschiedlichen Drahtwurm- und Bodenarten durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Laborversuche zeigten, dass eine hochsignifikante Korrelation zwischen dem prozentualen Anteil an der maximalen Wasserkapazität eines Bodens und der Summe des Drahtwurmvorkommens besteht. Mithilfe der korrelierten Wertepaare konnte eine logistische Regression durchgeführt werden. Die Summe des Drahtwurmvorkommens kann damit in Bezug zur maximalen Wasserkapazität des Bodens in den vier untersuchten Bodenarten modelliert werden. Das Bestimmtheitsmaß lag bei den berechneten Funktionen zwischen 0,81 und 0,89. Eine durchgeführte Kovarianzanalyse mit einem Konfidenzintervall von 95 % ergab keine signifikanten Unterschiede im Verhalten der Drahtwurmart in Bezug zur Bodenfeuchte.

Das neu entwickelte Modell SIMAGRIO-W prognostiziert Phasen mit einem hohen Risiko zum Auftreten von Drahtwürmern und damit indirekt das Risiko für Fraßschäden an der Kulturpflanze. Mit dem Modell steht ein Entscheidungshilfesystem zur Verfügung, das die optimale Planung zu Feldbearbeitungs- und evtl. Pflanzenschutzmaßnahmen auf Schlägen mit Drahtwurmproblematik ermöglicht.

39-4 - Finger, L. J.¹⁾; Block, T.²⁾; Witsack, W.¹⁾; Drechsler, N.³⁾; Volkmar, C.¹⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Syngenta Agro GmbH

³⁾ Bio- Test Labor GmbH Sagerheide

Zur Diversität von Zikadenpopulationen im Getreide und deren Vektorfunktion für Getreideverzweigungsviren (CDV) in der mitteldeutschen Agrarlandschaft

Erstmals wurde das durch die Zikade *Psammotettix alienus* übertragene Weizenverzweigungsvirus 1960 in Europa (VACKE, 1961) und laut HUTH 1994 in Deutschland nachgewiesen. Aufgrund von Temperaturerhöhungen infolge des Klimawandels wird die Bedeutung der insektenübertragbaren Viren zunehmen (HABEKUSS, 2009).

Um Aussagen bezüglich der Diversität, der Abundanz und des Infektionspotentials sowie möglicher Überwachungs- und Bekämpfungsstrategien treffen zu können, wurde 2010/2011 in Sachsen-Anhalt eine Feldstudie in den Phasen der abreifenden Wintergerste, des Ausfallgetreides, der Wintergersten-Neuansaat sowie der überwinterten Wintergerste in den Bereichen Saumstruktur, 50 m - Feldrand- und 100 m - Feldbereich durchgeführt. Insgesamt konnten 27 Zikadenarten mithilfe der Kescherfangmethode nachgewiesen werden.

Desweiteren wurden Untersuchungen auf zwei benachbarten Wintergerstenschlägen ausgewertet, bei denen mittels Realtime-PCR und DAS-ELISA infizierte Zikaden sowie positive Einzelpflanzenproben detektiert werden konnten. Die Ergebnisse wurden im Rahmen einer Masterarbeit (FINGER, 2011) erarbeitet.

Literatur

FINGER, L., 2011: Zur Diversität von Zikadenpopulationen im Getreide und deren Vektorfunktion in der mitteldeutschen Agrarlandschaft. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, 78pp.

HABEKUSS, A., RIEDEL, C., SCHLIEPHAKE, E., ORDON, F., 2009: Breeding for resistance to insect-transmitted viruses in barley – an emerging challenge due to global warming. Journal für Kulturpflanzen 61(2): 53-61.

HUTH, W., 1994: Weizenverzweigung - bisher übersehen? Pflanzenschutz-Praxis 4, 37-39.

VACKE, J., 1961: Wheat dwarf virus. Biol. Plant. 3: 228-233.

39-5 - Ströcker, K.¹⁾; Kaufmann, K.²⁾; Wendt, S.³⁾; Schachler, B.²⁾; Kirchner, W. H.³⁾; Struck, C.¹⁾

¹⁾ Universität Rostock

²⁾ Saatucht Steinach GmbH & Co kg

³⁾ Ruhr-Universität Bochum

Leaf-weevil infestations on agriculturally used lupins

Blattrandkäferbefall an landwirtschaftlich genutzten Lupinen

An increasing demand for local grown protein plants has raised interest in the cultivation of lupins (*Lupinus* spp.) in Northeast Germany, but low yield reliability is still a problem. One limiting factor is the infestation with insect herbivores, and special attention has to be paid to the specific lupin pests *Sitona gressorius* and *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae). The adult weevils migrate to the fields in early spring and start maturation feeding on the leaves of the plant, where they produce characteristic u-shaped feeding notches on the leaf margins. Eggs were laid in the vicinity of the plants and introduced to the soil. Hatching larvae target the lupin root, where they feed on root nodules and the surrounding root tissue, until they pupate and emerge from the soil in late summer. The disturbance of water- and nutrient uptake and an increased risk of pathogen infection due to injuries are considered as a serious threat for plant health.

To improve knowledge of *S. gressorius* and *S. griseus* infestation in lupin crops, a three-year study was conducted on two experimental sites in Northern Germany. Several lupin genotypes were investigated, mainly cultivars and breeding lines of narrow-leaved (*L. angustifolius*), white (*L. albus*) and yellow lupin (*L. luteus*), but additional species and wild type accession were examined as well. One part of the study mainly focused on investigating yield reduction on *L. angustifolius* due to insect infestation and the susceptibility for lupin weevils among over 100 cultivars, breeding lines and wild type accessions on experimental fields in Bocksee (Mecklenburg-Western Pomerania). In field experiments in Rostock (Mecklenburg-Western Pomerania), weevil infestation was investigated on twelve lupin genotypes in more detail. Feeding damages on leaves and roots caused by naturally occurring weevils were recorded weekly over ten to twelve weeks in spring and summer 2008, 2009, and 2010. The abundance of weevil larvae on the roots and the number of adults hatching from the plots in late summer and autumn were determined as well. Additionally, the amount of lupin alkaloids of the twelve lupin genotypes was analysed by gas chromatography and mass spectrometry. Lupin alkaloids are known to be highly toxic and act as feeding deterrents towards many vertebrate and invertebrate herbivores. To investigate the feeding preferences of lupin weevils under laboratory conditions, behavioural bioassays have been made, as well. Insect infestation was confirmed to induce yield loss of 20 – 40 % in narrow-leaved lupins. Narrow-leaved lupin genotypes were identified to be more attractive to lupin weevil adults and larvae than yellow lupin genotypes, but a large intraspecific variability was observed, as well. In the field experiment in Rostock, around 30 – 40 % of white and narrow-leaved lupins and 20 – 30 % of yellow lupins plants had feeding damages on the examined leaves. In the stage of flowering, 80 – 100 % of all examined roots of *L. albus* and *L. angustifolius* were infested by weevil larvae, with up to 100 % of all root nodules destroyed by larval feeding. At the same time only 20 – 30 % of *L. luteus* roots showed signs of larval feeding, and only 20 % of the nodules were damaged on those plants. The estimated larval abundance and catches of hatching weevil adults indicate that the reproduction of weevils in the experimental field was mainly restricted to *L. albus* and *L. angustifolius*, and seldom occurred on *L. luteus* plants. Intraspecific variations were also observed: Among the narrow-leaved lupin genotypes, the cultivar 'Azuro' was the one which was affected most by weevil infestation. The alkaloid analyses revealed large differences in the alkaloid content and pattern of the twelve genotypes, but in the field experiment as well as in the behavioural bioassays, alkaloid-rich genotypes were equally or more affected than those with low alkaloid content. No deterrent or adverse effect of lupin alkaloids on *S. gressorius* and *S. griseus* was observed in the field, neither in terms of lower feeding adult and larval feeding, nor in reduced reproduction rates.

The results of this study confirm that lupin weevil infestation is a serious problem in lupin cultivation. Narrow-leaved and white lupins have been observed as most susceptible. Field study results combined with laboratory data strongly indicate that high alkaloid levels do not have a protective effect against *S. gressorius* and *S. griseus* infestation.

39-6 - Schütz, I.; Roos, W.; Moritz, G.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Gegenseitige Erkennung und Abwehrstrategien: Thysanopteren auf Papaveraceen

Thrips on Papaveraceae: mutual adaptation and defense mechanisms

Der Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE, 1895) (Thysanoptera, Thripidae) ist ein polyphages und hoch adaptives Insekt. Sein Schadpotential setzt sich zusammen aus den direkten Fraßschäden an Blatt, Knospe, Blüte oder Frucht und der möglichen Übertragung phytopathogener Viren vom Topovirus-Typ (MORITZ, 2006). Bekannt ist, dass *F. occidentalis* auf Pflanzen mehrerer Familien vorkommt (BRØDSGAARD, 1989), nur selten jedoch auf Papaveraceen (RIPA, 2009), den Mohngewächsen, die oft alkaloidhaltigen Milchsaft enthalten (HEGNAUER, 1969). Um das adaptive Potential dieser Thripsart zu testen, haben wir experimentell zwei verschiedene Papaveraceen (*Chelidonium majus*, Schöllkraut, und *Eschscholzia californica*, Goldmohn) als alleinige Nahrungsgrundlage angeboten.

Der Mechanismus der Nahrungsaufnahme der meisten Thysanopteren unterscheidet sich von dem anderer Herbivoren. Im Unterschied zu diesen stechen Thripse einzelne Zellen der Epidermis (von Blüten, Blättern oder Früchten) an und saugen deren Inhalt einschließlich Plastiden, Nukleus und Vakuolen aus (MORITZ, 2006).

Sowohl *C. majus* als auch *E. californica* reagierten auf den Befall durch Western Flower Thrips mit einer erhöhten Produktion von Alkaloiden des Benzophenanthridin-Typs. Diese Reaktion konnte bisher für den Befall mit Thripsen noch nicht nachgewiesen werden. Bezophenanthridine sind wirksame Phytoalexine, die durch Aufbau und Struktur in der Lage sind, die Funktion von Enzymen und Proteinen des Zytoskeletts zu beeinflussen, doppelsträngige DNA zu interkalieren und Membranpotentiale zu zerstören (CHATURVERDI et al., 1997).

Die erhöhte Produktion von Alkaloiden stellt eine Abwehrreaktion dar, der ein Teil der Thripse tatsächlich zum Opfer fiel. Ein Teil der Insekten war jedoch in der Lage, diese Pflanzen trotz des erhöhten Alkaloid-Gehaltes als Lebens- und Nahrungsgrundlage zu nutzen. Dabei nahmen die Thripse mit der Nahrung auch die Alkaloide auf, wie wir mittels Dünnschichtchromatographie von Thrips-Extrakten nachweisen konnten, und zwar umso mehr, je länger die Larven an *E. californica* saugten.

C. majus wurde von WFT-Weibchen sogar als Substrat zur Ablage der Eier akzeptiert.

Wir konnten außerdem zeigen, dass Thripse Alkaloide nicht nur aufnehmen, sondern auch in weniger giftige Formen umwandeln können. Hierzu ließen wir Thripse durch eine Parafilmmembran an einer künstlichen Nährlösung saugen. Diese enthielt neben Sucrose definierte Mengen des Alkaloids Sanguinarin, das sowohl in *E. californica* als auch *C. majus* vorkommt (HEGNAUER, 1969). Dünnschichtchromatogramme von Thripsen, die an dieser Lösung gesaugt hatten, zeigten nicht nur die Aufnahme des Sanguinarins, sondern auch das Abbauprodukt Dihydrosanguinarin, das eine wesentlich weniger giftige Form des Alkaloids darstellt.

Es konnte somit gezeigt werden, daß *F. occidentalis* auch Pflanzen besiedeln kann, die wirksame Phytoalexine bilden.

Eine weitergehende interessante Frage wäre, ob WFT selbst über die Enzyme zur Entgiftung der Alkaloide verfügt, oder ob diese Reaktion möglicherweise durch Endosymbionten (siehe CHANBUSARAKUM und ULLMAN, 2008) durchgeführt wird.

Literatur

- BRØDSGAARD, H.F., 1989: *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera; Thripidae): A new pest in Danish glasshouses: A review. Tidsskr. Planteavl 93: 83-91.
- CHANBUSARAKUM, L., ULLMAN, D., 2008: Characterization of bacterial symbionts in *Frankliniella occidentalis* (Pergande), Western flower thrips. J. Invertebr. Pathol. 99: 318-325.
- CHATURVEDI, M.M., KUMAR, A., DARNAY, B.G., CHAINY, G.B.N., AGARWAL, S., BHARAT, B. AGGARWAL, 1997: Sanguinarine (Pseudochelerythrine) is a Potent Inhibitor of NF-κB Activation, IκBα Phosphorylation, and Degradation. J Biol. Chem. 272 (48), 30129-30134.
- HEGNAUER, R., 1969: Chemotaxonomie der Pflanzen, Vol. 5: Dicotyledoneae: Magnoliaceae - Quinaceae. pp. 264-269. Birkhäuser Verlag, Basel and Stuttgart.
- MORITZ, G., 2006: Die Thripse – Fransenflügler, Thysanoptera. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- RIPA, R., FUNDERBURK, J., RODRIGUEZ, F., ESPINOZA, F., MOUND, L.A., 2009: Population Abundance of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and Natural Enemies on Plant Hosts in Central Chile. Environ. Entomol. 38: 333-344.

39-7 - Arndt, R.; Baumjohann, P.; Prokop, A.

W. Neudorff GmbH kg

Einfluss der Köderformulierung auf die spezifische Wirkung von Mollusikiziden

Influence of bait formulations on the specific efficacy of molluscicides

Die zu der Klasse der Mollusken gehörenden Schnecken können in einigen gärtnerischen und landwirtschaftlichen Kulturen zu signifikanten Schädlingen werden. In Deutschland sind dies besonders Nacktschnecken der Gattung *Arion lusitanicus* (Spanische Wegschnecke) und *Deroceras reticulatum* (Genetzte Ackerschnecke). Weltweit kommt aber auch Gehäuse-schnecken wie *Helix aspersa*, *Theba pisana* oder *Achatina fulgica* eine große Bedeutung zu. Im Nassreisanbau ist *Pomacea caniculata* eine der wichtigsten Schädlinge. Schnecken schädigen besonders durch die Vernichtung von Jungpflanzen nach dem Auflaufen, aber auch durch das Anfressen von Pflanzen sowie die Verschmutzung mit Schleim oder Kot, was die Vermarktung erschwert oder unmöglich macht. Die biologische Kontrolle mit Nematoden (*Pasmarhabditis hermaphrodita*) spielt in der Praxis keine wesentliche Rolle. Die Bekämpfung erfolgt weltweit hauptsächlich mit Ködern mit den Wirkstoffen Eisenphosphat, Metaldehyd oder Methiocarb.

Um eine erfolgreiche Schneckenkontrolle zu gewährleisten, müssen die Schnecken den Köder finden, und im ausreichenden Maße konsumieren. In der Praxis wird immer wieder von der Lockwirkung verschiedener Köder berichtet. In Versuchen mit *Arion lusitanicus* konnte gezeigt werden, dass die Eisenphosphatköder SluXX und Ferramol ebenso attraktiv für die Schnecken sind wie Rapspflanzen. Selbst die Konditionierung der Versuchstiere auf Raps als Futterpflanze führte nicht zur Bevorzugung der Pflanzen gegenüber den Neudorff Ködern.

In Wahlversuchen wurden *Arion lusitanicus* Köder mit den Wirkstoffen Metaldehyd oder Methiocarb als Alternative zu Ferramol bzw. SluXX angeboten. Dabei konnte keine Präferenz für einen Köder festgestellt werden.

Dennoch werden immer wieder Anstrengungen unternommen, die Lockwirkung von Ködern zu verbessern. In Laboruntersuchungen der Firma Neudorff konnten teilweise positive Tendenzen bezüglich der Findungsrate von Ködern mit Additiven gezeigt werden, die sich in Praxisversuchen aber nicht bestätigten.

Wenn das Auffinden der Köder im Feld rein zufällig erfolgt, ist es wichtig eine große Köderdichte zu gewährleisten, um den Schnecken möglichst viele „Baiting Points“ anzubieten. Haben die Schnecken die Köder gefunden, ist die ausreichende Aufnahme entscheidend, um eine gute Wirkung zu erzielen. Dabei hängt der Köderkonsum stark von den verwendeten Köderrohstoffen ab. Sind diese für die Schnecke nicht schmackhaft, ist die Köderaufnahme und somit die Wirksamkeit reduziert. Dies kann es nötig machen, dass für bestimmte Schneckenarten spezielle Formulierungen entwickelt werden müssen, wie es am Beispiel von aquatischen Schnecken gezeigt werden konnte.

Neben der Köderqualität kann die Wirksamkeit aber auch von Faktoren wie dem Alter der Schnecken oder klimatischen Bedingungen abhängen. So waren Köder mit dem Wirkstoff Metaldehyd gegen junge Schnecken bei niedrigen Temperaturen (10°C) deutlich schlechter wirksam als der Eisenphosphatköder SluXX.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für eine erfolgreiche Schneckenbekämpfung die Köderdichte im Feld und die "Schmackhaftigkeit" der Formulierung von entscheidender Bedeutung sind.

Sektion 40 - Fungizide / Bakterizide II

40-1 - Plesken, C.¹⁾; Leroch, M.¹⁾; Weber, R.²⁾; Naoshin, Z.¹⁾; Hahn, M.¹⁾

¹⁾ Technische Universität Kaiserslautern

²⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Multiple Fungizidresistenz des Graufäuleerregers und Ausbreitung eines bisher unbekanntem, zu *Botrytis cinerea* und *B. fabae* verwandten Genotyps in Erdbeerfeldern

*Multiple fungicide resistance of the grey mould fungus and spread of a hitherto unknown genotype close to *Botrytis cinerea* and *B. fabae* in strawberry fields*

Die durch *Botrytis cinerea* verursachte Graufäule ist ein massives Problem im Obst- und Gemüsebau weltweit. Für die Kontrolle von *Botrytis* in Erdbeerfeldern werden jährlich mehrfache Spritzungen durchgeführt.

Graufäulepopulationen aus verschiedenen deutschen Anbaugebieten wurden bzgl. ihrer Fungizidsensitivität und genetischen Strukturierung überprüft. Resistenzen waren weit verbreitet, einschließlich multipler Resistenzen einzelner Isolate gegen die meisten verwendeten Botrytizide. Es wurde eine stärkere Variante des Multidrugresistenz-Phänotyps MDR1 entdeckt, die zu erhöhter Teilresistenz gegen Cyprodinil und Fludioxonil führt (MDR1h). Die für MDR1h verantwortliche Mutation wurde vorläufig identifiziert. Die Mehrzahl der Erdbeerisolate, darunter alle Isolate mit MDR1h, war genetisch verschieden von den bekannten *B. cinerea*-Genotypen. Sequenzuntersuchungen deuten auf eine taxonomische Stellung des neuen „Erdbeer-Genotyps“ zwischen *B. cinerea sensu stricto* und *B. fabae* hin. Mit Hilfe einer diagnostischen PCR wurde gezeigt, dass der neue Genotyp in allen Erdbeer-Anbaugebieten verbreitet und oft dominierend ist, in Weinbergen dagegen nur sehr selten vorkommt. Wir überprüfen die Hypothese, dass sich "Erdbeer-Genotypen" u. a. aufgrund ihrer Fähigkeit zur schnelleren Anhäufung von Resistenzmutationen gegen die eingesetzten Fungizide in kommerziellen Erdbeerfeldern ausgebreitet haben.

40-2 - Derpmann, J.¹⁾; Steiner, U.¹⁾; Oerke, E.-C.¹⁾; Altınçiçek, B.¹⁾; Buschhaus, H.²⁾; Dehne, H.-W.¹⁾

¹⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

²⁾ Nisso Chemical Europe GmbH

Entwicklung einer allel-spezifischen real-time PCR zur quantitativen Erfassung der E198A-Mutation in Populationen von *Botrytis cinerea*

*Development of an allele-specific real-time PCR for quantitative assessment of E198A mutation in populations of *Botrytis cinerea**

Der Erreger des Grauschimmels *Botrytis cinerea* verursacht hohen wirtschaftlichen Schaden durch Qualitätseinbußen und Ertragsverluste im Weinbau. Neben kulturtechnischen Maßnahmen und Sortenwahl ist die chemische Bekämpfung die wichtigste Methode zur Reduktion des *Botrytis*-Befalls. Nach wenigen Jahren intensiven Einsatzes der Benzimidazole (MBC) traten verbreitet resistente Stämme auf. Daher wurde 1975 die Zulassung dieser Wirkstoffgruppe für den Weinbau in Deutschland zurückgezogen.

Bei einem Monitoring wurden 2007 in fünf Weinanbaugebieten ca. 10 % MBC-resistente Isolate detektiert. Die Resistenz dieser Feldisolate beruhte auf dem Single-Nukleotid-Polymorphismus (SNP) E198A des Beta-Tubulin-Gens. Dieser SNP wurde mittels Allelspezifischer Polymerase-Kettenreaktion (as-PCR) nachgewiesen. Jedoch ist die as-PCR nicht für High-Throughput-Systeme geeignet. Deshalb wurde eine real-time as-PCR (as-qPCR) entwickelt. Dazu wurden Primer für eine allelspezifische Amplifikation mit einer Amplikonlänge von < 150 bp getestet und die PCR-Bedingungen für die ausgewählten Primerpaare optimiert. Das Beta-Tubulin-Gen wurde mit einem artspezifischen Primerpaar nach SUAREZ et al. (2005) quantifiziert. Zur experimentellen Überprüfung wurden E198A- und Wildtyp-DNA in verschiedenen Verhältnissen gemischt und in zwei getrennten Reaktionen die Allel- und die Beta-Tubulin-Kopienzahl bestimmt. Dabei zeigte sich eine gute Korrelation der erwarteten mit den aus Ct-Werten errechneten Allel-Häufigkeiten. Zusätzlich wurden in gepoolten DNA-Proben von Feldisolaten die Allel-Häufigkeiten bestimmt und mit den Ergebnissen von Fungizidsensitivitäts-Prüfungen verglichen. Dabei zeigten beide Methoden ähnliche Ergebnisse. Daher ist die as-qPCR eine zuverlässige Methode zur Überwachung von Benzimidazol-Resistenz innerhalb von Feldpopulationen von *B. cinerea* und geeignet für High-Throughput-Systeme.

Literatur

SUAREZ, M., WALSH, K., BOONHAM, N., O'NEILL, T., PEARSON, S., BARKER, I., 2005: Development of real-time PCR assays for the detection and quantification of *Botrytis cinerea* in planta. *Plant Physiology and Biochemistry* 43, 890 - 899.

40-3 - Meier-Runge, F.; Henser, U.; Räder, T.; Bletscher, C.

Syngenta Agro GmbH

Sakalia® – Gesundheit für die Pflanzen durch Aktivierung eigener Abwehrmechanismen

Sakalia® – Healthy plants by activation of plant defense mechanisms

Mit dem Produkt Sakalia® steht der Praxis im Wein- und Gemüsebau zukünftig ein neuer Wirkstoff, der die Abwehrmechanismen der Pflanzen aktiviert zur Verfügung. Durch die nicht rückstandsrelevanten Behandlungen werden die Pflanzen weit weniger anfällig gegen Echte Mehltaupilze sowie weitere pilzliche Schaderreger.

Im Vortrag werden neben einer generellen Vorstellung des Produktes Sakalia® auch erste Ergebnisse aus dem Einsatz des Produktes präsentiert. Neben Versuchsergebnissen zur Wirksamkeit werden auch Daten zur Wirkungsweise vorgestellt. Die innerhalb von zwei Tagen nach vorbeugender Anwendung induzierte Resistenz ist nicht systemisch, bewirkt aber einen je nach Neuzuwachs 7 bis 10-tägigen Schutz von Blattober- und Blattunterseite.

Sakalia® hat ein äußerst günstiges toxikologisches Profil und zeichnet sich darüber hinaus durch sehr positive Umwelteigenschaften aus. Aus diesem Grunde werden für Sakalia® keine produktseitigen Abstandsaufgaben sowie keine Einstufung nach Gefahrstoffverordnung erwartet.

Die Zulassung von Sakalia® in der Zentralen Registrierungszone wird gegen Echte Mehltaupilze im Wein- und Kernobstbau, in Erdbeeren, Gurkengemüse und Tomaten im geschützten Anbau, sowie Erdbeeren und Tomaten im Freiland angestrebt. Darüber hinaus ist auch eine Zulassung gegen Falschen Mehltau in Salaten geplant. In den Ländern der Südlichen Registrierungszone werden auch weitere Indikationen verfolgt.

40-4 - Erven, T.; Tegge, V.; Hau, A.

BASF SE

Zampro® – Doppelter Schutz gegen die Kraut- und Knollenfäule

Zampro® – Double Protection against Phytophthora infestans

Zampro® ist das erste flüssige Kartoffelfungizid mit dem neuen Wirkstoff Initium® der BASF SE. Durch die Kombination von Initium® mit dem bewährten translaminar und lokalsystemisch wirkenden Dimethomorph ist Zampro® optimal zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) in Kartoffeln geeignet. Zampro® bietet einen doppelten Schutz für die Kartoffelpflanzen, da die Kraut- und Knollenfäule von innen und außen abgewehrt wird. Durch den Zusatz von Dash® E.C. wird die Wirkungssicherheit von Zampro® deutlich erhöht, indem das Anlagerungs- und Benetzungsverhalten der Spritzbrühe auf der Pflanzenoberfläche optimiert und der Abbau durch ultraviolette Strahlung minimiert wird. Dash® E.C. setzt den pH-Wert herab und optimiert die Oberflächenspannung der Spritzbrühe.

Zampro® zeichnet sich zusätzlich durch ein günstiges Umweltprofil aus, ist nützlingsschonend und bienenungefährlich (B4). Dadurch besitzt Zampro® sehr günstige Abstandsaufgaben zu Oberflächengewässern (NW 642). Die Kombination der Wirkstoffe Initium® und Dimethomorph in dem Kartoffelfungizid Zampro® ist optimal zur Bekämpfung aller Stadien der Kraut- und Knollenfäule geeignet. Durch seine Kontaktwirkung verhindert Initium® die Infektion durch die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) und eine weitere Ausbreitung der Krankheit im Bestand. Bei direktem Kontakt von Initium® platzen die Zoosporen innerhalb weniger Sekunden auf. Der Wirkstoff hemmt den Elektronentransport am Komplex III (bc1 Komplex) der mitochondrialen Atmungskette und führt so zu einem rapiden Abfall der ATP-Konzentration in den Zellen des Schadpilzes. Die Energieproduktion ist nachhaltig unterbrochen und die Zellen sterben ab. Der bewährte Wirkstoff Dimethomorph bekämpft die frühen und späten Entwicklungsstadien der Kraut- und Knollenfäule, welche durch die Kontaktwirkung von Initium® nicht optimal erfasst werden. Der translaminare und lokalsystemische Wirkstoff Dimethomorph verhindert durch die Störung der Zellwandbildung des *Phytophthora*-Pilzes die Entwicklung in allen wachsenden Stadien des Erregers. Dimethomorph dringt tief in die behandelten Pflanzenteile ein und breitet sich dort aus. Dadurch werden auch frühe Infektionsphasen – die 1 - 2 Tage zurückliegen – erfasst. Der Wirkstoff Dimethomorph zeichnet sich ebenfalls durch eine starke antisporeulierende Wirkung aus.

40-5 - Vogler, A.; Skwira, J.

Syngenta Agro GmbH

Revus Top® – das erste Produkt mit vollständiger Wirkung gegen *Phytophthora infestans* und *Alternaria* spp. in Kartoffeln

*Revus Top® – the first product with complete activity against *Phytophthora infestans* and *Alternaria* spp. in potatoes*

Wegen möglicher Totalausfälle haben die beiden Schaderreger *Phytophthora infestans* und *Alternaria* spp. eine große wirtschaftliche Bedeutung für den Kartoffelanbau. Die Bekämpfung beider Krankheiten hat daher höchste Priorität für einen wirtschaftlichen Anbau. Die aktuell auf dem Markt verfügbaren Produkte sind auf die Bekämpfung von nur einem der beiden Schaderreger spezialisiert. Beim gleichzeitigen Auftreten beider Pilze, was unter europäischen Anbaubedingungen sehr oft der Fall ist, muss bei der Bekämpfungsstrategie darauf geachtet werden, dass sowohl ein *Phytophthora*-Spezialist als auch ein *Alternaria*-Spezialist zum Einsatz kommen.

Diese Anforderungen erfüllt das neu entwickelte Fungizid Revus Top® 500 SC. Es steht der Praxis in Zukunft als neues Produkt gegen beide Schaderreger, *Phytophthora infestans* und *Alternaria* spp., zur Verfügung. Revus Top® 500 SC enthält die beiden Wirkstoffe Mandipropamid und Difenoconazol mit je 250 g/l, die als Suspensionskonzentrat formuliert sind. Der Wirkstoff Mandipropamid aus der Gruppe der Carbonsäureamide (Carbonsäureamide, FRAC-Code 40) ist in dem Produkt der wirksame Partner gegen *P. infestans*, der schon in den vergangenen Jahren im Produkt Revus® überzeugt hat. Mandipropamid wird bei Kontakt mit den Blättern an deren Wachsschicht angelagert und kann nach dem Antrocknen nicht mehr vom Regen abgewaschen werden. Kombiniert mit der hohen intrinsischen Aktivität hat das Produkt daher eine hervorragende Regenfestigkeit bei sehr guter Dauerwirkung. Ein Teil des Wirkstoffes dringt in das Blattgewebe ein und wird translaminar verlagert. Der Wirkstoff Mandipropamid greift in die Zellulose-Biosynthese von Oomyceten (Falsche Mehlaupilze) 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 Difenoconazol aus der Gruppe der Triazole (FRAC-Code 3) wird erstmalig für den Kartoffelanbau zugelassen und ist als wirksamer Partner gegen *Alternaria* spp. ein wichtiger Baustein. Besonders hinsichtlich des Resistenzmanagements hat Difenoconazol eine besondere Bedeutung, da damit eine neue Wirkstoffgruppe zur Bekämpfung von *Alternaria* spp. zur Verfügung steht. Der Wirkstoff dringt schnell über die Blätter und Stängel in die grünen Pflanzenteile ein und wird in der Pflanze systemisch verlagert. Difenoconazol wirkt protektiv und stoppt vorhandene Infektionen ab (kurativ). Die Anwendung kann bis zu drei Mal innerhalb einer Saison mit einer Aufwandmenge von 0,6 l/ha erfolgen.

Mit Revus Top® steht der Landwirtschaft erstmalig ein Produkt mit bester Wirkung gegen die beiden wichtigsten Schaderreger im Kartoffelanbau, *Phytophthora infestans* und *Alternaria* spp., zur Verfügung.

40-6 - Deimel, H.

agroplanta GmbH & Co. kg

Kantor® – Neueste Additiv-Technologie, leistungsstark und umweltfreundlich

Kantor® – Latest adjuvant technology, powerful and safe to the environment

Geeignete Additive (= Zusatzstoffe für Pflanzenschutzmittel) beeinflussen wesentlich die Effektivität und Effizienz von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen. Dadurch werden die Zielsetzungen erfolgreicher Pflanzenschutzanwendungen hinsichtlich Wirkungsstärke, Wirkungssicherheit, Kosteneffizienz, Arbeitsproduktivität und Umweltverträglichkeit bestmöglich erfüllt. Die Herausforderung der Zukunft besteht darin, Additiv-Technologie bereit zu stellen, die Leistungsstärke und hohe Umweltverträglichkeit in sich vereint.

Mit dem Additiv Kantor®, als Zusatzstoff für Pflanzenschutzmittel durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft (BVL) gelistet, steht nun ein derartiges Additiv der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung. Kantor® ist ein emulgierbares Wirkstoffkonzentrat mit 79 % alkoxylierten Triglyceriden und 21 % Beistoffen zur Verbesserung des Anhaftens, der Benetzung, der Wirkstoffaufnahme und der Wirkungssicherheit von Pflanzenschutzmitteln. Wirkungsschwerpunkt ist die Unterstützung der Blattaufnahme (= Penetration) von systemischen Pflanzenschutzmitteln. Der im Produkt enthaltene Säureanteil dient der Wasserkonditionierung, wodurch im Spritzwasser der pH-Wert abgesenkt und insbesondere Kationen (z. B. Ca, mg, Fe, Mn) inaktiviert werden. Die patentierte Produkttechnologie, auf Basis pflanzlicher Rohstoffe, kombiniert Leistungsstärke als Additiv und Umweltverträglichkeit in höchster Weise. Kantor® wird allgemein mit 0,15 % (= 0,15 l je 100 l Spritzbrühe) als Additiv zur Optimierung von Pflanzenschutzmitteln eingesetzt. Für Anwendungen in Sonderkulturen (Obst, Wein, Hopfen, Erdbeeren, Zierpflanzen) wird der Einsatz mit 0,04 % (= 0,04 l je 100 l Spritzbrühe) bei Wasseraufwandmengen von 800 bis 1200 l/ha empfohlen. Die Anwendung von Kantor® zusammen mit so-

genannten „Abbrennherbiziden“ (z. B. Produkte mit den Wirkstoffen Carfentrazone-ethyl, Cinidon-ethyl, Bifenox), aber auch AHL-Flüssigdünger wird nicht empfohlen. Kantor[®] ist grundsätzlich – zur Ausschöpfung der wasserkonditionierenden Eigenschaften – als Erstes dem Spritzwasser zuzugeben.

Im Rahmen der intensiven Produktentwicklung wurde Kantor[®] mehrjährig in verschiedenen Kulturen mit den verschiedensten Pflanzenschutzmitteln und auch unter Betrachtung unterschiedlicher Wasseraufwandmengen hinsichtlich seiner Effekte geprüft. Bei Herbiziden, Fungiziden und Wachstumsregulatoren wurden immer parallel verschiedene Dosisstufen der Produkte getestet, bei Insektiziden wird grundsätzlich nur mit der vollen Aufwandmenge gearbeitet. Die vielfältigen Versuchserfahrungen (z. B. Totalherbizide; Getreide-, Mais-, Zuckerrübenherbizide; Getreidefungizide, Rapsinsektizide) zeigen, dass Kantor[®] universell als Additiv zur Optimierung von Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden kann. Kantor[®] zeigte in allen Versuchen eine sehr gute Kulturverträglichkeit in Kombination mit den eingesetzten Pflanzenschutzmitteln. Besonders hervorzuheben ist die gute Kulturverträglichkeit von Kantor[®] zusammen mit Zuckerrübenherbiziden, welche sich auch in dem schwierigen Frühjahr 2012 sowohl in den Versuchen als auch in der Praxis bestätigte. Die Wirkungsabsicherung gerade bei angepassten Aufwandmengen wird in Zukunft, bedingt durch die Umsetzung des Behandlungsindex im Rahmen des Nationalen Aktionsplanes zur Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes an Bedeutung gewinnen. Unabhängig davon, bedeutet die Wirkungsabsicherung durch Kantor[®] einen wichtigen Beitrag zur Resistenzabsicherung von Pflanzenschutzmitteln: Hohe Wirkungsgrade sind unabdingbar für eine nachhaltige Antiresistenzstrategie. Kantor[®] zeigte keinen Einfluss auf die Bienentoxizität von Pflanzenschutzmitteln (z. B. Insektizide, Fungizide) bei spezifisch hierzu durchgeführten Versuchen.

Die in der Produktentwicklung gesammelten Erfahrungen wurden im Markteinführungsjahr 2012 durch die landwirtschaftliche Praxis bestätigt. Neben den positiven Erfahrungen zur Wirkungsabsicherung berichteten die Landwirte außerdem über eine praktisch nicht vorhandene Schaumbildung durch Kantor[®], wodurch der Zusatz eines Schaumstopfmittels, wie bei vielen anderen Additiven nötig, entfällt. Ebenfalls positiv sind die Erfahrungen mit Kantor[®] im Einsatz mit geringen Wassermengen je Hektar und bei „Tauspritzungen“.

Kantor[®] in der Tankmischung mit Pflanzenschutzmitteln bedeutet Wirkungsabsicherung, auch unter schwierigen Anwendungsbedingungen und bei angepassten Pflanzenschutzmittel-Aufwandmengen. Kantor[®] ist die grüne Additiv-Technologie von morgen schon heute. Der gezielte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Kombination mit Kantor[®] ist somit praktizierter Umweltschutz.

Sektion 41 - Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose I

41-1 - Tschöpe, B.; Breckheimer, B.; Racca, P.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Erstellung eines Expertensystems zur Planung der Insektizidstrategie im Kartoffelbau unter Einbezug der Resistenzentwicklung

Development of an expert system for optimizing the insecticide control strategy in potato production considering the process of resistance

Ziel des dreijährigen Projekts ist die Entwicklung eines Expertensystems, das zur Planung einer Insektizidstrategie zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers eingesetzt werden kann. Dabei wird die Notwendigkeit einer Behandlung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten mit dem Ziel analysiert, das Auftreten von Resistenzen zu vermeiden bzw. stark zu verzögern. Die vorhandenen Prognosemodelle zur Populationsdynamik SIMLEP1-Start und SIMLEP3 sowie Bekämpfungsschwellen, pflanzenbauliche Maßnahmen und Beraterhinweise werden mit dem neu zu entwickelnden Modell SIMRES-LEP zur Beschreibung der Insektizid- bzw. Wirkstoff-Resistenzentwicklung verknüpft.

Zur Entwicklung des Modells SIMRES-LEP wurde 2011 eine Kartoffelkäferzucht mit 7 Populationen etabliert und diese in 2-4 Generationen weitergezüchtet. Versuche zeigten, dass eine Generation bei einer mittleren Temperatur von 23,6 °C ca. 37 Tage benötigt. Im Optimalfall können daher 9-10 Generationen pro Jahr entwickelt werden. Des Weiteren wurde der Resistenzstatus der Populationen gegenüber dem Pyrethroid Karate Zeon mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin mittels der Methode 7 des Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) bestimmt. Die statistische Verrechnung erfolgte mittels Probit-Analyse. Die LD₅₀-Werte lagen bei den Zuchtpopulationen bei 0,64 - 7,84 ppm (Feldrate = 18,75 ppm) und die theoretischen Wirkungsgrade bei 68 - 96 %. Die Zuchtpopulationen zeigten somit unterschiedliche Wirkstoffempfindlichkeit. Auf Basis dieser Versuche wurden Selektionsexperimente durchgeführt, bei denen Junglarven in jeder Generation mit einer die LD₄₀ bewirkenden Konzentration an Pyrethroid behandelt werden, um schrittweise eine Resistenz der Zuchtpopulation zu erzielen. Erste Ergebnisse, die an einer Käferpopulation aus Mainz-Hechtsheim durchgeführt wurden, bestätigen die Eignung dieser Selektionsmethode. Dabei wurden Kartoffelblätter in eine Insektizidlösung von Karate Zeon getaucht, die einer Konzentration von 2 % der Feldaufwandmenge entsprach (bewirkt LD₄₀ bei dieser Population) und Junglarven 48 h auf diese Blätter aufgesetzt. Die überlebenden Junglarven wurden weitergezüchtet und in der nächsten Generation entsprechend behandelt. Dies wurde bislang in drei aufeinanderfolgenden Generationen durchgeführt. Zusätzlich wurde der Resistenzstatus mittels IRAC 7 bestimmt. Nach der ersten Behandlung mit 2 % Karate Zeon ließ sich noch kein Anstieg des Resistenzniveaus verzeichnen. Die LD₅₀ lag zwischen 0,5 und 0,6 ppm. Nach der zweiten Behandlung wurde ein Anstieg der LD₅₀ auf 1,1 ppm festgestellt, was sich jedoch noch nicht statistisch absichern ließ. Erst nach der Behandlung in der dritten Generation, wurde ein signifikanter Anstieg der LD₅₀ auf 1,7 ppm erzielt (Tukey (HSD), Signifikanzniveau = 5 %). Durch Überprüfung der Wirkstoffempfindlichkeit jeder Generation kann ein Resistenzfaktor berechnet werden. Die Modellierung der Resistenzentwicklung wird des Weiteren auf Basis der erhobenen Versuchsergebnisse, Literaturdaten sowie den Daten des bundesweiten Insektizidresistenzmonitorings erfolgen.

In weiteren Versuchen soll zusätzlich die „Resistenzrückentwicklung“ untersucht werden. Dabei soll mittels eines Selektionsexperiments an einer resistenten Population untersucht werden, ob und wie schnell durch Rotation von Wirkstoffen das Resistenzniveau einer Population reduziert werden kann. Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen können dann genutzt werden, um eine Bekämpfungsstrategie gegen den Kartoffelkäfer modellgestützt zu empfehlen.

Das Forschungsprojekt wird gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

41-2 - Ehlert, K.; Kollar, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Innovative Regen- und Nässeensorik für die Schorfprognose

Innovative rain and wetness sensors for apple scab prognosis

Das Ziel des Projektes ist es, für die Prognose des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*) neue Blattnässeensoren und Sensoren für die kinetische Energie des Regens zu entwickeln, unter Freilandbedingungen zu erproben und zu optimieren. Weitere krankheits- und infektionsrelevante Parameter sollen ermittelt und charakterisiert werden.

Die in Zusammenarbeit mit der Firma Adolf Thies GmbH & Co. kg entwickelten Blattnässeensoren sollen die tatsächlich vorhandene Nässe-dauer der Blätter exakt wiedergeben. Zur Bewertung der Neuentwicklungen wurden verschiedene marktübliche Sensoren herangezogen sowie Kameras, die die tatsächliche Blattnässe dokumentieren konnten, eingesetzt. Bei den entwickelten kapazitiven Blattnässeensoren wurden dünne Leiterbahnen in Form einer Kammstruktur in eine Glaskeramik eingebettet, diese Oberfläche erwies sich im Freiland als widerstandsfähig und wenig schmutzanfällig. Eine in den Sensoren vorhandene Heizung konnte zugeschaltet werden um Taubildung auf der Sensoroberfläche zu vermeiden. Bei Beginn von registrierter Nässe war eine Peltierkühlung zuschaltbar, die das Abtrocknen des Sensors verzögerte. Der wählbare Kühlgrad ermöglichte die Modellierung der Sensoren hinsichtlich bekannter Fühler für die Schorfprognose oder sonstigen infektionsrelevanten Parametern wie z. B. Blattnassunterbrechungen und jahreszeitliche Phänologie der Apfelbäume. Die Möglichkeiten der Optimierung und Anpassung des Sensors im Freiland als neuartiger Nässefühler für den Apfelschorf werden dargestellt und bewertet.

Die kinetischen Energien der Regenereignisse wurden in der Primärsaison 2011 gemessen, um Schwellenwerte für die Ascosporenausschleuderung ermitteln zu können. Die zur Sporenausschleuderung benötigten Energien waren gering und es konnten Umweltparameter festgestellt werden, die die benötigte Energie herab- oder heraufsetzen können. Dabei wurde ein Zusammenhang mit der Feuchtigkeit der Blätter vor dem auslösenden Regen beobachtet. Die benötigte kinetische Energie war entsprechend niedriger je trockener die Blätter bei Regenbeginn waren. Dieser Effekt konnte die Dunkelhemmung bei Nacht und deren Aufhebung im Freiland erklären. Laboruntersuchungen zu Sporenfreisetzungen unter verschiedenen Lichtbedingungen und unterschiedlichen Ausgangsfeuchten bestätigten diese Annahmen. Hierbei wurde bei Zuschaltung von Starklicht ein deutlicher Anstieg in der Sporenmenge bei feucht vorinkubierten Blättern beobachtet. Bei trockenem Ausgangsmaterial wurde bereits in der Dunkelphase eine große Sporenmenge ausgeschleudert mit einer vergleichsweise geringeren Steigerung nach einer Starklichtzuschaltung. Bei den feucht vorinkubierten Blättern war die Anzahl der bei Dunkelheit ausgeschleuderten Sporen deutlich verringert. Die Labor- und Freilandergebnisse werden vergleichend dargestellt und diskutiert.

41-3 - Sander, R.; Röhrig, M.

Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) e.V.

Mobile Internetberatung – Infektionsgefahren für Getreide, Zuckerrüben und Kartoffeln auf den Punkt gebracht

Mobile internet advisory service – bringing infection risks for cereals, sugar beets and potatoes to the point

EDV-gestützte Entscheidungshilfen gibt es seit vielen Jahren. ISIP, das Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion, bietet im Auftrag der Landwirtschaftskammern und Bundesländern bereits seit über einem Jahrzehnt Prognosemodelle, Monitoringdaten und aktuelle Hinweise über das Internet an. Dabei kooperiert ISIP eng mit der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), deren Hauptaufgabe die Modellentwicklung und -pflege ist. Aus der Nutzung von Entscheidungshilfen ergeben sich Vorteile sowohl beim Landwirt durch die Optimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln bei gleichzeitiger Umweltschonung, als auch bei der landwirtschaftlichen Beratung durch die effizientere Verbreitung von Informationen.

In den vergangenen Jahren hat ZEPP darüber hinaus einen Algorithmus entwickelt, mit Hilfe dessen die Lufttemperatur und die Luftfeuchte in einem Raster von 1 km² interpoliert werden können. Messwerte von bundesweit rund 560 Wetterstationen liegen dieser Interpolation zugrunde, die durch Radarniederschlagsmessungen und flächendeckende Vorhersagedaten des Deutschen Wetterdienstes ergänzt werden. Die daraus resultierenden räumlich hoch aufgelösten Wetterdaten sind im Bereich der landwirtschaftlichen Beratung deutschlandweit einmalig.

Das Ziel ist es nun, die Beratung an den Ort zu bringen, an dem eine Entscheidung getroffen werden soll. Und das ist in den meisten Fällen nicht das Büro, sondern das Feld des Landwirts. Solche standortbezogenen Entscheidungshilfen sind nun erstmals mit den neuen mobilen Angeboten von ISIP verfügbar. Durch die GPS-

Funktion moderner Smartphones wird die aktuelle Position in Form von Geokoordinaten an den ISIP-Server übertragen, worauf hin das System die entsprechende Rasterzelle ermittelt. Auf der Basis der damit verknüpften Wetterdaten werden dann die Prognoseergebnisse errechnet und auf dem Mobilgerät dargestellt. Zurzeit können unter <http://m.isip.de> Entscheidungshilfen für Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben abgerufen werden.

Technologisch war die wichtigste Entscheidung, ob eine betriebssystemspezifische Anwendung ("App") oder eine mobile Webanwendung die sinnvollste Implementierung darstellt. Gegen eine App sprechen die hohen Entwicklungsaufwände, dafür die Unabhängigkeit von einem mobilen Internetzugang. Davon ausgehend, dass sich die Lücken in der Netzabdeckung auf dem ländlichen Raum in den nächsten Jahren schließen, wurde eine mobile Webanwendung entwickelt, die konsequent auf den neuen HTML5-Standard setzt. Damit ist das Angebot unabhängig vom Betriebssystem des Smartphones (Google Android, Apple iOS, Windows Mobile, Blackberry, etc.) nutzbar. Durch die konsequente Ausrichtung der Beratungsplattform ISIP auf ein einfach zu bedienendes und auch auf dem Feld nutzbares System wird der Zugang zu den Informationen wesentlich verbessert. Anwender können nun ihre Bestandsbeobachtungen unmittelbar mit Modellergebnissen verknüpfen. Ganz im Sinne des informationsgeleiteten Pflanzenschutzes stehen somit mehr Informationen zur Entscheidungsfindung bereit.

Die Anwendung wird während der Poster-Session auf einem Smartphone-Modell präsentiert.

41-4 - von Richthofen, J.-S.; Johnen, A.; Volk, T.

proPlant GmbH

Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa

Improvements of proPlant expert decision support systems in Germany and Europe

Die bekannten proPlant-Grafiken zur Prognose von Pilzkrankheiten in Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben oder zum Auftreten von Rapsschädlingen gibt es inzwischen auch optimiert für die Nutzung auf dem Smartphone oder dem Tablet-PC. Diese mobilen Dienste ermöglichen Landwirten und Beratern einen Überblick über die aktuelle Wetterlage und die proPlant-Auswertungen von unterwegs aus für die nächstgelegene Wetterstation, z. B. direkt auf dem Feld. 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 (vgl. Beitrag 023).

Folgende fachliche Neuerungen für die proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme wurden und werden umgesetzt, um das inhaltliche Angebot zu ergänzen:

Die Anzeige der Inkubationszeiten ausgehend von Infektionsereignissen ist inzwischen für alle Pilzkrankheiten im proPlant-System möglich (neben Getreide also auch in Kartoffeln, Zuckerrüben und Raps). Anwender der Desktop-Version „expert.classic“ können dieses wichtige Hilfsmittel neben dem Sichtbarmachen von Infektionstagen nutzen, um abzuschätzen, wie sich eine Krankheit weiterentwickeln kann. Besonders Berater und Versuchsansteller profitieren davon, z. B. bei der Planung von Boniturterminen. Denn proPlant macht rechtzeitig darauf aufmerksam, wenn z. B. nach einem Infektionsblock die Inkubationszeit abläuft und mit einem weiteren Befallsanstieg gerechnet werden muss.

Das proPlant Maiszünsler-Prognosemodell steht 2012 erstmals für die Nutzung in der landwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung. Das begleitende Monitoring zur Validierung wird fortgeführt. Das Modell bewertet anhand von Wetterdaten den Falterzuflug und die Zeiten der Eiablage und des Larvenschlupfes. Es leitet den Flughöhepunkt her und kalkuliert anhand von Temperatursummen den Zeitraum für ansteigende Eiablage- und Larvenschlupfzahlen verbunden mit der Ausgabe eines Zeitfensters für die optimale Terminierung der Behandlung. Insektizid-Terminversuche haben gezeigt, dass sich die dort ermittelten optimalen Termine mit proPlant vorhersagen lassen (vgl. Beitrag 41-6). Eingebunden wurde das Maiszünsler-Modell im ersten Schritt in die Regionalberatung der proPlant Internet-Version expert.com. Im neuen Faxdienst „AgrarECHO“ der Firma DuPont dient es in Kombination mit dem Maiszünsler-Monitoring „ZünslerPrognostik“ als Baustein für regionale Warnmeldungen und Empfehlungen zur Maiszünsler-Bekämpfung.

Das inhaltliche Angebot und die technische Plattform des in Deutschland führenden Pflanzenschutz-Beratungssystems proPlant expert. findet nach wie vor starkes Interesse bei Firmen und Beratungsorganisationen im europäischen Ausland. Seit der letzten Pflanzenschutztagung wurden internetbasierte proPlant expert. Dienste in weiteren Ländern neu etabliert (z. B. Großbritannien) oder befinden sich im Test. In

Österreich wurden auf dem bereits seit vielen Jahren etablierten neutralen Pflanzenschutz-Informationportal www.warndienst.at eine Reihe von Neu- und Weiterentwicklungen umgesetzt, darunter ein Kartoffel-Warndienst als Entscheidungshilfe für den gezielten Fungizideinsatz im Kartoffelbau. Das angeschlossene Monitoring zeigt die wöchentlichen Befallsergebnisse für Krautfäule und *Alternaria*. Über Infektionswarnkarten, Infektionsgrafiken und einen Spritzabstandsrechner von proPlant lassen sich Spritzfolgen optimieren. Das Warndienst-Portal ist ein Gemeinschaftsprojekt von Landwirtschaftskammern, Pflanzenschutzmittelfirmen, Züchtern und Handelshäusern mit der Firma proPlant (vgl. Beitrag 024).

Die länderübergreifenden Partnerschaften ermöglichen einen intensiven fachlichen Austausch. Sie tragen zur Modell-Validierung in sehr unterschiedlichen Klimaräumen (vom wärmeren Südfrankreich bis zum deutlich kälteren Finnland) und zu Weiterentwicklungen bei, von denen auch Anwender in Deutschland profitieren (vgl. Beitrag 41-5).

41-5 - Volk, T.; Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.

proPlant GmbH

Prognosesystem proPlant expert. für Getreidekrankheiten und Rapsschädlinge: Besonderheiten im Jahr 2012 in Deutschland und Europa

proPlant expert. decision support system for diseases in cereals and pests in winter oil seed raps: specifics in the year 2012 in Germany and Europe

Das Prognosesystem proPlant expert. wird bereits seit Jahren über Deutschland hinaus in verschiedenen anderen europäischen Ländern von Partnern eingesetzt. Die wetterbasierten Informationen (z. B. die bekannten proPlant-Grafiken zur Prognose von Pilzkrankheiten in Getreide oder zum Auftreten von Rapsschädlingen) werden während der Saison über die Medien Internet, Fax, Email und neuerdings mobile Dienste an Landwirte und Berater verteilt.

Aus den Rückmeldungen der Partner sowie eigenen Erfahrungen ergibt sich rückblickend folgendes Bild für die Besonderheiten des Anbaujahres 2011/2012:

Das Thema des Jahres in Getreide und Raps waren sowohl in Deutschland als auch im nahen europäischen Ausland (z. B. Frankreich, Österreich, Slowakei Tschechien) die Kahlfröste mit -20 °C im Februar 2012 und deren Folgen. In Deutschland wird die Höhe der Umbruchfläche wegen Auswinterung geschätzt auf: Winterweizen: 350.000 ha, Wintergerste: 160.000 ha, Winterraps: 70.000 ha.

Pilzkrankheiten Getreide

- In den Ländern Deutschland, Österreich, Slowakei und Tschechien führte das Absterben von Blattmasse aufgrund der Februar-Fröste und eine ausgeprägte anschließende Frühjahrs-Trockenheit in der Regel zu einem späten Epidemiebeginn. In den westeuropäischen Ländern Frankreich und England gab es dagegen keine Frühjahrs-Trockenheit, in England sogar den niederschlagsreichsten April seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1910!
- In Deutschland waren die Epidemieverläufe von Region zu Region und von Schlag zu Schlag sehr unterschiedlich, von Langezeit gesunden Beständen bis hin zur Notwendigkeit mehrmaliger Fungizid-anwendungen, wie immer nicht nur abhängig vom Wetter, sondern auch von Fruchtfolge, Aussaattermin, Sortenanfälligkeit u. ä..
- Weder in Deutschland noch in den anderen europäischen Ländern gab es in diesem Jahr eine absolut dominierende Pilzkrankheit. Oftmals erreichte der Mehltau in anfälligen Sortenbekämpfungswürdigen Befall, dann in der Regel als erste Pilzkrankheit. In Deutschland trat Gelbrost nicht nur wie üblich in bestimmten anfälligen *Triticale*-Sorten, sondern auch in Winterweizen auf. In Österreich war beim Fungizideinsatz neben anderen Pilzkrankheiten auch *Septoria nodorum* zu beachten, die in Deutschland nur noch selten bekämpfungswürdig auftritt.
- In Sommergerste (die in osteuropäischen Ländern wie Belarus und Slowakei auf deutlich größerer Fläche angebaut wird als Wintergerste) trat nur geringer Pilzbefall auf.
- Die Höhe des Fungizideinsatzes wird von den Marktteilnehmern als unterdurchschnittlich eingeschätzt, im Weizen wurde von den Landwirten vor allem im Anwendungs-Zeitfenster T1 (EC 31-37) reduziert.
- Neue Fungizide aus der Wirkstoffgruppe der Pyrazol-Carboxamide standen in Deutschland nunmehr bereits im zweiten Jahr der landwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung, während die Zulassung und Anwendung in vielen osteuropäischen Ländern deutlich später erfolgen wird.

Schädlinge Raps

- Der Rapsglanzkäfer wird zwar öffentlich am meisten thematisiert (u. a. wegen der Resistenzproblematik), der Befall war aber im Jahr 2012 weder in Deutschland noch in den anderen europäischen Ländern (z. B. Frankreich) extrem kritisch. Die anderen Frühjahrsschädlinge waren bei Insektizidbehandlungen nicht minder wichtig, dies galt auch in anderen europäischen Ländern wie Tschechien (Kohlschotenmücken-Befallsjahr in 2012), Belarus (Kohltriebrüssler-Befallsjahr in 2012) oder England.
- In Frankreich entwickelte sich im Herbst 2011 der Rapserdflor regional neben dem schwarzen Kohltriebrüssler zu einem zweiten wichtigen Schädling.
- In anderen Ländern waren zum Teil andere Raps-Insektizide zugelassen als in Deutschland, z. B. in Tschechien: Nurelle D 0,6 l/ha mit den Wirkstoffen Chlorpyrifos (Organophosphat) und Cypermethrin (Pyrethroid).

41-6 - Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.

proPlant GmbH

Maiszünsler-Prognoseprogramm in proPlant expert.: Erfahrungen aus dem ersten Praxisjahr 2012

DSS proPlant expert. for European corn borer (Ostrinia nubilalis): experiences from the first year in Practice 2012

Das neue Maiszünsler-Prognosemodell von proPlant wurde nach vorausgegangenen erfolgreichen Testjahren im Jahr 2012 erstmals in der Praxis eingesetzt. Das System bewertet anhand von Wetterdaten den Falterzuflug und leitet daraus die Zeiten der Eiablage und des Larvenschlupfes ab, um den für die Praxis optimalen Termin für die Behandlung abzuleiten. Beim Einsatz von Insektiziden geht es darum, den Höhepunkt des Larvenschlupfes zu treffen, kurz bevor sich die Larven in den Stängel einbohren. Dazu steht der Praxis in Landwirtschaft und Beratung das neue computer-gestützte Prognosemodell von proPlant zur Verfügung, das diese Zeiträume identifiziert. In Abhängigkeit von Wetter- und Beobachtungsdaten sagt es die Zünslerentwicklung vorher. Dazu liefert das System zunächst eine Auswertung über die tägliche Zufluggefahr der Falter und differenziert zwischen optimalen, günstigen, mäßigen und ungünstigen Wetterkonstellationen für den Zuflug. Das Modell enthält auch eine Information über den Anteil bereits zugeflogener Falter. Damit lässt sich in der laufenden Saison der noch ausstehende Falterzuflug besser einschätzen. Zuflugblöcke, die stärkeren Zuflug erwarten lassen (i. d. R. aufeinander folgende Serien mit günstigen oder optimalen Bedingungen), werden zusätzlich gekennzeichnet. Davon ausgehend ermittelt proPlant die zugehörige Eiablage- und Larvenschlupfperiode. proPlant liefert im Ergebnis keinen konkreten Tag für die Behandlung, sondern einen mehrere Tage umfassenden Behandlungszeitraum. Damit wird der in der Praxis notwendigen längeren Zeitspanne für die Durchführung einer Behandlung Rechnung getragen.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen deutliche Unterschiede im Entwicklungsverlauf des Maiszünslers, die über die Wetterauswertung gut erfasst werden können. Typisch für die nördlicheren Befallsgebiete sind einzelne wärmere Zuflugtage, die immer wieder durch kühlere Phasen unterbrochen werden (z. B. in den Jahren 2011 und 2012). Dadurch strecken sich die Eiablage- und Larvenschlupfphasen auf einen längeren Zeitraum. Im Süden hingegen kommt es aufgrund der i. d. R. höheren Temperaturen nach dem Erstzuflug recht schnell zu ansteigenden Falterzahlen. Den Hauptzuflug aus Lichtfallenfängen abzuleiten, ist daher im Süden deutlich einfacher. Der kompakten Zuflugphase folgen dann meist recht zügig und ebenfalls kompakt Eiablage und Larvenschlupf. In kühleren Gebieten kann also mit dem Aufruf zu einer Behandlung nach dem Erstzuflug meist etwas länger gewartet werden. Natürlich gibt es Ausnahmen, z. B. das Jahr 2010: Die überdurchschnittlichen Temperaturen verlangten auch in den normalerweise kühleren Gebieten eine zügige Behandlung bereits etwa zwei Wochen nach dem ersten Falterzuflug. In jedem Fall berücksichtigt das proPlant-Prognosemodell diese regionalen und saisonalen Effekte. In der laufenden Saison informiert es anhand der Wettervorhersage den Nutzer, wie lange es voraussichtlich noch bis zur Eiablage bzw. zum Larvenschlupf dauern wird und warnt damit rechtzeitig vor ansteigenden Ei- und Larvenzahlen. Darüber ist eine gute Planungsgrundlage vorhanden.

In Gebieten, in denen keine flächendeckenden Monitoringdaten zur Verfügung stehen, bietet das computerbasierte Prognosesystem Landwirten und Beratern eine vergleichsweise einfache wie effektive Möglichkeit, einen für ihren Standort optimalen Behandlungstermin abzuleiten. Dies betrifft v. a. die Regionen, in denen der Maiszünsler erst in jüngster Zeit auf dem Vormarsch ist (z. B. Westfalen, Niedersachsen). Die proPlant-Prognose kann auch gut mit eigenen Beobachtungen zum Erstzuflug kombiniert werden. Dazu werden im Mai befallene Stoppeln auf vorjährigen Maisschlägen gesammelt und in einen Schlupfkäfig gegeben. In diesem Stoppeldepot beobachtet man, wann sich die Larven verpuppen und wann die ersten Falter schlüpfen. Die Eingabe dieses Termins verwendet proPlant für die Vorhersage der weiteren Entwicklung. Aber auch in den traditionellen Befallsgebieten (z. B. Baden-Württemberg, Bayern) können die Prognosen zur Eiablage und zum Larvenschlupf die

bestehenden, intensiven Maiszünsler-Monitorings mit Lichtfallen sinnvoll ergänzen durch das Angebot einer zusätzlichen Wetterauswertung, die für die Interpretation der eigenen Beobachtungen hilfreich ist.

41-7 - Raffel, H.; Scholz, J.

Syngenta Agro GmbH

Wie lassen sich Prognosemodelle für den Einsatz von Wachstumsregulatoren verwenden

Prognose- und Entscheidungshilfen für den sach- und termingerechten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind seit vielen Jahren in der landwirtschaftlichen Praxis anerkannt und etabliert. Für den Einsatz von Wachstumsreglern fehlen diese Entscheidungshilfen und Praxis und Beratung orientieren sich unter anderem an den Sorteneigenschaften, den Bodenverhältnissen und auch an dem erwarteten Ertragsniveau. Die ertragsichernde Wirkung von Wachstumsreglern in Beständen mit Lager ist unstrittig. Ebenso wurde auch nachgewiesen, dass nach der Anwendung von Moddus in lagerfreien Getreidebeständen Ertragssteigerungen von durchschnittlich 1 - 2 % realisierbar sind (Raffel et al., 2008). Zurückzuführen sind diese Leistungen auf physiologische Effekte von Moddus (PITANN et al., 2010).

Wegen der Zunahme von vorsommerlichen Trockenperioden, wird häufiger die Frage nach der Notwendigkeit und Verträglichkeit der Wachstumsreglereinsätze bzw. der richtigen Wachstumsreglerstrategie gestellt. Wasser wird vielerorts zu einem Minimumfaktor für Ertrag und Qualität, da es bei trockenen Bedingungen für die Pflanze knapper und schwerer zugänglich ist. Ebenso kann auch die Nährstoffverfügbarkeit reduziert sein. Dies geht einher mit der Befürchtung, dass eine Wachstumsreglerbehandlung sich negativ auf durch Trockenheit gestresste Bestände auswirken könnte. Häufig wird von einem sinnvollen Wachstumsreglereinsatz abgesehen, da aufgrund zurückliegender Niederschlagsmengen und Niederschlagsverteilungen von einer Stresssituation ausgegangen wird und keine Kenntnisse bezüglich des pflanzenverfügbaren Wassers zum Zeitpunkt der Anwendung vorliegen. Verzichtet man hier aufgrund der Unkenntnis des pflanzenverfügbaren Bodenwassers auf den Einsatz von Wachstumsreglern, so erhöht sich das Risiko von Lagergetreide sofern stärkere Niederschlagsereignisse zu einem späteren Zeitpunkt einsetzen, wie dies in den letzten Jahren regional häufiger zu beobachten war.

Um die Empfehlungssicherheit für Moddus unter solchen Bedingungen zu erhöhen, wurde von Syngenta das MODDUS-Bodenwassermodell, ein Simulationsmodell für die Wasserversorgung des Bodens entwickelt, das unter Einbeziehung historischer Wetterdaten und des Bodentyps, den Wasserversorgungsgrad interpoliert. Derzeit werden sechs unterschiedliche Bodentypen in dem Modell abgebildet, die nach Ober- und Unterboden und deren Mächtigkeit differenziert werden können.

Überprüft wurde dieses Modell bundesweit seit 2008 durch beerntete Exaktversuche, vorrangig in Winterweizen und Wintergerste. Hierbei wurden verschiedene Wachstumsreglerstrategien mit unterschiedlichen Anwendungszeitpunkten, Aufwandmengen und Mischpartnern in die Untersuchungen einbezogen.

Als Ergebnis werden drei mögliche Anwendungsempfehlungen in dem Bodenwassermodell beschrieben:

- Moddus flexibel – Das bedeutet, dass genügend Wasser im Boden verfügbar ist und Moddus flexibel, also gemäß der üblichen Applikationsstrategie z. B. in Tankmischungen mit anderen Wachstumsreglern, Fungiziden oder Herbiziden eingesetzt werden kann.
- Moddus solo – In diesem Bereich befindet sich der Wassergehalt des Bodens in einer kritischen Phase. Wird dieser Bereich als Ergebnis angezeigt, dann sollten nur Behandlungen durchgeführt werden, die keinen zusätzlichen Pflanzenstress verursachen. Hier empfiehlt es sich, keine Tankmischungen auszubringen.
- Kein Moddus – Im Boden ist nur noch sehr wenig Wasser für die Bestände verfügbar. Pflanzen können unter einem starken Stress leiden. In diesen Situationen sollte kein Einsatz von Moddus oder anderen Wachstumsreglern durchgeführt werden.

Literatur

- [1] RAFFEL, H., WEERTH, M.: Ertragspotenziale in Getreide unter trockenen Bedingungen optimiert ausschöpfen, Mitt. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen 417, 2008 56. Deutsche Pflanzenschutztagung, S. 102 - 103.
- [2] PITANN, B., REEB, D., SCHUBERT, S.: Einsatz des Wachstumsreglers MODDUS bei Weizen zur Verbesserung der Nährstoffanreicherung, der Assimilatverlagerung und des Ertrages. 57. Deutsche Pflanzenschutztagung, S. 142

41-8 - 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. Abstandsauflagen zu Fließgewässern und Kleinstrukturen in Abhängigkeit der mit dem Pflanzenschutzmittel verbundenden Abstandsauflagen
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 (Bkg), des Verzeichnisses regionalisierter Kleinstrukturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) sowie der Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die gesetzlich einzuhaltenden Abstandsauflagen 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.

Sektion 42 - Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz IV

42-1 - Wick, M.; Waldow, F.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Neuerungen auf dem Gebiet der Lückenindikationen auf internationaler Ebene

News in the field of Minor Uses at international level

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 wurden neue Rahmenbedingungen für Lückenindikationen in der EU erstmalig gesetzlich verankert und länderübergreifend eingeführt. Die Verordnung bildet den Anlass und die Grundlage für eine Reihe von Neuerungen auf dem Gebiet der Lückenindikationen.

Eine neue Entwicklung auf dem Gebiet der Lückenindikationen ist, dass sich die Pflanzenschutzprobleme in kleinen Kulturen in den EU-Mitgliedstaaten stark angleichen. Dadurch kann immer weniger zwischen nationalen und internationalen Lückenproblemen unterschieden werden und die Strategien zum Schließen von Lücken nähern sich an.

Hieraus ergibt sich, dass die zukünftige Ausrichtung der Lückenarbeiten in Deutschland auf einer engen Kooperation auf EU-Ebene basieren sollte. Die Bearbeitung von Lückenproblemen muss sinnvollerweise arbeits- und kostenteilig und gemeinschaftlich erfolgen, zumal sich die Kapazitäten auf dem Gebiet der Lückenindikationen EU-weit verringern.

Als Basis der Kooperation – ähnlich den Unterarbeitskreisen Lückenindikationen in Deutschland – wurden auf EU-Ebene die Expert Working Groups Minor Uses (EWG) gegründet. Diese tagen halbjährlich. Derzeit existieren die EWGs „Small and Stone Fruits“, „Fresh Vegetables“, „Processed Vegetables“ und „Ornamentals“. Die EGW „Hops“ tagt im September 2012 erstmalig. Die EGW „Fresh Vegetables“ wird durch Deutschland geleitet. Derzeit sind die Hauptaufgaben der EWGs das Benennen von Pflanzenschutzproblemen in Lückenkulturen, die gemeinschaftliche Suche nach Lösungen hierfür, der Austausch von Daten, die Vereinbarung von Kooperationen und von gemeinsamen Projekten und, nach Möglichkeit, die Beantragung von zonalen Zulassungsanträgen.

Als Grundlage für die EU-weite Kooperation, als wichtiges Arbeitsmittel für die Expert Working Groups Minor Uses der EU und als Informationssystem für Lückenindikationen in Europa wird seit 2011 an der internet-basierten Datenbank EUMUDA (EU Minor Use Database) gearbeitet (www.plant-protection.eu). Ihre Entwicklung beruht auf einer engen Kooperation zwischen dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz in Neustadt an der Weinstraße und dem Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung. Im Herbst 2011 wurde die Datenbank der Technical Working Group Minor Uses der EU vorgestellt und von ihren Mitgliedern als künftige Lückendatenbank der EU angenommen. Es wurde vereinbart, dass die Mitgliedstaaten am Aufbau der Datenbank mithelfen, indem sie Informationen zu folgenden Kategorien bereitstellen: nationale Zulassungen, Anbauflächen und Listen der geringfügigen Anwendungen sowie verfügbare Versuche und Arbeits- und Projektlisten der EWGs. Darüber hinaus sollen weitere Informationen zu Lückenindikationen verfügbar gemacht werden, wie z. B. Ansprechpartner der Behörden, Organisationen und Firmen und Berichte der Arbeitsgruppen Lückenindikationen.

Vom 21. bis 23. Februar 2012 fand in Rom, im Hauptquartier der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), der zweite Weltgipfel zu Lückenindikationen „Global Minor Use Summit“ statt. Wie bereits beim ersten Weltgipfel 2007 an gleichem Ort wurde die Veranstaltung von der FAO, USDA, USEPA und dem IR-4 Project der USA organisiert. An der Veranstaltung nahmen 226 Teilnehmer aus 51 Ländern teil.

Hierbei wurde deutlich, dass zwischen den Entwicklungsländern und den entwickelten Ländern erhebliche Discrepanzen hinsichtlich der Hauptprobleme, des Informationsstandes und des vordringlichen, zukünftigen Handlungsbedarfes bestehen. Die Entwicklungsstaaten fordern nachdrücklich eine Intensivierung der Arbeiten an Codex-MRLs und mehr Möglichkeiten zur Extrapolation von Ergebnissen. Diesen Ländern geht es eher darum, mit Hilfe der Schaffung von Importtoleranzen Handelshemmnisse abzubauen.

Eine breite Einigkeit bestand bei den Teilnehmern über die dringende Notwendigkeit der Schaffung einer internationalen Datenbank zu Lückenindikationen, ähnlich der EUMUDA, die auf dem Summit vorgestellt wurde. Weitere Forderungen waren: die Verbesserung der Datengrundlage für Lückenindikationen, die Verbesserung der Möglichkeiten der Extrapolation und die Intensivierung der internationalen Kooperation.

42-2 - Waldow, F.¹⁾; Kral, G.²⁾; Savinsky, R.²⁾; Wick, M.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Umstellungen beim Schließen von Lücken im Pflanzenschutz nach neuem Verfahren gemäß Art. 51 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009

Changes in the procedure for closing minor use gaps according to Art. 51 of Regulation (EC) No 1107/2009

Mit dem Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln ist die Möglichkeit, Bekämpfungslücken im Pflanzenschutz zu schließen, über den Artikel 51 „Ausweitung des Geltungsbereichs von Zulassungen auf geringfügige Verwendungen“ neu geregelt worden. Das in Deutschland praktizierte, sehr erfolgreiche Genehmigungsverfahren nach §§ 18, 18a PflSchG (alt) für Lückenindikationen hat in Grundzügen in die europäische Regelung Eingang gefunden. Deshalb konnte es nach Inkrafttreten der Verordnung nahezu nahtlos als Verfahren gemäß Art. 51 weitergeführt werden. Auch nach Art. 51 sind ein geringfügiger Umfang der Verwendung und das Vorliegen des öffentlichen Interesses Voraussetzungen für eine Ausweitung der Zulassung. Diese Möglichkeiten zum Schließen von Lücken sind für den Anbau vor allem von Kulturen des Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbaus weiterhin von sehr großer Bedeutung. Zurzeit sind 2.151 Anwendungen nutzbar (zugelassen und in Aufbrauchfrist), was einem Anteil von 34 % aller ausgewiesenen Anwendungsgebiete entspricht. 51 % aller Anwendungen im Obstbau und 74 % aller Anwendungen im Gemüsebau wurden der Praxis auf diesem Weg zur Verfügung gestellt. Bereits 66 Anträge mit 162 Anwendungsgebieten werden seit dem 14.06.2011 nach dem neuen Verfahren gemäß Art. 51 bearbeitet, von denen 12 Anträge mit 15 AWG nach einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von 8 Monaten zugelassen wurden. (Stand: Mitte Juni 2012).

Grundlage für die Antragstellung bildet nach wie vor die umfangreiche Versuchstätigkeit der Unterarbeitskreise Lückenindikationen zur Wirksamkeit, Pflanzenverträglichkeit und zum Rückstandsverhalten. Mittlerweile wird piaf (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen) als Datenbanksystem für Lückenversuche sowohl für die Versuchsplanung als auch für die Erfassung in allen Bereichen genutzt. Der bis dato erreichte Datenumfang (3499 Versuche zur Wirksamkeit und Verträglichkeit; 5083 Rückstandsversuche) machte jedoch eine zentrale Erfassung erforderlich, so dass durch ein vom Unterarbeitskreis Gemüsebau finanziertes Projekt eine zentrale piaf-Datenbank eingerichtet wurde. Die Datenbank wird auf einem zentralen piaf-Server am JKI gehostet. Registrierte Nutzer können Informationen und Versuche auf diesem Server über piaf austauschen. Ein passwortgeschützter Zugriff über das Internet wird derzeit vorbereitet.

Darüber hinaus wird die Anbindung der anderen EU-Mitgliedstaaten an piaf angestrebt, da eine gemeinschaftliche Erarbeitung und Nutzung von Daten für die Zulassung die Basis für das zonale Zulassungsverfahren bildet. Die Notwendigkeit einer Erweiterung auf eine internationale Ebene spiegeln auch die neuen rechtlichen Rahmenbedingungen wider, die beim Schließen von Lückenindikationen neue Möglichkeiten eröffnen. Auch wenn zur Zeit noch hauptsächlich Anträge allein für einzelne EU-Mitgliedstaaten eingereicht werden, wird zukünftig der Weg der zonalen Zulassung in mehreren EU-Mitgliedstaaten mit Deutschland als berichterstattender (zRMS) oder beteiligter (cMS) Mitgliedsstaat beschritten werden können. Zusätzlich steht der Weg der gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen, bei dem Anträge auch durch Dritte (z. B. einen Anbauverband) gestellt werden können, offen. Ein noch einzurichtender europäischer Fonds sollte die internationale Zusammenarbeit im Bereich der geringfügigen Verwendungen weiter fördern und die notwendigen Mittel bereitstellen.

42-3 - Zornbach, W.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ab 2013

The national action plan on the sustainable use of plant protection products from 2013 on

Mit den §§ 4 und 5 des Pflanzenschutzgesetzes vom 6. Februar 2012 wird Artikel 4 der EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für eine nachhaltige Verwendung von Pestiziden) umgesetzt. Danach hat die Bundesregierung unter Mitwirkung der Länder und Beteiligung der betroffenen Kreise (besonders Verbände des Verbraucherschutzes, des Umwelt- und Naturschutzes, des Gewässerschutzes, der Landwirtschaft, der Pflanzenschutzmittel herstellenden Industrie des Pflanzenschutzmittelhandels) einen nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erarbeiten, um mit dessen Hilfe Risiken zu reduzieren, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für Verbraucher, Anwender und den Naturhaushalt entstehen können.

Grundlagen für die Erarbeitung des neuen Aktionsplans der geltende Aktionsplan des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), der 2008 mit den Agrarministerinnen und -ministern der Länder abgestimmt wurde.

Der derzeit in der Ressortdiskussion befindliche Entwurf des nationalen Aktionsplans enthält quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken von Pflanzenschutzmitteln für die menschliche Gesundheit und den Naturhaushalt. Die Zielvorgaben betreffen die nach § 4 des Pflanzenschutzgesetzes festgelegten Themenbereiche Pflanzenschutz, Anwenderschutz, Verbraucherschutz und Schutz des Naturhaushalts.

Zur Erreichung der Ziele des Aktionsplans werden geeignete Maßnahmen vorgeschlagen, die von Bund und Ländern gemäß der vorhandenen Zuständigkeiten finanziert und durchgeführt werden sollen. Im Mittelpunkt der Maßnahmen werden u. a. die Förderung von Forschung und Innovationen im Pflanzenschutz, die Weiterentwicklung der Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes und des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau, die Stärkung der amtlichen Pflanzenschutzberatung sowie eine weitere Verbesserung von Kontrollen im Pflanzenschutz (insbesondere gegen illegalen Handel) stehen.

Die bereits eingerichtete Internetseite www.nap-pflanzenschutz.de soll über den künftigen nationalen Aktionsplan der Bundesregierung informieren. Nach der Abstimmung mit Ressorts und Ländern soll ein Bundeskabinettsbeschluss über den Aktionsplan herbeigeführt werden.

42-4 - Hommel, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Schlussfolgerungen für die Forschung aus dem Dreijahresbericht (2008 bis 2011) zum nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Conclusions for research from the Tri-Annual Report (2008 to 2011) of the national action plan on sustainable use of plant protection products

Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) wurde von der Agrarministerkonferenz im April 2008 verabschiedet. Der Bericht 2008 bis 2011 liegt seit Sommer 2012 vor (www.nap-pflanzenschutz.de). Die Schlussfolgerungen daraus für die Forschung zu Stärken und Schwächen des Aktionsplans sind entscheidend für seine erfolgreiche Fortführung nach der Überarbeitung auf der Grundlage der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG.

Eine Intensivierung der angewandten Forschung ist vor allem (1) für die Unterstützung von kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes und (2) für die Weiterentwicklung von Risikoindikatoren notwendig. Ökonomische und sozio-ökonomische Forschungsthemen müssen stärker als bisher im Aktionsplan verankert werden.

Das Programm zur Innovationsförderung des Bundes ist ein wesentliches Instrument im NAP um die Abhängigkeit von chemischen Pflanzenschutzmitteln und die Risiken der Anwendung zu verringern. Themen wie die Resistenzzüchtung, die Pflanzenschutzgeräteentwicklung, der biologische Pflanzenschutz, Prognosemodelle und Entscheidungshilfen profitieren davon.

Weiter verbessert werden muss aber die zeitnahe Überführung der Ergebnisse in die Praxis. Ein oft zu beklagendes Hindernis dafür sind die weiter rückläufigen Beratungskapazitäten in vielen Ländern. Die Verfügbarkeit nichtchemischer Pflanzenschutzverfahren wird stetig weiterentwickelt. Oft scheitert die Anwendung jedoch an der Praktikabilität oder an den Kosten. Die Fortsetzung der anwendungsorientierten Forschung, die Stärkung der Beratung sowie finanzielle und andere Anreize für die Anwender sind Maßnahmen zur stärkeren Anwendung nichtchemischer Pflanzenschutzverfahren.

Deutschland nimmt bei den computergestützten Prognoseverfahren und Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz eine führende Position in Europa ein. Prognosemodelle und Entscheidungshilfen führen zur zielgenauen Behandlung, optimieren den Wirkungsgrad der Pflanzenschutzmittel, tragen zur Reduktion der Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln bei und verringern das Risiko der Resistenzbildung. Das notwendige Maß im Pflanzenschutz hängt entscheidend von ihrer Anwendung ab. Ihre Weiterentwicklung und vor allem die Anwendung in der Praxis sind weiter voranzutreiben. Nachholbedarf für Entscheidungshilfemodelle besteht im Bereich der Unkrautbekämpfung, da dort ein großer Einspareffekt an Pflanzenschutzmitteln zu erwarten ist.

Deutschland hat ein in Europa beispielhaftes System zur regelmäßigen Kontrolle der in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräte aufgebaut. Die Nachfrage der landwirtschaftlichen Praxis nach innovativen Reinigungssystemen und abdriftmindernder Technik ist gestiegen.

Bei der öffentlich und privat finanzierten Pflanzenzüchtung in Deutschland nimmt die Resistenzzüchtung bei wichtigen Kulturpflanzen einen hohen Stellenwert ein. Der Eingang resistenter Sorten in den Anbau gestaltet

sich oft schwierig, da neben den Anbauern auch die Vermarkter und Konsumenten überzeugt werden müssen. Insbesondere in den Bereichen, wo Sortenresistenzen und chemische Pflanzenschutzmittel miteinander konkurrieren, müssen Versuchswesen und Beratung der Landwirte ausgebaut werden, damit resistente Sorten stärker als bisher einen Beitrag zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln leisten können. Der Bedarf an sozioökonomischen Forschungsthemen wird in diesem Bereich besonders deutlich.

Das Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ stellt eine wichtige Herausforderung und zukünftige Aufgabe des NAP dar. Damit wird die Überführung von Innovationen und Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes in die Praxis wesentlich unterstützt.

Der komplexe Risikoindikator SYNOPS hat sich bewährt. Er baut auf einer breiten Datenbasis auf und steht im Berichtszeitraum im Mittelpunkt der Fortschrittsmessung des NAP für die Erreichung des 25 %-Ziels bei der Reduktion der Risikopotenziale der Pflanzenschutzmittelanwendungen für die aquatische und terrestrische Umwelt bis 2020. SYNOPS wird insbesondere unter Berücksichtigung weiterer Risikogruppen, des Hotspot-Managements und von geographischen Informationssystemen (GIS) am JKI in Zusammenarbeit mit den Ländern weiterentwickelt.

42-5 - Freier, B.¹⁾; Sellmann, J.¹⁾; Schwarz, J.¹⁾; Gutsche, V.¹⁾; Zornbach, W.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Erkenntnisse aus 5jährigen Daten

Network of reference farms – findings from 5-year data

Das Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz wurde 2007 etabliert. Ziel ist die jährliche Erfassung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Hauptkulturen und anderer pflanzenschutzrelevanter Informationen in repräsentativen Betrieben. Es werden Behandlungsindices berechnet und alle Maßnahmen fachlich durch Experten der Pflanzenschutzdienste im Hinblick auf die Einhaltung des notwendigen Maßes bewertet.

Von 2007 bis 2011 wurden insgesamt 45000 Datensätze zusammengetragen und ausgewertet. Im Ackerbau wurden z. B. im Jahr 2011 die Pflanzenschutzmaßnahmen in 86 Betrieben mit insgesamt 766 Feldern (vorrangig Winterweizen, Wintergerste, Winterraps) analysiert. Die Auswertung der Behandlungsindices zeigen erhebliche Unterschiede zwischen den Feldern bzw. Betrieben, aber eher moderate Unterschiede zwischen den Jahren. Die Unterschiede zwischen den Feldern einer Kultur innerhalb eines Betriebes erwiesen sich ebenfalls als gering. Die Bewertungen durch die Experten der Länder lassen erkennen, dass in der Regel das notwendige Maß eingehalten wird, aber auch dass z. B. bei Insektizidanwendungen in Winterweizen und Winterraps Einsparmöglichkeiten existieren. In den Vergleichsbetrieben wurden Herbizide, Fungizide und Wachstumsregler mit deutlich reduzierten Aufwandmengen angewendet. Die Insektizidanwendungen erfolgten hingegen fast immer mit der vollen Aufwandmenge, was auch den Empfehlungen der Pflanzenschutzberatung entspricht.

Die große Menge der Daten erlaubte zahlreiche statistische Analysen zur Identifizierung von Einflussfaktoren auf die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen. So konnten im Ackerbau Zusammenhänge zwischen Ackerzahl, Ertrag, Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Aussattermin, Sorte und den Kosten der Pflanzenschutzmittel einerseits und dem Behandlungsindex andererseits nachgewiesen werden. Alle genannten Einflussfaktoren, außer die Kosten, haben Einfluss auf die Befallsverhältnisse und erklären sich zumeist aus der damit verbundenen unterschiedlichen Notwendigkeit der Pflanzenschutzmaßnahmen. Dennoch konnten auch subjektive Einflüsse auf die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen werden.

42-6 - Freier, B.¹⁾; Zornbach, W.²⁾; Vilich, V.³⁾; Fink, H.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

³⁾ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Das Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ ist erfolgreich angelaufen

The project „Demonstration Farms Integrated Plant Protection“ was successfully established

Ziel des Vorhabens ist die Etablierung, Begleitung und Analyse von Demonstrationsbetrieben, die den Pflanzenschutz konsequent nach Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes praktizieren. Die Betriebe demonstrieren somit die „Best practice“ im Pflanzenschutz und setzen Innovationen um, die besonders dazu beitragen, die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu begrenzen. Die Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz werden finanziell durch das BMELV (Projektbetreuung: BLE, Projektleitung: JKI) und durch eine besonders intensive Beratung durch die Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes unterstützt. Die regionalen Projektbetreuer werden durch Projektmittel finanziert.

Bislang wurden folgende Demonstrationsbetriebe eingerichtet:

- Apfelanbau: 3 Betriebe in Baden-Württemberg, 2 Betriebe in Rheinland-Pfalz und 2 Betriebe in Niedersachsen.
- Weinbau: 2 Betriebe in Baden-Württemberg und 2 Betriebe in Rheinland-Pfalz.
- Ackerbau: 5 Betriebe in Mecklenburg-Vorpommern.

Weitere Demonstrationsbetriebe sollen ab 2013 eingerichtet werden. Hierzu zählen auch die Produktionsbereiche Feldgemüsebau und Hopfenbau in verschiedenen Regionen.

Um die Vorzüglichkeit der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in den Demonstrationsbetrieben zu zeigen, erfolgt ein direkter Vergleich mit den in der jeweiligen Region vorhandenen Vergleichsbetrieben und ein Vergleich zu den beiden Jahren vor Etablierung des Projektes. Verglichen werden die Anwendung vorbeugender und nichtchemischer Maßnahmen und Parameter, wie Behandlungsindex, Ertrag, SYNOPSIS-Werte. Gegenstand vertiefender Analysen sind die Aufwendungen für Monitoring und Beratung. Für jeden Produktionsbereich wurden Checklisten erarbeitet, um die konkrete Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in den einzelnen Demonstrationsbetrieben zu analysieren.

Jährliche Hoftage in den Demonstrationsbetrieben, Winterveranstaltungen und zahlreiche andere Maßnahmen tragen zur breiten Kommunikation der Erkenntnisse bei. Mehr Informationen finden sich auf der Webseite des Modellvorhabens unter <http://demo-ips.jki.bund.de>.

42-7 - Köppler, K.¹⁾; Krauthausen, H.-J.²⁾; Süttinger, C.³⁾; Wiemer, S.²⁾; Glas, M.¹⁾; Louis, F.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

²⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

³⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz“ in Apfel und Weinbau

Best Practice Model: „Integrated Pest Management“ in apple orchards and vineyards

Seit März 2011 wird in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz das vom BMELV geförderte Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut und der ZEPP durchgeführt. In diesem Projekt soll der Pflanzenschutz in den Produktionsbereichen Apfel- und Weinbau mit Hilfe intensiver und über das übliche Maß hinausgehender Beratung konsequent im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes umgesetzt werden. Die in den Demonstrationsbetrieben erhobenen Daten zum Befallsauftreten und zu den durchgeführten Maßnahmen werden mit denen der in der Region existierenden Vergleichsbetriebe verglichen und im Rahmen einer wissenschaftlichen Bearbeitung mittels geeigneter Kennziffern, z. B. Behandlungsindices, Risikoindikatoren oder Beratungsaufwendungen, ausgewertet.

In Baden-Württemberg wurden 3 und in Rheinland-Pfalz 2 Apfelbetriebe sowie in beiden Bundesländern jeweils 2 Weinbaubetriebe ausgewählt. Die Betreuung beinhaltet vorwiegend Pflanzenschutzmaßnahmen, die unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte zu einer weiteren Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes führen können. Ein wichtiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes (IP) ist z. B. das Prinzip der wirtschaftlichen Schadschwelle, bei der nach standardisierten artspezifischen Methoden der Schädlingsbesatz quantifiziert wird. Überschreitet die Zahl des Schädlings die Schwelle nicht, wäre der wirtschaftliche Aufwand einer

Behandlung höher als der wirtschaftliche Verlust durch den Schädling. Somit wird die Behandlungsentscheidung nach der wirtschaftlichen Notwendigkeit der Behandlung getroffen. In den beteiligten Obstbaubetrieben wurden so Insektizidbehandlungen, z. B. gegen Spinnmilben, Apfelsägewespe, Eulenraupen oder Blütenstecher eingespart. Auch im Weinbau kam es in vielen Fällen nicht zur Überschreitung der Schadschwellen, da die Hauptschädlinge durch andere Verfahren (z. B. Pheromon-Verwirrung, Raubmilbenschonung) reguliert werden. Durch die intensive Betreuung der Betriebe ist es auch möglich, den Nützlingsbesatz zu beobachten und zu quantifizieren. Beispielsweise konnten dadurch in Obstbaubetrieben trotz Überschreitung der Schadschwellen die Behandlungen vermieden werden, da Blutlaus- oder Spinnmilbenpopulationen z. T. ausreichend reduziert wurden.

Neben der Optimierung des Pflanzenschutzes in den Betrieben selbst ist es auch Ziel des Projektes, die in den Betrieben ergriffenen Maßnahmen mit denjenigen der Vergleichsbetriebe der Region zu vergleichen. Neben der Berechnung der o.g. Kennziffern kann daran zum einen die unterschiedliche Notwendigkeit von Maßnahmen in Abhängigkeit von den Populationsschwankungen des Schädlings/der Krankheit genau dokumentiert, zum anderen aber auch das Bewusstsein, neben den wirtschaftlichen auch stärker pflanzenbauliche sowie biologische Gesichtspunkte in die Entscheidungen einzubeziehen, gestärkt werden. Das betrifft nicht nur die Betriebsleiter, sondern die breite obst- und weinbauliche Praxis und Beratung. Um diese zu informieren und weiterzubilden, wurden verschiedene Veranstaltungen (IP-Begehungen, Hofseminare, Vorträge) durchgeführt. Dabei traf das Projekt auf breites Interesse und große Akzeptanz.

In der Vergangenheit kam bei der Einschätzung der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes oft die Bewertung des Zeitaufwandes für die Beratung und den Betrieb zu kurz. In den Demonstrationsbetrieben wurden beispielsweise 2011 durchschnittlich 18 Bonituren mit einem Zeitaufwand von 50 Stunden durchgeführt. Zur Beurteilung aller Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes wurden Checklisten anhand der Richt- bzw. Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes für die betroffenen Kulturen erstellt, in denen jährlich die Daten pro Betrieb dokumentiert werden. So ist einerseits eine realistische Einschätzung des Potentials des integrierten Pflanzenschutzes möglich, andererseits können Verbesserungsmöglichkeiten in den Betrieben selbst und auch weiterer Forschungsbedarf auf diesem Gebiet erkannt und aufgezeigt werden.

Sektion 43 - Biologischer Pflanzenschutz II

43-1 - Jehle, J.; Herz, A.; Kleespies, R.; Keller, B.; Koch, E.; Schmitt, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Biologische Pflanzenschutzverfahren in Deutschland

Das Institut für Biologischen Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) erhebt in Abständen von mehreren Jahren die Verwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in der Landwirtschaft, im Wein- und Gartenbau sowie im Forst. Diese Erhebungen umfassen sowohl die Anwendung von Viren und Mikroorganismen als auch den Einsatz von Nützlingen.

Die jüngste Erhebung wurde im Jahr 2011 durchgeführt und zeigt, dass der biologische Pflanzenschutz in den vergangenen Jahren einen deutlichen Zuwachs zu verzeichnen hat. Mit der Novellierung der Pflanzenschutzmittelzulassung aufgrund der neuen Verordnung EC 1107/2009 und den Vorgaben der Nachhaltigkeitsdirektive 2009/128/EC ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend auch in Zukunft fortsetzen wird.

Der Vortrag soll einen Überblick über die derzeitige Anwendung biologischer Verfahren geben.

43-2 - Lerche, S.¹⁾; Sermann, H.²⁾; Büttner, C.²⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, aktuell: ZALF, Institut für Landschaftsbiogeochemie

²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

***Lecanicillium muscarium* – ein entomopathogener Pilz mit Bekämpfungspotential gegen endophytische Schadorganismen?**

Lecanicillium muscarium – an entomopathogenic fungus with potential against endophytic pests?

Entomopathogene Pilze können gegen endophytisch lebende Pflanzenschädlinge eingesetzt werden. Der Pilz *Lecanicillium muscarium* ZARE und W. GAMS ist beispielsweise nach oberflächlicher Applikation in der Lage, Larven der Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* DESCHKA und DIMIC in den Blattminen zu infizieren und abzutöten.

Mit Hilfe elektronenmikroskopischer Untersuchungen sollte geklärt werden, wie sich die Entwicklung des Entomopathogens auf dem Pflanzenblatt und in der Blattmine vollzieht. Dazu ist eine Sporensuspension auf die Oberfläche intakten Blattmaterials und auf Blattminen appliziert worden. In regelmäßigen Abständen wurden oberflächliche Proben und solche aus den Blattminen präpariert und die Entwicklung des Pilzes untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich der Pilz auf pflanzlichem Material mit den gleichen morphologischen Strukturen entwickelt, wie sie auch bei dem Wachstum auf einem Insektenwirt ausgebildet werden. Überraschend war der Nachweis der Sporulation des Pilzes auf intaktem Pflanzengewebe in völliger Abwesenheit eines tierischen Wirtes. Es gibt darüber hinaus deutliche Indizien für ein endophytisches Wachstum des Pilzes.

Es stellt sich die Frage, ob *L. muscarium*-Stamm V24 ebenfalls – so wie andere entomopathogene Pilzstämme auch – für Bekämpfungsstrategien gegen endophytische Schadorganismen verwendet werden könnte.

43-3 - Stephan, D.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Anwendbarkeit des insektenpathogenen Pilzes *Isaria fumosorosea* zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers und anderer Wickler-Arten

Application of the entomopathogenic fungus Isaria fumosorosea for control of the Plumfruit Moth and other fruit moths

Im Rahmen eines vom BÖLN geförderten Projektes zur biologischen Bekämpfung des Pflaumenwicklers wurde in Labor- und freilandnahen Versuchen die Anwendbarkeit des insektenpathogenen Pilzes *Isaria fumosorosea* untersucht.

Die Laborergebnisse veranschaulichen, dass *I. fumosorosea* gegen *Cydia pomonella*, *C. funebrana*, *C. molesta* und *Eupoecilia ambiguella* wirkte. Das verwendete Isolat erwies sich im Vergleich zu anderen insektenpathogenen

Isolaten der Gattungen *Metarhizium*, *Beauveria* und *Verticillium* als wirksamer. Wurden in Laborversuchen den Altlarven zum Verpuppen mit *I. fumosorosea* behandelte Rindenmulch oder Wellpappe angeboten, konnte eine deutliche Reduktion des Falterschlupfes beobachtet werden. Es zeigte sich aber auch, dass beim Vergleich von wässrigen und Ölformulierungen reines Rapsöl die Schlupfrate drastisch reduzierte.

In freilandnahen Persistenzversuchen wurde geprüft, wie lange der Pilz auf Rindenmulch lebensfähig und somit wirksam bleibt. In 2010 und 2011 durchgeführte Versuche zeigten, dass über den zwei monatigen Untersuchungszeitraum die Wirksamkeit des Pilzes trotz direkter Sonnenexposition und teilweise kräftigen Regengüssen nicht nachließ. Wurden *I. fumosorosea* und *M. anisopliae* hinsichtlich ihrer Persistenz verglichen, so zeigte *I. fumosorosea* eine deutlich längere Wirksamkeit als *M. anisopliae*. Ein Mischen des Substrates mit *I. fumosorosea* war im Vergleich zu einer reinen Sprühbehandlung wirksamer.

Da sich das verwendete *I. fumosorosea*-Isolat einfach in Flüssigkultur fermentieren lässt, hingegen im Feststoff-Fermenter die Sporenausbeute unbefriedigend war, wurden ergänzend die unterschiedlich produzierten Sporen miteinander verglichen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Submerssporen des untersuchten Pilzisolates hinsichtlich ihrer Virulenz, Persistenz und Produzierbarkeit günstiger als Konidien zu bewerten sind.

43-4 - Rose, J.; Kleespies, R.; Jehle, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung des Buchsbaumzünslers *Cydalima perspectalis* mit Baculoviren

*Investigations on biological control of the box moth *Cydalima perspectalis* with Baculoviruses*

Seit einigen Jahren werden Buchsbaumbestände in Europa zunehmend durch den Buchsbaumzünsler, *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), bedroht. Der ursprünglich aus Asien stammende Schädling breitet sich sowohl passiv durch den Verkauf befallener Buchspflanzen als auch aktiv durch den Falterflug rasch aus.

Untersuchungen zur Biologie und Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von *C. perspectalis* sind im Institut für Biologischen Pflanzenschutz des JKI durchgeführt worden. Die Empfindlichkeit von neonaten Larven wurde gegenüber zwei Stämmen von Kernpolyedroviren aus *Anagrapha falcifera* (AnfaNPV) in Labor-Biotests geprüft. Das besser wirksame Virus führte zum Absterben der Schädlinglarven mit einem LC_{50} -Wert von $7,8 \times 10^5$ Polyeder/ml. Die Infektion von *C. perspectalis* Larven durch AnfaNPV konnte in licht- und elektronenmikroskopischen Untersuchungen bestätigt werden. Weiterhin wurden die beiden Virusstämme genetisch untersucht und verglichen.

43-5 - Wennmann, J.¹; Essam, W.²; El-Menofy, W.²; Abdallah, N.²; Jehle, J.¹

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Cairo University, Giza, Ägypten

Virulenzanalyse von *Agrotis* spezifischen Baculoviren zur verbesserten biologischen Bekämpfung von Eulenraupen

Arten der Gattung *Agrotis* (Noctuidae, Lepidoptera) sind nahezu weltweit verbreitet und als schwierig zu bekämpfende Schädlinge in der Landwirtschaft bekannt. Die Larven, welche auch als Erdeulen bezeichnet werden, fressen vor allem an unterirdischen Pflanzenteilen, wo sie beachtlichen Schaden anrichten können.

In der Vergangenheit wurden vier verschiedene Baculoviren aus Larven der Wintersaateule (*Agrotis segetum*) und Ypsiloneule (*Agrotis ipsilon*) isoliert: *Agrotis segetum* Nucleopolyhedrovirus A (AgseNPV-A, Polnisches Isolat), *Agrotis segetum* Nucleopolyhedrovirus B (AgseNPV-B, UK Isolat), *Agrotis ipsilon* Nucleopolyhedrovirus (AgipNPV, Illinois Isolat) und *Agrotis segetum* Granulovirus (AgseGV). Baculoviren sind extrem wirtsspezifisch und zeichnen sich zugleich durch eine sehr hohe Virulenz aus, was sie als optimale biologische Antagonisten zur Bekämpfung von Schädlingen erscheinen lässt. Larven von *A. segetum* und *A. ipsilon* können von allen vier aufgeführten Viren, jedoch mit unterschiedlicher Effektivität, infiziert werden. Auch Ko-Infektionen, Infektionen bei denen ein Wirtsindividuum von mehreren *Agrotis* Baculoviren infiziert wird, sind dokumentiert.

Das Ziel dieser Arbeit war, den Einsatz dieser vier Baculoviren zur Bekämpfung der Schädlinge *A. segetum* und *A. ipsilon* mittels Bioassays (Bestimmung der mittleren lethalen Konzentration, LC_{50}) zu bewerten. Besonders im Zuge des Resistenzmanagements gilt es zu berücksichtigen, ob ein Einsatz mehrerer Baculoviren dem Einsatz eines einzelnen Isolats vorzuziehen ist. Dies wurde berücksichtigt, indem die Veränderung der Mortalität von *A. segetum* Larven untersucht wurde, die zuvor mit AgseNPV-B und AgseGV ko-infiziert wurden.

43-6 - Muftah Alkhatay, D.; Karlovsky, P.; Vidal, S.

Georg-August-Universität Göttingen

Entomopathogens as Endophytes

Whereas there is increasing evidence demonstrating that several strains of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* can endophytically colonize different plant species and demonstrating the insecticidal effects on some target pests, only few papers have so far proved this colonisation inside plant tissues.

In our research, we hypothesize that three strains of *Beauveria bassiana* (Bb), and two strains of *Metarhizium anisopliae* are able to successfully endophytically colonize two varieties of tomato plants (*Solanum lycopersicum*); 'Harzfeuer' and 'Ruthje', with no significant production of mycotoxins, and significant insecticidal effects on greenhouse whitefly development (*Trialeurodes vaporariorum*). Plants were inoculated with fungal conidiospores or blastospores in different ways; such as seed treatments, foliar applications, agar block applications, or root inoculations, and left growing under greenhouse conditions. At harvest time, plants were checked for successful endophytic colonization by re-isolating the target fungi on selective medium from the plant stems and leaves, checking the presence of the fungal DNA inside the plant tissues by applying Real-Time PCR and investigating the production of mycotoxins (i.e. Beauvericin and Destruxin A), using HPLC analysis. Thereafter, colonized plants were offered to greenhouse whitefly to assess their insecticidal effect on the development of the larvae.

Our results demonstrate that endophytic entomopathogenic fungi can be a new option for biological control strategies. Future research will analyse a wider spectrum of potential mycotoxins and will look at the interactions between host plant colonisation by the fungi and plant metabolism, as well as the interaction between the endophytic entomopathogenic fungus and other plant pathogens.

43-7 - Lohse, R.¹; Jakobs-Schönwandt, D.¹; Vidal, S.²; Patel, A.¹

¹) Fachhochschule Bielefeld

²) Georg-August-Universität Göttingen

Fermentation und Verkapselung eines endophytischen *Beauveria bassiana*-Isolats zur Etablierung einer neuen Pflanzenschutzstrategie

In den letzten Jahren hat die Suche nach alternativen Pflanzenschutzstrategien aufgrund von Resistenzentwicklungen und politischen Vorgaben erheblich an Bedeutung gewonnen. Eine innovative Möglichkeit Kulturpflanzen auf biologische Weise vor dem Befall von Schadinsekten zu schützen, besteht in der Nutzung des entomopathogenen Nutzpilzes *Beauveria bassiana*, welcher sich endophytisch in den Pflanzen etablieren kann. In einem kürzlich bewilligten BMBF-Projekt werden daher die Entwicklung eines neuartigen Fermentations- und Formulierungsverfahrens für ein endophytisches *B. bassiana* Isolat (ATP-04) entwickelt. Ziel ist es dabei, den Pilz in einer möglichst widerstandsfähigen Dauerform, wie den Submers-Konidiosporen (SKS), massenzu vermehren und im Anschluss so zu formulieren, dass er Rapspflanzen systemisch besiedelt und, analog zu herkömmlichen Insektiziden oder transgenen Pflanzen, vor Schadinsekten schützt.

B. bassiana ATP-04 wurde zunächst in verschiedenen technischen Kulturmedien basierend auf unterschiedlichen Kohlenstoffquellen, Mineralien und Hefeextrakten im Schüttelkolbenmaßstab angezogen. In einem Mineralmedium mit 5 % Melasse wurde nach einer Kultivierungsdauer von 170 h eine Sporenausbeute von $9,2 \times 10^9$ SKS/g Substrat erzielt. Dabei konnte die Ausbeute durch die Zugabe von 50 g/l NaCl auf $2,0 \times 10^{10}$ SKS/g Substrat gesteigert werden. Bei der Fermentation im 2 L-Rührkesselreaktor konnte ohne Salzzugabe nach 170 h eine Sporenausbeute von $1,3 \times 10^{10}$ SKS/g Substrat erreicht werden. Außerdem ließ sich der Anteil an SKS in Bezug auf den Gesamtsporenertrag durch NaCl-Zugabe von 40 auf 86 % steigern.

Im Anschluss an die Vermehrung des Pilzes erfolgten die ersten Versuche zur Verkapselung der Biomasse. Dazu wurde der Einfluss verschiedener Nährstoffzusätze auf das Auswuchsverhalten des Pilzes aus feuchten und getrockneten Ca-Alginatkapseln untersucht. Über die Messung des radialen Myzeldurchmessers konnte gezeigt werden, dass die Steigerung des Myzelwachstums bei Kapseln mit 1 % Hefeextrakt und 2 % Protein gegenüber Kapseln ohne Nährstoffe bei 30 % und bei Kapseln mit 1 % autoklavierter Bäckerhefe und 2 % Protein bei 42 % lag. Des Weiteren wurden je 5 g der feuchten Kapseln an Wurzeln von 3 Wochen alten Rapspflanzen platziert und unter Gewächshausbedingungen inkubiert. *B. bassiana* konnte in 2 von 10 Behandlungen aus dem Pflanzenmaterial re-isoliert und mittels molekularbiologischer Methoden nachgewiesen werden.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, *B. bassiana* ATP-04 in kostengünstigen Kulturmedien zu sehr hohen Zelldichten zu kultivieren und mit Hilfe von Verkapselungsmethoden zu formulieren. Weitere Versuche werden sich mit der gezielten Herstellung der Submers-Konidiosporen unter Anwendung innovativer

Mess- und Regelungstechniken beschäftigen. Des Weiteren werden ein Screening von Kapselmaterialien und -zusätzen sowie Wirksamkeitstests an verschiedenen Raps-Schädlingen erfolgen.

43-8 - Vemmer, M.; Patel, A.

Fachhochschule Bielefeld

Entwicklung von CO₂ freisetzenden Lockstoffkapseln zur Bekämpfung bodenbürtiger Schadinsekten – erste Ergebnisse

Development of CO₂ releasing beads to control soil-borne insect pests – first results

Viele Schadinsekten nutzen Kohlenstoffdioxid (CO₂) zur Lokalisierung ihres Wirtes (DOANE et al., 1975, HIBBARD und BJOSTAD 1988, BERNKLAU et al. 2005). Das bedeutendste Beispiel für die Landwirtschaft hierfür ist der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*), dessen Larven sich zur Lokalisierung ihrer Hauptnahrungsquelle, der Maispflanze, an einem von den Wurzeln ausgehenden CO₂ Gradienten orientieren (Strnad et al. 1986). Der Westliche Maiswurzelbohrer verursacht durch Ertragsverluste und die Kosten für seine Bekämpfung in den USA jährlich einen Schaden von etwa einer Milliarde Dollar (CHANDLER, 2003) und ist seit Anfang der 1990er Jahre auch in Europa auf dem Vormarsch (O A 2011).

Der großflächige Einsatz von Bodeninsektiziden ist problematisch, da nur ein Teil des Wirkstoffes die Larven erreicht. Effektivere Insektizidanwendungen würden ökologische und ökonomische Vorteile bieten. Studien haben gezeigt, dass künstliche CO₂-Quellen *D. virgifera* Larven anziehen und von Maiswurzeln weglocken können (*attract*-Strategie) und auf diese Weise die Effektivität von Bodeninsektiziden steigern können (*attract&kill*-Strategie) (BERNKLAU et al., 2004, SCHUMANN et al., 2011). Deshalb besteht ein großes Interesse an Pflanzenschutzmitteln, die auf der attraktiven Wirkung von CO₂ basieren. Bei der Entwicklung der Formulierung stehen Stabilität, Handhabbarkeit und vor allem die Langzeitfreisetzung des CO₂ im Vordergrund.

Eine künstliche CO₂-Quelle wurde in unterschiedlichen Konzentrationen mit oder ohne Additive mit Hilfe einer Tropfmethode in Ca-Alginat verkapselt ($\varnothing = 2,7 \pm 0,2$ mm). Es wurden sowohl die Auswirkung unterschiedlicher Konzentrationen der CO₂-Quelle auf die Dauer und Menge der Freisetzung als auch der Effekt von Additiven mit Potential zur sofortigen und verzögerten Steigerung der CO₂-Freisetzung untersucht. Dafür wurden CO₂-Bildungsraten von isolierten Kapseln und CO₂-Konzentrationen in mit Erde und Kapseln befüllten Töpfen gemessen. Hierbei zeigte sich, dass Additive die CO₂-Freisetzung sowohl erhöhen als auch verlängern können. In der Erde konnte eine signifikante CO₂-Freisetzung über drei Wochen gemessen werden.

Weitere Versuche beschäftigen sich mit der Optimierung der Formulierung mit dem Ziel eine verlängerte Freisetzungsdauer zu erreichen.

Literatur

- DOANE, J.F. et al., 1975: The orientation response of *Ctenicera destructor* and other wire worms (*Cleoptera elatiradae*) to germinating grain and to carbon dioxide. *The Canadian Entomologist*, 107(12), S.1233-1252.
- HIBBARD, B.E., BJOSTAD, L. B., 1988: Behavioral responses of western corn rootworm larvae to volatile semiochemicals from corn seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, 14(6), S.1523-1539.
- BERNKLAU, E.J. et al., 2005: Attraction of subterranean termites (Isoptera) to carbon dioxide. *Journal of economic entomology*, 98(2), S.476-484.
- STRNAD, S.P. et al., 1986: First-instar western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) response to carbon dioxide. *Environmental Entomology*, 15, S.839-842.
- CHANDLER, L.D., 2003: Corn rootworm areawide management program: United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service. *Pest Management Science*, 59(6-7), S.605-608.
- O A, 2011: Ein Schädling erobert Europa. *bioSicherheit.de*. Available at: <http://www.biosicherheit.de/basisinfo/139.schaedling-erobert-europa.html>.
- BERNKLAU, E.J. et al., 2004: Disruption of host location of western corn rootworm larvae (Coleoptera: Chrysomelidae) with carbon dioxide. *Journal of economic entomology*, 97(2), S.330-339.
- SCHUMANN, M. et al., 2011: Management of western corn rootworm larvae with artificial CO₂ sources. German Entomological Society Meeting, Berlin.

Sektion 44 - Herbologie/Unkrautbekämpfung I

44-1-de Mol, F.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

DSSHerbicide – Strategien der Entscheidungsfindung

DSSHerbicide – strategies of decision for herbicide use

Zwei bestehende Entscheidungshilfesysteme für die Unkrautbekämpfung in Winterweizen werden geprüft, weiterentwickelt und getestet: das dänische System Crop Protection Online (CPO) steht in Dänemark Landwirten über das Internet zur Verfügung, das deutsche System CeBrUs befindet sich in der Entwicklung. In Dänemark kann auf einen umfangreichen Datensatz zu Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu dort zugelassenen Herbiziden zurückgegriffen werden. In Deutschland sind diese Daten, insbesondere für niedrige Herbizidaufwandmengen, nicht öffentlich zugänglich.

In Deutschland wurden in den 1980er Jahren Konkurrenzparameter zwischen einzelnen Unkrautarten und Wintergetreide im Feld erhoben. Diese Daten wiederum sind für dänische Verhältnisse nicht verfügbar. Abhängig von der Datengrundlage wurde für die Systeme ein unterschiedlicher Optimierungsansatz für die Wahl von Herbiziden und Aufwandmengen gewählt. CPO optimiert durch Lineare Programmierung, indem die Herbizidkosten bei gleichbleibenden Erträgen gesenkt werden. CeBrUs hingegen arbeitet mit flexiblen Schadensschwellen, d. h. die unkrautbedingten ökonomischen Verluste werden minimiert.

Die Beratungsempfehlungen beider Systeme werden in diesem Beitrag durch Simulationen verglichen. Untersuchte Kenngröße ist die Unkrautdichte, die nach der Behandlung toleriert wird. Sie entspricht einer angestrebten Wirkung („Zielwirkung“), die mindestens erreicht werden soll. Die Zielwirkung ist für CPO von Unkrautexperten art- und dichtetpezifisch sowie abhängig von der Ertragsersparnis festgelegt worden und in der Systemdatenbank als fixer Wert hinterlegt. In CeBrUs wird die Zielwirkung auf Grundlage der Ertragsersparnis und der Preisrelation Herbizid : Erntegut während des Programmlaufes errechnet. Dabei gehen sowohl die Dichte der einzelnen Arten als auch die Gesamtartendichte ein. Als Verunkrautungs-Szenarien mit geringem bzw. starkem Unkrautbesatz (Werte in Klammern geben jeweils Unkrautdichten in Anzahl pro Quadratmeter an) wurden für leichte Böden *Apera spica-venti* (25, 100), *Capsella bursa-pastoris* (3, 20), *Centaurea cyanum* (5, 30), *Stellaria media* (2, 30), *Veronica hederifolia* (10, 80) und *Viola arvensis* (5, 50) angenommen; für schwere Böden wurden die Szenarien *Alopecurus myosuroides* (30, 200), *Brassica napus* (5, 15), *Galium aparine* (0.5, 5), *Lamium purpureum* (2, 15), *Matricaria inodora* (3, 20) und *Myosotis arvensis* (3, 0) gewählt. Zusätzlich zu den Szenarienrechnungen wurden Vergleichsrechnungen zwischen den Beratungssystemen mit einzelnen Arten jeweils in den Dichten von 5, 21, 79 und 274 Pflanzen/m² durchgeführt.

CPO toleriert eine geringfügig höhere Unkrautdichte als CeBrUs. Die größten Unterschiede liegen beim stark verunkrauteten leichten Boden, wo CPO für *A. spica-venti* 15 Pflanzen/m² und für *V. arvensis* 8 Pflanzen/m² nach Behandlung toleriert, während CeBrUs für dieselben Arten Dichten von nur 3 bzw. 2 Pflanzen/m² anstrebt. Beim schweren Boden toleriert CPO *L. purpureum* 2 bzw. 15 Pflanzen/m² bei den beiden Verunkrautungsstärken, während CeBrUs jeweils 1 Pflanze/m² anstrebt. Für die Simulationsläufe der Einzelarten gilt, dass bei geringen Dichtestufen CeBrUs im Gegensatz zu CPO keine Bekämpfungsmaßnahmen vorschlägt, während bei hohen Dichtestufen CPO eine höhere Restverunkrautung akzeptiert. Diesen Werten entsprechen auch die ausgegebenen Zielwirkungen: während CeBrUs bei der geringsten Verunkrautungsdichte – außer bei *G. aparine* – nicht zu behandeln empfiehlt, wird bei höheren Dichten meist über 90 % Wirkung angestrebt. Nach CPO hingegen wird meist schon bei 5 Pflanzen/m² eine Spritzung empfohlen. Bei hohen Dichten liegt die angestrebte Wirkung jedoch unter der von CeBrUs empfohlenen.

Zurzeit werden Algorithmen getestet, die die Stärke von CPO, das schnelle Optimierungsverfahren, mit der Stärke von CeBrUs, die im Feld bestimmten Konkurrenzparameter, kombinieren. Ob ein für deutsche Verhältnisse angepasstes System sich in der Praxis bewähren kann, wird für eine kleine Herbizidauswahl in Feldversuchen in Mecklenburg-Vorpommern getestet. Langfristig wird es für eine Einführung eines so gestalteten Herbizidberatungssystems in Deutschland notwendig sein, verlässliche Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu allen wichtigen Weizenherbiziden zu haben.

44-2 - Fritzsche, R.; de Mol, F.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

DSSHerbicide – Feldversuche in Winterweizen

DSSHerbicide – field trials in winter wheat

Unkräuter gelten in der Getreideproduktion als Hauptverursacher von Mindererträgen. Schadpflanzen können zudem, in Abhängigkeit von Art und Dichte, die Verfahrenskosten der Getreideernte und -lagerung anheben und damit zu sinkenden Marktleistungen führen. Eine – meist chemische – Unkrautregulierung ist deshalb in Deutschland üblich.

Die Europäische Union hat sich mit der „Directive on Sustainable Use of Pesticides“ zum Ziel gesetzt, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren. Mit diesen Forderungen setzt sich das Kooperationsprojekt DSSHerbicide am Beispiel Winterweizen auseinander. Akteure sind dabei verschiedene wissenschaftliche Einrichtungen in den Partnerländer Dänemark, Polen und Deutschland. In Feldversuchen werden verschiedene Entscheidungswege bei der Unkrautbekämpfung getestet.

Im Herbst 2011 wurden sieben Herbizid-Feldversuche mit Winterweizen in der Region zwischen Wismar, Rostock und Demmin angelegt. Vorrüchte waren Winterweizen, Winterraps und Sommergerste. Die Aussaat erfolgte zwischen dem 14.09. und 05.10.2011. Die Prüfglieder der einfaktoriellen Blockanlagen sind vierfach wiederholt und vollständig randomisiert. In ihnen werden die Empfehlung von drei DSS-Prototypen, eine „persönliche Beratung vor Ort“ und eine „Beratung per Fax“ umgesetzt; außerdem gibt es die obligatorische, unbehandelte Kontrolle. Den drei Prototypen des DSS liegen arten-, dichte- und entwicklungspezifische Zielwirkungen zu Grunde, die es mit einer Herbizidbehandlung zu erfüllen gilt. Für den Test wurden vorab insgesamt 27 Herbizide ausgewählt. Davon waren 11 zum Nachauflauf Herbst (NAH) und 23 im Frühjahr (NAF) zugelassen. Es wurden sowohl im Herbst als auch im Frühjahr Befallsbonituren durchgeführt und auf deren Basis Bekämpfungsentscheidungen erarbeitet. Frühestens vier Wochen nach der Behandlung wurde die Wirkung bonitiert. Zur Ernte wird der Ertrag der Prüfglieder im Parzellenkerndrusch ermittelt.

Die Zusammensetzung der Unkrautarten und -dichten in den unbehandelten Kontrollen war regional sehr heterogen. *Viola arvensis* trat als einzige Art auf allen Standorten auf. Häufig waren *Matricaria chamomilla*, *Papaver rhoeas* und *Capsella bursa-pastoris* anzutreffen. In der Summe betrug die Unkrautdichte (Pflanzen/m²) im Herbst und Frühjahr zwischen 17 und 845 bzw. 24 und 1605. Vom Herbst zum Frühjahr stieg die mittlere Unkrautdichte von 375 auf 570 Pflanzen/m². Während auf sechs von sieben Standorten die Unkrautdichte vom Herbst zum Frühjahr deutlich zunahm (bis zu 160 %) war auf einem Standort ein leichter Rückgang zu verzeichnen.

Alle Prüfglieder der Prototypen wurden zu den Zeitpunkten NAH und NAF mit Herbiziden behandelt. Lediglich ein Prüfglied eines Privatberaters erfuhr vor dem Winter keine Applikation. Alle DSS-Prototypen empfahlen vor allem im Herbst deutlich reduzierte Aufwandmengen der Einzelmittel. Die empfohlenen Tankmischungen unterschieden sich dabei stark sowohl in den Komponenten als auch deren Mengen. In 10 von 24 Varianten der drei Prototypen wurde zum NAH-Termin ein Einzelmittel empfohlen, zum NAF-Termin war dies in 9 von 21 Varianten der Fall. In allen übrigen wurden Mischungen zur Erfüllung des angestrebten Wirkungsziels empfohlen. Im Herbst konzentrierten sich dabei die Empfehlungen der Prototypen auf acht von 11 Produkten, im Frühjahr wurden mit 15 von 23 Handelsprodukten auf eine breitere Palette zurückgegriffen. Je nach Prüfglied entstanden über alle Standorte Mittelkosten je ha zwischen 6,13 und 87,01 €. Im Durchschnitt waren die Kosten für die eingesetzte Tankmischung für die Prototypen im Herbst mit 29,62 € pro ha um etwa 0,52 € pro ha günstiger als die Empfehlungen konventioneller Beratungsmöglichkeiten. Für die Nachbehandlungen im Frühjahr waren für die Prototypen im Durchschnitt 35,60 € pro ha aufzuwenden, währenddessen die Kosten alternativer Beratungsvarianten im Mittel bei 26,22 € pro ha lagen. Die Entscheidungen der Prototypen basierten im Frühjahr auf höheren Zielwirkungsgraden als im Herbst, was die höheren Aufwandmengen und Kosten erklärt.

Die Prototypen des DSS werden auf der Grundlage der diesjährigen Versuchserfahrungen in ihren Algorithmen verbessert und in der möglichen Herbizidauswahl erweitert. Anschließend werden die Versuche 2012/2013 mit einer größeren Saatzeitspanne wiederholt.

44-3 - Schönhammer, A.; Freitag, J.; Vantieghem, H.

BASF SE

Ergebnisse zur herbiziden Leistungsfähigkeit des Clearfield® Herbizids Vantiga®

Results about herbicidal efficacy of the Clearfield® herbicide Vantiga®

Mit der im Frühjahr dieses Jahres erfolgten Zulassung des Herbizids Clearfield®-Vantiga® ergeben sich neue Möglichkeiten für die Unkrautbekämpfung in Winterraps. Clearfield®-Vantiga® besteht aus drei Wirkstoffen: Metazachlor (375 g/l), Quinmerac (125 g/l) und Imazamox (6,25 g/l). Imazamox war bisher in Deutschland im Gegensatz zum benachbarten Ausland, wo bereits langjährige Erfahrungen mit diesem Wirkstoff in Körnerleguminosen und Clearfield-Sonnenblumen vorliegen, nicht zugelassen. Deshalb sind die Kenntnisse über dessen herbizide Eigenschaften hierzulande begrenzt. Imazamox wird allerdings im Clearfield Raps nicht alleine eingesetzt, sondern im Kombinationspräparat Clearfield®-Vantiga®, wodurch zusätzlich kombinatorische und synergistische Effekte mit den beiden anderen Wirkstoffen zu berücksichtigen sind. Außerdem erfolgt die Vermarktung von Clearfield®-Vantiga® in Kombination mit dem Zusatzstoff Dash E.C., welcher in nicht unerheblichem Umfang die Wirkstoffaufnahme durch das Blatt von allen Komponenten von Clearfield®-Vantiga® fördert und die Wirkungsgrade verbessert. So ist beispielsweise die Wirkung von Clearfield®-Vantiga® ohne Dash E.C. gegen Ausfallgetreide und andere wichtige Schadgräser unzureichend, während der kommerzielle Pack mit Dash E.C. (Handelsmarke Clearfield®-Vantiga® D) in den meisten Fällen den Einsatz eines Spezialgraminizides gegen Ausfallgetreide, Tresse- und Weidelgras-Arten überflüssig macht. Die in Ermangelung von aussagekräftigen Versuchsergebnissen häufig vorgenommenen theoretischen Übertragungen von Erfahrungen mit Metazachlor- und Quinmerac-haltigen Herbiziden auf die zu erwartende Leistung von Clearfield®-Vantiga® D werden der tatsächlichen Produktleistung und der terminlichen Flexibilität von Clearfield®-Vantiga® D nicht gerecht, da die kombinatorischen und synergistischen Effekte von allen drei Wirkstoffen und zusätzlich Dash E.C. nicht berücksichtigt werden. Deshalb wurden alle von BASF SE vorwiegend in Deutschland in den Jahren 2009 - 2012 mit der Kombination 2,0 l/ha Clearfield®-Vantiga® + 1,0 l/ha Dash E.C. durchgeführten Exaktversuche ausgewertet. Dabei wurden die Wirksamkeitsergebnisse bei allen Unkrautarten nach Anwendungstermin (Tage nach der Rapsaat) geschichtet und im orthogonalen Vergleich den Standards Butisan Top (2,0 l/ha) und Butisan Gold (2,5 l/ha) jeweils zum selben Anwendungstermin gegenübergestellt. Sehr eindrucksvoll zeigte sich dabei bei allen ein- und zweikeimblättrigen Unkrautarten eine Überlegenheit von Clearfield®-Vantiga® D gegenüber den Standards. Die Überlegenheit von Clearfield®-Vantiga® D nahm mit zunehmend späterer Anwendung zu.

Imazamox zeigte in der Kombination mit den Wirkstoffen Metazachlor und Quinmerac, die völlig andere Wirkmechanismen aufweisen und ebenso wie Imazamox auch auf den Zusatz von Dash E.C. mit höheren Wirkungsgraden aufwarten, sehr positive Wechselwirkungen, die in der Summe ein sehr hohes Leistungspotenzial ergeben und eine flexible Terminierung des Herbizids Vantiga erlauben. Die Ergebnisse ermöglichen sichere Aussagen darüber, in welchem Anwendungszeitraum von Clearfield®-Vantiga® D die geforderten Wirkungsgrade erzielt werden. Weitere Kriterien wie Aufwandmenge, Bodenart, Witterung etc. können durch eine entsprechende Schichtung ebenfalls differenziert dargestellt und bewertet werden. Daraus lassen sich Anwendungsempfehlungen für die Bekämpfung aller wichtigen Rapsunkräuter ableiten sowie die Vorteile des Clearfield® Herbizids gegenüber anderen Herbiziden verdeutlichen.

44-4 - Krato, C.; Petersen, J.

Fachhochschule Bingen

Möglichkeiten der integrierten Unkrautkontrolle in imidazolinon-toleranten

Winterrapsorten

Possibilities of integrated weed management using imidazolinone-tolerant winter oilseed rape varieties

Raps ist eine sehr konkurrenzstarke Kulturpflanze, trotzdem werden auf dem Großteil der Anbauflächen Herbizide zur Unkrautkontrolle eingesetzt. Die Bekämpfung dikotyler Unkrautarten wird dabei vor allem im Voraufbau oder frühem Nachaufbau vorgenommen. Im Rahmen der integrierten Unkrautkontrolle wurde seit den späten achtziger Jahren die Verwendung ökonomischer Schadensschwellen angestrebt. Für die Entwicklung von Schadensschwellenmodellen waren vor allem die Parameter Zustand der Kultur, Kulturdeckungsgrad, Unkrautdeckungsgrad, Aufbaufzeitpunkt der Unkräuter und Unkrautartenspektrum von Bedeutung. In der Praxis ist die Anwendung von Schadensschwellen jedoch nur wenig akzeptiert weil immer noch Voraufbaumaßnahmen dominieren und keine Alternativen für die Nachaufbaubehandlung verfügbar sind.

Eine Möglichkeit der Unkrautkontrolle im Nachaufbau bieten imidazolinon-tolerante Rapsorten. Dies gilt auch für europäische Anbausysteme, da die Herbizidtoleranz auf klassischen Züchtungsmethoden, ohne den Einsatz von Gentechnik, beruht. In der vorliegenden Studie wurde die Eignung des Systems imidazolinon-tolerante

Rapssorte und Komplementärherbizid Imazamox + Metazachlor + Quinmerac für die Unkrautkontrolle im Nachauflauf und die Nutzung ökonomischer Schadensschwellen überprüft. Zu diesem Zweck wurde eine imidazolinon-tolerante Experimentalhybride an zwei Standorten in zwei Versuchsjahren ausgesät. Um Differenzierungen in der Verunkrautung hervorzurufen, wurde der Versuch an jedem Standort als Mulchsaat und mit tief-wendender Bodenbearbeitung durchgeführt. Die Verunkrautung an den Standorten war recht breit und als Leitunkräuter ließen sich Ausfallgerste, Ausfallweizen, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Matricaria inodora*, *Viola arvensis*, *Agropyron repens*, *Papaver rhoeas*, *Capsella bursa-pastoris* und *Apera spica-venti* identifizieren.

Die Verunkrautung (zusammengefasst für alle Einzelversuche) konnte mit dem Herbizid Imazamox + Metazachlor + Quinmerac um 85 bis 93 % reduziert werden, Wirkungslücken zeigten sich gegenüber VIOAR, AGGRE und MATIN (später Applikationstermin). Die Wirkstoffmenge von 35 g ha⁻¹ Imazamox führte zu geringfügig höheren Wirkungsgraden im Vergleich zu 12,5 g ha⁻¹ Imazamox. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (im Mittel 31 dt ha⁻¹) konnte der Rapsertag durch Unkrautbekämpfung um bis zu 50 % gesteigert werden. Teilweise herrschte jedoch eine Diskrepanz zwischen dem erwarteten und dem tatsächlichen Ertragsverlust (Unterschätzung des Ertragsverlustes zwischen 11 und 58 %).

Die Feldversuche haben die Möglichkeit der gezielten und breiten Unkrautkontrolle im Nachauflauf im Winteraps gezeigt. Auch hohe Besatzdichten Ausfallgetreide nach Mulchsaat können in einem Arbeitsgang erfasst werden. Als Fazit lässt sich festhalten, dass prinzipiell die Anwendung von Schadensschwellen bei Verwendung imidazolinon-toleranter Rapsorten möglich ist, da die Verunkrautung zum Zeitpunkt der Herbizidapplikation bekannt ist. Jedoch werden weitere Daten benötigt, um die bestehenden Schadensschwellenmodelle für eine breite Anwendung zu erschließen. Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass negative Effekte wie die mögliche Selektion ALS-resistenter Unkräuter in Raps, Auskreuzung der Toleranzgene, Verschleppung von imidazolinon-toleranten Rapsamen und Erschwerung der Ausfallapskontrolle in Folgekulturen mit dem Anbau von imidazolinon-tolerantem Raps assoziiert sein können bzw. pflanzenbauliche Anpassungen erforderlich machen.

44-5 - Gehring, K.¹⁾; Klingenhagen, G.²⁾; Wolber, D.³⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

²⁾ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

³⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Sicherheitsmanagement für die nachhaltige Anwendung des Clearfield®-Produktionssystems im Anbau (*Brassica napus*) aus Sicht des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

*Best Management Practice Program for the Clearfield®-Production System in Winter Oilseed Rape (*Brassica napus*) in the view of the German Plant Protection Service*

Die Möglichkeit über Mutagenesis und Selektionszüchtung Kulturpflanzen mit einer Toleranz gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der Acetolactat-Synthase-Hemmer (ALS-Hemmer), insbesondere gegenüber Imidazolinone-Wirkstoffen, zu entwickeln, ist seit den 1980er Jahren bekannt (Swanson et al. 1988). Seit 1992 werden über konventionelle Züchtungsmethoden erzeugte Imidazolinone-tolerante Sorten unter dem Markennamen Clearfield® (CL) in den Kulturen Mais, Weizen, Reis, Raps und Sonnenblumen vermarktet und angebaut. Für West- und Mitteleuropa wird eine erstmalige, breite Markteinführung des CL-Produktionssystems ab der Anbauperiode 2012/2013 in Winter- und Sommerraps erwartet. Da die CL-Sorten nicht als GVO-Kulturen eingestuft sind, werden im Zulassungsverfahren CL-Sorten und das komplementäre CL-Herbizid vollkommen unabhängig bewertet. Demzufolge werden von den Zulassungsbehörden systembedingte kurz- und langfristige Auswirkungen der CL-Technologie weitgehend unberücksichtigt gelassen. In Anbauregionen in Nordamerika und Australien, in denen die CL-Technologie schon langjährig angewendet wird, ist zu erkennen, dass die Umsetzung eines umfassenden Sicherheitskonzeptes unverzichtbar ist.

Aus Sicht des Pflanzenschutzdienstes der Bundesländer Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen wird ein angepasstes Sicherheitsmanagement vorgestellt. Hierbei wird insbesondere auf die Anwendungsentscheidung für das CL-Produktionssystem, auf ein nachhaltiges Resistenzmanagement, auf die Umsetzung der Richtlinien des integrierten Pflanzenschutzes und auf die Vermeidung von negativen Auswirkungen außerhalb von CL-Anbauflächen eingegangen.

Die vorgestellten Grundregeln für eine sichere und nachhaltige Anwendung der CL-Technologie sind für eine objektive und unabhängige Fachberatung in der Pflanzenproduktion bzw. für den Winterapsanbau unverzichtbar. Eine Missachtung der Sicherheitsregeln gefährdet einen nachhaltigen Ackerbau nach den Prinzipien der guten fachlichen Praxis und verletzt die Regeln des integrierten Pflanzenschutzes.

Literatur

- BASF, 2011: Clearfield® Produktionssystem. Informationsbroschüre. BERTHELET, J. (2006): Clearfield™ Stewardship – The BASF Commitment to Ensuring Sustainability, Efficacy and Agronomic Benefit. SSCA-Conference, Regina, Saskatchewan, p. 99 - 102.
- CANADIAN FOOD INSPECTION AGENCY, 2008: Determination of the Safety of BASF Canada Inc.'s Imidazolinone-Tolerant CLEARFIELD® Canola. Online: www.inspection.gc.ca.
- CANADIAN FOOD INSPECTION AGENCY, 2008: Best Management Practice Program for the Clearfield® *Brassica juncea* Production System. Online: www.inspection.gc.ca.
- CROP CARE AUSTRALASIA, 2012: Clearfield® Production System – Best Management Practice. Online: www.cropcare.com.au.
- PFENNING, M., KEHLER, R. H. BREMER, 2012: Neue Perspektiven bei der Unkrautbekämpfung in Winterraps durch die Einführung des Clearfield®-Systems. Julius-Kühn-Archiv, 434, S. 435 - 442.
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN, 2012: Clearfield®-Raps. Informationsbroschüre deutscher Pflanzenschutzdienste. www.landwirtschaftskammer.de.
- SWANSON, E.B. et al., 1989: Microspore mutagenesis and selection: Canola plants with field tolerance to the imidazolinones. Theoretical and Applied Genetics, 78, p. 525 - 530.

44-6 - Wegener, M.; Kühnhold, V.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

MaisTer® power – eine neue Lösung zur Bekämpfung von einjährigen einkeimblättrigen und zweikeimblättrigen Unkräutern in Mais

MaisTer® power – a new solution to control annual monocotyledonous and dicotyledonous weeds in maize.

Beim Anbau von Mais ist ein besonderes Augenmerk auf eine ungestörte Jugendentwicklung bis zum 6-Blattstadium zu legen. Entwicklungsdefizite, die durch die Konkurrenz von Ungräsern und Unkräutern in dieser Phase entstehen können in der Regel nicht mehr während der nachfolgenden Entwicklungsperiode aufgeholt werden.

MaisTer® power ist eine Kombination aus den bekannten Wirkstoffen Foramsulfuron (31,5 g/l, Iodosulfuron (1,04 g/l) sowie dem neu entwickelten Wirkstoff Thiencarbazonemethyl (10,0 g/l) und dem neuen Safener Cyprosulfamide (15,0 g/l). Das Produkt ist als eine ölige Dispersion (OD) formuliert worden. Thiencarbazonemethyl ist ein Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Sulfonylamino-carbonyl-Triazolinone, die von Bayer entdeckt wurde. Er gehört, wie die anderen beiden Wirkstoffe, zu den ALS-Hemmern, allerdings mit dem Unterschied, dass Thiencarbazonemethyl über das Blatt- und den Boden wirkt. Diese Eigenschaft macht daher den Einsatz eines neuen Safeners (Cyprosulfamide) nötig, der auch bei Wurzelaufnahme des Wirkstoffes die Maispflanzen effektiv schützen kann. Innerhalb der Pflanze verlagert sich Thiencarbazonemethyl sowohl basipetal als auch akropetal.

Das Wirkungsspektrum umfasst verschiedene Ungräser- sowie Unkrautarten, inklusive Knöterichen. Das Produkt wurde mit einer Aufwandmenge von 1,5 l/ha (gegen *Agropyron repens*, *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*) und 1,0 l/ha (gegen alle weiteren Ungräser und Unkräuter) in der Zulassung beantragt. Der Behandlungszeitraum liegt im Nachauflauf zwischen dem 2-Blatt und 6-Blattstadium der Kultur. Die Einführung des Produktes in Deutschland ist für das Jahr 2014 geplant. Für die Bewertung der biologischen Wirkung standen 141 Versuche aus der maritimen EPPO Zone der Jahre 2007 - 2009 zur Verfügung. Schwerpunkte bildeten dabei die Länder Deutschland, Tschechische Republik und Österreich.

Durch das Produkt werden die wichtigsten Ungräser, die im Maisanbau auftreten, sicher erfasst, z. B. *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Setaria verticillata* und *Agropyron repens*. Im Bereich der breitblättrigen Unkräuter werden bei allen relevanten Arten sehr gute Wirkungsgrade erreicht. Dies gilt auch für Problemunkräuter wie *Polygonum*-Arten, *Solanum nigrum*, *Cirsium arvensis* und *Datura stramonium*. Gegen *Geranium*-Arten wird in der Regel eine gute Wirkung erreicht, wenn die Pflanzengröße zwei Blätter nicht überschreitet.

Gegenüber dem bekannten MaisTer® flüssig wurde die Wirkung besonders deutlich bei *Polygonum*-Arten, aber auch bei *Setaria*-Arten und *Galium aparine* verbessert.

Mais Ter® power kann in Abhängigkeit der Standortgegebenheiten, der Artenzusammensetzung und der Unkrautgröße solo oder in Kombination mit Bodenherbiziden (z. B. Aspect®) eingesetzt werden, um dem Mais eine ungestörte Jugendentwicklung zu ermöglichen.

44-7 - Bergmann, H.

Belchim Crop Protection

Clomazone erweitert die Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten im Zuckerrübenherbizidmanagement

Im Zuckerrübenanbau kommt es im Herbizidmanagement auf eine ausreichende Verträglichkeit zur Kulturpflanze und eine ausreichende Wirkung gegen die vorhandene Unkrautflora an. Einige Unkräuter wie Bingelkraut, Hundspetersilie, Weißer Gänsefuß und Knötericharten sind situationsbedingt auf einigen Standorten nicht immer einfach zu bekämpfen. Mit Clomazone im Produkt Centium® bieten sich verbesserte Möglichkeiten. Dieses wird mit sehr niedrigen Wirkstoffmengen erreicht. Centium® wird mit sehr niedrigen Aufwandmengen ab der zweiten Nachauflaufanwendung ein- bis dreimal eingesetzt und zeigt sehr gute Wirkungsgrade besonders bei Bingelkraut, Hundspetersilie und Vogelknöterich. Dieses wird anhand von nationalen und internationalen Versuchen belegt.

44-8 - Flucke, C.; de Mol, F.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

Zur Verunkrautung und Herbizidintensität in einem Fruchtfolgeversuch

Weed infestation and intensity of herbicide use in a crop rotation experiment

Die Fruchtfolgegestaltung in der ackerbaulichen Praxis orientiert sich schon lange nicht mehr an idealen Vorstellungen hinsichtlich der Abfolgen und der zeitlichen Abstände zwischen den Feldfrüchten. Durch die Spezialisierung im Bereich nachwachsender Energieträger wird diese Entwicklung zum Teil noch verstärkt. Unter den Flächen mit großen Anbauumfängen sind es Raps, Mais und Weizen, die bei dieser Entwicklung besondere Beachtung verdienen. Aus der wirtschaftlichen Attraktivität dieser Energiepflanzen resultieren Konsequenzen. Der bevorzugte Anbau von Monokulturen und engen Fruchtfolgen führt zu steigenden Anforderungen an die Anbauflächen und unter Umständen zu einer Verschärfung und/oder Zunahme von phytomedizinischen Risiken. So treten beispielsweise in engen Fruchtfolgen zunehmend gut angepasste Unkräuter auf, welche die ackerbauliche Praxis vor große Herausforderungen stellen. Phytosanitäre Maßnahmen wie die Auflockerung enger Fruchtfolgen durch erweiterte Fruchtfolgegestaltung oder die Anwendung eines situationsbedingten Herbizidmanagements könnten Potenzial zur Reduzierung und Eindämmung solch angepasster Unkräuter besitzen. Das Ziel dieser Studie ist die Erfassung kulturspezifischer Verunkrautungen in unterschiedlichen Energiepflanzen-Fruchtfolgen und die Anwendung eines situationsbedingten Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Fruchtfolgen.

In einem Fruchtfolgeversuch werden an den Standorten Rostock ($A = 0,576$ ha) und Göttingen ($A = 1,024$ ha) seit 2008 bzw. 2009 Energiepflanzen-Fruchtfolgen angebaut. Die Versuche bestehen aus vier Fruchtfolgen (FF), in denen aus den Kulturen Mais, Raps und Winterweizen agronomisch mögliche und sinnvolle Anbauabfolgen mit phytomedizinisch unterschiedlichen Risiken gebildet wurden. Neben Maisdaueranbau (FF1) sind die Fruchtfolgen Raps – früher Winterweizen (FF2), Raps – Grünroggen/Mais – später Winterweizen (FF3) und Raps – früher Winterweizen – Grünroggen/Mais – später Winterweizen (FF4) an den Standorten vertreten. Resultierend aus der Fruchtfolgegestaltung und ergänzt durch eine Anbau-Wiederholung, werden jährlich auf 20 Anbaustreifen, eingeteilt in 160 Parzellen ($a = 6$ m x 6 m, Rostock; 8 m x 8 m, Göttingen), die Fruchtfolgeglieder zur Erfassung der kulturspezifischen Verunkrautung angebaut. Das Artenspektrum wird bestimmt und die Unkrautdichte (Pflanzen/m²) parzellenspezifisch ausgezählt. Ein weiterer Versuchsfaktor ist ein vierstufiges Pflanzenschutzregime. Hierzu erfolgt in jedem Fruchtfolgeglied ein situationsbezogener Pflanzenschutzmitteleinsatz (PS), ein PS ohne Fungizide (PS-F0), ein PS auf Parzellen mit eingesäten Unkräutern (UK-PS) sowie ein erhöhter PS auf Parzellen mit eingesäten Unkräutern zur Bekämpfung der Unkräuter (UK-BK). PS richtet sich dabei nach der kulturspezifischen Verunkrautung. Die Aufnahme der Verunkrautung erfolgt jährlich und parzellenspezifisch in jeder Anbaukultur – vor und nach dem Einsatz von Pflanzen-Schutzmitteln.

Die Fruchtfolgeversuche zeigen, dass zwischen beiden Standorten deutliche Unterschiede in der Gesamtverunkrautung existieren. Der Standort Rostock ($\bar{x} = 187$ Pflanzen/m²; $n = 632$) ist wesentlich stärker verunkrautet als Göttingen ($\bar{x} = 37$ Pflanzen/m²; $n = 480$). Die Gesamtmenge der Unkräuter ist in Rostock über die Jahre in den FF3 und 4 gesunken. Die Unterschiede zwischen diesen beiden Fruchtfolgen sind jedoch klein. Eindeutige Tendenzen sind für die FF1 und 2 noch nicht abzusehen. Jedoch zeigt die FF2 eine Zunahme in der Streuung der Verunkrautung. In Göttingen hat bisher nur die FF1 reagiert – dort sind die Unkrautdichten zunächst gestiegen, im 3. Jahr allerdings wieder deutlich gefallen. Im Erntejahr 2011 waren alle Fruchtfolgen außer FF2 wesentlich geringer verunkrautet als in den anderen Jahren. Der Effekt resultiert aus der geringeren Verunkrautung des Mais, der in FF2 nicht steht. Allgemein zeigen sich erste abzusichernde Ergebnisse, die auf

einen Fruchtfolgeeffekt in Bezug auf Unkrautarten hinweisen. Die Monokultur Mais zeigt hier ein deutlich verstärktes Auftreten angepasster Maisunkrautarten gegenüber den Fruchtfolgen mit dreijährigem bzw. vierjährigem Maisanbau.

Sektion 45 - Fungizide / Bakterizide III

45-1 - Heger, M.; Cavell, P.; Wetjen, T.; Groeger, U.

BASF SE

Systiva®: Ein neues Konzept zur Krankheitsbekämpfung in Getreide

Systiva®: A new concept for cereal disease control

Systiva® ist ein neues Fungizid zur Saatgutbehandlung, das auf dem innovativen Wirkstoff Xemium® (Fluxapyroxad) aus der Wirkstoffklasse der Carboxamide (SDHI) basiert. Systiva® ist auf Wasserbasis (FS) formuliert.

Systiva® wird beim Beizvorgang zusammen mit einer Standardbeize (z. B. Rubin® TT) auf das Saatgut aufgebracht. Systiva® ist dabei in allen Sommer- und Wintergetreidearten hoch verträglich. Das am Saatkorn angelegte Wirkstoffdepot steht der Pflanze über einen verlängerten Zeitraum zur Verfügung. Während des Pflanzenwachstums wird der Wirkstoff über die Wurzeln kontinuierlich aufgenommen und über das Xylem in der gesamten Pflanze verteilt.

Zusätzlich zur Kontrolle von klassischen samen- und bodenbürtigen Krankheiten reduziert Systiva® das Auftreten von frühen Blattkrankheiten gegenüber Standardprodukten signifikant. Hier sind im Besonderen *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* und *Septoria tritici* zu nennen. Weitere Pathogene, die im frühen Stadium des Wachstums erfasst werden, sind: *Blumeria graminis*, *Puccinia* ssp. und *Ramularia collo-cygni*.

Fungiziden Schutz bereits mit der Saatgutbehandlung bereitzustellen, eröffnet dem Landwirt die Möglichkeit, die Terminierung und Intensität nachfolgender Blattbehandlungen flexibler zu gestalten. Er ist somit von Wetterextremen unabhängiger und kann die Pflanzenschutzapplikationen im Rahmen der Kulturführung damit besser an den Witterungsansprüchen der weiteren Produkte (z. B. Wachstumsregler) ausrichten.

Darüber hinaus steigert Systiva® die Vitalität der jungen Getreidepflanzen. Deutlich stärkeres Wurzelwachstum, bessere Trockenstress-Toleranz und eine höhere Überwinterungsleistung werden beobachtet. Als Konsequenz daraus wird das genetische Ertragspotential der Sorten deutlich besser und zuverlässiger ausgeschöpft.

Mit diesem Beitrag werden die europäischen Erfahrungen und Anwendungsempfehlungen zum Einsatz von Systiva® vorgestellt.

45-2-Kerz-Möhlendick, F.

Bayer CropScience AG

Emesto®: the new standard for protecting potato tubers

Emesto®: der neue Standard für den Schutz von Kartoffelknollen

Emesto® is an innovative family of potato fungicides based on the new active ingredient penflufen, a pyrazole carboxamide. Penflufen is a new generation succinate dehydrogenase inhibitor (SDHI) strongly inhibiting the electron transport at complex II of the respiratory chain within susceptible fungi. Emesto® presents outstanding activity at low dose rates against a wide spectrum of Basidiomycete and Ascomycete fungi causing diseases of economical importance in many field crops. It is being specifically developed as a seed treatment, potato tuber treatment and as a soil applied fungicide providing high level of protection to seedlings against seed- and soil-borne diseases caused by the Basidiomycete *Rhizoctonia solani* in many crops. In addition to controlling *Rhizoctonia solani*, Emesto® applied in potato at the dose rate of 2 g a.i./100 kg tubers reduces significantly the development of other pathogens like *Helminthosporium solani*. Used in mixture with other fungicides, Emesto® solutions reinforce the activity and/or broaden the spectrum by tackling further relevant pathogens like *Colletotrichum coccodes* or *Fusarium sambucinum*.

Additional studies on plant morphology under disease free controlled conditions.

Results on biological profile and beneficial properties of Emesto® regarding plant physiology will be presented. Emesto® sets a new standard in potato production in terms of yield increase, improving marketable yield with high consistency as well as unprecedented skin quality of the daughter tubers.

45-3 - Krukelmann, E.¹⁾; Zeun, R.²⁾; Oostendorp, M.²⁾

¹⁾ Syngenta Agro GmbH

²⁾ Syngenta Crop Protection AG

Sedaxane – Der neue speziell für die Saatgutbehandlung entwickelte breit wirksame fungizide Wirkstoff

Sedaxane – The new active ingredient especially designed for use as a broad spectrum fungicide seed treatment

Im Hause Syngenta ist mit Sedaxane ein neues Fungizid speziell für die Anwendung als Beizmittel in vielen Kulturpflanzenarten entwickelt worden. Weltweit werden Zulassungen verschiedener Fungizid-Kombinationen in Sojabohne, Mais, Raps, Reis, Getreide, Rüben und Kartoffeln beantragt bzw. sind bereits erteilt worden.

Innerhalb der Wirkortgruppe der Succinat-Dehydrogenase Inhibitoren (SDHI) gehört Sedaxane zur chemischen Klasse der Pyrazol Carboxamide. In der mitochondrialen Atmungskette des Pilzes entfaltet Sedaxane seine Wirkung am Komplex 2, so dass die zelluläre Atmung und Energieproduktion gehemmt wird.

Das biokinetische Verhalten des Wirkstoffs Sedaxane im Boden und in der Pflanze ist speziell auf die Bedürfnisse eines breit einsetzbaren fungiziden Beizmittels abgestimmt worden. So wird eine balanzierte und ausdauernde Wirkstoff-Verfügbarkeit in Samen, Boden und Pflanze ermöglicht, was dem Anforderungsprofil an ein modernes Beizmittel entspricht. Der Wirkstoff wird in Abhängigkeit von der Witterung und den Bodenverhältnissen sowohl direkt vom Samen, als auch über die Wurzeln aufgenommen; er bildet einen „Beizhof“ um das Saatkorn und verbleibt zu einem gewissen Teil auch direkt auf der Samenoberfläche.

Diese balanzierte Wirkstoffverfügbarkeit begründet die sichere Bekämpfung zahlreicher samen- und bodenbürtiger Erreger, z. B. *Microdochium nivale*, und den zuverlässigen Schutz vieler Kulturpflanzenarten vor dem bodenbürtigen Befall mit *Rhizoctonia* spp. unter vielfältigen Witterungsbedingungen. In Kombination mit weiteren bekannten fungiziden und insektiziden Beizmittel-Wirkstoffen, z. B. Fludioxonil, Difenconazol, Thiamethoxam und Tefluthrin, werden aus dem Hause Syngenta kulturpflanzen-spezifische Beizmittellösungen entwickelt.

45-4 - Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

DuPont™ Vertisan® – ein neues Getreidefungizid auf der Basis von Penthiopyrad

DuPont™ Vertisan® – a new cereal fungicide on the basis of penthiopyrad

Der neue Carboxamid-Wirkstoff Penthiopyrad (FRAC-Code 7, Wirkort C2) wird von DuPont in verschiedenen Formulierungen für den Getreidebau in den Markt eingeführt.

Das Wirkungsspektrum der Penthiopyrad-Fungizide umfasst die wichtigen Krankheiten im Weizen (*Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, Braunrost, Gelbrost, Teilwirkung DTR), Gerste (*Ramularia collo-cygni*, Netzflecken, *Rhynchosporium secalis*, Zwergrost, PLS), die entsprechenden Krankheiten in Roggen und Triticale sowie im Hafer (Hafer-Kronenrost und Echter Mehltau).

Der Einsatz von DuPont™ Vertisan® (Penthiopyrad 200 g/l EC) erfolgt gezielt in Mischung mit Wirkstoffen anderer Wirkmechanismen, bevorzugt Chlorthalonil, Picoxystrobin, und/oder Azole. Die Vermarktung ist ab 2013 geplant, im Pack mit geeigneten Mischpartnern. Der Pack Vertisan®+Credo® (Chlorthalonil+Picoxystrobin) ermöglicht dabei eine gezielte, breit wirksame Fungizid-Behandlung ohne Azol.

DuPont™ Treoris® (Penthiopyrad 100 g/l + Chlorthalonil 250 g/l SC) enthält neben Penthiopyrad den multi-site Inhibitor (FRAC-Code M, Wirkort M5) Chlorthalonil. Chlorthalonil unterstützt die vorbeugende Wirkung gegenüber *Septoria tritici* und *Ramularia collo-cygni* und stellt ein vorbeugendes Resistenzmanagement sicher. Treoris® kann daher sowohl solo als auch in Mischung mit z. B. Mehltauwirkstoffen, Azolen oder Strobilurinen eingesetzt werden.

Zum vorbeugenden Resistenzmanagement sollen pro Saison maximal zwei Anwendungen mit Carboxamiden erfolgen, und diese jeweils in Kombination mit effektiven Wirkstoffen anderer Wirkstoffklassen.

In umfangreichen Feldversuchen konnte die Leistungsfähigkeit in der Krankheitsbekämpfung und der Ertrags-sicherung dargestellt werden.

45-5 - Berdugo, C. A.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Effects of the SDHI fungicide bixafen on development and yield of wheat

Einfluss des SDH-Inhibitors Bixafen auf Entwicklung und Ertrag von Weizen

Apart from antifungal activity some fungicides are described to have effects on plant physiology. E.g. the application of strobilurins has been associated with positive effects such as delay of senescence of flag leaves and increased tolerance to abiotic stress factors. Different methods have been used to assess side effects of fungicides on wheat physiology, such as quantification of green leaf area duration, measurement of chlorophyll content and assessment of changes in the balance of plant hormones. An alternative to destructive methods is the use of sensors and imaging techniques, which may enable the detection of early changes in plant physiology triggered by fungicide application.

Bixafen, a pyrazole carboxamide inhibiting succinate dehydrogenase in the fungal respiratory chain, is a new broad-spectrum fungicide from Bayer CropScience developed mainly for the control of pathogens in cereals. The aim of this study was to investigate the effects of bixafen on the development and yield formation of wheat in comparison to those caused by azoles and strobilurins. A series of experiments was conducted under disease-free conditions in the greenhouse. Non-invasive techniques were used to assess the effects of fungicides on wheat plants. Bixafen delayed the senescence of leaves and significantly extended the green leaf area duration compared to untreated plants. This difference was more evident for the flag leaf (F) than for F-1 and F-2. Differences in transpiration rate of leaves and ears due to fungicide treatments were confirmed by IR-thermal images. Chlorophyll fluorescence was useful to measure differences in the effective quantum yield of photosystem II between treatments. Reflectance of wheat leaves was sensitive to changes in plant vitality. Vegetation indices showed potential as non-destructive measures of physiological side effects of fungicides. All fungicide treatments increased the grain yield, however, only the effect of bixafen was significant. The combination of the observed effects resulted in a yield improvement of bixafen-treated plants.

45-6 - Meyer, G.; Wehner, F.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Xpro technology – maßgeschneiderte Fungizide für effizienten Pflanzenschutz

Xpro technology – tailor made fungicides for efficient plant protection

Mit den neuen Xpro-Fungiziden von Bayer CropScience wird durch die Kombination der Wirkstoffe Bixafen (Pyrazole-Carboxamide) und Prothioconazole (Triazolinthione) eine neue Dimension der Krankheitskontrolle im Getreide erreicht. Zudem erhöht sich durch die pflanzenphysiologischen Effekte von Bixafen die Stresstoleranz und Vitalität der behandelten Pflanzen.

Das neuartige Leafshield-Formulierungs-System verbessert dank modernster Additive die Anhaftung, Bedeckung, und Wirkstoffaufnahme ins Blatt und bewirkt durch die Depotbildung zwischen den Oberflächenwachsen des Blattes schnelle Regenfestigkeit, kontinuierliche Wirkstoffnachlieferung und damit hervorragende Dauerwirkung. Das Wirkstoffverhältnis 1:2 von Bixafen und Prothioconazole in den Xpro-Fungiziden garantiert die Ausgewogenheit der kurativen und protektiven Potenziale der beiden zentralen Einzelwirkstoffe gegen ein nahezu identisches Pathogenspektrum, was ein integriertes Resistenzmanagement und damit die nachhaltige Absicherung dieser fungiziden Lösungen bedeutet. Des Weiteren wird gemäß den FRAC-Vorgaben auf eine maximal 2-fache Anwendung von Xpro-Fungiziden bzw. weiteren Carboxamid-Fungiziden in einer Kultur/Saison verwiesen, wobei auf robuste Aufwandmengen und protektive Anwendung geachtet werden soll.

Im Bereich der frühen Halmbasis- und Blattkrankheiten lassen sich mit der Wirkstoffkombination Bixafen und Prothioconazole die wichtigsten Halmbasis- und Blattkrankheiten des Weizens hervorragend bekämpfen. Bei diesen frühen Anwendungsterminen wird zudem eine verbesserte Stresstoleranz erreicht, die sich u. a. in einer erhöhten Kornzahl pro Ähre widerspiegelt. Ab dem Fahnenblattschieben bietet sich die Ergänzung der Xpro-Fungizide mit einem Strobilurin an, z. B. Fluoxastrobin, welches als dritter Wirkmechanismus das gesamte Resistenzmanagement hervorragend ergänzt. Die hervorragende Dauerwirkung dieser drei Wirkstoffe und die sich ergänzenden pflanzenphysiologischen Effekte bieten einen sicheren Schutz vor sämtlichen relevanten Blattkrankheiten in den wichtigsten Getreidekulturen und wirken Ertragsverlusten durch vorzeitigen Chlorophyllabbau entgegen.

Als Abschlussbehandlung im Weizen oder Einfachbehandlung im Roggen und Triticale bietet sich Bixafen als optimale Ergänzung für reine Azolfungizide an. Mit seiner zusätzlichen Wirkungsbreite und Wirkungsdauer lässt sich diese Wirkstoffkombination gegen sämtliche spät auftretenden Krankheitserreger incl. *Fusarium*/Mykotoxinreduktion flexibel und problemlos bis Ende der Blüte einsetzen.

45-7 - Prochnow, J.

BASF SE

Möglichkeiten der Krankheitsbekämpfung mit dem neuen Fungizid Adexar[®]

Possibilities for disease management with the new fungicide Adexar[®]

Das Fungizid Adexar ist ein neues Kombinationspräparat auf der Basis von Epoxiconazol und Xemium – einem neuartigen Wirkstoff aus der Gruppe der Carboxamide. Seit der Einführung von Champion[®] als erste Carboxamidlösung zur Bekämpfung von Blattkrankheiten im Getreide wurde diese Stoffklasse konsequent weiterentwickelt. Die neueste Entwicklung aus der BASF- Fungizidforschung ist das Fungizid Adexar[®], welches auf den positiven Erfahrungen mit dieser neuen Wirkstoffgruppe aufbaut. Hinsichtlich Wirkungsspektrum und Wirkungssicherheit bietet Adexar eine neue, deutlich verbesserte Möglichkeit, Krankheiten in breitem Umfang im Getreide zu kontrollieren.

Die Besonderheit des neuen Wirkstoffes Xemium – in Abhängigkeit vom umgebenden Medium sowohl hydrophile als auch lipophile Eigenschaften anzunehmen – ermöglicht neben einer sehr schnellen Aufnahme des Wirkstoffes in das Blatt auch die schnelle, gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes innerhalb der Getreidepflanze und der Krankheitserreger. Dies ist die Basis für die herausragenden Wirkeigenschaften gegen ein breites Erregerspektrum und die besonderen technologischen Eigenschaften des Fungizides im praktischen Einsatz.

Adexar[®] wirkt sehr gut kurativ bei bereits bestehenden Infektionen. Durch die einzigartige Systemizität von Xemium ist das Fungizid ausgesprochen mobil – in der Pflanze wie in den pilzlichen Strukturen – und kann so schnell und besonders effektiv bereits bestehende Infektionen stoppen. Durch die guten Verteilungseigenschaften werden auch Blattbereiche geschützt, die noch im Wachstum sind und nicht direkt von der Spritzbrühe getroffen werden. Die Depotbildung des Wirkstoffes auf der Blattoberfläche und in der Wachsschicht der Pflanzenblätter ermöglicht die kontinuierliche, über einen besonders langen Zeitraum anhaltende Wirkstoffnachlieferung. Somit stellt Adexar[®] den unübertroffenen Leistungsstandard in der Dauerleistung gegen wichtige Schaderreger dar.

Durch die besondere Systemizität der gelösten Wirkstoffe Xemium und Epoxiconazol im neuen Fungizid Adexar[®] ergeben sich auch neue Möglichkeiten für die Applikation. Erstmals wurde ein Fungizid im Getreidebau entwickelt, welches mit der Wasseraufwandmenge von 100 bis 400 l/ha seine optimale Leistung in der Krankheitsbekämpfung im Getreide erreicht. Umfangreiche Versuche unter Praxisbedingungen bestätigten die Ergebnisse der Labor- und Exaktversuche.

Adexar[®] als besonders leistungsstarkes Fungizid hat neben der sehr guten Krankheitsbekämpfung auch ertragsphysiologische Leistungen und ist somit in der Lage, witterungsbedingte Ertragsausfälle zu mindern. Dies zeigt sich im signifikanten Mehrertrag durch die Behandlung in den Versuchen, die unter nahezu befallsfreien Bedingungen durchgeführt wurden.

Das neue Fungizid Adexar[®] ist somit ein neuer Standard bei der Bekämpfung wichtiger Pilzkrankheiten im Getreidebau. Es vereint eine hohe systemische, schnelle kurative und sehr lang anhaltende Wirkung gegen viele wichtige Krankheiten im Getreidebau. Neben den vitalisierenden Eigenschaften zur Minderung witterungsbedingter Ertragsverluste bietet Adexar[®] zusätzlich neue technologische Eigenschaften für den praktischen Einsatz.

45-8 - Sattler, U.; Haschka, C.

Syngenta Agro Deutschland

Seguris® – ein neues breitwirksames Fungizid zur Krankheitsbekämpfung in Getreide

Seguris® – a new broad-spectrum fungicide for disease control in cereals

Seguris ist ein innovatives Getreidefungizid der Firma Syngenta aus der leistungsstarken Produktgruppe der SDHI-DMI-Kombinationen. Das Produkt ist eine Fertigformulierung aus dem neuen Wirkstoff Isopyrazam (125 g Wirkstoff/L) und dem bewährten Wirkstoff Epoxiconazol (90 g Wirkstoff/L) und als Suspensionskonzentrat formuliert. Durch die Kombination von zwei nicht kreuzresistenten Wirkstoffen wird gleichzeitig die Anwendungsflexibilität erhöht und den Empfehlungen von FRAC zum Resistenzmanagement nachgekommen. Seguris® hat kurative und protektive Wirksamkeit und ist breitwirksam gegen wichtige Blattkrankheiten. Die maximale Aufwandmenge für Getreide beträgt 1,0 L/ha. Hohe Wirkungsgrade werden gegen die Schaderreger *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, *Puccinia recondita*, *Puccinia striiformis*, *Puccinia hordei*, *Pyrenophora teres* und *Ramularia collo-cygni* erzielt. Das Produkt zeichnet sich dabei besonders durch seine ausgeprägte Dauerwirkung aus, die reinen DMI-Fungiziden überlegen ist. Gegen die Pathogene *Pseudocercospora* spp., *Erysiphe graminis*, *Rhynchosporium secalis*, *Pyrenophora tritici-repentis* und Blattbefall durch *Monographella nivalis* werden Zusatzeffekte erzielt. Bei Anwendung des Produktes in Getreide wurden auch positive Effekte auf die Pflanzenphysiologie beobachtet, die zu Mehrerträgen beitragen können. In Studien an der Universität Nottingham in England wurde nach Einsatz des Produktes eine erhöhte Photosynthese-Effizienz am Photosystem II nachgewiesen, die bei trockengestressten Weizenpflanzen besonders ausgeprägt war.

In England und Irland ist Seguris® bereits seit 2011 zugelassen und besonders von Weizenanbauern als rost- und septoriastarkes Fungizid geschätzt. Seit 2012 ist Seguris® auch in Polen zugelassen. Die Zulassung von Seguris® in Deutschland ist für die Kulturen Weizen, Gerste, Roggen und Triticale beantragt und wird rechtzeitig zur Anbau-saison 2013 erwartet.

Für Deutschland ist die Vermarktung von Seguris® in Tankmischung mit Amistar Opti® geplant. Diese Tankmischung kombiniert mit Isopyrazam, Epoxiconazol, Azoxystrobin und Chlorthalonil vier Wirkstoffe aus vier nicht kreuzresistenten Wirkstoffgruppen und wird unter dem Handelsnamen Seguris Opti angeboten. Durch den Einsatz dieser Tankmischung konnten in Feldversuchen – insbesondere bei starkem Krankheitsbefall – noch bessere Krankheitsbekämpfung, noch stärkere Grüneffekte und noch höhere Mehrerträge erzielt werden als durch den Einsatz von Seguris® als Soloprodukt. Bewährte Aufwandmengen dieser Tankmischung liegen im Bereich von 1,0 bis 0,8 L/ha Seguris® und 1,5 bis 1,2 L/ha Amistar Opti®. Die Positionierung dieser Tankmischung zu BBCH 37-51 sowie infektionsnahe Applikationstermine führen in der Regel zu den besten Bekämpfungserfolgen und den höchsten Mehrerträgen.

Sektion 46 - Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose II

46-1 - Johann to Büren, G.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Räumliche Verteilung von Halmbasiskrankheiten in Winterweizenschlägen

Spatial distribution of stem base diseases in fields of winter wheat

Behandlungsentscheidungen gegen Pflanzenkrankheiten werden in der Praxis oft auf Betriebsebene getroffen. Ob eine schlagspezifische Entscheidung möglich ist, hängt davon ab, wie gut der Landwirt den Befall oder die Risikofaktoren der jeweiligen Krankheit einschätzen kann. Teilschlagspezifische Behandlungsentscheidungen erfolgen in der Praxis bislang kaum.

Die Schadsymptome des Parasitären Halmbruchs (*Pseudocercospora herpotrichoides*), Scharfen Augenflecks (*Rhizoctonia cerealis*) sowie der Halmverbräunung durch Erreger wie *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale* treten an der Halmbasis der Getreidepflanze auf und sind nur mit einem gewissen Aufwand oder durch Diagnose im Labor zu erfassen, da zum Zeitpunkt der Behandlungsentscheidung, insbesondere zum 2-Knoten-Stadium, noch keine sichtbaren Symptome vorhanden sind. Die Befallsituation in den Beständen kann daher nur anhand relativ kleiner Stichproben beurteilt werden. Die Behandlung erfolgt somit als Standardmaßnahme oder wird optimalerweise auf Basis von Prognosemodellen wie SIMCERC getroffen, das über www.isip.de verfügbar ist. Moderne Prognosemodelle nutzen interpolierte Wetterdaten, hoch aufgelöste Radarniederschlagsmessungen und schlagindividuelle Risikofaktoren wie Aussaatdatum und Sortenresistenz um das Befallsrisiko abzuschätzen. Zusätzliche Eingangsdaten haben das Potential die Prognosen weiter zu verbessern und werden derzeit digital verfügbar, z. B. als Webservices. Beispiele sind öffentliche Daten wie Topografie und Bodendaten aber auch private Ertrags- und Biomassekarten des Landwirts. Befallshäufigkeit und Befallsstärke von Krankheiten können auch innerhalb einzelner Schläge stark variieren und je nach Art der Befallsverteilungen bestehen Auswirkungen auf Boniturverfahren und Behandlungsempfehlung. Die neu verfügbaren Daten bilden ebenfalls die Variabilität auf Teilschlagebene ab. Es stellt sich daher die Frage, ob sich die Informationen über die räumliche Variabilität des Befalls in Kombination mit den neu verfügbaren Datenquellen für erweiterte Prognosemodelle nutzen lassen.

Um diese Frage am Beispiel der ausgewählten Krankheiten zu prüfen wurden in den Jahren 2010 bis 2012 in Winterweizen räumlich hoch aufgelöste Bonituren mit stark erhöhtem Stichprobenumfang durchgeführt. Insgesamt 32 Praxisschläge in drei Bundesländern wurden mit einem räumlichen Raster von 250 Punkten versehen, an denen zu BBCH 75 jeweils zehn Halme visuell auf Krankheitssymptome untersucht wurden. Teilbereiche wurden intensiver beprobt, um die kleinräumige Variabilität abschätzen zu können. Der mittlere Krankheitsbefall variierte deutlich, wobei die Unterschiede zwischen den untersuchten Standorte und Jahre am deutlichsten waren. Insgesamt war Halmverbräunung mit Befallshäufigkeiten (BH) von 18 bis 80 % pro Schlag das dominierende Schadsymptom, *Rhizoctonia cerealis* war 2010 kaum zu finden (max. BH 4 %), war aber 2011 und 2012 häufiger oder ähnlich häufig zu finden wie *Pseudocercospora herpotrichoides* (BH um 10 %). Anhand verschiedener Verfahren (Moran's I, SADIE, Geostatistik) konnten auf einem Großteil der Flächen räumlich aggregierte Befallsverteilungen nachgewiesen werden. Der Krankheitsbefall war auf diesen Schlägen nicht zufällig verteilt, sondern in Clustern räumlich aggregiert. Auf diesen Teilflächen mit lokal stärkerem Befall einzelner Krankheiten wären in vielen Fällen auch erweiterte Pflanzenschutzmaßnahmen sinnvoll gewesen wären.

Um zu prüfen, ob die Befallsverteilungen mit Boden- und Bestandesunterschieden innerhalb der Schläge zusammenhängen, wurden die Daten in einem Geoinformationssystem (GIS) zusammengeführt und analysiert. Topografie und Bodeneigenschaften zeigten Zusammenhänge mit den Krankheitsverteilungen innerhalb der Schläge, besonders im Trockenjahr 2011 und auf topografisch heterogenen Schlägen. Ein Topografischer Bodenfeuchteindex (TWI) wurde berechnet, der den Einfluss der Topografie auf die Wasserverfügbarkeit gut abbildet und auf einigen Schlägen deutliche Zusammenhänge zur Befallsverteilung zeigt. Ob die Befallsverteilung der Vorjahre eine Rolle spielt, kann anhand der Datenbasis bislang nicht beurteilt werden. Da ein Teil der Variabilität mit den verfügbaren Daten nicht erklärt werden kann, wird zusätzlich untersucht inwieweit sich die praxisüblichen Boniturverfahren für die Erfassung räumlich heterogener Verteilungen eignen. Die übliche Untersuchung von zehn mal zehn Halmen pro Feld liefert bei heterogenen Befallsverteilungen oft unzutreffende Ergebnisse.

46-2 - Bouma, E.

Nieveen & Bouma Agro Weather Services

Ein App macht die Benutzung von Spray Weather Wise (das Entscheidungshilfesystem für die gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) noch leichter

An App for the practical use of Spray Weather Wise a Decision Support System to apply plant protection products at the most optimal time of the day.

Die Beziehung zwischen Wetter und Pflanzenschutz ist komplex. Spritzen heißt, viele Faktoren zu berücksichtigen: Wie ist das Pflanzenschutzmittel formuliert? An welcher Stelle in oder auf der Pflanze entfaltet es seine Wirkung? Wie waren die Wetterverhältnisse der letzten Stunden oder Tage, und was sagt der Wetterbericht [1]? Das Entscheidungshilfeprogramm Spray Weather Wise gibt Antwort auf diese Fragen.

Spray Weather Wise integriert alle verfügbaren Informationen über die verschiedenen Arten von Pflanzenschutzmitteln (Insektizide, Fungizide, Herbizide usw.) im Zusammenhang mit den Wetterverhältnissen. Alle Prozesse der Aufnahme, des Transportes und der Wirkungsweise der Pflanzenschutzmittel sind in das Modell aufgenommen. Spray Weather Wise berechnet mit den aktuellen Wetterdaten, im Zusammenhang mit der Wettervorhersage, den optimalen Moment der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Das heißt, der Moment mit der höchsten Effektivität. Mittlerweile haben ungefähr 2500 holländische Ackerbauer und Gemüsebauer mehr als zehn Jahre Erfahrungen mit diesem System gesammelt. Ab 2012 können die Benutzer des Systems, wenn Sie die Effektivität von Neonicotinoiden erfragen, auch die Bienenflug-Grafik sehen.

Um den Gebrauch dieses Systems noch praxisbezogener zu machen, ist ein App für Smartphones (I-Phone und Android) entwickelt worden. Die Bauern können damit Spray Weather Wise im Schlepper oder stehend im Feld benutzen. Während der Benutzung des App werden noch einige feldspezifische Werte eingegeben, die wichtig für die Aufnahme von Pflanzenschutzmitteln sind. Danach wird gleich die Effektivitäts-Grafik auf dem Smartphone gezeigt. Die Grafik zeigt, ob in den nächsten Stunden gespritzt oder z. B. besser noch ein halber Tag gewartet werden sollte.

Literatur

[1] BOUMA, E., 2008: Wetter & Pflanzenschutz, pp 84 Roodbont Verlag, Zutphen (NL)

46-3 - Richerzhagen, D.¹⁾; Racca, P.²⁾; Hau, B.¹⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Untersuchungen zum Auftreten und der Interaktion von *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*) und Rübemehltau (*Erysiphe betae*)

Investigations on the occurrence and interaction of Cercospora leaf spot (Cercospora beticola) and powdery mildew (Erysiphe betae) in sugar beet

Im Rahmen des KLIFF-Teilprojektes (TP 20) soll abgeschätzt werden, ob sich durch den Klimawandel das zeitliche Auftretensmuster von Zuckerrüben-Blattkrankheiten verändert. Zunächst wurde eine Ist-Analyse der Auftretensmuster aus acht Jahren Feldbeobachtungen durchgeführt, bei der die drei Krankheiten *Cercospora*, Mehltau und Rost analysiert wurden. Dabei konnte festgestellt werden, dass in 73,7 % der Fälle *Cercospora*, in 44,3 % Mehltau und in 35,1 % Rost vertreten war. Mischinfektionen von zwei oder drei Krankheiten konnten bei 41,8 % beobachtet werden. In der Analyse des zeitlichen Auftretens zeigte *Cercospora* bei 85,7 % einen zeitlichen Vorsprung in der Besiedlung der Zuckerrübe. In nur 18,9 % der Fälle war Mehltau die erste Krankheit. Rost wurde bei 15,4 % zuerst beobachtet.

Als Ergebnis dieser Analyse wurde der Fokus für weitere Untersuchungen im Klimaschrank auf Mischinfektionen der beiden Blattkrankheiten *Cercospora* und Mehltau gelegt. Die Reihenfolge der Krankheiten wurde durch unterschiedliche Inokulationszeitpunkte definiert. Insgesamt wurden drei verschiedene Varianten geprüft:

1. "zuerst *Cercospora* und dann Mehltau (1C2M)",
2. "zuerst Mehltau und dann *Cercospora* (1M2C)" und
3. "beide Krankheiten gleichzeitig (C=M)".

Die erste Variante repräsentiert die derzeit bedeutendste Variante im Freiland. Die zweite und dritte Variante könnten durch den Einfluss den Klimawandels zukünftig an Bedeutung zunehmen. Parallel zu den Kombinationen wurden Einzelvarianten der Blattkrankheiten angelegt, in denen nur einer der beiden Pilze die Blätter besiedelt (Solo C und Solo M). Unter optimalen Temperaturbedingungen (25 °C) für beide Pilze, wurde die Entwicklung der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke in Klimaschrankversuchen untersucht. Zur

Modellierung der Interaktion der beiden Krankheiten wurde das Lotka-Volterra Modell eingesetzt. Die Befallskurven der Befallshäufigkeit dienten als Basis, um mit der Methode nach Marquardt die Anpassung der Daten zu optimieren. Berücksichtigt werden musste dabei insbesondere die zeitliche Verschiebung der beiden Krankheiten durch die unterschiedlichen Inokulationszeitpunkte. Je Variante wurden bis zu zehn Parameter geschätzt.

Die vorliegenden Befallskurven für die Varianten 1C2M und C = M konnten mit dem Lotka-Volterra Modell sehr gut erklärt werden. Das Bestimmtheitsmaß nahm bis auf einen Fall immer Werte von größer 0,97 an. Die geschätzten Kapazitäten (max. Befallsstärken) lagen für *Cercospora* zwischen 76,86 % und 99,07 % und für Mehltau zwischen 71,12 % und 100 %. Die tägliche Wachstumsrate für *Cercospora* (zw. 0,45 und 0,96) war bis auf einen Fall immer größer als die Wachstumsrate von Mehltau (zw. 0,15 und 0,6). Die Konkurrenzkoeffizienten zeigten einen deutlich höheren Einfluss von *Cercospora* auf Mehltau (Werte zw. 0,4 bis 0,85) als umgekehrt (Wert zw. -0,16 bis 0,58). In einigen Fällen deutet sich sogar eine leichte Förderung von *Cercospora* durch Mehltau an.

Die Parameterschätzung für die Variante 1M2C gestaltete sich schwieriger, da der visuelle Rückgang der Befallsentwicklung nach einer Sprühinokulation von *Cercospora* durch das Lotka-Volterra Modell nur schwer abzubilden war. Dies spiegelt den negativen Einfluss von Blattnässe auf den Befall mit Mehltau wieder. Insbesondere der Konkurrenzkoeffizient, der den Einfluss von *Cercospora* auf Mehltau beschreibt, konnte nur mit einem sehr hohen Optimierungsfehler geschätzt werden. Die unabhängige Optimierung der Befallskurve ohne die Befallshäufigkeiten vor der zweiten Inokulation führte in diesem Fall zu einer Verbesserung der Approximation. In der Bewertung des Konkurrenzkoeffizienten brachte der zeitliche Vorsprung von Mehltau in der Variante 1M2C jedoch keinen Vorteil für Mehltau. Im Vergleich der Befallsverläufe dominiert *Cercospora* über Mehltau.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Einflussnahme von *Cercospora* auf Mehltau in der Interaktion deutlich stärker ist als umgekehrt. Diese Konkurrenzsituation scheint aber nur einseitig zu existieren, da für Mehltau keine negative Einflussnahme auf *Cercospora* erkennbar ist, unabhängig vom Zeitpunkt an dem die Krankheit das Blatt besiedelt. Einige Hinweise deuten darauf hin, dass durch den Primärbefall von Mehltau eine Förderung von *Cercospora* stattfinden kann. Eine Veränderung der Reihenfolge der Besiedlung könnte demzufolge zu einem verstärkten Auftreten von *Cercospora* führen. Eine Dominanz von Mehltau über *Cercospora* wird nicht erwartet.

46-4 - Adolf, B.¹⁾; Leiminger, J.²⁾; Hausladen, J.¹⁾

¹⁾ Technische Universität München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Das Auftreten der F129L Punktmutation des Cytochrom b Gens bei *Alternaria solani* Isolaten aus Kartoffelbeständen in Deutschland 2005 bis 2011

The Occurrence of the Cytochrom b Gen F129L Mutation in Alternaria solani Isolates from Potato Crops in Germany 2005 - 2011

Alternaria solani, der Verursacher der Dürffleckenkrankheit der Kartoffel, kommt weltweit vor und kann beträchtliche Ertragsverluste verursachen. Der Fungizidwirkstoff Azoxystrobin zeigt sehr gute Bekämpfungserfolge gegen diesen Erreger. Der Wirkstoff gehört zu den so genannten Quinone outside Inhibitoren (QoI), sein Wirkort sind die Mitochondrien, wo er durch Bindung an die äußere Seite des Quinons im Cytochrom b Komplex den Elektronentransport der Atmungskette unterbricht. Da nur an einem Punkt in den Stoffwechsel des Pilzes eingegriffen wird (single site mode of action), besteht die Gefahr, dass es aufgrund einer Mutation zu Wirkungsverlusten bzw. Resistenz des Erregers kommt. Dies wurde in den USA schon kurz nach der Zulassung aufgrund der intensiven Anwendung des Fungizides beobachtet. Ursache des Wirkungsverlustes war der Ersatz von Phenylalanin durch Leucin an Position 129 aufgrund einer Punktmutation des Cytochrom b Gens von *A. solani*.

Mittels real-time PCR bzw. PCR und nachfolgender Sequenzierung wurden 250 Isolate von *A. solani* aus den Jahren 2005 bis 2011 auf das Auftreten dieser Mutation untersucht. Schwerpunkt der Isolatherkunft war Süddeutschland, berücksichtigt wurden aber auch Isolate aus Norddeutschland, Belgien und den Niederlanden. Die Isolate aus 2005/2006 stellen die Basislinie vor Anwendung des Wirkstoffes in Deutschland dar.

Für die Jahre 2005 bis 2008 wurden ausnahmslos Wildtypen charakterisiert. Im Jahr 2009 konnte erstmals an einem Standort bei zwei Isolaten die F129L Mutation nachgewiesen werden, im Jahr 2010 an zwei Standorten bei je einem. 2011 traten an 8 Standorten mutierte Isolate auf, wobei hier z. T. ganze Schläge randomisiert beprobt wurden, um die Verteilung von Wildtyp/Mutante in einem Kartoffelbestand darzustellen.

Es zeigte sich, dass bezüglich der Struktur des Cytochrom b Gens zwei unterschiedliche Genotypen auftraten. Die meisten Wildtypen entsprachen in ihrer Sequenz der von GRASSO et al. 2006 publizierten, bei der zwischen Exon 1 und 2 ein Intron liegt. Einige Wildtypen und alle Mutanten waren im Gegensatz dazu homolog zur Sequenz von Referenzisolaten aus den USA (PASCHÉ et al. 2005). Bei ihnen fehlt das Intron 1. Wenige Basenpaare nach der Mutationsstelle auf Exon 2 ist der Verlauf der Sequenzen der beiden Genotypen dann völlig unterschiedlich.

Um das Ausmaß des durch die F129L Mutation verursachten Sensitivitätsverlustes zu bestimmen und eventuelle Unterschiede zwischen den zwei Cytochrom b Genotypen zu charakterisieren, wurde mit *in-vitro* Versuchen die Keimfähigkeit der Konidien der untersuchten *A. solani* Isolate auf Agar bei verschiedenen Azoxystrobinkonzentrationen bestimmt (Methode nach FRAC Protokoll von 2006-03). Hier zeigte sich ein deutlicher Sensitivitätsverlust der mutierten Isolate gegenüber den Wildtypisolaten, innerhalb der Mutanten traten jedoch auch starke Unterschiede in der Ausprägung des Sensitivitätsverlustes auf.

Des Weiteren wurden zu dieser Fragestellung erste *in-vivo* Versuche an Kartoffelpflanzen im Gewächshaus durchgeführt (Methode nach FRAC Protokoll von 2006-03). Auch hier zeigte sich die deutlich verringerte Reaktion der F129L-Isolate nach Einsatz von Azoxystrobin, ebenso die Unterschiede in der Ausprägung des Sensitivitätsverlustes.

Literatur

GRASSO, V., PALERMO, S., SIEROTZKY, H., GARIBALDI, A., GISI, U., 2006: Cytochrome b gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. *Pest Manag Sci* 62: 465-472.

PASCHE, J.S., PICHE, L.M., GUDMESTAD, N.C., 2005: Effect of the F129L Mutation in *Alternaria solani* on Fungicides Affecting Mitochondrial Respiration. *Plant Dis.* 89: 269-278.

46-5 - Lindner, K.¹⁾; Kellermann, A.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Analyse des aktuellen PVY Stammspektrums in Bayern sowie dessen Virulenz und Symptomausprägung

Analyses of the actually strain spectrum in Bavaria and its variation in virulence and symptoms

Das Kartoffelvirus Y (PVY) ist ein Vertreter der Potyviridae, der größten und ökonomisch bedeutsamsten Familie der Pflanzenviren. Um PVY-Symptome und Schadensumfänge beschreiben und prognostizieren zu können, sind die Vertreter des Schaderregers zu strukturieren und ihr Aufkommen einzuschätzen. In den letzten 30 Jahren haben sich PVY-Rekombinanten entwickelt und das PVY-Stammspektrum zu ihren Gunsten beeinflusst. In Deutschland dominieren die beiden Stämme PVYNTN und PVYNW. PVYNW zeichnet sich wie auch PVYNTN durch hohe Infektionseffizienz aus.

Im Rahmen eines vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsprojekts konnte nachgewiesen werden, dass beide Stämme in vergleichbarem Umfang vorkommen. Territoriale Unterschiede im Auftreten der PVY-Stämme wurden innerhalb Bayerns nicht nachgewiesen. Da sich Sortenpräferenzen bezüglich PVYNW und PVYNTN andeuten, war das PVY-Stammauftreten insbesondere durch das Sortenspektrum bestimmt. PVY ist in der Lage, Knollennekrosen zu verursachen. Es konnte nachgewiesen werden, dass nicht ausschließlich der Knollennekrosestamm (NTN-Stamm) des PVY Ursache dieses Symptoms ist, sondern auch PVYNW unter optimalen Bedingungen diese Knollenringnekrosen hervorrufen kann. Sortenanfälligkeiten bezüglich der Ausbildung von Knollennekrosen wurden bestätigt. Mehr als 90 % der in der Prüfung von Kartoffelpflanzgut in Deutschland nachgewiesenen Vireninfectionen sind durch PVY hervorgerufen worden.

Obwohl das Virus umfangreich auftritt, war der Anteil von Speise- oder Verarbeitungskartoffeln, die in den Jahren 2008, 2009 und 2010 Ringnekrosen aufwiesen, äußerst gering, was aus der Auswertung von Qualitätsprüfungsprotokollen des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. hervorging. In 2003 hingegen, ein Jahr, was sich insbesondere durch hohe Sommertrockenheit und -temperaturen auszeichnete, konnte ein deutlich erhöhtes Aufkommen an Kartoffelknollen mit Ringnekrosen verzeichnet werden. Neben der Krankheitsanfälligkeit der Sorte erweisen sich demzufolge die klimatischen Bedingungen als ausschlaggebende Einflussfaktoren für die Ausbildung von Ringnekrosen auf Kartoffelknollen.

Aus den gewonnenen Ergebnissen in Bayern können deutschlandweite Beratungsaussagen insbesondere für Produzenten von Speise- und Verarbeitungskartoffeln, für Kartoffelvermehrungsbetriebe und für das Anerkennungsverfahren abgeleitet werden. Zudem bilden die dargestellten Ergebnisse die Grundlage für ein gezieltes Vorgehen in der Resistenzzüchtung.

46-6 - Tackenberg, M.¹⁾; Volkmar, C.¹⁾; Lübke-Al Hussein, M.¹⁾; Wolff, C.²⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

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

Ergebnisse eines dreijährigen Schnellkäfer-Monitorings in Sachsen-Anhalt

Results of a triennial click beetle (Elateridae) Monitoring in Saxony-Anhalt

Drahtwürmer besitzen in der Landwirtschaft nach wie vor ein erhöhtes Schadpotential. Aus diesem Grund wurden 2009 bis 2011 Untersuchungen zur Diversität von Elateriden in Sachsen-Anhalt durchgeführt. Hierzu fanden Pheromonfallen nach FURLAN für die Arten *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes sputator*, *Agriotes sordidus* und *Agriotes ustulatus* Verwendung. Die Leerung der Fallen erfolgte wöchentlich. Das Monitoring wurde 2009 an 4 Standorten (Poppau, Bornum, Quedlinburg, Dederstedt), im Jahr 2010 an 5 Standorten (Giesenslage, Poppau, Bornum, Quedlinburg, Dederstedt) und im Jahr 2011 an 8 Standorten (Rengerslage, Giesenslage, Poppau, Wust, Bornum, Quedlinburg, Dederstedt, Saubach) in Sachsen-Anhalt durchgeführt. Mit diesen Untersuchungen soll ein Überblick über die räumliche Verteilung der Schnellkäferarten in Sachsen-Anhalt gewonnen werden. Die Pheromonfallen wurden in den 3 Jahren immer im Zeitraum von April bis Juli/August auf den Versuchsflächen installiert. Während dieses Zeitraumes erfolgte eine Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Dezernat Pflanzenschutz und Mitarbeitern der Ämter für Landwirtschaft. Die Standorte Giesenslage, Rengerslage und Wust befinden sich im Altmarkkreis Stendal und Poppau im Altmarkkreis Salzwedel. Der Standort Bornum befindet sich im Landkreis Anhalt - Bitterfeld, Dederstedt im Landkreis Mansfeld - Südharz und Saubach im Burgenlandkreis. Der Standort Quedlinburg (Landkreis Harz) wurde in den drei Versuchsjahren durch das JKI betreut. Das Fangmaterial wurde konserviert und mittels Binokular (Nikon SMZ 645) im Labor bestimmt.

Die Ergebnisse zeigten Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen den einzelnen Jahren und den Standorten. So konnten über die drei Versuchsjahre hinweg Nachweise für *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus* und *Agriotes sputator* in Rengerslage, Giesenslage, Poppau, Wust, Bornum, Quedlinburg und Saubach erbracht werden. Am Versuchsort Dederstedt konnte 2009 und 2011 der Nachweis für *Agriotes lineatus* und *Agriotes sputator* geführt werden. Jedoch im Jahr 2010 nur für die Art *Agriotes sputator*. Zudem wurde an den Standorten Quedlinburg und Saubach noch *Agriotes ustulatus* nachgewiesen, der Mitte/Ende Juni die höchsten Aktivitäten zeigte. In allen drei Versuchsjahren wurde an keinem der Standort der Nachweis für die Art *Agriotes sordidus* erbracht. Außerdem wurden im Probenmaterial folgende weitere Schnellkäferarten determiniert: *Agrypnus murinus*, *Agriotes gallicus*, *Cidnopus pilosus*, *Agriotes acuminatus*, *Ampedus sanguineus*, *Hemicrepidius niger*, *Selatosomus aeneus*, *Agriotes pilosellus*, *Melanotus rufipes* und *Dalopius marginatus*.

Neben diesen Untersuchungen erfolgte im Jahr 2011 zusätzlich eine Installation von Drahtwurmköderfallen im Boden. Die Fallen enthielten vorgekeimten Weizen und die Leerung erfolgte zwei wöchentlich. In der Summe wurden 63 Drahtwürmer an den einzelnen Standorten gefangen. Dabei erfolgten in Poppau und Bornum lediglich an zwei Terminen Leerungen. Eine einmalige Untersuchung der Drahtwurmköderfallen erfolgte an den Standorten Rengerslage und Giesenslage. Am Standort Saubach wurden an 10 Terminen im Zeitraum April bis September Kontrollen vorgenommen. Die Leerungen an den Standorten Wust, Quedlinburg und Dederstedt konnten keinen Nachweis für Drahtwurmaktivitäten erbringen. Das gewonnene Fangmaterial wurde ebenfalls konserviert und mittels Binokular determiniert. Am häufigsten waren bei der Versuchsauswertung die Larven der Arten *Agriotes sputator*, *Agrypnus murinus* und *Athous haemorrhoidalis* vertreten. Des Weiteren kamen auch Larven von *Agriotes lineatus*, *Agriotes ustulatus*, *Athous bicolor*, *Cidnopus pilosus*, *Hemicrepidius hirtus*, *Melanotus niger* und *Selatosomus aeneus* vereinzelt vor. Die hieraus gewonnen Ergebnisse vermitteln einen Überblick über die Vielfalt der Drahtwürmer in den verschiedenen Habitaten.

Als Ausblick ist festzuhalten, dass 2012 zur Erweiterung des Datensets weitere Versuche geplant sind.

46-7 - Reil, D.¹⁾; Imholt, C.¹⁾; Eccard, J.²⁾; Jacob, J.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Universität Potsdam

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Rötelmauspopulationsdynamik in Deutschland

Possible effects of climate change on bank vole population dynamics in Germany

Die Rötelmaus (*Myodes glareolus*) ist eine weit verbreitete Wühlmausart in Deutschland. Sie unterliegt saisonalen sowie jahreszyklischen Populationschwankungen, wobei es regelmäßig zu Massenvermehrungen kommt. Die Populationsdynamik der Rötelmaus wird besonders von klimatischen Ereignissen, aber auch von klima-abhängigen Faktoren wie der Nahrungsverfügbarkeit beeinflusst. Für Rötelmäuse als Samenfresser stellen Bucheckern eine Hauptnahrungsquelle dar, weswegen hier vor allem Mastereignisse (starke Fruchtbildung) von Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) bedeutsam sind.

Massenvermehrungen dieser Nagetierart spielen nicht nur im Forstbereich im Zusammenhang mit Fraßschäden eine große Rolle, sondern auch im Bereich der Übertragung von humanpathogenen Viren auf den Menschen (z. B. Hantavirus). Rötelmäuse gelten in Deutschland als einziger Überträger des Puumalavirus, einer in Europa weit verbreiteten Hantavirusspezies. Infektionen mit diesem Virus führen beim Menschen zu einer milden Form des Hämorrhagischen Fiebers mit renalem Syndrom (HFRS), der *Nephropathia epidemica* (NE).

Es ist unser Ziel, mögliche Zusammenhänge zwischen klimatischen Bedingungen, Mastereignissen von Buchen und der Populationsdynamik von Rötelmäusen zu untersuchen. Dazu werden anhand von Zeitserien über Rötelmausabundanz, Klima und Buchenmast aus mehreren Bundesländern Deutschlands mittels einer CART-(Classification and Regression Tree)-Analyse Klimaparameter ermittelt, die Einfluss auf die Populationsdynamik der Rötelmaus haben. Entsprechend dieser Parameter sollen Vorhersagen über die Populationsentwicklung der Rötelmaus erfolgen, wofür prognostizierte Klimadaten (Climate Service Center - Hamburg) herangezogen werden. Im Weiteren möchten wir anhand dieser Prognosen über die Entwicklung der Rötelmauspopulationen das Infektionsrisiko für den Menschen mit Hantaviren abschätzen, aber auch für den Forstschutz eine Möglichkeit zur Abschätzung möglicher Fraßschäden bieten. Die umfangreichen Analysen sind noch nicht abgeschlossen, daher werden hier nur erste Ergebnisse vorgestellt.

Förderung durch das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 3710 63 401) und das Robert Koch-Institut (FKZ 1362/1-924).

46-8 - Jacob, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Abundanzdynamik und Reproduktion in fluktuierenden Schädnerpopulationen

Population dynamics and reproduction in eruptive pest rodents

Massenvermehrungen von Nagetieren wie Feld- (*Microtus arvalis*), Erd- (*M. agrestis*), Rötel- (*Myodes glareolus*) und Schermäusen (*Arvicola spec.*) treten in weiten Teilen Europas auf. Dadurch können in Land- und Forstwirtschaft erhebliche ökonomische Schäden entstehen. Die Muster in der Populationsdynamik sind nicht einheitlich und können je nach Nagetierart und Region in Amplitude und Periode stark schwanken. Diese Schwankungen treten insbesondere bei ökologisch ähnlichen Arten und in räumlicher Nähe synchron auf. Intrinsische Reproduktionsparameter wie der Anteil trächtiger Weibchen, Embryonenzahl und der Anteil laktierender Weibchen scheinen mit einer Verzögerung von 0,5 bis 1 Jahr in negativem Zusammenhang mit der Abundanz bzw. Wachstumsrate der Population zu stehen.

In diesem Beitrag werden anhand von Zeitserien zur Populationsentwicklung von Schädnerpopulationen in den letzten Jahrzehnten Beispiele für fluktuierende Populationen präsentiert und Verbindungen zum Reproduktionsgeschehen dargestellt. Diese Erkenntnisse können u. a. dazu dienen, Prognosemodelle, z. B. für das Massenvermehrungs-Risiko bei Feldmäusen, zu optimieren.

Sektion 47 - Weinbau

47-1 - Molitor, D.¹⁾; Fischer, S.²⁾; Evers, D.¹⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

²⁾ Institut Viti-vinicole

Traubenteilen – ein effektives Werkzeug zur Fäulnisvermeidung und Qualitätsoptimierung im Weinbau

Cluster division – an efficient tool to control grape bunch rot and to optimize wine quality

Verdichtungszone in der Traubenmitte stellen häufig die Ausgangspunkte für den Befall durch *Botrytis cinerea* und Sekundärfäulniserreger dar. Daher wurde in vier Freilandversuchen (Standort: Remich/Luxemburg; Rebsorten: 'Riesling' und 'Pinot gris'; Jahrgänge: 2010 und 2011) untersucht, inwieweit sich durch ein manuelles Teilen der Weintrauben diese Verdichtungszone eliminieren lassen und welchen Einfluss dies auf den Verlauf der Fäulnis-Epidemie ausübt.

Hierzu wurden zu fünf verschiedenen Terminen (BBCH-Stadien 57, 73, 77, 79 und 81; vollständig randomisierte Blockanlage; 4 Wiederholungen) alle Trauben an 8 Rebstöcken pro Parzelle geteilt. Das Teilen erfolgte im Vorblüte-Bereich (BBCH 57) durch ein „Abknipsen“ der unteren Traubenhälfte. Im Stadium BBCH 73 wurden die Beeren in der unteren Traubenhälfte manuell „abgestreift“. Alle späteren Teilungen (BBCH 77, 79, 81) erfolgten mit Hilfe einer Rebschere.

Das Traubenteilen im Nachblüte-Bereich führte in allen Fällen zu einer Auflockerung der Traubenstruktur im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Dies hatte reduzierte Befallstärken zum Erntezeitpunkt sowie ein zeitliches Verschieben der Fäulnis-Epidemie (und damit die Möglichkeit einer qualitätsfördernden Verlängerung der Reifephase) zur Folge. Die höchsten Wirkungsgrade (58 bis 94 %) hinsichtlich des Fäulnisbefalls zur Ernte wurden durch ein Traubenteilen zum Traubenschluss (BBCH 77 und 79) erzielt.

Auch ein spätes Teilen zum Reifebeginn reduzierte den Befall im Vergleich zur Kontrolle, die Wirkungsgrade schwankten jedoch zwischen den beiden Versuchsjahren.

Frühes Teilen im Vorblüte-Zeitraum erwies sich insgesamt als weniger erfolgreich als die späteren Maßnahmen.

Insgesamt wurden durch das Entfernen des unteren Traubenteiles die Erträge um 3 bis 44 % reduziert. Hierbei war die Ertragsreduktion umso stärker ausgeprägt, je später die Maßnahme durchgeführt wurde. Entsprechend der natürlichen Menge-Güte-Relation wiesen die geteilten Varianten zur Ernte einen Reifevorsprung von bis zu 10 °Oe auf.

Ein Traubenteilen im Nachblüte-Bereich erlaubt also eine Verbesserung der potentiellen Weinqualität durch die Kombination von drei Effekten:

1. reduzierter Fäulnisbefall
2. verbesserte Traubenreife durch die Reduzierung des Ertrags
3. Verlängerung der potentiellen Reifephase

Aufgrund der beobachteten positiven Einflüsse auf die Traubengesundheit und die Reife, kann das Traubenteilen im Nachblüte-Bereich als ein effektiver Baustein zur Qualitätsoptimierung im integrierten sowie im ökologischen Weinbau empfohlen werden.

47-2 - Kecskeméti, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Reineke, A.

Forschungsanstalt Geisenheim

Charakterisierung mikrobieller Zönosen auf faulen und gesunden Trauben von Weinreben (*Vitis vinifera* L.) mittels 454 Pyrosequenzierung

Der Ascomycet *Botrytis cinerea* gehört als Erreger der Graufäule zu den wichtigsten pilzlichen Schaderregern im mitteleuropäischen Weinbau. Trotz des Einsatzes leistungsfähiger Spezialbotrytizide sowie unterstützender phytosanitärer Maßnahmen (moderate Entblätterung der Traubenzone; Einsatz von Bioregulatoren zur Auflockerung der Traubenarchitektur) treten im Herbst in Abhängigkeit von der Niederschlagsverteilung und -stärke immer wieder massive Fäulnisprobleme auf. Aus diesem Grunde sollen die bisherigen Bekämpfungsstrategien erweitert werden. Möglicherweise können robuste Antagonisten dazu beitragen, das Mikrohabitat

Beerenhautoberfläche ökologisch ausgewogen zu optimieren. Allerdings ist bisher wenig über potentielle fördernde oder hemmende Interaktionen von *B. cinerea* mit anderen Mikroorganismen, die die Beerenhaut besiedeln, bekannt. Entsprechend fehlen bislang Erkenntnisse, wie die mikrobielle Zönose der Beerenhaut gezielt durch Bewirtschaftungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen, z. B. durch Förderung von Antagonisten, beeinflusst werden kann.

Vor diesem Hintergrund wurden in den Jahren 2010 und 2011 an jeweils drei Terminen gesunde, ganze 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 und Jahr) sowie der Standorteigenschaften (Rebflächen aus „Terroir“-Projekt).

Die Organismen der Beerenhautoberfläche wurden nach Abwaschung von den Trauben einer DNA-Extraktion unterzogen, indem die gesamte DNA dieser Organismen mit Hilfe des PowerSoil® DNA Isolation Kit isoliert wurden. Mittels PCR wurden die Regionen des pilzlichen ITS (Primer ITS1F und ITS2) bzw. der bakteriellen 16S rDNA (Primer 27f und 337r) amplifiziert und mit Hilfe der 454 Pyrosequenzierung analysiert. Über eine Auswertung von ca. 80.800 Sequenzen konnten 18 pilzliche und 17 bakterielle Gruppen differenziert werden. Hierbei zeigte sich, dass verschiedenartig bewirtschaftete Weinberge deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der mikrobiellen Zönose aufwiesen. Darüber hinaus waren im Falle der Proben aus den drei Bewirtschaftungsformen innerhalb des Untersuchungszeitraumes von sechs Wochen strukturelle Veränderungen der Beerenhaut-Mikroflora zu erkennen.

Detaillierte Erkenntnisse über die funktionelle und strukturelle Diversität der Mikrozönose von Beerenhautoberflächen sind eine wichtige Basis, um vorhandene Antagonisten zu fördern oder an dieses Habitat gut angepasste Gegenspieler gezielt anzusiedeln, um so eine mikrobiologische Stabilisierung zur Unterdrückung des Krankheitskomplexes „Traubenfäulen“ zu erreichen. Dies ist besonders vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels und des zu erwartenden weiteren Anstiegs der Fäulnis-Problematik im mitteleuropäischen Weinbau von großer Bedeutung.

47-3 - Walter, R.; Altmayer, B.; Kortekamp, A.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Einfluss verschiedener Umweltbedingungen auf den Sekundärmetabolismus von *Penicillium*-Arten

Environmental factors affecting the secondary metabolism of *Penicillium* species

P. expansum, der Haupterreger der Grünfäule an Weintrauben, kann die sensorisch und gesundheitlich relevanten Sekundärmetabolite Geosmin, Patulin und Citrinin bilden. Zudem bilden andere *Penicillium*-Arten beispielsweise das stark nierenschädigende und kanzerogene Mykotoxin Ochratoxin A (OTA). Geosmin wird für die modrigen und muffigen Fehltöne in Weinen verantwortlich gemacht. Patulin und Citrinin sind Mykotoxine, für die zulässige Höchstgehalte in Lebensmitteln in EU-Verordnungen festgelegt sind, streng kontrolliert werden (Höchstgehalte: Patulin 50 µg/l, Ochratoxin A 2 µg/l). Da eine zuverlässige Abschätzung der Qualitätsminderung anhand einer visuellen Bonitur der Trauben kaum möglich ist, konnte eine Schadensschwelle für den Befall mit *Penicillium*-Arten bisher nicht definiert werden. Mit dem Ziel, eine Schadensschwelle an Trauben zu ermitteln, wird am DLR Rheinpfalz in einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt (2810HS016) die Bildung relevanter Stoffwechselprodukte durch *Penicillium*-Arten untersucht.

Geosmin

In vitro bildet *P. expansum* insbesondere dann Geosmin, wenn ein Überschuss an Nahrung vorhanden ist. Dies äußert sich auch durch starkes Myzelwachstum und starke Sporulation. Die Bildung von Geosmin in künstlichen Nährlösungen ist Isolat-abhängig. Untersuchungen von La Guerche et al. (2007) in Frankreich zeigten, dass *P. expansum* in Traubensaft kein Geosmin bilden kann. Erst in Wechselwirkung mit bestimmten *Botrytis*-Stämmen, sogenannte Bot(+)-Stämmen kam es zur Bildung des Metaboliten in Traubensaft. Eigene Untersuchungen bestätigten dies auch für die in deutschen Weinanbaugebieten gewonnenen *Penicillium*-Isolate, die *in vitro* in Traubensaft der Sorte 'Riesling' kultiviert wurden. Neun von bisher 63 geprüften *Botrytis*-Stämmen aus deutschen Weinanbaugebieten wurden als Bot(+)-Stämme identifiziert. Die Verbreitung und Verteilung der Bot(+)-Stämme und deren Auswirkung auf die Mostqualität wird in einem mehrjährigen Screening geprüft.

Ochratoxin A

In den Jahren 2006 und 2011 konnten an befallenen Trauben auch in geringer Anzahl die Arten *P. crustosum* und *P. purpurogenum* identifiziert werden. Dabei zeigte sich, dass einige Isolate in der Lage sind, in künstlichen Nährmedien, in Traubensaft und an künstlich infizierten Einzelbeeren Ochratoxin A (OTA) zu bilden. Mit bis zu

50 µg/l wurde der Grenzwert von 2 µg/l in einigen Versuchsansätzen deutlich überschritten. *P. purpurogenum* konnte in komplex zusammen gesetzten Nährlösungen OTA bilden, stellte jedoch die Bildung ein, sobald Cu²⁺, Zn²⁺ und Fe²⁺ oder Phosphate vorenthalten wurden.

Patulin und Citrinin

Bei Untersuchungen in 2010 und 2011 konnten Patulin und Citrinin in Traubenproben aus dem Freiland nicht nachgewiesen werden. Allerdings lag der Befall durch *Penicillium* im Freiland in diesen Jahren unter 0,5 %. Auch in Nährlösungen oder in Traubensaft konnte die Bildung von Citrinin durch *P. expansum* nicht quantifiziert werden. Lediglich nach massiver Infektion von Einzelbeeren im Labor wurde das Toxin nachgewiesen (bis 13 µg/l). Diese Ergebnisse unterstützen die Beobachtung, dass Citrinin in wässriger Lösung nicht stabil ist (Schneider 2007).

Die Bildung von Patulin durch verschiedene *P. expansum*-Stämme in Traubensaft und künstlichen Nährlösungen konnte nur selten in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Mit bis zu 1 µg/l lagen die Werte deutlich unterhalb des Grenzwertes von 50 µg/l. Bei *in vitro*-Versuchen mit Traubensaft, in denen verschiedene *Botrytis*-Stämme in Konkurrenz mit *P. expansum* inkubiert wurden, konnte jedoch Patulin in hohen Konzentrationen (bis 560 µg/l) gemessen werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Konkurrenz mit *Botrytis* in besonderem Maß Einfluss auf den Sekundärmetabolismus von *P. expansum* hat (Bildung von Geosmin und Patulin). Vor diesem Hintergrund ist eine effektive Bekämpfung von *Botrytis* in den Rebflächen von zentraler Bedeutung für die Sicherung der Qualität des Leseguts.

Literatur

- LA GUERCHE, S., L. DE SENNEVILLE, D. BLANCARD, P. DARRIET, 2007: Impact of the *Botrytis cinerea* strain and Metabolism on (-)-geosmin production by *Penicillium expansum* in grape juice. *Antonie van Leeuwenhoek*, 92, 3, 331-341.
- SCHNEIDER, C., 2007: Vorkommen und Nachweis von Citrinin in Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät.

47-4 - Buckel, I.¹⁾; Molitor, D.²⁾; Liermann, J. C.³⁾; Sandjo, L. P.³⁾; Berkelmann-Löhnertz, B.⁴⁾; Opatz, T.³⁾; Thines, E.¹⁾

¹⁾ Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung e. V.

²⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

³⁾ Johannes Gutenberg-Universität Mainz

⁴⁾ Forschungsanstalt Geisenheim

Phytotoxic secondary metabolites from the grape black rot fungus *Guignardia bidwellii*

One of the most devastating diseases of grapevine is black rot caused by the ascomycete *Guignardia bidwellii*. Reasons for the establishment of the pathogen are increasing numbers of abandoned vineyards serving as reservoir for fungal spores, and increasing temperatures due to global warming. In integrated plant protection programs the disease can easily be controlled by the application of modern synthetic fungicides. However, such control agents are not registered in organic viticulture and can therefore not be applied. As a consequence there is a strong demand for alternative control methods. In order to develop new vine protection strategies it appears mandatory to understand the molecular basis of the *Vitis vinifera*/*Guignardia bidwellii* interaction.

Bioactivity guided isolation from submerged cultures of the grape black rot fungus led to the identification of new phytotoxic secondary metabolites. These compounds are structurally related to guignardic acid, a dioxolane-type metabolite isolated previously from *Guignardia* species. However, in contrast to guignardic acid, which is presumably synthesised via deamination products of valine and phenylalanine, the biochemical precursors for the biosynthesis for the other phytotoxins appear to be alanine, phenylalanine or tyrosine. Potentially, the secreted phytotoxins serve as important virulence factors within pathogenesis.

47-5 - Maixner, M.¹; Germany, M.²; Johannesen, J.²

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Räumliche und zeitliche Verteilung des Infektionspotentials der Schwarzholzkrankheit in einer Weinbergsbrache

Spatial and temporal distribution of infection potential of grapevine Bois noir disease

Die Schwarzholzkrankheit der Rebe wird durch Phytoplasmen der Stolburgruppe (16SrXII-A) verursacht, die durch die Zikade *Hyalesthes obsoletus* von krautigen Pflanzen auf Reben übertragen werden. Im Freiland existieren distinkte epidemiologische Zyklen, die sowohl wirtsspezifische Stämme des Pathogens als auch Wirtspopulationen des Vektors beinhalten und als Ackerwinden- (Stolbur tuf- b) und Brennnesselzyklus (tuf-a) bezeichnet werden. Mit dem Auftreten des Brennnesseltyps ging die Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit aus den Weinbaussteillagen in nahezu alle deutschen Weinbaugebiete sowie eine starke Befallszunahme einher. Zwar sind die epidemiologischen Zyklen aufgeklärt, die den Infektionsdruck bestimmenden Faktoren und ihre Einfluss auf das lokale Infektionspotential sind jedoch noch unzureichend untersucht. Daher wurde die Entwicklung des Infektionspotentials des Brennnesselzyklus sowie seine räumliche und zeitliche Verteilung auf einer Weinbergsbrache untersucht.

Als Untersuchungsfläche diente eine von Rebflächen umgebene Weinbergsbrache in einer Steillage der Mittelmosel. Sie wurde in 20 Sektoren unterteilt, in deren Zentrum sich jeweils zwei Gelbtafeln in 30 cm und 80 cm Höhe befand. An 30 Brennnesselbüschen (gesamt ca. 37 m²) wurden die Zikaden von Juni bis August zweimal wöchentlich mit einem Streifnetz gefangen. Für jeden Busch wurde die Infektionshäufigkeit der Zikaden bestimmt. Insgesamt waren 2,5 % der Untersuchungsfläche (ca. 40 m²) von Brennnesseln bedeckt. Die Horste waren signifikant aggregiert: während auf vier Sektoren überhaupt keine Brennnesseln wuchsen, variierte der Bedeckungsgrad auf den übrigen zwischen 0,1 % und 11 %, mit Horstgrößen zwischen 0,06 und 4 m².

Vom 4. Juni bis zum 25. August wurden ca. 12.500 Zikaden lebend gefangen (MW = 337 Zikaden/m²), 90 % davon zwischen der vierten und der siebten Woche der Flugzeit. An drei Horsten traten die ersten Zikaden 11 Tage später auf als an den anderen. Die Verteilung der Zikaden zwischen den Brennnesselhorsten war geklumpt. Besonders hohe Dichten mit einer über die Fangzeit kumulierten Fangzahl von > 60 Zikaden pro Netzschlag wurden an randständigen Horsten festgestellt, wo möglicherweise das Mikroklima für die wärmeliebende Zikade besonders günstig war. Im Durchschnitt waren 12 % der Vektoren mit Stolbur-Phytoplasmen infiziert, wobei in 98 % der untersuchten Proben der an Brennnessel gebundene Typ tuf-a nachgewiesen wurde. Die Infektionshäufigkeit variierte zwischen den Büschen zwischen 4 % und 30 %, an einem Horst wurden keine infizierten Individuen gefunden. Zwischen der Infektionshäufigkeit und der Populationsdichte oder der Horstgröße ließ sich kein Zusammenhang beobachten. Dagegen waren männliche Vektoren mit 15 % signifikant häufiger als weibliche (10 %) infiziert. Auch das Geschlechtsverhältnis war zugunsten der Männchen verschoben (1,4 : 1). Da der Infektionsdruck von Stolbur auf Reben nicht nur von der Dichte und Infektionshäufigkeit der Vektoren abhängt, sondern auch von ihrer Mobilität, wurden Streifnetzfänge und Gelbfallenfänge verglichen. Die überwiegende Zahl der Zikaden (85 %) wurde auf den unteren Fallen in Höhe der Krautschicht gefangen. Zwar ließ sich ein Einfluss des Bedeckungsgrads im Sektor auf Gelbfallenfänge feststellen, aber auch in Sektoren ohne Brennnesseln wurden die Vektoren gefangen. Der Abstand zum nächsten Brennnesselbusch hatte einen signifikanten Einfluss auf die Fangzahlen. Die Zahlen der Gelbfallen- und Streifnetzfänge waren jedoch nur signifikant korreliert, wenn die Brennnesselbüsche nicht weiter als 1 m entfernt waren. Ein höheres Geschlechtsverhältnis bei den Gelbfallenfängen im Vergleich zum Lebendfang (2,9 vs. 1,4) weist auf eine höhere Mobilität der männlichen Zikaden hin. In Verbindung mit der höheren Infektionsrate deutet dies darauf hin, dass Männchen die bedeutendere Rolle für die Infektion der Reben spielen. In den beiden angrenzenden Weinbergen zeigten 12 % bzw. 15 % der Reben Symptome der Schwarzholzkrankheit, allerdings war nur in der in Windrichtung von der Brachfläche gelegenen Rebfläche ein Befallsgradient zu beobachten.

Die Untersuchung zeigt, dass von Brachflächen ein hoher Infektionsdruck auf umliegende Rebflächen ausgeht. Die Wirtspflanzen der Phytoplasmen bedingen das Verbreitungsmuster der Vektoren auf der Fläche, allerdings ist auch die Verteilung der Vektoren auf den Brennnesselhorsten geklumpt. Welche Faktoren dafür eine Rolle spielen, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

47-6 - Kögel, S.¹⁾; Gross, J.²⁾; Hoffmann, C.²⁾

¹⁾ Dr. Knoell Consult GmbH

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Risikobewertung des Asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* – ein potentieller Schädling in deutschen Weinbaugebieten?

*Evaluation of the Multicolored Asian ladybird beetle *Harmonia axyridis* as a risk for German viticulture*

Der Asiatische Marienkäfer *Harmonia axyridis* hat sich in Deutschland erfolgreich etablieren können. In den Jahren 2010 und 2011 wurde *H. axyridis* auf Feld- und Obstkulturen als der häufigste Marienkäfer festgestellt. Im Sommer konnte *H. axyridis* als Nützling beobachtet werden. So tritt er zu diesem Zeitpunkt als Antagonist der Reblaus *D. vitifoliae* in Erscheinung und sucht gezielt Reben mit Rebgalen auf. Diese positive Bedeutung von *H. axyridis* für den Weinbau war bisher noch nicht bekannt. Jedoch kann *H. axyridis* im Herbst weiterhin als Schädling im Weinberg angesehen werden: eine negative Beeinflussung des Weingeschmacks durch *H. axyridis* konnte bestätigt werden. Die sensorische Wahrnehmung lag für 'Riesling' bei 5 Käfern/Kg Trauben. In der roten Sorte 'Spätburgunder' veränderte sich die sensorische Wahrnehmungsschwelle je nach Fermentationstyp bei der Weinbereitung. Während bei Maischegärung der Trauben (6 Tage bei Raumtemperatur) die sensorische Wahrnehmung bei 3 Käfern/Kg Trauben lag, erhöhte sich die Schwelle auf 6 Käfer/Kg Trauben bei Maischeerhitzung (3 h bei 65 °C) der Trauben.

Doch nicht nur *H. axyridis*, sondern auch der einheimische Marienkäfer *Coccinella septempunctata* kann den Weingeschmack verändern. Die gleiche Anzahl an Käfern verursachte sogar einen intensiveren Fehlton als bei *H. axyridis*. Als Grund dafür konnte das zusätzlich erhöhte Vorkommen von 2-isobuthyl-3-methoxy-pyrazin neben 2-isopropyl-3-methoxy-pyrazin (IPMP) in der Hämolymphe des Siebenpunkt-Marienkäfers identifiziert werden.

IPMP wurde in beiden Käfern als die Substanz mit der höchsten geruchlichen Relevanz im Bezug auf den Marienkäferton identifiziert. Im Hinblick auf die IPMP-Gehalte in der Hämolymphe von *H. axyridis* geht von *H. axyridis* und *C. septempunctata* ein ähnliches Risikopotential aus. Ein 100fach höherer Gehalt an IPMP in *H. axyridis* im Vergleich zu *C. septempunctata*, wie in einer vielzitierten Publikation beschrieben, konnte nicht bestätigt werden. Die Gehalte schwankten zwischen 2 und 12 ng IPMP/g Käfer bei beiden Arten. Als ein Einflussfaktor auf die IPMP-Gehalte beider Arten konnte aufgenommenes Futter während der Larvalentwicklung identifiziert werden. Schlecht verwertbare Lausarten (Homoptera: Aphidina) als Nahrungsquelle führten zu geringeren IPMP-Gehalten als Läuse, die ein optimales Futter für *H. axyridis* darstellen. Ebenfalls konnte eine Korrelation zwischen den IPMP-Gehalten in *H. axyridis* und der Elytrenfarbe festgestellt werden. Die gelbe Subspezies *H. axyridis succinea* mit deutlich erkennbaren schwarzen Punkten auf den Elytren hatte signifikant höhere IPMP-Gehalte als die schwarze Subspezies *H. axyridis spectabilis*.

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass *H. axyridis* durchaus ein Gefährdungspotential für den Weinbau darstellt. In Jahren, in denen er sich von verletzten Trauben im Herbst ernährt und in die Weinpresse gelangt, kann er den Weingeschmack verderben. Dabei ist das höhere Risikopotential durch *H. axyridis* jedoch nicht – wie ursprünglich gedacht – auf höhere Methoxy-pyrazingehalte im Vergleich zu einheimischen Marienkäfern wie *C. septempunctata*, sondern auf die Biologie des Käfers zurückzuführen. *H. axyridis* kann vier Generationen im Jahr ausbilden und sein generelles Vorkommen im Jahresverlauf ist höher. Bei einem starken Populationsaufbau im Sommer ist somit auch ein Einflug in den Weinberg als wahrscheinlicher anzusehen. Eine gezielte Bekämpfung zur Lesezeit sollte vor einer generellen Bekämpfung im Vordergrund stehen, da er im Weinberg zur Spätsommerzeit als Antagonist der Reblaus, einem bedeutenden Schädling, fungieren kann. Bis zur Entwicklung einer selektiven Falle sollte von Hand gelesen und die Pressdauer sowie der Pressdruck im Weinkeller gering gehalten werden. Bei roten Traubensorten sollte die Maischeerhitzung der Maischegärung vorgezogen werden. Hierdurch kann der Eintrag von übel-schmeckender Hämolymphe in den Wein verringert werden.

47-7 - Schwappach, P.¹; Baumann, A.¹; Schmidt, K.²

¹ Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

² Nemaplot

Untersuchungen zur Populationsdynamik des Bekreuzten und Einbindigen Traubenwicklers *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* mit dem Simulationsmodell "TWickler"

*Prediction of population dynamics of the grape berry moth (*Eupoecilia ambiguella*) and the European grapevine moth (*Lobesia botrana*) using the simulation model "TWickler"*

Die Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* zählen zu den wichtigsten Schädlingen im deutschen Weinbau. Eine effektive Bekämpfung mit Insektiziden hängt entscheidend ab von zuverlässigen Informationen über den Start des Mottenflugs, der Eiablage sowie dem Beginn des Larvenschlupfes. Das 2001 erstmals vorgestellte Simulationsmodell „Twickler“ verbindet Witterungsdaten mit Informationen über die Populationsdynamik aus zurückliegenden Jahren bzw. Generationen. Diese Daten werden verknüpft und münden in eine Vorhersage der wichtigen biologischen Stadien des Traubenwicklers. Andere in Deutschland verwendete Traubenwickler-Modelle nutzen nur Wetterdaten und sind deshalb in ihrer Aussage limitiert. Zur Beschreibung der Populationsdynamik wird eine Leslie-Matrix genutzt. Damit werden sowohl Überlebens- als auch Entwicklungswahrscheinlichkeiten der biologischen Stadien des Traubenwicklers in Abhängigkeit von der Witterung berechnet. Dadurch ist es möglich, biologische Parameter zu schätzen, wie beispielsweise den Larvenschlupf sowohl in der ersten als auch zweiten Generation.

Zur Evaluierung von „Twickler“ wurde bei den beiden Traubenwicklerarten *E. ambiguella* und *L. botrana* der Start des Falterflugs, der Beginn der Eiablage sowie der erste Larvenschlupf simuliert. Die so gewonnenen Ergebnisse wurden mit im Freiland erhobenen Daten verglichen. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen allen im Freiland beobachteten Stadien und den vom Programm errechneten Daten.

In einem weiteren Schritt wurde das ursprünglich in Pascal programmierte Modell auf eine generische Plattform in Java transferiert. Dabei wurden zahlreiche Verbesserungen zur einfacheren Bedienung vorgenommen. So können etwa Wetterdaten aus unterschiedlichen, frei wählbaren Quellen importiert werden und müssen nicht mehr einzeln eingegeben werden. Außerdem können Voreinstellungen zu Beginn und Intensität der Traubenwicklerpopulation durch frei wählbare Zahleneingabe verändert werden. Schließlich bietet „Twickler“ die Alternativen an, errechnete Ergebnisse als Grafik anzuzeigen oder als csv-Datentabelle zur weiteren Verarbeitung in andere Programme zu exportieren. Auch in der neuen Version wird Flug, Eiablage und Larvenschlupf von *E. ambiguella* und *L. botrana* sowohl in der ersten als auch zweiten Generation simuliert. Der Vergleich von im Freiland gewonnenen Daten mit simulierten Ergebnissen fiel in der neuen Version von „Twickler“ dank der verbesserten Anpassungsmöglichkeiten noch besser aus als vorher.

Mit diesjährigen Daten von Modellstandorten wurde im Vortrag gezeigt, wie auch die Feinjustierung des Modells an einzelnen Standorten durchgeführt werden kann. Weitere Untersuchungen werden durchgeführt, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

47-8 - Bleyer, G.¹; Kassemeyer, H.-H.¹; Breuer, M.¹; Dubuis, P.-H.²; Viret, O.²; Naef, A.³; Krause, R.⁴

¹ Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

² Agroscope RAC Changins

³ Agroscope FAW Wädenswil

⁴ GEOSens Ingenieurpartnerschaft

Das Prognosesystem "VitiMeteo" im Weinbau – Aktueller Stand der Entwicklung und Perspektiven

Prognosesysteme bieten wertvolle Hilfestellungen, um einen gezielten und sicheren Pflanzenschutz durchzuführen; sie sind deshalb ein wichtiger Baustein bei der Erzeugung von gesunden und reifen Trauben.

Im Laufe der letzten 10 Jahre entwickelten das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg, die Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil und die Firma GEOSens in Kooperation mit Wissenschaftlern/innen anderer Institute das Prognosesystem "VitiMeteo". Kern des Systems ist die Datenbank "Agrometeo". Hier werden die Messwerte von Wetterstationen verwaltet, geprüft und für die Modelle bereitgestellt. Die Modelle für Krankheiten und Schädlinge wurden als eigenständige Expertensoftware entwickelt, die modulartig an die Datenbank angeschlossen werden können. Mit dieser Software werden die wichtigsten Ergebnisse der Berechnungen in Form von Grafiken und Tabellen dreimal täglich kostenlos via Internet veröffentlicht.

Das Prognosesystem "VitiMeteo"(= VM) beinhaltet derzeit mehrere Prognosemodelle. Das Modell "VM Plasmopara", eine Software für die Prognose des Falschen Rebenmehltaus (*Plasmopara viticola*), war das erste, im Jahr 2002 programmierte Modul des "VitiMeteo"-Systems. Das Wachstumsmodell "VM Wachstum" folgte im Jahr 2004. Es fußt auf den Untersuchungen von H. R. Schultz (Forschungsanstalt Geisenheim) zum Wachstum der Rebsorten 'Riesling', 'Müller-Thurgau' und 'Blauer Spätburgunder'. Dieses Modell kalkuliert anhand von Wetterdaten die Blattanzahl und -fläche je Haupttrieb. Ein weiterer Teil von "VitiMeteo" ist "VM Insects". Ab dem Jahr 2008 wurde der Flugbeginn des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella*) und Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*) flächendeckend für Baden-Württemberg berechnet. In den 90er Jahren entwickelte W. K. Kast (LVWO Weinsberg) eine erste Version des Oidium-Risikomodells „Oidiag“ zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe necator* [*Uncinula necator*]). Seither wurde das Modell stetig verbessert und im Jahr 2009 als weiteres Expertenmodell in "VitiMeteo" integriert. Als vorläufig letztes Modell entstand Ende 2010 "VM Hyalesthes", basierend auf den Arbeiten von M. Maixner (Julius Kühn-Institut, Bernkastel-Kues). Mit diesem Modell lässt sich der Flugbeginn der Glasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*), des Überträgers der Schwarzholzkrankheit, berechnen. "VM Datagraph" ist ein weiteres Programm zur Visualisierung und Validierung von Wetterdaten.

Ab 2009 wurden echte Prognosedaten von der „meteoblue AG“, Basel (Schweiz), für die zukünftigen fünf Tage in den Modellen berechnet. Die Verknüpfung der Wetterprognose mit allen Modellen bedeutete einen Meilenstein in der Entwicklung des Systems. Damit konnten Temperatursummen, Infektionsrisiken und Blattflächenzuwächse etc. prognostiziert werden, d. h. es waren erstmals echte Vorhersagen im Bereich des Rebschutzes möglich.

Mit "VM Wetterdaten" und "VM Meteogramme" werden für die Nutzer hilfreiche Informationen zum Wetter veröffentlicht. "VM Widget" ist ein weiteres kleines Programm, das die aktuellen Grafiken für Wetter, Rebenperonospora etc. nach dem Start des PCs sofort auf dem Desktop anzeigt.

„VitiMeteo“-Modelle werden seit 2008 von zahlreichen Weinbauinstituten und Warndiensten in Deutschland, der Schweiz, Luxemburg, Italien und Österreich eingesetzt. Nachfolgend eine Auswahl von Internetadressen: www.vitimeteo.de; www.agrometeo.de; www.vitimeteo.at, www.agrometeo.ch, www.am.rlp.de, www.wetter-by.de; www.ivv.public.lu.

Aktuell werden zwei neue Projekte bearbeitet. Das erste ist die Entwicklung des neuen Modells "VitiMeteo-Blackrot". Es soll die Biologie des Erregers der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz) auf der Basis neuerer Arbeiten von D. Molitor (Centre de Recherche Public, Luxemburg) abbilden. Mit dem zweiten Projekt "VitiMeteo-Monitoring" können ab diesem Jahr 2012 die zahlreichen Rebschutzwarte Baden-Württembergs ihre Beobachtungen der Krankheiten, der Witterung und Fallenfänge der Traubenwickler direkt per Internet eingeben. Ein großer Nutzen besteht darin, dass alle eingegebenen Daten sofort verfügbar sind und der aktuellste Entwicklungsstand der Rebkrankheiten für Beratung und Forschung jederzeit abrufbar ist. Rückwirkend können diese archivierten Daten für die Validierung der Modelle genutzt werden.

Einer der vielen Vorteile des offenen Konzeptes von "VitiMeteo" besteht darin, dass die Software in den Händen der drei Forschungsinstitute liegt und bisher nicht vom kommerziellen Erfolg abhängt. Dies ermöglicht die Integration neuer Modelle, wie z. B. "VitiMeteo-Blackrot". Das "VitiMeteo-System" ist eine vielseitig einsetzbare, interaktive Plattform für die Wissenschaft, Beratung und Praxis.

Sektion 48 - Biologischer Pflanzenschutz III

48-1 - Kühne, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) mit dem Nematodenpräparat Nemastar Potato 250 (*Steinernema carpocapsae*)

*Regulation of CPB (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) with the nematode product Nemastar Potato 250 (*Steinernema carpocapsae*)*

Im Jahr 2011 erfolgte die Wirksamkeitsprüfung von Nemastar Potato 250 im Rahmen eines nach EU-Ökorichtlinien zertifizierten Feldversuches (Nr. 889/2008 unter der Kontrollnummer D-ST-043-48291) auf zwei Teilflächen mit randomisierter Blockanlage und je vier Wiederholungen. Die Nematoden der Art *Steinernema carpocapsae* wurden zweimalig am 14. und 17. Juni 2011 mit einer Aufwandmenge von 1125 g/ha = 1,25 Mrd. Nematoden unter optimalen Wetterbedingungen zum Zeitpunkt des maximalen Auftretens der Kartoffelkäferjunglarven angewendet. Zur Festlegung des Behandlungstermins wurde, neben den eigenen Feldbonituren, das von der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) entwickelte Prognosemodell SIMLEP3 (Simulation *Leptinotarsa*) herangezogen, welches die Populationsdynamik (maximales Auftreten der Entwicklungsstadien) des Kartoffelkäfers und somit den optimalen Bekämpfungstermin abbilden kann. Für die Prognose sind die Wetterdaten von großer Bedeutung. Hier wurden direkt die Daten der stationseigenen Messanlage des Versuchsstandortes Dahnsdorf verrechnet. Die Anwendungen der Pflanzenschutzmittel erfolgten zum optimalen Zeitpunkt und zu optimalen Wetterbedingungen. Die Krautfäuleregulierung (*Phytophthora infestans*) erfolgte auf der gesamten Versuchsfläche einheitlich mit Kupferpräparaten (CUPROZIN flüssig, 750 g/ha Kupfer pro Behandlung) am 10. Juni, 21. Juni und 12. Juli 2011.

Der Kartoffelkäferbefall mit einem maximalen Auftreten von durchschnittlich 39 Larven pro Pflanze war als sehr hoch einzuschätzen und führte in der unbehandelten Kontrolle zu einem Blattflächenverlust zwischen durchschnittlich 42 und 55 %.

Die zweimalige Anwendung des Nematodenpräparates erzielte keine bzw. eine nur geringe Wirkung mit einem Wirkungsgrad von 21 %. Demgegenüber hat die einmalige Anwendung von SpinTor® (0,05 l/ha) mit dem Wirkstoff Spinosad einen sehr guten Wirkungsgrad von 95 % erzielt. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Wirkungsgrad von Nemastar Potato 250 bisher nicht ausreicht, um unter Feldbedingungen den Kartoffelkäfer wirkungsvoll zu regulieren.

48-2 - Kehail, S.²⁾; Zimmermann, O.¹⁾; Abdelgader, H.²⁾

¹⁾ Agricultural Research Corporation, Sudan

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

The effect of temperature on biological characteristic of *Trichogramma piceum* as controlling parasitoid of the host *Helicoverpa armigera*

Egg parasitoid *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) are extremely tiny wasps. Their females seek out and parasitize host eggs of noxious lepidopterous insect pests such as the African bollworm, *Helicoverpa armigera*. The present study aimed to measure the egg parasitism, emergence rate and female ratio for *Trichogramma piceum* MD 91 at different holding temperatures. The biological characteristic of *Trichogramma piceum* has been studied to show its potential in controlling *Helicoverpa armigera*. The *Trichogramma piceum* species show a good potential parasitization (host mortality) and acceptance (parasitized egg / female) at 25 °C and 30 °C. The life table parameter, intrinsic rate of natural increase (rm), the net rate of reproduction (R0), the mean generation time (T) and the finite rate of natural increase (y), Adult female longevity were also calculated with the objective to evaluate the efficiency of using this beneficial to control infestation of the bollworm both on edible and non-edible crops in Sudan.

48-3 - Kühne, S.¹⁾; Pohl, D.²⁾; Karaca, I.²⁾; Wyss, U.³⁾; Moll, E.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Isparta, Turkey,

³⁾ Christian-Albrechts-Universität Kiel

Review of *Coenosia attenuata* STEIN and its first record in Turkish greenhouses as natural predator of important greenhouse pests

Review der räuberischen Fliege Coenosia attenuata Stein (Diptera: Muscidae) und ihr Erstnachweis in türkischen Gewächshäusern als Prädator wichtiger Gewächshauschädlinge

The important role of *Coenosia attenuata* Stein, 1903 (Muscidae: Coenosia Meigen, 1826) as a player in a biological pest control system has been increasingly realized during recent years. There are new recordings of this predatory fly worldwide and several teams of researchers are working on its life cycle, behavior and enhancement.

For the first time, the appearance of *Coenosia* flies in greenhouses in the region of Antalya (Turkey) was investigated. Greenhouses in Turkey where an integrated mode of husbandry is practised can be colonised by high number predatory flies of the species *C. attenuata*. The evaluation of sticky traps has shown that from the predatory genus *Coenosia*, exclusively *C. attenuate*, populated the investigated greenhouses in high numbers. The flies were found in tomato and herbs. In the greenhouse with herb production in pots, *C. attenuata* seems to have been established for a long period of time (our unpublished data from 2009 prove the presence of *C. attenuata* between March and May) and occurs in rather high numbers. As their main prey, *C. attenuata* feed on *Bradysia difformis* but also on whiteflies and other small flying insects. The remains of the prey can be observed on the surface of the herb leaves. During the monitoring period, four insecticide treatments were carried out against whiteflies (Pymetrozin and Azadirachtin) and thrips (Spinosad and Pyrethrum). Four fungicide applications were also conducted. We assumed that Pymetrozin, Spinosad and Pyrethrum, all with contact action, would reduce the number of the adult *Coenosia* flies, whereas Azadirachtin, a stomach insecticide, should have a low effect. No influence of fungicide treatments on *Coenosia* is expected. Between November and December 2010 insecticide use was limited to a single Spinosad application in the greenhouse. Therefore, *Coenosia* flies appeared in large numbers with a maximum of 122 flies per yellow sticky card on 10 December 2010. The regression of *Coenosia* flies in the second half of December might be a result of intraspecific competition and/or food shortage for the adults and larvae.

Studies on the activity have shown that *Coenosia* predators do not simply colonise greenhouses from the outside for short periods but that they can complete their developmental cycle in the greenhouse soil and can become established there for a long period of time. The species of *Coenosia* can build up effective populations under greenhouse conditions, and as non-specific predators can feed on a variety of pest groups and on innocuous species. Their natural occurrence in greenhouses is to understand as a bioindicator for IPM with reduced pesticide applications.

Literatur

POHL, D., KÜHNE, S., KARACA, I., MOLL, E., 2011: Review of *Coenosia attenuata* Stein and its first record as a predator of important greenhouse pests in Turkey. *Phytoparasitica*, 1 - 6.

48-4 - Schubert, R.¹⁾; Volkmar, C.¹⁾; Zimmermann, O.²⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ AMW Nützlinge GmbH, Pfungstadt

Versuche zur Wirksamkeit von *Bracon brevicornis* gegen den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* im Gewächshaus

The efficiency of parasitisation of Bracon brevicornis in opposite to Ostrinia nubilalis in greenhouse

Die Bedeutung des Maisanbaus nimmt weltweit immer weiter zu. Gründe sind zum einen die wachsende Weltbevölkerung und zum anderen der Bedarf an Mais als Energiepflanze. Ein Problem, das schon lange beobachtet wird, ist die Tatsache, dass Mais als Monokultur angebaut wird, um die immer größer werdende Nachfrage zu decken. Es sind durch dieses Anbauverhalten und sich verändernde klimatische Prozesse tierische Schädlinge nach Deutschland eingewandert, beziehungsweise haben ihr Schadgebiet vergrößert, so dass große wirtschaftliche Schäden prognostiziert werden. Als Schädlinge sind zum einen der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) zu nennen und zum anderen der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*).

Dadurch, dass der Maiszünsler einen Großteil seines Lebens im Stängel der Pflanze verbringt, ist es schwierig, ihn zu bekämpfen. Eine natürliche Art der Bekämpfung ist der Einsatz der Erzwespe, *Trichogramma brassicae*. Um die Palette der biologischen Bekämpfungsmöglichkeiten noch zu erweitern, wurde im Rahmen einer Masterarbeit

die Brackwespe, *Bracon brevicornis*, als biologische Ergänzung unter Gewächshausbedingungen geprüft. In einer Bachelorarbeit (SCHUBERT, 2010) wurden bereits verschiedene Laborversuche mit diesem Nützling durchgeführt, um zu erkennen, wie gut *B. brevicornis* für den Transport vom Züchter zum Landwirt geeignet ist und ob sie ein gutes Parasitierungsverhalten im Labor zeigt. Mit dem Beginn der Masterarbeit wurde 2011 der Versuchsumfang erweitert, sodass die Braconiden in einem Gewächshaus und im Freiland auf ihr Verhalten gegenüber dem Maiszünsler untersucht wurden. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Jahr fanden sechs verschiedene Experimente statt. Es war das Ziel, Informationen zum Wirtsfindungsvermögen der Brackwespe zu erhalten und die Parasitierungs- bzw. Paralyseraten zu ermitteln.

- Bei dem ersten Versuch wurde die Anzahl Brackwespen pro Pflanztopf, in dem sich jeweils zwei Maispflanzen befanden, variiert. Jede Pflanze wurde mit jeweils sechs *Ostrinia*-Larven belegt. Zeitversetzt brachte man an jeweils 10 Pflanzen eine, zwei oder drei Brackwespen aus.
- In einem zweiten Versuch wurden zwei Brackwespenarten (*B. brevicornis* und *B. hebetor*) getestet.
- Bei einem dritten Gewächshausversuch verwendete man kleine Käfige, die an die Pflanzen gehangen wurden und in denen sich die Zünslerlarven befanden. Die Braconiden gelangten durch das Drahtgeflecht in den Käfig, aber die *Ostrinia*-Larven konnten nicht entweichen. Jeweils drei Pflanztopfe, in denen sich zwei Pflanzen befanden, wurden mit einer, zwei und drei Wespen der Art *B. brevicornis* besetzt.
- Der vierte Versuch wurde im Freiland durchgeführt. Jeweils drei Käfige mit zwei Zünslerlarven standen an vier verschiedenen Stellen in einem Maisfeld.
- Im fünften Versuch wurde die konventionelle Art mit einer Kreuzung (konventionell x Wildtyp) verglichen.

Bei dem ersten Versuch entwickelten sich im Mittel bei einer *B. brevicornis* 0,7 Zünslerlarven, bei zwei und drei Brackwespen sind 0,3 Larven entstanden. Bei der Puppenentwicklung erkannte man bei einer Braconide 0,8 und bei zwei Brackwespen 0,3 Puppen und bei drei Parasitoiden 1,3. Die Auswertungen des Vergleichsversuches zeigte, dass keine Larven entstanden sind, dass die Anzahl der Puppen im Mittel bei der Testart *B. brevicornis* mit 1,16 Puppen gegenüber *H. hebetor* leicht erhöht war und das *B. brevicornis* mehr Puppen paralyziert (0,66) als *B. hebetor* (0,33).

Zu dem Freilandversuch ist zu sagen, dass es nach der Ausbringung der Zünslerlarven Mitte August zu einem Wetterwechsel mit Regen und Kälte kam, dadurch kann das aktive Fliegen der Braconiden eingeschränkt worden sein. Desweiteren besteht die Möglichkeit, dass es sich bei der festgestellten Braconiden-Art nicht um *B. brevicornis* gehandelt hat und aus diesem Grund der Schädling Maiszünsler als Wirt nicht in Anspruch genommen wurde.

Bei dem Käfigversuch im Gewächshaus konnte trotz einer Anpassung der Anzahl Brackwespen pro Pflanztopf keine erfolgreichen Parasitierungen nachgewiesen werden. Es bestand in diesem Versuch das Problem, dass circa zwei Drittel der Larven zu groß und kräftig waren und somit die Parasitierung erschwert wurde.

Bei dem Vergleichsversuch der beiden *Bracon*-Arten gab es keine deutlichen Differenzen. Eine bessere Parasitierung der Puppen und daraus folgend eine geringere Falterentwicklung konnte bei *B. brevicornis* (Kreuzung) nachgewiesen werden. Ansonsten kann die „alte“ Art eine deutlich geringere Anzahl von Zünslerlarven aufweisen.

Die Ergebnisse liefern viele Detailinformationen zu Fragen der Koinzidenz zwischen Parasitoid und Wirt. Zur Aufklärung der Wirt-Parasitoid-Beziehungen wären aber weitere Versuche nötig.

Literatur

SCHUBERT, R., VOLKMAR, C., ZIMMERMANN, O., 2010: Der Einfluss von Transportbedingungen auf die Eigenschaften und die Wirksamkeit der Brackwespe (*Bracon brevicornis*) im biologischen Pflanzenschutz, Julius-Kühn-Archiv 428, 150.

48-5 - Kregel, S.; Freier, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ergebnisse mehrjähriger Studien zum Effekt erhöhter Temperaturen auf die Marienkäfer *Coccinella septempunctata* (L.) und *Harmonia axyridis* (Pallas) und ihr Potential zur natürlichen Regulation von Blattläusen in Winterweizen

*Results of several years experiments on effects of elevated temperatures on ladybirds *Coccinella septempunctata* L. and *Harmonia axyridis* (Pallas) and their predatory potential to control cereal aphids*

Bereits seit den 1990er Jahren werden im Julius Kühn-Institut, ehemals Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, in Kleinmachnow Untersuchungen zur Wirkung verschiedener Temperaturen auf Coccinelliden

als natürliche Antagonisten von Getreideblattläusen durchgeführt. Zunächst beschränkten sich diese Untersuchungen auf einheimische Arten, wie den Siebenpunkt-Marienkäfer (*Coccinella septempunctata* L.). Klimakammer-Laborversuche dienten der Quantifizierung des Einflusses verschiedener Temperaturen auf die Populationsdynamik dieser Art (TRILTSCH et al., 1996). Mit der Etablierung eines Aliens, der invasiven Coccinellidenart *Harmonia axyridis* (Pallas), und der zunehmend diskutierten Frage der globalen Erwärmung traten zwei neue Aspekte auf, die fortan in die Klimakammeruntersuchungen einbezogen wurden. Seit 2006 sollen Klimakammer- und Klimakammer-Laborversuche dazu beitragen, den Effekt der erwarteten Erhöhung der Temperatur auf verschiedene Lebensparameter der beiden Marienkäfer *C. septempunctata* und *H. axyridis* und ihr Potential zur natürlichen Regulation von Blattläusen in Weizen zu untersuchen.

Erste Klimakammerversuche mit Mini-Weizencosmen ergaben, dass die bedeutendste Getreideblattlausart *Sitobion avenae* (Fabricius) auch der invasiven Art *H. axyridis* als gute Nahrungsgrundlage dienen kann und hohe Verzehrstraten erreicht werden. Erhöhte Temperaturen führten zwar zu deutlich höheren Vermehrungsraten der Großen Getreideblattlaus, aber die unter erhöhten Temperaturbedingungen frühere Abreife des Weizens und der ebenso gesteigerte Appetit der Marienkäfer wirkten darauf begrenzend. Höhere befallsreduzierende Nützlingswirkungen durch steigende Temperaturen konnten nicht nachgewiesen werden. Nichts desto trotz waren die Marienkäfer in den Klimakammeruntersuchungen in der Lage, den Befall des Weizens mit Getreideblattläusen um bis zu 50 % zu reduzieren. In weiteren Versuchen konnte außerdem eine starke Dominanz der Coccinelliden, insbesondere der Art *H. axyridis*, gegenüber anderen Mitgliedern der „Predator community“ erfasst werden.

Klimakammer-Laborversuche, in denen die Marienkäfer unter verschiedenen Temperaturen einzeln vom ersten Larvenstadium bis zum 10 Tage alten Käfer ad libitum mit *S. avenae* versorgt werden, ergaben für beide Coccinellidenarten signifikant gestiegene Fraßraten unter erhöhten Temperaturbedingungen. Interessanterweise konnte aber nur *C. septempunctata* die im Vergleich zu normalen Temperaturen zusätzlich gefressene Blattlausmenge in höhere Gewichte umsetzen. Die zusätzliche Auswertung des in der 10tägigen Imaginalphase aufgebauten Fettkörpers ergab desweiteren deutliche Unterschiede zwischen den beiden Coccinellidenarten.

Die vorliegenden Ergebnisse zum Effekt erhöhter Temperaturen auf Lebensparameter der Arten *C. septempunctata* und *H. axyridis* weisen auf einige grundlegende Unterschiede in der Biologie dieser beiden Coccinelliden hin.

Literatur

TRILTSCH, H., FREIER, B., MÖWES, M., 1996: Marienkäfer, (Coleoptera, Coccinellidae) als Nützlinge in agrarischen Ökosystemen. Mitt. Biol. Bundesanstalt 323, 1-96.

48-6 - Abdelgader, H.

Agricultural Research Corporation, Sudan

Conservation of natural enemies through using novel methods to combat insect pests

Background

In Sudan high crop losses are encountered due to the attack by different pests and diseases. Cotton (main cash crop) is attacked by numerous insect pest complex, e.g. early season pests (cotton flea beetle, cotton Jassid), mid season pests (African bollworm) and late season pests (cotton whitefly and the cotton aphids). Vegetables crops (e.g. Tomato) are also seriously attacked by various insect pests, e.g. The African bollworm. As a result both the main cash crop (cotton) and the main vegetable food crop (Tomato) are heavily sprayed with insecticides. This endangered the economic cotton production in Sudan as a result of the high cost of production. Use bio-agents, such as parasitoids and predators, might be the most environmentally appropriate method to combat these noxious insect pests.

As a result of the introduction of new IPM strategies, e.g. Resistance varieties to the cotton jassid, the number of aerial sprays was reduced. However these jassid-tolerant varieties are susceptible to other pests such as the cotton whitefly (*Bemisia tabaci*), cotton aphids and the African bollworm (*Helicoverpa armigera*). IPM Research in Sudan showed that the density dependant natural enemies of the whitefly and the cotton aphids (*Aphis gossypii*) are capable of naturally controlling these pests, if not disturb through insecticide spraying.

The present study aims at seeking pest control measures that thrive to produce suitable and economically viable technologies to control pests under sustainable environment.

Results

The results of this study aiming at conservation of these beneficials. Through the use of selective pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma* spp. showed that some pesticides, like Azoxystrobin, Promethryn Tebufeno-

zide and Triasulfuron were relatively safe to adults of *Trichogramma cacociae*. The study also includes testing the side effects of some insecticides on two predators at small scale level at the Gezira Research Farm, Wad Medani. The results indicated that Diafenthiuron was relatively safe to the predatory beetle *Cheilomenes propinqua vicina*.

Conclusion

The result showed that some pesticides can be used selectively to save important natural enemies attacking agricultural insect pest and hence help in conserving these important natural resources.

48-7 - Westerman, P. R.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

Unkrautbekämpfung durch Samenprädatoren

Weed control by granivores

A growing number of studies indicate that post-dispersal losses of weed seeds in arable fields can be substantial. Seed bank studies show that 70 to 99 % of the seeds produced in a standing crop do not emerge as seedlings in subsequent crops, nor can they be recovered from the soil. Losses of this magnitude can have a substantial impact on weed population dynamics and contribute to the long-term suppression of annual weeds. A large part of these losses can be attributed to seed predation.

Very diverse groups of animals are known to consume seeds, including vertebrates (birds and rodents) and invertebrates (slugs, ants, ground beetles, crickets). In arable farming systems, mice, ants, and ground beetles are usually the main granivores. Both the activity of the granivores and the intensity of seed rain by weeds are variable over time and in space. A temporal or spatial mismatch between the two could lead to a lower proportion of seeds consumed than potentially possible. Understanding the factors that limit the numbers and activity of granivores and weed phenology could help to design measures that farmers could consider to stimulate granivory and, thus, natural weed control. Two sources of variation, namely habitat quality and weed flora composition, are discussed and their impact on seed predation rate is illustrated by examples.

Factors influencing habitat quality, for example, crop type, crop canopy cover and crop management practices, may affect seed predation rate. The influence of crop type and canopy cover is illustrated with a study conducted in Iowa, USA. Removal of weed seeds was measured in maize (N = 12), soyabean (N = 12), triticale under sown with lucerne or red clover (N = 8), and lucerne (N = 4) during 27 sampling periods. Seasonal patterns in seed predation appeared crop-specific. In maize and soyabean, seed predation was low in spring, high in summer and low in autumn. In triticale-legume intercrops, seed predation was high in spring, low in summer and moderate in autumn. In lucerne, seed predation fluctuated from high to low, matching the periodic harvest and regrowth cycle of the crop. Seed removal rates were correlated with crop canopy light interception (HEGGENSTALLER et al., 2006). The influence of crop management is illustrated with a study conducted in cereals in semi-arid NE-Spain. Seed removal was monitored in irrigated fields (N = 3), rain-fed fields that had a history of yearly tillage (N = 3), and rain-fed fields with a history of no-till. Seed removal was measured during multiple sampling periods. Tillage resulted in a reduction of seed removal rates as compared with no-till, while irrigation prevented seed removal (BARAIBAR et al., 2009). Another source of variation is the composition of the weed flora. The influence of seed preference and timing of seed shed is illustrated with a study conducted in the Netherlands. Removal of seeds of *Stellaria media* (L.) Vill., *Chenopodium album* L. or *Avena fatua* L., as well as weed seed production, were measured during multiple sampling periods in organic cereal fields (N = 4). There were clear preferences, but these differed between fields and changed over time. The pattern of seed removal was crop-specific, but that of seed shed was weed-specific, there was a good overlap in the timing of seed shed and the timing of seed removal for some weed species, resulting in high seed losses, but there was a temporal mismatch for other species, resulting in much lower losses (WESTERMAN et al., 2003).

These studies show that some factors influencing seed removal by granivores can be influenced by management, and thus amenable for manipulation, and others cannot.

Literatur

- BARAIBAR, B., WESTERMAN, P. R., CARRIÓN, E., RECASENS, J., 2009: Effects of tillage and irrigation in cereal fields on weed seed removal by seed predators. *Journal of Applied Ecology* 46, 380-387.
- HEGGENSTALLER, A. H., MENALLED, F. D., LIEBMAN, M., WESTERMAN, P. R., 2006: Seasonal patterns in post-dispersal seed predation of *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi* in three cropping systems. *Journal of Applied Ecology* 43, 999-1010.
- WESTERMAN, P. R., WES, J.S., KROPFF, M. J., VAN DER WERF, W., 2003: Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. *Journal of Applied Ecology* 40, 824-836.

48-8 - Daedlow, D.; Westerman, P. R.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

Fraßraten von Unkrautsamen im Getreide unter dem Einfluss von Samendichte und Bewirtschaftung

Impact of weed seed density and farming system on seed predation rates in cereals

Samenfraß beeinflusst die Populationsdynamik von Unkräutern, wenn so erhebliche Anteile neu gebildeter Samen konsumiert werden, dass der Samenbankeintrag substantiell reduziert wird. Häufig bewegen sich die jährlichen Verlustraten durch Samenprädation im Bereich von 50 bis 90 %.

Wenig bekannt ist, inwieweit diese Ökosystemleistung auf Unkrautnester im Feld wirkt, indem gezielt Bereiche höherer Samendichten aufgesucht und dort höhere Anteile an Samen gefressen werden als in Bereichen niedrigerer Dichten. Eine solche direkte dichteabhängige Reaktion führt zu Angleichung und Reduzierung der Samendichten im Feld, ähnlich dem Wirkungsziel einer Herbizidanwendung im Precision farming.

Hierzu wurden 2008 und 2009 auf je vier konventionellen Getreideschlägen in Mecklenburg-Vorpommern (MV) und in Nordostspanien (NOS) Versuche durchgeführt. Zur Simulierung von Unkrautnestern wurden unterschiedlicher Samendichten von *Lolium multiflorum* Lam. (Wellsches Weidelgras) etabliert. In diesen Nestern wurden Samen zum Fraß angeboten, a) auf Samenkarten und b) direkt auf der Bodenoberfläche. Ausschlusskäfige wurden genutzt, um zwischen dem Samenfraß durch Vertebraten und Invertebraten zu unterscheiden.

Bei niedrigem Niveau der Samenprädation (MV; Median: 30,0 %) reagierten granivore Mäuse und Laufkäfer direkt dichteabhängig, allerdings für Laufkäfer statistisch nicht gesichert. Bei hohem Niveau hingegen (NOS; Median: 96,3 %) sanken die Raten mit zunehmender Dichte leicht. Dies ist möglicherweise auf Sättigung und ein im Verlauf des Versuchs zunehmend attraktiveres alternatives Nahrungsangebot zurückzuführen. Der Einfluss auf die Samenbank ist bei 96,3 % Verlustrate jedoch als so beträchtlich anzusehen, dass ein Wachstum von Unkrautnestern unwahrscheinlich erscheint, also trotz der beobachteten dichteabhängigen Reaktion auf ausreichende Regulierung der Unkrautabundanz geschlossen werden kann.

Landwirtschaft in MV ist gekennzeichnet durch große Schläge (im Durchschnitt 75 ha) und wenig natürliche Vegetation zwischen den Feldern. Weiterhin sind kurze Fruchtfolgen typisch, die häufig nur aus Raps und Wintergetreide bestehen und die einen hohen Einsatz an Pflanzenschutzmitteln bedingen. Um zu untersuchen, ob die Art der Landnutzung für das beobachtete niedrige Niveau der Samenprädation in MV ursächlich sein könnte, wurden 2011 Samenkarten auf drei ökologisch und drei konventionell bewirtschafteten, räumlich nah beieinander liegenden Getreideschlägen ausgelegt. *Lolium multiflorum* Lam. wurde als Modellsamen genutzt, um Samenfraß in unterschiedlichen Abständen zum Feldrand zu erfassen. Wiederum wurden Ausschlusskäfige genutzt, um zwischen dem Samenfraß unterschiedlicher Prädatorengruppen zu unterscheiden. Es wurde gegen die Hypothesen getestet, dass die Fraßraten erhöht sind a) auf ökologisch bewirtschafteten im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Feldern und b) in der Nähe des Schlagrandes im Vergleich zum Feldinneren.

Wie im Getreideanbau zu erwarten, stieg die Samenfraßrate bis Anfang Juni an und sank dann wieder. Die Ergebnisse aus 2008/2009 wurden bestätigt: Der Samenfraß durch Invertebraten war vergleichbar mit dem anderer Studien; die Samenprädation durch granivore Mäuse war hingegen deutlich niedriger. Bezogen auf die Gesamtfraßrate aller Samenprädatoren wirkte sich die Nähe des Feldrandes positiv aus, aber während Vertebraten eher in Randnähe fraßen, wurden für Invertebraten höhere Raten im Feldinneren gemessen. Dies könnte mit dem Fraßverhalten zusammenhängen, da granivore Mäuse bei der Nahrungssuche Feldränder bevorzugen, Invertebraten hingegen eher im Feldinneren oder überall zu finden sind.

Samenprädatoren sind in komplex strukturierten Landschaften generell höher, als in strukturarmen, da wenig oder nicht gestörte Rückzugs- und Überwinterungshabitate (zu) rar sind. Es ist denkbar, dass die großräumig genutzte Landschaft in MV die Höhe der Samenprädation entscheidend beeinflusste.

Die Hypothese, dass auf ökologisch bewirtschafteten Flächen Samen in höheren Fraßraten konsumiert werden, konnte nicht bestätigt werden. Gründe hierfür vermuten wir in der Bodenbearbeitungsintensität der ökologisch bewirtschafteten Felder. Zwei der konventionell bewirtschafteten Flächen wurden zu den Vorfrüchten nicht wendend bearbeitet. Es ist denkbar, dass sich der Pflanzenschutzmitteleinsatz im konventionellen und die intensivere Bodenbearbeitung im ökologischen Landbau ähnlich auf die Samenprädation auswirkten.

Sektion 49 - Herbologie/Unkrautbekämpfung II

49-1 - Petersen, J.

Fachhochschule Bingen

Selektionsdruck beim Herbizideinsatz zur Ungrasbekämpfung – Was ist für Beratung und Anwendung von Bedeutung?

Selection pressure of herbicides in weed control – what is relevant for herbicide use and extension service?

Herbizidresistenzen bei Ungräsern (vor allem Windhalm und Ackerfuchsschwanz) breiten sich immer stärker aus. Neue Herbizidwirkmechanismen stehen auf absehbare Zeit nicht zur Verfügung. Die Bereitschaft gravierende ackerbauliche Veränderungen in Anbausystemen vorzunehmen, die die Problematik etwas entschärfen könnten, ist derzeit aus kurzfristigem, ökonomischem Denken heraus kaum vorhanden. Bleibt die Möglichkeit, die bestehenden Herbizideinsätze hinsichtlich eines möglichst geringen Selektionsdruckes zu optimieren, um der weiteren Evolution der Herbizidresistenzen zumindest etwas entgegenzuwirken.

Prinzipiell lässt sich die Evolution der Herbizidresistenz nur durch einen Verzicht auf den Herbizideinsatz aufhalten. Da dies derzeit für die meisten Landbauformen keine Alternative ist, muss mit einer weiteren Ausbreitung der Herbizidresistenzen gerechnet werden. Es bleibt nur die Frage, wie schnell diese Entwicklung voranschreitet. Mit anderen Worten: Wie können wir den Selektionsdruck verringern, ohne auf den Herbizideinsatz verzichten zu müssen? Die generelle Empfehlung, möglichst häufig den Wirkungsmechanismus auf einem Feld zu wechseln, ist sicher richtig, reicht allein aber nicht aus, da die Zusammenhänge Herbizidwahl und Selektionsdruck vielschichtig auf die Resistenzentwicklung wirken.

Für alle Herbizidresistenzen (auch für dikotyle Unkräuter) gilt, je häufiger eine Wirkstoffgruppe auf einem Feld eingesetzt wird, desto wahrscheinlicher wird das Herausselektieren eines resistenten Biotyps. Häufig ist die Resistenz dann monogen bedingt. Dies hat zwei Konsequenzen. In der Regel ist nur eine Wirkstoffgruppe betroffen und bei kerngenomverankerten Genen kann sich die Resistenz rasch ausbreiten. Ein Beispiel wäre hier die Zielortresistenz bei ACCase-Hemmern im Ackerfuchsschwanz. Sind die Resistenzen aber polygen bedingt, oder werden die Gene extrachromosomal vererbt, dann ist die Ausbreitung zumeist deutlich langsamer. Bei polygen vermittelter Resistenz können auch mehrere Wirkungsmechanismen betroffen sein, da häufig (gerade in Gräsern) metabolische Prozesse für das Resistenzgeschehen verantwortlich sind. Für die Evolution metabolischer Resistenzen ist nachgewiesen, dass Herbizideinsatzbedingungen, die zu geringeren Wirkungen führen, bereits nach einer Generation die Sensitivität der Ungraspopulation sich deutlich vermindern kann. Die Vorgänge können in derselben Ungraspopulation auch durch verschiedene Wirkstoffe hervorgerufen werden.

Kompliziert werden die Resistenzentwicklungen häufig dadurch, dass in einer Ungraspopulation (oder gar in einem Individuum) Kombinationen verschiedener Resistenzmechanismen vorkommen. Dies ist sowohl beim Ackerfuchsschwanz als auch beim Windhalm häufig der Fall. Ferner scheint es so zu sein, dass die gleichen Herbizideinsätze auf zwei unterschiedlichen Feldern nicht zwangsläufig die gleichen Resistenzentwicklungen nach sich ziehen. So kann ein jahrelanger „FOP-Einsatz“ zu einer ACCase-Zielortresistenz führen, die zu einer Kreuzresistenz mit „DIM-Wirkstoffen“ führt, oder aber die Kreuzresistenz ausbleibt. Es ist bei gleichem Selektionsdruck aber auch möglich, dass sich eine ausschließlich metabolische bedingte Resistenz ausbildet. Dieses Geschehen ist nicht vorhersagbar und liegt vermutlich in der unterschiedlichen Ausgangsfrequenz entsprechender Biotypen in einer Population auf einem Feld begründet. Ein Wirkstoffwechsel hätte in diesen Fällen die Resistenzentwicklung verlangsamt.

Wie wirken aber nun Herbizide auf die Resistenzentwicklung, die zu einer schwächeren Gräserwirkung führen? Hier ist davon auszugehen, dass die Individuen die Herbizidbehandlung überleben, die die geringste Sensitivität aufweisen. Da dies unterschiedlich begründet sein kann, können die verschiedenen Gene in der Population kombinieren und die Resistenzentwicklung durch Erreichen eines höheren Resistenzgrades in der nächsten Generation deutlich beschleunigen. Um dies zu verhindern, muss in Fällen eines Überlebens der Ungräser nach Herbizidanwendung mit einem wirksamen Mittel nachbehandelt werden. Unterbleibt die Nachbehandlung, muss in der nächsten Generation mit einer signifikant höheren Überlebensrate des Ungrases gerechnet werden.

49-2 - Thiel, H.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

Kreuzresistenz verschiedener target site Resistenzen im psbA Gen in *Chenopodium album* gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der Triazine und Triazinone

*Cross resistance of different target site resistances in the psbA gene in *Chenopodium album* against herbicides of the Triazine und Triazinone groups*

Punktmutationen im psbA-Gen, welches das PSII D1 Chloroplasten Protein kodiert, sind die Ursache für "target site" Resistenzen gegenüber herbiziden Wirkstoffen aus der HRAC Gruppe C1. Im Leitunkraut *C. album* führen diese Mutationen auch bei geringen Resistenzfaktoren zu einer unvollständigen Kontrolle bei Einsatz von PSII-Inhibitoren aus der Gruppe der Triazine und Triazinone. In *C. album* wurden bisher insgesamt drei D1 Mutationen nachgewiesen; die bekannteste Serin-264-Glycin (S264G) sowie eine kürzlich entdeckte Alanin-251-Valin (A251V) Mutation und eine erstmals in höheren Pflanzen nachgewiesene Leucin-218-Valin (L218V) Mutation. Um den Einfluss dieser auf Kreuzresistenz gegenüber ausgewählten Triazinen und Triazinonen zu prüfen, wurden für drei Biotypen im Vergleich zu einem anfälligen *C. album* Biotyp in Gewächshausversuchen mittels Sprühapplikationen von Metamitron, Metribuzin und Terbutylazin in verschiedenen Konzentrationen eine Dosiswirkungsbeziehung erstellt und Resistenzfaktoren berechnet.

Während S264G erwartungsgemäß einen sehr hohen Resistenzfaktor gegenüber dem Triazin Terbutylazin aufwies, zeigte A251V unter den Testbedingungen einen signifikant geringeren, eher moderaten Resistenzfaktor. Der L218V Biotyp zeigte keine signifikante Resistenz. Gegenüber Metamitron und Metribuzin war eine signifikante Steigerung der Resistenzfaktoren von L218V über S264G bis A251V zu beobachten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Mutationen die Bindungsfähigkeit für die herbiziden Wirkstoffe spezifisch beeinflussen, da sie an unterschiedliche Aminosäuren des D1 Proteins binden.

49-3 - Ulber, L.¹⁾; Svoboda, E.²⁾; Jaser, B.²⁾; Felsenstein, F. G.²⁾; Zwerger, P.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ EpiGene

Deutschlandweites Monitoring zur ALS-Resistenz bei Kamille-Arten

Monitoring for ALS resistance in camomile species in Germany

Neben der bereits weit verbreiteten Resistenz gegen ALS-Inhibitoren bei Ungräsern konnten in den letzten Jahren auch bei Kamille-Arten erste Biotypen mit einer Resistenz gegen Sulfonylharnstoffe beobachtet werden. Einzelne resistente Biotypen wurden bisher in Schleswig-Holstein und im nördlichen Niedersachsen gemeldet. Über das Vorkommen von Resistenzfällen in anderen Teilen Deutschlands bei den beiden Kamille-Arten Echte Kamille (MATCH, *Matricaria chamomilla* oder *Matricaria recutita*) und Geruchlose Kamille (MATIN, *Matricaria inodora* oder *Tripleurospermum maritimum* spp. *inodorum* oder *perforatum*) lagen dagegen bisher kaum Informationen vor.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2011 vom Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Institut (JKI) in Zusammenarbeit mit der Firma EpiGene ein bundesweites Resistenz-Monitoring bei Kamille-Arten initiiert. Ziel der Untersuchung ist es, einen erstmaligen Überblick über die Verbreitung der Herbizidresistenz bei Kamille-Arten in Deutschland zu erlangen und zusätzlich Einblicke in die Variabilität der ALS-Empfindlichkeit verschiedener Populationen dieser beiden Arten zu bekommen. Dazu wurden im Sommer 2011 explizit nicht nur Resistenz-Verdachtsflächen sondern auch zufällig ausgesuchte Flächen mit einem entsprechenden Besatz an Kamille-Pflanzen beprobt. Unterstützt wurde das Monitoring durch Vertreter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes der Länder sowie der Pflanzenschutzmittelindustrie. Auf den zu beprobenden Flächen wurden Samenproben und/oder Ganzpflanzenproben gesammelt und an EpiGene und das JKI verschickt. Die Samenproben wurden im JKI in Braunschweig in einem standardisierten Biotestverfahren in Klimaschränken getestet. Dabei wurden die Populationen mit den folgenden zwei Wirkstoffen der HRAC-Gruppe B (ALS-Inhibitoren) auf verminderte Sensitivität getestet: Tribenuron-Methyl (Pointer[®] SX[®]) und Florasulam (Primus[®]) [jeweils 6,25 % und 50 % der zugelassenen Aufwandmenge]. Bei einer beobachteten reduzierten Empfindlichkeit wurden die Populationen zudem mit 100 % und 200 % der zugelassenen Aufwandmenge untersucht. Parallel dazu wurden bei der Firma EpiGene Pflanzenproben mit der molekularen Pyrosequencing-Technologie auf bekannte Mutationen auf dem ALS-Gen der Pflanze an der Position Pro-197 getestet.

Untersucht wurden 163 Ganzpflanzenproben und 112 Samenproben aus nahezu allen deutschen Bundesländern sowie einzelne Proben aus dem Ausland. Bei der Untersuchung der Samenproben im Biotest im JKI wurde bei ca. 10 % der Populationen eine verminderte Herbizidempfindlichkeit festgestellt. Während bei den verwendeten Herbizidaufwandmengen bei der Mehrzahl der resistenten Populationen nur eine entsprechende

Reaktion gegen Tribenuron-Methyl nachzuweisen war, konnte keine ausgeprägte Kreuzresistenz gegen Florasulam beobachtet werden.

Bei den 163 eingesandten Ganzpflanzenproben konnte anhand des Pyrosequencings bei ca. 15 % eine Resistenzmutation an der Position Pro-197 festgestellt werden. Es konnte nicht nur die bisher bei der Echten Kamille bekannte Mutation Pro(lin)-197-Thr(eonin), sondern in einem höheren Umfang auch die bisher bei der Echten und Geruchlosen Kamille noch nicht beobachtete Mutation Pro(lin)-197-Ser(in) detektiert werden. Dabei war in den Untersuchungen die Mutation Pro-197-Ser häufiger anzutreffen als die Mutation Pro-197-Thr. Insgesamt konnte die Pro197-Mutation sowohl bei der Echten Kamille als auch bei der Geruchlosen Kamille nachgewiesen werden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die entsprechende Mutation gegenwärtig bei der Echten Kamille etwas häufiger auftritt als bei der Geruchlosen Kamille.

Die bisherigen Ergebnisse des Monitorings lassen auf keine klare regionale Begrenzung des Resistenzauftretens in Norddeutschland schließen, sondern deuten auf ein Vorkommen von resistenten Populationen in mehreren Bundesländern hin. Zurzeit scheinen die Resistenzfälle vor allem bei der Echten Kamille aufzutreten, während in beiden Untersuchungsmethoden bei der Geruchlosen Kamille nur wenige Resistenzfälle detektiert werden konnten. Die beobachtete Anzahl an resistenten Populationen und die Verteilung der Resistenzfälle über ganz Deutschland weisen aber auf ein eventuell steigendes Resistenzrisiko bei Kamille hin.

49-4 - Wagner, J.¹⁾; Wolber, D.²⁾

¹⁾ PlantaLyt GmbH

²⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Ergebnisse zum Vorkommen von Herbizidresistenz gegen ALS-Inhibitoren und den mittels Pyrosequencing identifizierten Resistenz-Allelen in *Alopecurus myosuroides* Huds. (Ackerfuchsschwanz) und *Apera spica-venti* (L.) Beauv. (Gemeiner Windhalm) in Praxisflächen Niedersachsen

*Occurrence of herbicide resistance to ALS-inhibitors and of resistance alleles identified by pyrosequencing in *Alopecurus myosuroides* Huds. (blackgrass) and *Apera spica-venti* (L.) Beauv. (silky bent-grass) in agricultural areas from Lower Saxony*

In den Untersuchungen wurde die Herbizidresistenz gegen verschiedene ALS- und ACCase-Inhibitoren in 32 Verdachtsproben von *Alopecurus myosuroides* und 12 Verdachtsproben von *Apera spica-venti* durch eine Resistenzprüfung im Gewächshaus bestätigt. Resistente Pflanzen wurden nach Abschluss der Gewächshausprüfung gesammelt und im Labor auf das Vorkommen der Allele der wirkortspezifischen Resistenz (Target-site Resistance) durch Analyse der SNPs mittels Pyrosequencing an den Positionen Pro197 und Trp574 der ALS und Ile1781, Trp1999, Trp2027, Ile2041, Asp2078, Cys2088 und Gly2096 der ACCase untersucht.

Eine Konsolidierung der Daten aus Gewächshaus und Labor erlaubt einen Rückschluss auf den Status von Resistenz und Resistenzmechanismen (Target-site vs Nontarget-site) in den einzelnen Praxisfeldern. Durch phäno- und genotypisches Mapping wird die Verbreitung von Herbizidresistenz gegen die ALS und ACCase-Inhibitoren bei *Alopecurus myosuroides* von *Apera spica-venti* in den Ackerbaugebieten Niedersachsens dargestellt und diskutiert.

49-5 - Schröder, G.¹⁾; Meinschmidt, E.²⁾

¹⁾ Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung

²⁾ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und effektive Kontrolle des Ackerfuchsschwanzes (*Alopecurus myosuroides*) durch die Nutzung von Herbizidvarianten mit hohen Wirkungsgraden – Auswertung der Ringversuche der Bundesländer Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen von 2000 - 2011

Der Ackerfuchsschwanz gehört in den ostdeutschen Bundesländern noch nicht zur Leitunkrautflora. Er nimmt aber örtlich sowohl in der Verbreitung als auch in der Befallsstärke zu. In den letzten Jahren mehren sich die Resistenznachweise bei *Alopecurus myosuroides*, insbesondere gegenüber ALS-Hemmern und teilweise ACCase-Hemmern in den neuen Bundesländern. Eine Konzentration von Wintergetreide und Winterraps in den Fruchtfolgen, verbunden mit einer einseitigen Herbizidanwendung, haben den Selektionsdruck erhöht. Seit 2009

überprüfen die Pflanzenschutzdienste der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen die Resistenzen mittels Samenproben von Ackerfuchsschwanzstandorten mit Minderwirkungen auf ihre Sensitivität. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Desweiteren wurden von den amtlichen Pflanzenschutzdiensten die Befallssituation in den einzelnen Ländern eingeschätzt. Mit diesen Einschätzungen zur aktuellen Befallssituation mit *A. myosuroides* wurde eine Befallskarte für die Länder Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen und Hessen erstellt. Weiterhin wurde ermittelt, mit welchen dikotylen Unkräutern der Ackerfuchsschwanz am häufigsten vergesellschaftet vorkommt. Die Stetigkeit dikotyler Unkrautarten, die mit Ackerfuchsschwanz vergesellschaftet vorkommen, wird vorgestellt. Daraus abgeleitet wurden Herbizide bzw. herbizide Tankmischungen bezüglich ihrer notwendigen Breitenwirkung geprüft. Im Ergebnis können Varianten empfohlen werden, die sehr hohe Wirkungsgrade gegenüber dem Ackerfuchsschwanz, einschließlich der am häufigsten vorkommenden dikotylen Unkräuter, erzielt haben.

Insgesamt konnten über fünfzig Versuchsstandorte in die Auswertung einbezogen werden. Es wurden anhand der HRAC-Einstufung Gruppen gebildet, die entsprechend der nachgewiesenen Resistenzsituation des Standortes zur Problemlösung beitragen können. Der Einfluss des Applikationstermins auf den Ertrag wurde geprüft. Die relativen Ertragsleistungen gegenüber der Kontrolle liegen bei der Herbst- bzw. Frühjahrsbehandlung bei 150 bzw. 130 %. Um eine Verzögerung der Resistenzbildung zu erreichen, sind Wirkstoffgruppenwechsel und die Erzielung hoher Wirkungsgrade sowie ackerbauliche Maßnahmen, wie der Aussattermin und die Fruchtfolge, stärker zu berücksichtigen.

49-6 - Meiners, I.¹⁾; Honermeier, B.¹⁾; Krähmer, H.-J.²⁾

¹⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen

²⁾ Bayer CropScience AG

Bodenwirkung von Nachauflaufherbiziden zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz in Winterweizen

Soil activity of post-emergent herbicides recommended for black grass control in winter wheat

Eines der wichtigsten Ungräser in Deutschland ist der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds), bei dem eine zunehmende Herbizidresistenz beobachtet wird. Im Allgemeinen kann Ackerfuchsschwanz im Wintergetreide durch die Anwendung von Boden- oder Blattherbiziden (im VA- oder NA-Verfahren) gut bekämpft werden. Da die Wirkung der Herbizide jedoch sehr von biologischen, klimatischen und agronomischen Faktoren abhängig ist, kann die optimale Strategie der Ungrasbekämpfung oft nicht klar identifiziert werden. Generell wird den hier vorgestellten Nachauflaufherbiziden im Getreide (ACCCase- und ALS- Inhibitoren) keine bedeutsame Bodenwirkung zugesprochen, um ggf. nachlaufende Unkräuter zu erfassen. Zur Überprüfung dieser Annahme wurden mehrere Gefäßversuche sowie Felduntersuchungen im Freiland durchgeführt. Dabei wurde u. a. das natürliche Auflaufverhalten von Acker-Fuchsschwanz an mehreren Standorten in Hessen und über mehrere Jahre beobachtet.

Die gewonnenen Daten belegen, dass der Acker-Fuchsschwanz über einen längeren Zeitraum von September bis Mai auflaufen kann, was insbesondere bei pflugloser Bodenbearbeitung beobachtet wurde (s. Tab.). Es wurde zudem festgestellt, dass Ackerfuchsschwanz-Populationen durch Witterungseinflüsse (z. B. Trockenheit, Frost) beeinflusst und z. T. stark reduziert werden können. Diese Informationen zur Populationsdynamik des Ackerfuchsschwanzes sollten unserer Ansicht nach in Prognosemodellen Beachtung finden, um die Vorhersagen zum Auftreten von Ackerfuchsschwanz zu verbessern.

Tab. Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Feldaufgang von Ackerfuchsschwanz im Weizen, Rauschholzhausen 2010/2011, Applikation von Roundup® Ultramax (6 l/ha) am 14.10.2010 und am 25.01.2011

Bodenbearbeitung	Termine					
	14.10.	05.11.	17.11.	25.01.	20.04.	03.05.
	Ackerfuchsschwanz (Pflanzen/m ²)					
Grubber (10 cm)	347	28	37	0	23	3
Pflug (25 - 30 cm)	37	1	6	0	0	0

Die vorliegenden Untersuchungsbefunde zeigen weiterhin, dass die geprüften NA-Herbizide zum Teil eine starke Bodenwirkung gegenüber Ackerfuchsschwanz besitzen. Die Herbizide mit ALS-Inhibitoren Atlantis® WG (Mesosulfuron + Iodosulfuron), Broadway® (Pyroxulam + Florasulam), Attribut® (Propoxycarbazone) und Lexus® (Flupyr-sulfuron) erreichten in einem Gefäßversuch unter Gewächshausbedingungen mit bei maximaler Aufwandmenge nach Applikation im Voraufbau einen Wirkungsgrad von 92 % (Lexus®) bis 99 % (Atlantis® WG, Attribut® und Broadway®). Die Anwendung der ACCCase-Inhibitoren Clodinafop-progagyl (Topik 100) und

Pinoxaden (Axial 50EC) führte zu Wirkungsgraden von 96 % bzw. 98 %, während Fenoxaprop-P-ethyl (Ralon[®] Super) nur eine sehr geringe Bodenwirkung aufwies. Auch in Feldversuchen konnten die Wirkungen der ALS-Inhibitoren bei VA-Anwendung mit Wirkungsgraden von 88 bis 96 % (Atlantis[®] WG, Attribut[®], Broadway[®], Lexus[®]) bestätigt werden. Die verwendeten ACCase-Hemmer führten im Feld dagegen zu geringen Wirkungsgraden, die in der Spanne von minimal 13 % (Ralon[®] Super) bis maximal 57 % (Axial[®] 50 EC) lagen.

Um eine gute Entwicklung der Getreidebestände zu ermöglichen, ist eine langanhaltende Bodenwirkung von Herbiziden sinnvoll, um ggf. später auflaufende Pflanzen von Acker-Fuchsschwanz zu erfassen. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, dass von NA-Herbiziden eine z. T. starke Bodenwirkung ausgeht. Diese Bodenwirkung ist von vielen Boden- und Witterungsfaktoren abhängig. Aus diesem Grund sollte in weiteren Studien geklärt werden, wie sich bestimmte Faktoren, wie Bodenart, Bodenfeuchte, Niederschlag und Keimtiefe auf die Bodenwirkung von Herbiziden auswirken, um daraus genauere Vorhersagen zur Bodenwirkung der Herbizide gegenüber Ackerfuchsschwanz machen zu können. Die vorliegenden Ergebnisse und Erfahrungen können zur Verbesserung des Herbizidmanagement zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz beitragen.

49-7 - Wolber, D.; Kreye, H.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Antagonistische Effekte mit Pinoxaden

Antagonistic effects with Pinoxaden

Das Herbizid Axial[®] 50 enthält den Wirkstoff Pinoxaden und wird hauptsächlich zur Bekämpfung von *Apera spica-venti* (Windhalm) und *Alopecurus myosuroides* (Ackerfuchsschwanz) eingesetzt. Zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern benötigt Pinoxaden einen Mischpartner mit dikotyler Wirkung. Seit 2009 wurden in Niedersachsen erste Minderwirkungen von Axial[®] 50 mit Mischpartnern festgestellt. Diese antagonistischen Effekte wurden in den Versuchsjahren 2010 bis 2012 auf Versuchsflächen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen vertiefend untersucht.

Mischungen von ACCase-Hemmern und Sulfonylharnstoffen zeigen in der Praxis häufiger Wirkungsminderungen oder sogar antagonistische Effekte. Allerdings kann das Phänomen der antagonistischen Effekten und deren Ursachen bisher nicht vollständig erklärt werden. Bekannt sind vier Ursachen zur Entwicklung von antagonistischen Effekten.

1. Biochemischer Antagonismus: Wirkung eines Herbizids wird durch Bindung, metabolischer Inaktivierung oder verminderter Aufnahme vermindert,
2. Antagonismus durch Konkurrenz: Wirkung eines Herbizids wird durch Bindung eines anderen Herbizids behindert,
3. Physiologischer Antagonismus: Zwei Herbizide behindern sich gegenseitig durch unterschiedliche biologische Effekte,
4. Chemischer Antagonismus: Ein Herbizid reagiert chemisch mit einer anderen Substanz und wird in der Wirkung behindert.

Mindestens ein Prozess oder auch mehrere sind beim Auftreten von antagonistischen Effekten bei der Aufnahme, dem Transport oder der Metabolisierung bzw. Entgiftung in der Pflanze beteiligt.

Bei der Aufnahme treten überwiegend antagonistische und seltener synergistische Effekte auf, unabhängig ob zwei Herbizide am gleichen oder unterschiedlichen Organ der Pflanze eintreten. Auch beim Transport in der Pflanze treten überwiegend antagonistische Effekte auf, unabhängig ob im Phloem oder im Xylem, immer nur ein Herbizidwirkstoff wird vorrangig transportiert. Dieser Effekt des Wirkstofftransports bewirkt auch, dass in monokotylen Pflanzen eher antagonistische Effekte festzustellen sind als in Dikotylen.

Die Wirkung von Pinoxaden (Axial[®] 50 0,9 l/ha) gegen *Apera spica-venti* unterschied sich über die Versuchsjahre nur geringfügig zwischen den Standorten bei der Betrachtung der Ergebnisse der Früh- bzw. der Endbonitur. Dagegen zeigt Pinoxaden mit Mischpartnern eine stärkere Streuung der Bonituren über die Standorte. Applikationen von Pinoxaden in Mischungen mit Sulfonylharnstoffen zeigen in späteren Entwicklungsstadien (BBCH 25-29) stärkere antagonistische Effekte als frühere Applikationen (BBCH 11-23).

Mit zunehmender Luftfeuchtigkeit während der Behandlung nimmt die Wirkung von Pinoxaden sowie Pinoxaden und Mischpartner gegen *Apera spica-venti* zu, wogegen sich die Wirkung durch die Luftfeuchtigkeit drei Tage vor und nach der Behandlung geringfügig beeinflussen lässt.

Eine vorhandene Herbizidresistenz gegen Sulfonylharnstoffe beeinflusst die Wirkung von Pinoxaden, wenn Mischpartner dazukommen. Besonders bei den Frühbonituren zeigen die Standorte mit einer Herbizidresistenz gegen Sulfonylharnstoffe geringere Wirkungen gegen *Apera spica-venti* als die Standorte ohne bekannte Herbizidresistenz. Die Varianten Pinoxaden (Axial[®] 50 0,9 l/ha) ohne Mischpartner und Axial[®] 50 plus Primus[®]

zeigen die höchsten Wirkungen in der Abschlussbonitur, unabhängig ob eine Herbizidresistenz gegen Sulfonylharnstoffe auf diesem Standort bekannt ist oder nicht.

49-8-Landschreiber, M.¹⁾; Schleich-Saidfar, C.²⁾; Henne, U.³⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

²⁾ ehemals Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

³⁾ Landwirtschaftliche Unternehmensberatung (LUB)

Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung

Development of long lasting methods aiming at the control of black grass

In den maritim beeinflussten Gebieten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, aber auch in anderen Regionen, ist die Problematik der Verungrasung mit Ackerfuchsschwanz (AF) im Getreide- und Rapsanbau zunehmend Fakt. Zudem hat der AF in den letzten Jahren bundesweit Resistenzen gegenüber verschiedenen Herbiziden ausgebildet. Grund dafür ist, dass unter den gegebenen ökonomischen Zwängen eine die Verungrasung mit AF stark fördernde Wirtschaftsweise begünstigt wurde, verbunden mit teilweise ungenügenden Kenntnissen über eine spezifische Bodenbearbeitung in Anpassung an die Biologie des AF, mit engen Winterkulturfruchtfolgen, frühen Aussaatterminen 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. Dabei ist vor allem von Bedeutung, wie weit durch die Fruchtfolge und Bodenbearbeitung der AF-Besatz auf der Fläche und das AF-Samenpotenzial im Boden reduziert werden können, um die noch wirksamen Herbizide zu entlasten und die weitere Resistenzentwicklung hinauszuzögern. Der Versuch läuft an zwei Standorten in Schleswig-Holstein (Nordfriesland, Standort Galmsbüll und Ostholstein, Standort Fehmarn) über vier Jahre. Das Projekt befindet sich derzeit im dritten Versuchsjahr.

Prüffaktoren: Bodenbearbeitung (Pflug- oder Grubbereinsatz) 4 Wochen vor oder direkt zur Saat, alternativ sehr flache Mulchsaat / Striegeln bzw. Einbau einer Sommerung bzw. von Winterraps. Generell Glyphosatbehandlung kurz vor dem Drillen der Kultur, außer beim Pflügen direkt zur Saat. Die Saat erfolgt mit möglichst wenig Bodenbewegung, um keinen neuen AF (Lichtkeimer) zum Keimen anzuregen. Standortsspezifische Herbizidstrategien erfolgen quer zu den Bodenbearbeitungs- bzw. Fruchtfolgevarianten, wobei auch eine Variante ohne blattaktive Herbizide impliziert ist.

Es werden die bisherigen Ergebnisse aus dem Projekt von beiden Standorten präsentiert: Je nach Bodenbearbeitungsverfahren entwickelte sich nach der Ernte der Vorfrucht ein unterschiedlicher AF-Besatz bis zur Bestellung der nachfolgenden Kultur und auch danach. Die primäre Keimruhe des AF fiel in den drei Jahren unterschiedlich lang aus mit Folgen für die Bearbeitungsverfahren. Bei Verzicht auf blattaktive Herbizide schaukelte sich der AF-Besatz im dreijährigen Winterweizenanbau in allen Bodenbearbeitungsvarianten stärker auf, vor allem in Galmsbüll, wo bereits ein hohes Samenpotential vorlag. Eine gute Atlantiswirkung kaschiert ackerbauliche Fehler. Lässt die Wirkung aufgrund von Resistenz nach, werden diese massiv sichtbar. Der Einbau einer Sommerung reduzierte den AF-Druck, wenn es gelang, viel AF vor der Saat zu vernichten und Neuauflauf in der Sommerkultur zu vermeiden. Auf Fehmarn konnte der AF auch durch einen gut entwickelten Winterraps erfolgreich unterdrückt werden. Durch den Einsatz des Pfluges 4 Wochen vor der Saat, gefolgt von einer Glyphosatbehandlung 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 vorerst das AF-Problem begraben, keine grundsätzliche Lösung. Tiefere Mulchsaaten, vor allem, wenn erst zur Saat gegrubbert wird, haben den AF-Besatz in zwei Versuchsjahren an beiden Standorten deutlich ansteigen lassen. Das ganz flache Mulchen/Striegeln kann noch nicht abschließend beurteilt werden. Der AF-Besatz der Vorfrucht bestimmte bisher den Besatz an AF in der flachen Mulchsaatvariante. Das Samenpotenzial im Boden in den Bodenbearbeitungsvarianten wurde ermittelt.

Die Durchführung des Projektes erfolgt in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e. V. (Dr. Jana Epperlein), der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (M. Landschreiber und Dr. C. Schleich-Saidfar) und Ulrich Henne, Landwirtschaftliche Unternehmensberatung (LUB), mit Unterstützung durch die Firmen Kverneland Deutschland GmbH, Väderstad GmbH, Lemken GmbH & Co. KG, BASF, Bayer Crop Science, Dow AgroSciences GmbH, Feinchemie Schwebda GmbH, Monsanto Deutschland GmbH, Nufarm Deutschland GmbH.

Sektion 50 - Fungizide / Bakterizide IV

50-1 - Terhardt, J.; Johnen, P. J.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Propulse®: Bekämpfung von Pilzkrankheiten in der Rapsblüte unter Nutzung des neuen Wirkstoff Fluopyram

Propulse®: A new fungicide in oil seed rape

Zur Frühjahrssaison 2013 wird Bayer CropScience mit Propulse® ein neues Rapsfungizid einführen, das die Bekämpfung klassischer Abreifekrankheiten im Focus hat. Insbesondere der Erreger der Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) kann in Befallsjahren zu massiven Ertragsausfällen führen. Erst vor wenigen Jahren haben unerwartet starke *Sclerotinia*-Spätinfektionen in der ausgehenden Rapsblüte in Norddeutschland großflächig Ertragsausfällen bis über 30 % mit sich gebracht, die sehr vielen Landwirten in schmerzlicher Erinnerung sind.

Neben dem im Raps bewährtem Wirkstoff Prothioconazole enthält Propulse® den neuen Wirkstoff Fluopyram. Mit Einführung von Propulse® wird der Wirkstoff Fluopyram erstmals in einer großen Ackerbaukultur in Deutschland Einzug halten. Fluopyram gehört zur chemischen Klasse der Pyridinyl-Ethyl-Benzamide und greift in die mitochondriale Atmungskette ein, indem es den Elektronentransport im Succinat-Dehydrogenase-Komplex blockiert (Komplex II - SDH Inhibitor).

In der Präsentation wird auf die Wirkstoffe sowie die Formulierung von Propulse® eingegangen. Erfahrungen aus biologischen Versuchen hinsichtlich Krankheitsbekämpfung und Ertragsleistung nach Anwendung des Mittels der letzten Jahre werden vorgestellt. Ausgehend von den gesammelten Erkenntnissen, mündet der Beitrag in eine Anwendungsempfehlung für dieses neue Rapsfungizid.

Propulse® (125 g/l Prothioconazole + 125 g/l Fluopyram) wurde im April 2012 mit 1,0 l/ha für die Anwendung im Raps von BBCH 57 bis BBCH 69 gegen *Sclerotinia sclerotiorum* und *Alternaria brassicae* zugelassen. Propulse® wird im Hause Bayer CropScience die Nachfolge von Proline® antreten und eine neue biologische Leistungsebene im Segment der Raps- Blütenbehandlungsmittel aufstoßen.

50-2 - Körschenhaus, J.-W.

ISK Biosciences Europe N.V., Belgien

Pyriofenone – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Mehltau in Getreide und Wein

Pyriofenone ist ein neuartiger Fungizid-Wirkstoff. Er gehört zu der neuen chemischen Familie der Benzoylpyridine und wurde durch die Firma Ishihara Sangyo Kaisha Biosciences entdeckt und entwickelt. Er soll in Getreide, Wein und anderen Acker- und Gemüsekulturen eingesetzt werden. Die als Suspensionskonzentrat formulierte Aktivsubstanz besitzt eine ausgesprochen hohe Wirksamkeit gegenüber Schadpilzen aus der Familie der Erysiphales (z. B. *Erysiphe*, *Leveillula*, *Podosphaera*, *Sphaeroteca* u. a.). Der Wirkstoff besitzt sowohl eine Kontaktwirkung als auch eine Wirkung über den Dampfdruck. Pyriofenone hemmt bei präventiver Anwendung die Bildung von Appressorien und die nachfolgende Penetration der Pflanzenzellwand durch die Pilzhypen. Bei Applikation des Wirkstoffes auf den bereits vorhandenen Schaderreger wird die Bildung von sekundären Hyphen, Myzel und Sporen gehemmt. Der kombinierte Effekt der präventiven und kurativen Wirkung von Pyriofenone sorgt für einen lang anhaltenden Schutz der behandelten Kulturpflanze. Der Wirkstoff ist lokalsystemisch und wird translaminar verbreitet. Eine Verlagerung im Pflanzenbestand kann durch den Dampfdruck erfolgen.

Pyriofenone wird in Form unterschiedlicher Formulierungen in Getreide und Wein angewendet.

Property® wurde für den Einsatz in Getreidekulturen zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Blumeria graminis*) entwickelt. Das Produkt wurde als Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 180 g Pyriofenone pro Liter. Die Aufwandmenge beträgt 0,5 l/ha (= 90 g a.i./ha). Property ist sowohl in Winter- als in Sommergetreide einsetzbar. Die Zulassung wird in Weizen, Gerste, Triticale, Roggen, Hafer sowie anderen Getreidearten erwartet.

Die Anwendung von Property® sollte beim Erscheinen der ersten Mehltaupusteln erfolgen. Bei Bedarf ist eine zweite Applikation 2 bis 4 Wochen später vorgesehen. Die rechtzeitige Anwendung von Property® führte zu einer besseren Bekämpfung des Echten Mehltaus im Vergleich zu den getesteten Standardprodukten und zu

einer signifikanten Steigerung des Ertrages und des Tausendkorngewichtes im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Die Qualitätseigenschaften des Erntegutes als auch die Keimfähigkeit wurde durch die Anwendung von Property® nicht negativ beeinflusst.

IBE 3985 wurde für den Einsatz im Wein zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe necator*) entwickelt. Das Produkt wurde ebenfalls als Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 300 g Pyriofenone pro Liter. Die maximale Aufwandmenge beträgt 0,3 l/ha (= 90 g a.i./ha). Es sind drei Anwendungen im Abstand von 14 Tagen möglich.

Die Anwendung von IBE 3985 resultiert in einer ausgezeichneten Bekämpfung des Echten Mehltaus sowohl auf dem Blatt als auch auf der Traube. IBE 3985 ist absolut verträglich für die Kultur und beeinflusst weder den Fermentierungsprozess noch die Qualität bzw. den Geschmack des Weines negativ.

Nützlinge, wie zum Beispiel Populationen der Raubmilbe *Typhlodromus pyri*, werden durch die dreimalige Anwendung von IBE 3985 nicht negativ beeinflusst.

Die Regenfestigkeit ist eine Stunde nach Applikation ausreichend und drei Stunden nach Applikation ausgezeichnet. Beide Formulierungen sind mit anderen registrierten Produkten mischbar.

50-3 - Schmitz, P. M.¹⁾; Matthews, A.²⁾; Keudel, N.¹⁾; Schröder, S.¹⁾; Hesse, J. W.¹⁾

¹⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen

²⁾ Trinity College Dublin, Irland

Eingeschränkte Verfügbarkeit von azolbasierten Fungiziden: Auswirkungen auf EU-Landwirte und Pflanzenproduktion

Restricted availability of azole-based fungicides: Impacts on EU farmers and crop agriculture

Nur wenige Fungizide haben sich im langjährigen Einsatz als so robust erwiesen wie die Azole. Doch in der aktuellen Diskussion steht diese Gruppe auf Grund des vermuteten Eingriffs in den Hormonhaushalt des Menschen unter besonderer Beobachtung. Was wären die ökonomischen Folgen, wenn die Azole ganz oder teilweise wegfielen? Um diese Frage zu beantworten, werden drei Szenarien mit jeweils unterschiedlich starker Einschränkung der Azole zugrunde gelegt.

Die Auswirkungen werden auf Grundlage von Expertengesprächen anhand mehrerer Indikatoren bewertet. Eine Teilkostenrechnung zeigt die Folgen für einzelne Betriebe und eine Sektoranalyse die Folgen für Produktion, Nettohandel und Preise von Agrarerzeugnissen. Die zu erwartenden Ertragsverluste beschreiben die Szenarien in einer Spanne von - 5 bis -25 % gegenüber einer Fungizidstrategie mit vollständiger Verfügbarkeit von azolbasierten Pflanzenschutzmitteln. Diese Spanne möglicher Ertragseinbußen beruht auf drei Szenarien, die von einem vollständigen Verbot der Wirkstoffgruppe der Azole (Szenario 1) bis zu einer Einschränkung durch Verbot einzelner Wirkstoffe oder durch zusätzliche Nutzungsbegrenzungen auf der Fläche reichen (Szenario 3).

Aus den insgesamt 85 in England, Frankreich, Polen und Deutschland durchgeführten Expertengesprächen wird die wichtige Rolle der Azole in der Weizenproduktion deutlich. Eine Einschränkung ihrer Verwendung hätte aus mehreren Gründen wesentliche Auswirkungen. Zum Beispiel würde ein ordnungsgemäßes Resistenzmanagement nahezu unmöglich. Die Optionen zur Pilzbekämpfung würden erheblich eingeschränkt mit der Folge, dass wesentliche Pilzkrankungen nur unzureichend bekämpft werden können und dadurch die Erträge signifikant sinken. Für Deutschland werden für den Ertragsrückgang Werte zwischen 5 und 30 % genannt. Die entsprechende Spanne liegt für England bei 10 bis 25 %, für Frankreich bei 5 bis 55 % und für Polen bei 10 bis 20 %.

Als Grundlage einer Teilkostenrechnung wird eine standardisierte Fruchtfolge mit Winterweizen, Wintergerste, Raps und Zuckerrüben unterstellt. Die im fünfjährigen Durchschnitt gemittelten Erzeugerpreise werden in den Szenarien um die jeweils aus der Sektoranalyse ermittelten Preissteigerungen zwischen 1 und 10% (auf Grund eines niedrigeren Angebots in der EU-27) angehoben. Als Ergebnis dieser Teilkostenrechnung würden die Deckungsbeiträge bei einem vollständigen Wegfall von Azolen deutlich sinken. Im worstcase Szenario 1 wird unterstellt, dass die Erträge für jede Kultur in der Fruchtfolge um 25 % sinken, ausgenommen Wintergerste, für die ein Ertragsrückgang um 6,5 % angenommen wird. Dadurch würden sich die Deckungsbeiträge in England um 9 %, in Deutschland und Frankreich um je 11 % sowie in Polen um 21 % verringern.

Die dargestellten Szenarien dienen als Grundlage für eine Sektoranalyse mit dem partiellen Gleichgewichtsmodell AGRISIM mit folgenden Ergebnissen: Ein EU-weiter Verzicht auf den Einsatz von Azolen würde die EU-Produktion bei Weizen, Ölsaaten und Zucker um mindestens 18 % und bis zu 25 % im worst case Szenario verringern, während alle anderen Produzenten auf den Weltmärkten eine Steigerung ihrer Produktionsvolumina wie auch Marktanteile verzeichnen würden. Die Marktposition der EU bei den drei am stärksten betroffenen Produkten (Weizen, Zucker und Ölsaaten) wird deutlich beeinträchtigt. Bei Weizen und Zucker würde sich der

Status der EU von dem eines Nettoexporteurs zu dem eines Nettoimporteurs ändern. Zudem würde die EU ihre Ölsaatenimporte signifikant erhöhen.

EU-weit könnte sich der gesamte jährliche Wohlfahrtsverlust bei einem Verzicht auf den Einsatz von Azolen auf bis zu 5,6 Mrd. USD beziffern (Szenario 1), welcher hauptsächlich von den Produzenten zu tragen wäre. Aber auch die Verbraucher würden beeinträchtigt, da die Preise für die meisten Agrarerzeugnisse steigen, wobei der Gesamtverlust für die Verbraucher und Steuerzahler in der EU eine zusätzliche Belastung von bis zu 290 Mio. USD darstellen würde. Bei einem durchschnittlichen Ertragsverlust von 15 % würden in Drittländern leichte Wohlfahrtsgewinne durch Exportvorteile erzielt, während die EU-27 einen Wohlfahrtsverlust von 3,2 Mrd. USD hinnehmen müsste.

50-4 - Schmitz, H.¹⁾; Medeiros, C.²⁾; Kon, E.²⁾; Stammler, G.¹⁾

¹⁾ BASF SE

²⁾ BASF SA

Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* to fungicides

Sensitivität von Phakopsora pachyrhizi gegenüber Fungiziden

At the beginning of the 21st century the causal agent of Asian soybean rust, *Phakopsora pachyrhizi*, arrived in South America. Since then it became a crucial soybean disease causing serious losses. Control of this disease is mainly based on fungicide applications, where demethylation inhibitors (DMIs) and Quinone outside-inhibitors (Qols) are the most important tools. Analyzing a considerable number of *P. pachyrhizi* isolates from Brazil by detached leaf test confirmed that efficacy of Qols was still stable while sensitivity to DMIs was reduced. For other rust species it is proven that the genetic consistency of the cytochrome b gene is responsible for the maintenance of sensitivity towards Qols. This also applies for *P. pachyrhizi* as shown by genetic analysis. Regarding reduced sensitivity towards DMIs, interesting results have been found. Using (pyro-) sequencing, point mutations within the *cyp51* gene were discovered. Mutations on their own or in combination with other mutations induce higher ED₅₀ values compared to a sensitive reference strain. Implementing other techniques, such as qPCR, revealed that overexpression of *cyp51* is additionally involved in increased ED₅₀ values and serves as a second mechanism for *P. pachyrhizi* adaption against triazoles.

50-5 - Weigand, S.¹⁾; Felsenstein, F.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

²⁾ EpiLogic GmbH

Untersuchungen zur Fungizidresistenz bei Getreidepathogenen in Bayern

Studies on fungicide resistance of cereal pathogens in Bavaria

Die Anpassung pilzlicher Getreidepathogene an fungizide Wirkstoffe kann deren Bekämpfung stark beeinträchtigen. Dabei besteht je nach Wirkmechanismus und Schaderreger ein unterschiedliches Resistenzrisiko. Um frühzeitig auf Resistenzprobleme reagieren zu können, führt die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie der EpiLogic GmbH in Freising-Weißenstephan ein jährliches bayernweites Resistenzmonitoring durch. In den letzten Jahren wurden entsprechende Studien gegenüber den Strobilurinen (Qols) bei den Erregern *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* und *hordei*, *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, *Drechslera tritici-repentis*, *Pyrenophora teres*, *Microdochium nivale* und *majus* sowie *Septoria tritici*, gegenüber den Azol-Wirkstoffen (DMIs) bei *Septoria tritici* sowie gegenüber den neueren Mehltauwirkstoffen bei *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* vorgenommen. Dabei erfolgte die Stichprobengewinnung bei *Blumeria* spp., *Pyrenophora teres* sowie *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* mit Hilfe einer fahrzeuggebundenen Sporenfalle entlang von Sammelstrecken, während bei *Drechslera tritici-repentis*, *Microdochium* spp. und *Septoria tritici* der Erreger aus Stichproben direkt aus Feldbeständen stammte. Die teils mehrjährigen Erhebungen erlauben Aussagen zur zeitlichen und räumlichen Variabilität der Fungizidsensitivität sowie teilweise auch zu deren Dynamik innerhalb der Saison.

Nach Berichten erster Anpassungsreaktionen gegenüber den neueren Mehltauwirkstoffen im Norden Deutschlands wurden 2011 erstmals auch in Bayern entsprechende Untersuchungen an *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* vorgenommen. Dabei zeigte sich gegenüber Metrafenone, Cyflufenamid und Proquinazid ein noch weitestgehend ursprünglich sensitives Bild. Nur bei einem einzigen Isolat wurde eine moderate Anpassung gegenüber Metrafenone diagnostiziert.

Das Monitoring gegenüber den Qols startete bei *Blumeria graminis* in 1999. Es zeigte beim Weizenmehltau bereits ab 2002 sehr hohe Resistenzgrade sowie beim Gerstenmehltau seit 2005 mittlere Resistenzgrade auf.

Letztere waren jedoch zuletzt regional wieder rückläufig. Untersuchungen zu Mehltau an *Triticale* erbrachten hingegen keine Anzeichen einer Sensitivitätsanpassung. Bei *Septoria tritici* erreichte die QoI-Resistenz in Bayern ab 2007 mit einer zeitlichen Verzögerung von zwei bis drei Jahren gegenüber dem Norden Deutschlands ein hohes Niveau. Bei *Pyrenophora tritici-repentis* ist dagegen weiterhin nur ein relativ langsamer Anstieg der Resistenzgrade bei hoher räumlicher Variabilität zu beobachten. Bei stärkerem Auftreten lässt sich häufig bereits nach einer einmaligen Strobilurin-Anwendung ein deutlicher Anstieg des Resistenzniveaus feststellen. Seit 2005 wird die QoI-Resistenz von *Pyrenophora teres* untersucht, die sich seit dieser Zeit langsam aber stetig ausbreitet. Bei bislang noch moderatem Niveau dieser durch die F129L-Mutation ausgelösten Teilresistenz kann gegenwärtig jedoch noch mit einer ausreichenden Wirkung im Feld gerechnet werden. Demgegenüber zeigten Untersuchungen in 2010 bei *Microdochium* spp. eine nahezu 100%ige QoI-Resistenz auf. Im Gegensatz zur qualitativen QoI-Resistenz zeigt die Sensitivität von *Septoria tritici* gegenüber den DMIs die typische quantitative Verschiebung („Shifting“). So stiegen die ED₅₀-Werte gegenüber Epoxiconazol zu Beginn der Messungen in 2001 zunächst stärker an, gefolgt von einer weitgehenden Stabilisierung in den letzten Jahren. Vergleichende Analysen von DMI-Wirkstoffen (Epoxiconazol, Prothioconazol, Tebuconazol, Propiconazol, Prochloraz) zeigen eine grundsätzlich vorhandene Kreuzsensitivität, meist allerdings nur unter Einbeziehung von sensitiven Standards. Zahlreiche „Cluster“ deuten auch auf unabhängige, wirkstoffspezifische genetische Veränderungen innerhalb der *Septoria*-Populationen hin.

Da bei den neuen leistungsfähigen Carboxamid-Wirkstoffen (SDHIs) bislang europaweit noch kein resistentes Isolat eines Getreidepathogens auftrat, wurde das bayerische Monitoring diesbezüglich noch nicht erweitert. Als Single-site-Wirkstoffe besitzen diese jedoch, wie die QoI-Wirkstoffe, ein relativ hohes Resistenzrisiko. Um insbesondere die Bekämpfung von *Septoria tritici* in Weizen und *Ramularia collo-cygni* in Gerste langfristig zu sichern, empfiehlt der amtliche Pflanzenschutzdienst in Bayern daher auch hier ein von Beginn an konsequentes Resistenzmanagement.

50-6 - Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

***In vitro* und *in planta* Wirksamkeit von DMIs und SDHIs gegenüber *Septoria tritici* Haplotypen**

In vitro and *in vivo* efficacy of DMI and SDHI fungicides against haplotypes of *Septoria tritici*

Septoria tritici zählt in Europa zu den Hauptschadpathogenen im Winterweizen. Fungizide sind für die Absicherung des Ertragspotentials von großer Bedeutung. In den vergangenen Jahren konnte *in vitro* eine abnehmende Wirksamkeit verschiedener Fungizide gegen *S. tritici* beobachtet werden, während eine Veränderung der Feldeffizienz kaum zu beobachten ist.

Genetische Veränderungen im CYP51-Gen sind eine mögliche Erklärung für die Abnahme der Fungizidsensitivität. Auf Grund ihres genetischen Musters lassen sich *S. tritici* Isolate in Haplotypen einteilen. Die *S. tritici* Populationen in Europa sind nicht uniform. Die einzelnen Haplotypen treten in unterschiedlichen Frequenzanteilen auf.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden fünf bedeutende Haplotypen *in vitro* auf ihre Sensitivität gegenüber Demethylierungsinhibitoren (DMIs) und Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHIs) getestet. Gleichzeitig wurde *in planta* die Wirksamkeit entsprechender Fungizide gegenüber denselben Haplotypen untersucht, um festzustellen, ob eine Übertragbarkeit von *in vitro* Ergebnissen auf das Wirt-Pathogen-System gegeben ist.

50-7 - Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Einfluss von DMIs und SDHIs auf die Frequenz von MgCYP51 Genmutationen in Feldpopulationen

Effect of DMI and SDHI fungicides on the frequency of MgCYP51 gene mutations in field populations

Septoria tritici zählt in Deutschland zu den Hauptschadpathogenen im Winterweizen. Für die Absicherung des Ertragspotentials sind Fungizide von großer Bedeutung. In den vergangenen Jahren konnte eine abnehmende Wirksamkeit verschiedener Demethylierungs-Inhibitoren (DMIs) gegen *S. tritici* beobachtet werden. Genetische Veränderungen im CYP51 Gen sind eine mögliche Erklärung für die Abnahme der Fungizidsensitivität. Die Populationsstruktur in Deutschland ist nicht uniform. Die Mutationen treten in unterschiedlichen Frequenz-

anteilen auf. Der Einfluss fungizider Wirkstoffe, allein oder in Mischung eingesetzt, auf die Populationsfrequenz einzelner Mutationen ist bisher nicht bekannt.

Im Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel wurde ein realtime-PCR gestütztes System entwickelt, um die wichtigsten Mutationen im CYP51-Gen von *S. tritici* detektieren und quantifizieren zu können. Dieses System wurde im Institut für Phytopathologie optimiert und validiert und ermöglicht die relative Quantifizierung einzelner Mutationen in komplexen Feldproben.

In den Jahren 2010 und 2011 wurde an je sieben Standorten in Norddeutschland in der Winterweizensorte 'Ritmo' der Einfluss verschiedener Fungizide aus der Gruppe der DMIs und der Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHIs) auf die Frequenz der Mutationen I381V, Δ 459/460 und Y461H im CYP51 Gen in *S. tritici*-Feldpopulationen untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden dargestellt.

50-8 - Sierotzki, H.; Scalliet, G.; Harp, T.; Schade-Schuetze, A.

Syngenta Crop Protection AG

SDHI fungicide resistance risk in plant pathogens and the relation to other fungicide classes

In the class of the SDHIs fungicides (succinate dehydrogenase inhibitors, formerly carboxamides) several new compounds have been recently introduced or are about to be launched to the market. Many of them have been developed to be used in foliar applications in different crops such as cereals, grapes, apples, oil seed rape and many more crops. Two new seed treatment only compounds will be available soon targeting soil borne, seed borne and/or early foliar pathogens in partially the same crops. Consequently, due to the overlapping spectrum, several SDHIs containing fungicidal products (mixtures of different fungicides) will be used to control the same pathogens.

In the near future the usage of SDHI fungicides will reach high areal density since in many crops the total number of applications is low and the number of applications with SDHI containing fungicides is even restricted due to the predicted elevated resistance hazard for this class. Therefore, a sound monitoring of pathogen populations is essential as well as predictive risk assessment studies, such as random mutagenesis, selection experiments and fitness penalty assessment which will be presented. An important aspect is the combined SDHIs sensitivity with the accompanying fungicide (either mixed or in alternation in the fungicide program). Therefore cross resistance information among SDHIs and to other fungicides will be presented and discussed.

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 trichoderma, 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 Genotypen 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 Konidiensuspension 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-Rahves, 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* and *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 Metrafenon 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 dienten 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

Sklerotinia in Raps ist bei der aktuellen Anbaudichte von Winterraps 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 Blütenspritzung 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 Parzellenmährescher 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 Gerstensaatzgut 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 spicaventi*) 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 einfaktorische 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 Braunrostauftretens (*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 brassica* und die Zystennematoden *Globodera rostochiensis*, *Hederodera 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 Zystennematoden 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 Rübenzystennematoden zu inaktivieren. Die relativ hohen Temperaturen (40 °C) und eine entsprechend lange Verweildauer im Gärsubstrat 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 brassica* und Zystennematoden (*Globodera rostochiensis*, *Hederodera 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 Temperaturoaufzeichnung 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 Infektiösität 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 Anstaubbewässerung 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 Düngungsniveau, 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 streuzersetzende 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 Versuchsflächen, 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;
- Schlagspezifische 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 Rapschädlingen 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](http://www.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](http://www.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 Rechensysteme 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 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 Passwort 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 Passwort geschützten Zugang online direkt in ALPS-JKI einstellen.

027-Hecheltjen-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 Biotope 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 betreffendes 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 Sachsen-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 Sachsen-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, Raumberg-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 Rheinpfalz

²⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

³⁾ Universität Hohenheim

Entwicklung eines Resistenztests an Radies auf neu auftretende bakterielle Blattfleckererreger (*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 zur 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 Blattfleckererreger 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⁾; Schlathölter, M.³⁾

¹⁾ Hochschule Osnabrück

²⁾ Universität Bielefeld

³⁾ P. H. Petersen Saatzucht

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 Freisetzungsrates 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-Freisetzungsrates 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 Gemüseanbaugelände 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 löffelartig hochgewölbt) 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 Rohren (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 Drahtwurmarten (*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 gefürchte 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 Schädling 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 Phytoplasma-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 überwinterten 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 überwinterte 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 Phytoplasma Pear decline untersucht. In 4 von insgesamt 138 untersuchten Exemplaren wurde die Phytoplasma 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 Nachtestung 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, Bundesforschungsinstitut 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 EPP0 Richtlinie PP1/166 (3), der nächste wichtige Schritt zur Prüfung Bekämpfungsalternativen auf ihre Praxisauglichkeit. Bei dieser Versuchsanordnung wird während der Blüte in jeder Parzelle ein einzelner Baum künstlich, mit definierter Bakteriendichte des Feuerbranderregers, inokuliert. Von dieser Primärfektion 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 werden. 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⁾; Krieghoff, 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 Befallsstärken 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 Reliktbaumarten. 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 angepflanzte 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 holzersetzenden Ascomyceten, die an lebenden Bäumen auftreten und einen weitreichenden Abbau der Holzsubstanz verursachen können (vgl. SCHWARZE et al., 1999). Durch die Lebenstätigkeit 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: Holzersetzer 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.; Andrée, 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.³⁾; 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 holzerstörender 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 Anbaugebietes 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. Nährstoffmangelercheinungen äußern sich durch Nadelverfärbungen oder schlaff werdende Zweige. Stickstoff-Überschuss erhöht die Frostanfälligkeit. Schäden durch Wirbeltiere sind überwiegend der Verbiss- und Fegetätigkeit durch Schalenwild zuzuschreiben. Die Lärche erholt sich nur schwer von starken Fegeschäden. In ihrem künstlichen Anbauggebiet 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 Anbauggebiet 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 Scharfenfraß vorwiegend an Kurztriebnadeln. Zusammen mit den beiden zuletzt genannten Blattwespenarten, führt die Gelbe Lärchenblattwespe (*P. wesmaeli*) zu erheblichen Schäden in Jungwuchsflächen. Als Folge von Nadelnadeln 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 Terpenteruch 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, Sporenansammlungen, 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 Mehltau pilz *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 *Phyllactinia 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 Kulturbegründung 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[®] tect aus den Samen des indischen Neembaums

Azadirachta indica gegen den Eichenprozessionsspinner

Das aus dem Margosa-Extrakt hergestellte NeemPro[®] 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 Meliaceae 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 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 Rheinpfalz

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 abschätzen 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 *Phaeoconiella* sp. konnten in diesen Proben nicht nachgewiesen werden.

In zwei aufeinander folgenden Jahren wurden optisch gesunde Ruten von Esca-kranken Stöcken aus dem Unterlagen-Muttergarten gewonnen, auf Veredlungslängen zugeschnitten, mit einer Keltertraubensorte veredelt verwendet und anschließend eingeschult. Im ersten der beiden Prüflahre war die Anwuchs dieser Reben vergleichbar mit den Kontrollreben. Im zweiten Prüfljahr 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 Unterlagenstöcke 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 Rheinpfalz

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*, *Phaeomoniella 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, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Wasser-Regime und seine möglichen Auswirkungen auf die Esca-Symptomatik von Weinreben nach künstlicher Infektion mit *Phaeomoniella 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 Phaeomoniella 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 *Phaeomoniella 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-assoziierten 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.; Griebbacher, 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 Rheinpfalz

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 Rheinpfalz 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 Einzel-funde 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 Cytocromoxidase-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. VENKITANARAYANAN, 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-hch, 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-methoxypyrazine (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 befalls-regulierende 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 Traubenzzone 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. Traubenzzone) 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 EPPO-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 auszuschließender 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., EHRMAIER, 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.; Altınççek, 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 Nützingseinsatzes 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 Nützingseinsatz 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 kruziferer 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 sativum* L.) und deren Nachweis am Saatgut

*Biology of downy mildew and white rust on garden cress (*Lepidium sativum* 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/gefrorene 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 Kulturpflanzen

²⁾ Oldendorfer Saatzucht

***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 Salatsorten 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 Gewächshaustest 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 Gewächshaustest 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 Gewächshaustests 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 Gewächshaustests festgestellt. Die im Klimakammer- und Gewächshaustest 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 – background 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 ethanolische 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 Minipflanzensystem 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 Rheinpfalz

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 Rheinpfalz, 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 (Agrarmeteorologisches 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 Blatttagen 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 verschiedener 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 Versuchsfläche 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 Seneszens-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.

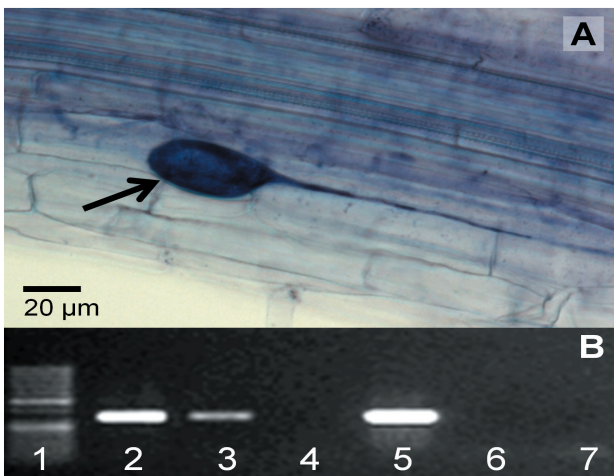
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

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 frühlommerliche 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 ± 4,8 cm erhöhte, häufig aber auch, insbesondere bei sehr langen Sorten, geringer war (bis zu 24,5 ± 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 ± 0,07 g/Pflanze gegenüber der nichtinokulierten Variante (0,61 ± 0,08 g/Pflanze)] zeigten. Es konnten jedoch auch Genotypen identifiziert werden, die niedrigere Werte (1,31 ± 0,2 g/Pflanze) gegenüber (1,81 ± 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 $3,9 \pm 1,0$ Uredosporenlagern 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 Mykorrhizasporien 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 Weizesorten.

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, EAb04/01-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 Reisolierung 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⁾

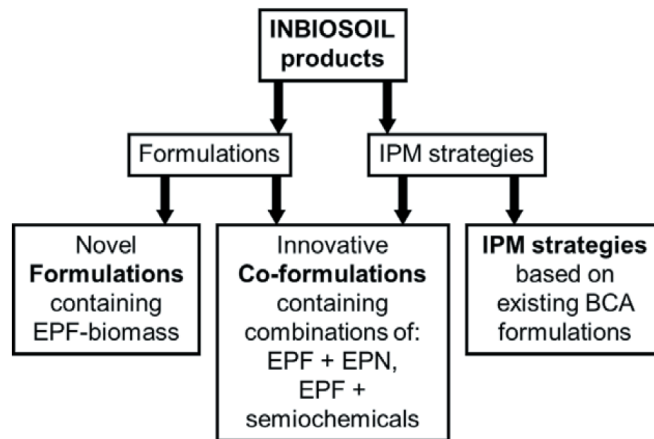
¹⁾ Fachhochschule Bielefeld

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, sciarids, 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⁾; Alsanus, 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 Kulturflächen 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 mehligigen Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae*, zwischen Rosenkohlpflanzen (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 Rosenkohlpflanzen von je 3 x 3 m² 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 Versuchspflanzen 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 Kohlpflanzen. 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 Warmhausfarnen hat die Farnschildlaus *Pinnaspis asidistrea* 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. aspidistrea* 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 enthaltenden 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 wachstumsinhibierenden 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, *Agonoscaena 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 different 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 significantly 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 commision 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, $2.88 0.22 \pm$ 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 \emptyset for egg is 17.4 °C and the Thermal contestant (k) is 29.49 degree/day. The Development threshold for first instars nymph is 17.47 °C and the Thermal contestant (k) is 25.46 degree/day. The Development threshold for second instars nymph is 16.56 °C and the Thermal contestant (k) is 31.25 degree/day. The Development threshold for prepupa is 17.93 °C and the Thermal contestant (k) is 32.8degree/day. The Development threshold for pupa is 14.19 °C and the Thermal contestant (k) is 30.30 degree/day. The Development threshold for on generation (on egg to adult emigration) is 18.33 °C and the Thermal contestant (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 result 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* (Merect), and two parasitoids were recorded on Olive scale in Masshara province, they are: *Aphytis maculicornis* and *Aphytis lepidosaphes* Compre.

The result 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⁾; Schwenkbier, 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 Quarantäneerregern 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 (AI1) 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 'Agria', '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 Elektroblob Immunoassay (EBIA) aus Gesam-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 BARGA, 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 BARGA, 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., KROPF, 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., FIERIS, 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., CLAVERY, 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 Barga, 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 Barga, 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 Barga 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 Barga, 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, Finnland

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, MtROP9 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, Bundesforschungsinstitut 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, Bundesforschungsinstitut 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 Randstreifen- 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 Felddiefen des konventionellen Empfängerschlagess mittels quantitativer PCR bestimmt und der GV-Gehalt der gesamten Ernte des Schlages 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 Empfängerschlagess 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, Bundesforschungsanstalt 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 Mais-sorte ('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.; Simioniuc, D.-P.; Calistru, A. E.; Leonte, C.; Lazarescu, E.

Agronomische & Veterinärmedizinische Universität zu Lași, 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 Ölsaart 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 Rapsmehles 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 Rapssorten 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.; Simioniuc, D.-P.; Burlacu, M.-C.; Leonte, C.; Lazarescu, E.

Agronomische & Veterinärmedizinische Universität zu Lași, 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 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 Kreuzungspopulationszüchtung 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 befallenem 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 Pflanzenzüchtern zukünftig ermöglicht werden, Petersilienzuchtmaterial auf Resistenz zu prüfen, um neue mehltaresistente 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 Blatt Petersilie zum Vergleich. Nur auf der geprüften Liebstöckel-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 Blatt Petersiliesorten).

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, Erdpresstöpfe 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 Mehлтаupilz 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 Sporangienträgen 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 Apfelzüchtung 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 Konidien suspensionen 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 entsprach 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 entsprechendem 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 zeigen, 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, Bundesforschungsinstitut 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 Fenchel Früchten. 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 abdeckten. 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 Befalldynamik 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 ÄELF (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 ÄELF 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 Nachweisteknik 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 Zuckerrübenviren 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 viruspezifische synthetische Antikörper (scFv) aus 2 Phagenbibliotheken selektiert. Mit der Entwicklung dieser Testverfahren wurde eine methodische Basis für die diagnostische Differenzierung des Pathogenspektrums bodenbürtiger Viren 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- Isolaten 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), Finnland

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., IZADPANA, 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 Mutterbeetreihen 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 *Epicactus*-Hybriden

Plant viruses in Epicactus hybrids

Viruserkrankungen in Kakteen und in *Epicactus*-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 *Epicactus*-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 Virusspezies 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. recalcitrans*, 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. recalcitrans* 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. recalcitrans* 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. cochlioides* 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 Feldeboden (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 Polyphialiden 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 Welkeerreger *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 nematicidal 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 × 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 fall the plants were measured for height and then harvested in order to determine fresh and dry biomass yield.

Nematodes of the genera *Criconebella*, *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 Grünfütter, Umpflügen und Neueinsaat erforderlich werden. Des Weiteren sind Verunkrautung geschädigter Grünlandflächen, Fehlgärung durch Verunreinigung von Silage durch Erdauswurf sowie Infektionspfoten durch Wunden an mehrjährigen Kulturen möglich. Trotz der massiven Verluste, die durch Massenvermehrungen von Schadinsekten 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 Korrelations-Modell 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. Wieder-geöffnete 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 verwandt, 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, Bundesforschungsinstitut 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* vormals *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 Schermäuse 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 Rapserdflor (*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 zum einen zu einer Schwächung der Pflanzen und zum anderen zu erhöhten Pflanzenverlusten während des Winters. Die Bekämpfung des Rapserdflors beruht auf der Anwendung von Insektiziden, die entweder als Beizung an das Saatgut oder im Oktober/November als Flächenbehandlung appliziert werden. Die Populationsdynamik des Rapserdflors 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 Rapserdflors 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 Rapserdflorlarven 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 Rapserdflorlarven 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 Rapserdflorlarven aus den Versuchen in Bodensubstrat zur Verpuppung ausgesetzt, um die sich aus parasitierten Larven entwickelnden

adulten Parasitoide 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 Extensioenteam 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.; Höhnl, 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 Anhieb 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 Messsensoren 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 Messsensoren 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; Görden, 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' (KLIFF) 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 Schadpotenzials 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 CERCBET1 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.

Einzigster 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 CERCBET1 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 Erstauftretens 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 verbreitetste und wirtschaftlich bedeutendste Nematodenschädling im Zuckerrübenanbau. Im Rahmen des Forschungsverbundes Klimafolgenforschung in Niedersachsen (KLIF) 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; Gerowitt, 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“ (KLIF) 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. CORDSEN 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 sommerannuellen 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 sommerannuellen 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 Wurzelausbildung 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 Wurzelausbildung 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.; Gerowitt, 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 Ausfallraps 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 Ausfallraps 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 vorhandenem 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 unkrautfrei.

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-Schleich-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 Winterkulturfruchtfolgen, frühe Aussattermine 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, wieweit 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). Standortsspezifische 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 Winterraps 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 Jahr 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

Herbizidresistenz at Alopecurus myosuroides und 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-Hemmer 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. der 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 Triazinen 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 Versuchsfeldern 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 reifung 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 – Principles 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 Unkrautspektrum 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. appli- cation 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⁾; Schüffler, 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 Einzelergebnissen 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 Neuansäen 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 (Epoxyconazole) 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 triazolinthione, 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.

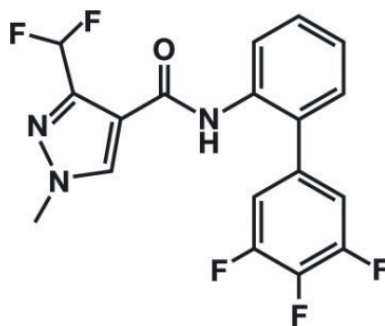


Abb 1. Molekülstruktur von Xemium.

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 Wachsichten 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, Bundesforschungsinstitut 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 embryobesiedelnden 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 Mais-Keimlinge 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 Keimlings-Infektionen 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 translaminar 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 Regensstabilität. 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 Mehlauspezialwirkstoffe (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 eine durch die Mutation G143A verursachte hohe Resistenz 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[®] (Epoxiconazol) durchgeführt.

Mit Hilfe dieser ersten Daten soll während des dreijährigen Projektes ein Modul entwickelt werden, welches zusätzlich zu den Ergebnissen eines Prognosemodells (z. B. SEPTRI1, *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 (Deoxnivalenol, Zearlenon, 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 Mönchwilten 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 Anbaugebieten 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 aufwies, 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.; Pölit, 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 Rapsglanzkäfertestungen 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 (Acetamiprid)

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 zurück gemeldet 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 eingestuft 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 geringem 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.isip.de/coremedia/generator/isip/Versuchsberichte/Versuchsberichte.html?hortigateweg=_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 anmoorigen 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 Winterraps-schlägen 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 Raps-pflanze 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 Raps-erdflö 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 Schädlingsbefalls durch den Raps-glanzkäfer 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 dienen 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 Versuchsvölkern 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 Winterrapschlag 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 saatgutbehandelten, 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 saatgutbehandelten 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 Polyurethanschäumen (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

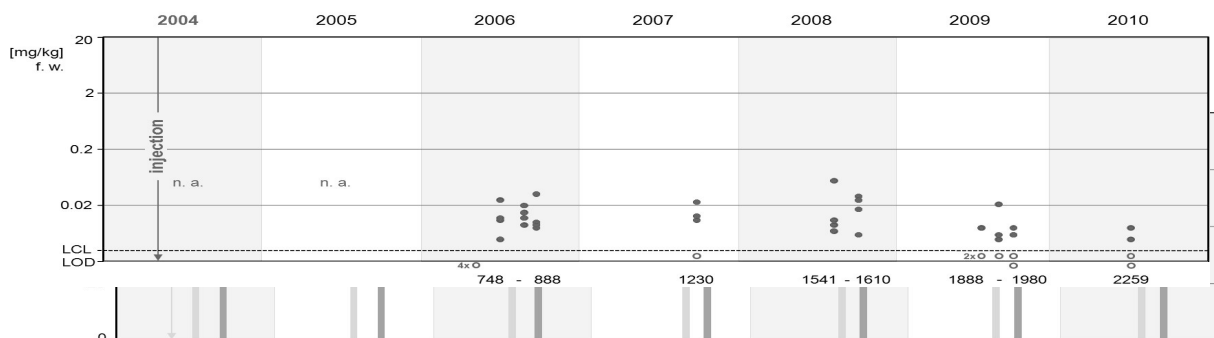
Langzeit-Effekt von Abamectin auf die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) in Blättern der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) nach Stamminjektion

Long-time effect of abamectin on the horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella) in leaves of Aesculus hippocastanum following trunk injection

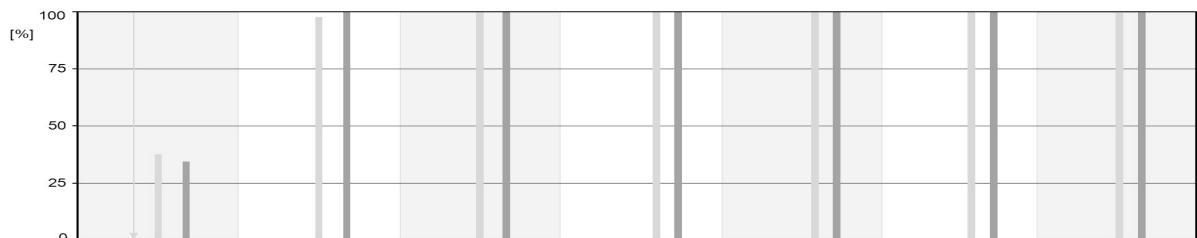
In letzter Zeit wurde die Bekämpfung der Kastanienminiermotte nach Anwendung von systemischen Insektiziden durch Stammspritzung und Baumpflaster mit unterschiedlichem Erfolg getestet. Eine weitere Möglichkeit ist die Applikation durch eine Stamminjektion zum Beginn der Blüte. In den Jahren 2004 bis 2006 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 Schädling antagonistischen 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* A.Dr. 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 Fekundität 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. Abstandsauflagen zu Fließgewässern und Kleinstrukturen in Abhängigkeit der mit dem Pflanzenschutzmittel verbundenden Abstandsauflagen
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 (Bkg), 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 Abstandsauflagen 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 its 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 zurückgreifen, 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-Kompendium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland

Online-compendium on plant health in Germany

Das Kompendium 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 Auslasstellen 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 Kompendium bietet einheitliche und umfassende Informationen für alle Pflanzenschutzdienste in Deutschland an. Im Jahr 2007 wurde eine Druckversion des Kompendiums erstellt. Seit 2010 wird das Kompendium 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 Kompendium 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 Kompendiums 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 sichtbarer 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), *Ceratitidis 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 III - 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 Eunympe 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 Eunymphen, 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 integriert 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-Wosnitza, 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, Kleeegrasmischungen, 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 zurückgegriffen 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, Suspendierbarkeit, 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 Mesurol flüssig (Wirkstoff Methiocarb) gebeiztes Saatgut darf einen maximalen Abrieb von 0,75 Gramm je 100.000 Korn nicht überschreiten. Die Aussaat von Mesurol-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 Pflanzzüchter (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 Wintertraps 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 Mitgliedsstaaten

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 Partnereinrichtungen 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 Forschungsaufufen 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 Forschungscoordination 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.

Autorenverzeichnis

Authors

A

Abachir, A. A.....	394
Abdallah, N.....	283
Abdelgader, H.....	311, 314
Abou Ammar, G.....	422
Abou Tara, R.....	393, 394
Adam, M.....	425
Adler, C.....	74, 75, 78
Adolf, B.....	300
Ahmadi, K.....	391, 392, 393
Ahmed, M. N.....	177
Ahoton, L.....	416
Al Moaalem, R.....	131
Albachir, A. A.....	393
Albalkhi, A.....	393, 394
Ali, A.....	201
Altınçiçek, B.....	265, 375
Altmayer, B.....	121, 305, 369
Ambrosch, A.....	68
Andrée, N.....	95, 358
Andrews, M.....	463
Apfelbeck, R.....	196
Arndt, R.....	264
Arntjen, A.....	100
Ashrafju, M.....	393
Assaf, S.....	394
Augustin, B.....	339, 340
Auzinger, V.....	374
Baumgarten, T.....	336
Baumjohann, P.....	264
Baur, R.....	429
Bechtel, A.....	431
Beck, C.....	188
Becker, E.-M.....	400
Becker, N.....	396
Bedlan, G.....	67, 68
Been, T.....	232
Behn, A.....	133
Behrendt, H.....	399
Behrendt, U.....	144, 377, 405
Behrens, M.....	146
Beier, S.....	74
Belz, R.....	179
Benker, M.....	87
Benker, U.....	414
Berdugo, C. A.....	295
Berendes, K.-H.....	471
Berghäuser, J.....	362
Bergmann, H.....	291
Bergmann, K.-C.....	399
Berk, J.....	464
Berkelmann-Löhnertz, B.....	304, 306, 370, 373
Berninger, A.....	452
Besinger-Riedel, A.....	482
Bestfleisch, M.....	410
Beyer, K.....	346
Beyer, M.....	203, 435, 457
Bhandari, A.....	65
Bimerew, M.....	398
Birr, T.....	213
Bischoff, G.....	466, 468
Bisutti, I.....	257
Blank, F. B.....	234
Blankenagel, R.....	155
Bletscher, C.....	238, 266
Bleyer, G.....	309
Bliedung, S.....	76
Block, T.....	261
Blockus, S.....	100
Blum, H.....	376
Böhme, F.....	123
Bohne, B.....	146
Boine, B.....	196
Bojahr, J.....	404
Böl, G.-F.....	120
Bonin, J.....	449
Bontenbroich, J.....	154, 449
Bormann, I.....	80, 462

B

Baab, G.....	111
Baars-Hibbe, H.....	383
Bacanovic, J.....	133, 147
Backhaus, A.....	197
Baier, B.....	75, 382
Baklawa, M.....	425
Balder, H.....	98
Balschmiter, T.....	139, 140
Banasiak, U.....	120
Bandte, M.....	59, 60, 62, 356, 399
Baniadami, Y.....	392
Bartelsmeier, I.....	390
Barzman, M.....	484
Bassermann, K.....	342
Batha, W.....	394
Baufeld, P.....	137, 139, 165, 478
Baumann, A.....	309
Baumann, M.....	357

Bornemann, K.....	132
Börner, A.....	91
Borriss, R.....	255, 382
Bouma, E.....	299
Bradatsch, C.....	347
Brandes, W.....	211
Brändle, F.....	335, 376, 407
Bräsicke, N.....	359, 471
Brathuhn, A.....	370
Braun, C.....	457
Braun, H. P.....	400
Breckheimer, B.....	269, 463
Bremer, H.....	441
Breuer, M.....	309
Breuhahn, M.....	418
Brielmaier-Liebetanz, U.....	200, 408
Broggini, G.....	176
Broll, A.....	236
Brück-Dyckhoff, C.....	361
Brune, R.....	243
Bruns, C.....	133, 142, 145, 146, 147
Büchs, W.....	110, 148, 341
Buckel, I.....	306
Bückmann, H.....	402
Bürcky, K.....	101, 196
Burgdorf, N.....	458
Bürger, J.....	134, 439
Burghause, F.....	254, 259
Burlacu, M.-C.....	403, 404
Bürling, K.....	180, 229
Buschhaus, H.....	265
Bußkamp, J.....	96
Buttelmann, N.....	131
Büttner, C.....	59, 60, 62, 225, 282, 356, 360, 397, 399, 418, 424, 471
Büttner, P.....	63, 394
Butz, A. F.....	133, 142, 145

C

Cai, D.....	65, 92, 215
Calistru, A. E.....	403, 404
Casanova, A.....	457
Castaneda-Ojeda, M. P.....	101
Cavell, P.....	293, 451
Cech, T.....	67
Cergel, S.....	378
Chelal, J.....	432
Chowdhury, S. P.....	255, 382
Christ, D.....	160, 329
Christoph, M.....	359
Colditz, F.....	400
Comberg, C.....	333

Conrath, U.....	174
Cordes, C.....	398
Correia, R.....	463
Corsten, K.....	483
Cougourou, D.....	416
Csukai, M.....	459
Czimer, G.....	109

D

Dachbrodt-Saaydeh, S.....	151, 248, 484
Daedlow, D.....	316
Dahms, C.....	95, 358, 359
Day, B.....	176
de Mol, F.....	286, 287, 291, 445
de Vries, J.....	95, 358
Dehghani, M.....	392
Dehne, H.-W.....	202, 216, 229, 232, 265, 295, 375
Deimel, H.....	267
Deising, H. B.....	84, 176, 355, 422
Delventhal, R.....	174
Dercks, W.....	83
Derpmann, J.....	265
Dickeduisberg, M.....	178
Dickschat, J.....	95
Dieckmann, L.....	225, 418
Diehl, K.....	383
Diehl, T.....	82, 158, 238
Diekmann, M.....	149
Dierend, W.....	409
Dierker, L.....	225
Dietel, K.....	255, 382, 383
Dietrichs, W.....	214, 215, 217
Dietz, M.....	456, 460
Dippel, C.....	73
Dircks, C.....	101, 422
Dittrich, O.....	446
Dittrich, R.....	446
Djalali Farahani-Kofoet, R.....	376
Dobers, E. S.....	182
Döll, K.....	132, 163
Donati, A.....	210
Döring, A.....	428
Döscher, M.....	205
Drechsler, N.....	89, 261, 415
Drobny, H. G.....	206, 209, 237, 240, 294, 455, 456
Dubos, T.....	457
Dubuis, P.-H.....	309
Dudić, B.....	110
Dunker, M.....	188

E

Ebel, R.....	95
--------------	----

Eben, A.....	73
Eberle, A.....	394
Eccard, J.....	303
Edel, D.....	459
Eder, J.....	366
Edler, B.....	134, 439, 440
Eggert, J.....	427
Eggert, K.....	161
Ehlert, K.....	269
Eibach, R.....	368
Eiben, U.....	334
Eichmann, R.....	174
Eickermann, M.....	435
Eickhorst, C.....	95, 358
Eikenberg, I.....	85
Eisenbraun, D.....	414
Eisold, A.-M.....	356
Ellner, F. M.....	69
El-Menofy, W.....	283
Eltlbany, N.....	101
El-Wakeil, N.....	129
Enderle, R.....	97
Engel, C.....	185
Epp, A.....	120
Erven, T.....	123, 266, 423
Essam, W.....	283
Esther, A.....	234, 236, 426
Evers, D.....	304, 373

F

Fahlenberg, E.....	84
Fahrentrapp, J.....	176
Feiertag, S.....	254
Feilhaber, I.....	94, 364
Feldmann, F.....	152
Fell, M.....	210, 447
Felsenstein, F.....	158, 318, 325
Fent, G.....	108, 129, 469
Filz, M.....	328
Finckh, M.....	133, 142, 145, 146, 147
Finger, L. J.....	261
Fink, H.....	280
Fischer, A.....	481
Fischer, M.....	367
Fischer, R. C.....	250
Fischer, S.....	304
Flachowsky, H.....	176, 408, 410
Fleischer, F.....	91
Flemming, B.....	373
Fleute-Schlachter, I.....	449
Flingelli, G.....	76
Flucke, C.....	291

Fomitcheva, V.....	416, 417
Fora, C. G.....	138, 480
Forster, R.....	223, 483
Franke, L.....	101
Frei, R.....	459
Freier, B.....	193, 279, 280, 313, 336, 337
Freitag, J.....	155, 288
Fried, A.....	355
Friedrich, R.....	63
Fritzen, A.....	354
Fritzsche, R.....	287
Frommberger, M.....	103

G

Gabler, M.....	423
Gall, A.....	187
Ganzelmeier, H.....	245
Gärber, U.....	144, 377, 378, 380, 405, 406
Garcon, G.....	189
Garnett, R. P.....	127
Garvert, H.....	177
Gebauer, S.....	245
Gehring, K.....	289
Geider, K.....	102, 176
Genet, J.-L.....	240
Genth, M.....	190
Gentkow, J.....	399
Georgiadis, P.-T.....	105, 106, 107, 465, 466
Germany, M.....	307
Gerowitt, B.....	62, 134, 286, 287, 291, 315, 316, 439, 440, 445
Gerth, S.....	457
Gessler, C.....	176
Gibert, E.....	158
Giessler-Blank, S.....	450
Girod, U.....	389
Gisi, U.....	58
Gladbach, A.....	454
Glas, M.....	280
Glavendekic, M.....	117, 477
Glemnitz, M.....	109
Gloyna, K.....	92, 197
Göbbels, E. E.....	216
Gödecke, R.....	464
Goertz, A.....	451
Golla, B.....	109, 139, 346
Gollnow, M.....	160
Gómez, S.....	202
Görgen, K.....	435
Görtz, A.....	77
Goßmann, M.....	60, 360, 424
Gösting, J.....	422

Gotlin-Čuljak, T.....	110, 148, 341
Götz, R.....	448
Götzke, H.....	356
Goudinis, L.....	331
Gourlay, V.....	129
Graora, D.....	110, 148, 341
Gräpel, H.....	138, 480
Grau, M.....	481
Grausgruber-Gröger, S.....	167
Gray, M.....	426
Greve, T.....	221
Grießbacher, A.....	369
Groeger, U.....	293
Grosch, R.....	255, 257, 376, 382
Gross, J.....	73, 152, 308, 371
Grosser, S.....	358
Grubišić, D.....	110, 148, 341
Grunewaldt-Stöcker, G.....	347
Gummert, A.....	194
Gund, N. A.....	414
Gündermann, G.....	152, 190
Günnigmann, A.....	210, 356
Guo, Z.....	375
Gutsche, V.....	279, 346

H

Ha, X.....	412
Haas, A.....	354
Hafez, H. M.....	464
Hahn, M.....	265
Hakl, U.....	232
Hallmann, J.....	232, 425
Hamed, K.....	99
Hanekamp, H.....	330
Hanitzsch, M.....	386
Hanke, M.-V.....	408, 409, 410
Hanke, V.....	176
Harp, T.....	327
Hartmann, A.....	255, 382
Hartmann, H.....	338
Hartmann, S.....	480
Hartung, F.....	252
Haschka, C.....	297
Hau, A.....	266
Hau, B.....	135, 299, 349, 432, 436, 437
Haug, P.....	169
Hauschild, R.....	188
Hausladen, H.....	90, 123, 197, 198
Hausladen, J.....	300
Haye, T.....	138, 166
Hecheltjen-Heising, D.....	345
Heckel, G.....	233

Heger, M.....	293, 451
Heibertshausen, D.....	238
Heiermann, M.....	60, 62
Heimbach, U.....	79, 103, 104, 105, 106, 107, 461, 465, 466, 467
Heinrichs, E.....	152
Heintze, R.....	191
Heinze, C.....	99
Heise, B.....	331
Heitmann, B.....	199, 350
Hempel, J.....	85
Hempel, M.....	84, 175
Hempelmann, N.....	109
Henkel, G.....	419
Henne, U.....	322, 443
Hensel, O.....	146
Henser, U.....	238, 241, 266
Henze, M.....	81, 206
Herbst, A.....	243
Hermann, A.....	63
Herrmann, G.....	373
Herz, A.....	282
Herzog, U.....	479
Heß, J.....	146
Hess, M.....	90, 123
Hesse, J. W.....	177, 324
Heße, M.....	354
Heuer, H.....	101, 425
Heydeck, P.....	95, 358, 359
Hidding, C.....	206, 209
Hilfert, G.....	482, 483
Hilker, M.....	74, 75
Hillert, O.....	389
Hillesheim, E.....	463
Hillnhütter, C.....	426
Hinrichs-Berger, J.....	71
Hintenaus, A.....	69
Hirthe, G.....	351
Hoefle, C.....	174
Hofbauer, J.....	183
Höfer, M.....	410
Hoffmann, C.....	308, 365, 371
Hoffmann, J.....	109
Hoffmann, L.....	203, 435, 457
Hoffmann, N.....	166
Hofmann, M.....	59
Hohe, A.....	420
Hohgardt, K.....	191
Höhnl, S.....	430
Holtschulte, B.....	416, 417
Holzmann, A.....	223
Hommel, B.....	193, 248, 278, 345, 484
Hommers, M.....	70, 200, 351

Honermeier, B.	320
Horbach, R.	84, 175
Horney, P.	346
Horsch, M.	155
Horváth, A.	453
Hu, T.	197
Hübner, N.	383
Hückelhoven, R.	90, 123, 174
Huesmann, C.	174
Hühnlein, A.	415
Hummel, E.	362, 390
Hunsche, M.	180, 229, 396
Hüsch, S.	114
Hüsken, A.	402
Huth, C.	372

I

Idczak, E.	144, 377, 408
Imholt, C.	303, 426
Isselstein, J.	134, 440

J

Jäckel, B.	94, 364, 389, 424, 470
Jacob, J.	233, 236, 303, 426, 428
Jacobs, A.	466, 468
Jahn, M.	182, 336, 337
Jakobs-Schönwandt, D.	284, 385
Jalkanen, R.	397, 399, 418
Jamshidi, B.	422
Jansen, S.	354
Jarausch, W.	73
Jaser, B.	158, 318
Jehle, J.	254, 282, 283
Jelkmann, W.	100, 355
Joachimsmeier, I.	103, 467
Johann to Büren, G.	298
Johannesen, J.	307, 372, 434
Johnen, A.	271, 272, 273, 342, 343
Johnen, P. J.	323
Jordan, B.	354
Jung, J.	87, 259, 260, 431
Junge, H.	255, 382, 383
Junk, J.	435
Junker, C.	95, 358
Juran, I.	110, 148, 341
Jürgens, R.	251

K

Kaemmerer, D.	63
Kaiser, C.	80, 462
Kaland, B.	354

Kalt, M.	449
Kamann, H.-G.	190
Kamble, A.	413
Kameke, D.	74
Kampe, E.	66
Karaca, I.	312
Karanja, J.	390
Karlovsky, P.	86, 132, 163, 284, 400
Kassemeyer, H.-H.	171, 309
Kastirr, U.	416, 417
Katroschan, K.-U.	352, 353
Katz, P.	389
Kaufmann, K.	262
Kaul, P.	245
Kaus, V.	186
Kecskeméti, E.	304, 370
Kehail, S.	311
Kehlenbeck, H.	112, 137, 248, 336, 476
Keicher, R.	373
Keller, B.	282
Kellermann, A.	301, 396
Kenis, M.	166
Kerlen, D.	156
Kerz-Möhlendick, F.	293
Keudel, N.	324
Kiesner, F.	326, 335
Kiirika, L.	400, 420
Kimura, N.	238
Kirchner, W. H.	262
Kischkel, M.	394
Klappach, K.	423
Kläerner, S.	373
Kleeberg, H.	378
Kleespies, R.	254, 282, 283
Kleinhenz, B.	87, 135, 259, 260, 269, 275, 298, 431, 433, 436, 437, 457, 459, 473
Klingenhagen, G.	289, 447
Klink, H.	181, 185, 213, 217, 326, 335
Kneipp, J.	399
Knewitz, H.	244
Knott, J.	213, 214, 217
Knudsen, G. K.	147
Knuth, P.	164
Koch, E.	255, 282, 422, 452
Köckerling, J.	366
Koeve, D.	222
Kogel, K.-H.	373
Kögel, S.	308, 371
Köhler, G.	375
Kollar, A.	170, 269
Kon, E.	325
König, R.	415
König, S.	395

Konrad, H.....	67
Konradt, M.	82, 158
Koof, P.....	220
Koopmann, B.	86, 330, 331, 332, 403, 413
Köppl, H.	343
Köppler, K.....	280
Korr, V.	334
Körschenhaus, J.-W.....	323
Kortekamp, A.	305, 366, 368, 369
Kössler, P.....	86, 163
Krähmer, H.-J.....	320
Kral, G.....	223, 277
Krämer, R.	66, 348
Krato, C.....	209, 288
Kraul, J.	349, 432
Krause, R.	309
Krauthausen, H.-J.....	280, 349, 407
Krengel, S.....	313
Kretschmann, S.	81
Kreuzberger, M.....	161
Kreye, H.	321
Krieghoff, O.....	355
Kröling, C.	355
Krügener, S.	139
Krüger, E.....	387
Krukermann, E.....	294
Krusche, M.....	356
Kruse, K.....	84, 175
Krüssel, S.....	231, 464
Kube, M.	399
Kubiak, R.	108, 129, 363, 469
Kuch, J.....	67
Kuhl, T.....	119
Kuhlmann, U.....	138
Kuhn, C.....	135, 140, 436, 437
Kühne, S.....	171, 172, 311, 312
Kühne, T.....	226, 411, 412
Kühnhold, V.....	207, 290
Kumm, S.....	125, 203
Kummer, B.....	347, 478
Kunz, A.....	449
Kunz, S.....	169, 256
Kupfer, S.....	84
Kurlemann, N.	220
Kurtz, B.	460
Kusterer, A.....	354, 356

L

Labarre, A.	91
Labourdette, G.	77
Ladewig, E.....	194, 195
Landgraf, M.....	399

Landschreiber, M.	322, 443
Langen, G.....	373
Langer, J.	399
Langhof, M.	401
Lauer, K. F.....	138, 480
Laun, N.....	199
Lazarescu, E.....	403, 404
Leclerque, A.	254, 422
Lehmhus, J.	259
Lehms, M.....	75
Lehnert, H.	383
Leiminger, J.....	198, 300
Leinhos, G.....	378, 379, 407
Leisering, L.	398
Lentzsch, P.....	383
Leonte, C.....	403, 404
Lerche, S.....	282, 478
Leroch, M.	265
Leufen, G.....	396
Leukers, A.	233
Liebe, S.....	62, 422
Liermann, J. C.	306
Lindner, K.....	301, 396, 415, 416
Linkmeyer, A.....	90
Lipsa, F.	403, 404
Lohmann, M.....	120
Löhnertz, O.....	373
Löhner, M.....	84
Lohse, R.	284, 385
Lohwasser, U.	91
López Gutierrez, N.....	68
Lopisso, D.	403
Löschner, E.....	84, 175
Louis, F.....	280, 372
Lübke-Al Hussein, M.....	302
Lück, K.....	205
Luckhard, J.	243
Ludwig, M.....	388
Ludwig, T.	172
Lutz, A.	374

M

Maaß, C.....	100, 200
Mahlein, A.-K.....	200, 229
Mainka, C.....	89
Maiss, E.	99, 100, 420
Maixner, M.....	307, 365, 434
Makulla, A.	223
Mammen, U.	234
Mangelsdorff, A.	397
Marthe, F.....	100
Marx, P.	378, 380, 406

Massoud, S.....	425
Mather-Kaub, H.....	394
Matschulla, F.....	357
Matthews, A.....	324
Medeiros, C.....	325
Meier-Runge, F.....	72, 238, 241, 266
Meiners, I.....	320
Meinlschmidt, E.....	319
Mekete, T.....	426
Menges, F.....	451
Menke, T.....	428
Menkhaus, J.....	92
Mennerich, D.....	428
Menzel, W.....	99
Merkel, R.....	359
Mester, E.....	354
Metzler, B.....	96, 97
Meyer, A.....	206
Meyer, G.....	295
Meyhöfer, R.....	131, 388, 438
Michaelsen, M.....	83
Michalik, S.....	241, 455
Michalski, B.....	119, 120
Miedaner, T.....	65
Miessner, S.....	123, 228
Mischke, U.....	235
Mittermeier, L.....	86
Mohamad, A. H.....	393
Molitor, D.....	304, 306
Moll, E.....	312
Moltmann, E.....	349, 355
Monien, S.....	354
Morgenstern, M.....	128
Moritz, G.....	125, 203, 263
Mosbach, A.....	459
Muftah Alkhayat, D.....	284, 384
Mühlbach, H.-P.....	225
Müller, A.....	79, 461
Müller, B.....	80, 462
Müller, C.....	199, 350
Müller, G.....	71
Müller, I.....	102
Müller, J. O.....	471
Müller, P.....	62, 476
Müller, S.....	424
Mwaura, P.....	425

N

Nabhan, S.....	398, 420
Nacambo, S.....	166
Naef, A.....	309
Nagel, L.....	157

Najmizadeh, H.....	392, 393
Nannen, D.....	170
Nannig, A.....	361
Naoshin, Z.....	265
Naunheim, P.....	156
Ndomo, A.....	75
Nechwatal, J.....	196, 421
Neubauer, C.....	199, 350, 353, 354
Neuber, M.....	83
Neukampf, R.....	109
Ngatoko, H.....	78
Niblack, T.....	426
Nick, P.....	368
Niehoff, T.-K.....	447
Niepold, F.....	412
Niere, B.....	165, 232, 425, 439
Noga, G.....	180, 229, 396
Nordmeyer, H.....	442
Norli, H.-R.....	147
North, D.....	211
Nothnagel, T.....	66, 348
Nukenine, E. N.....	78
Nutz, S.....	226
Nyman, M.....	123

O

Oerke, E.-C.....	200, 202, 216, 229, 265, 295
Oldenburg, E.....	125, 215
Oliveira-Garcia, E.....	176
Oostendorp, M.....	294
Opatz, T.....	306
Ophoff, H.....	178, 179
Ordon, F.....	383
Orlik, M.....	255, 378, 381, 422
Ortega, V.....	89
Ortmayr, J.....	343
Osteroth, H.-J.....	243, 246
Ouart, Peter E.....	218

P

Pallutt, B.....	336, 337
Pasquali, M.....	457
Pastrik, K.-H.....	227
Patel, A.....	81, 284, 285, 385, 386, 389
Paulsen, H.....	424
Pauz, E.....	379
Pawelzik, E.....	161, 328
Peil, A.....	176, 408, 409, 410
Pelzer, T.....	245
Perner, J.....	426
Perotin, B.....	237
Pestemer, W.....	471

Petercord, R.	94, 361
Peters, F.	96
Peters, K.	134, 440
Petersen, G.	430
Petersen, J.	158, 209, 288, 317
Pfeil, W.	213
Pfeilstetter, E.	114, 165
Pfenning, M.	441
Pflieginger, M.	373
Pfüller, R.	446
Piedra-García, D.	428
Pienz, H.-J.	182
Pietsch, M.	59, 61, 116, 475
Pistorius, J.	103, 105, 106, 107, 465, 466, 467
Plagemann, T.	347
Plenk, A.	68, 167
Plesken, C.	265
Plöchl, M.	60
Plogsties, V.	60
Poehling, H.-M.	131, 390, 438
Pogoda, F.	203, 457
Pohl, D.	312
Pölitz, B.	460
Pollatz, T.	363
Poschenrieder, G.	63
Pottberg, U.	61
Prass, V.	240
Preiß, U.	339, 394, 423
Prescher, S.	110, 148, 341
Prochnow, J.	296
Prokop, A.	264, 428
Prokscha, Z.-Z.	101
Pucelik-Günther, P.	223
Puhl, T.	81

R

Rabenstein, F.	100, 200, 226, 348, 398
Racca, P.	135, 259, 260, 269, 299, 431, 433, 436, 437, 457, 463
Räder, T.	241, 266
Radics, L.	109
Radtke, E.	232
Raffel, H.	157, 274
Rahlves, A.	332
Ramos, C.	101
Rancov, C.	480
Rändler, M.	382
Rautmann, D.	130
Rech, J.-S.	441
Reding, M. A.	127
Redondi, S.	82
Reese, U.	294, 455, 456

Reichardt, I.	356
Reichmuth, C.	74, 75, 76
Reil, D.	303
Reineke, A.	304, 370, 386
Reiner, T.	174
Reinhard, A.	234
Reinhardt, A.	435
Rentz, P.	420
Reynolds, K.	426
Richert-Pöggeler, K.	100, 200, 416
Richerzhagen, D.	135, 299, 436, 437, 463
Richter, A.	120
Richter, E.	351, 352, 353
Richter, K.	176, 410, 427
Riedel, C.	353
Riedl, C.	450
Rieger, D.	91
Rietz, S.	65
Ritter, C.	254, 352, 353, 460
Robel, J.	225, 418
Rode, A.	66
Rodemann, B.	61, 90, 331, 336, 458
Röder, B.	120
Rögner, F.-H.	143
Rohde, H.	356
Röhrig, M.	140, 270, 275, 473
Röhrig, P.	171
Rommel, S.	95, 358
Rondot, Y.	386
Ronellenfitsch, F. K.	203
Roos, W.	263
Rose, H.	99
Rose, J.	283
Rosenhauer, M.	158
Roßberg, D.	139, 249
Rostum, G.	393, 394
Rott, M.	399
Röver, M.	235
Rüdiger, F.	170
Rueegg, W.	333
Rühl, G.	401
Rühle, M.	368
Rydahl, P.	445

S

Saeed, M. F.	142, 145
Saggau, B.	81, 170
Salari Sabzevaran, A.	392, 393
Saltzmann, J.	112, 248, 336
Sander, R.	270
Sandjo, L. P.	306
Sarazin, M.	211

Sattler, U.....	297	Schrader, L.	464
Saucke, H.....	147	Schrader, S.	125
Savinsky, R.....	277	Schreiner, M.....	364
Savory, E.-A.....	176	Schreiter, S.	257
Scalliet, G.....	327, 459	Schreyer, L.....	348
Schachler, B.....	262	Schröder, G.	319
Schade-Schuetze, A.	327	Schröder, S.....	324
Schaffrath, U.	84, 174	Schröder, T.....	93, 166, 359, 478
Scharnhorst, T.	471	Schubert, J.....	89, 415
Schechert, A.....	416, 417	Schubert, R.....	312
Scheer, E.	81	Schüffler, K.....	448
Scheiber, M.....	275, 473	Schuhmann, S.....	100
Schenke, D.....	103, 105, 236, 467, 470, 471	Schulte, E.	410
Scherf, A.....	381	Schulte, M.....	89, 453
Schiemann, J.....	252	Schultheiß, U.....	59
Schiffer, H.....	451	Schulz, B.....	95, 111, 358
Schildberger, B.....	369	Schulz, J.....	464
Schirra, K.-J.	372	Schulz, T.....	449
Schittenhelm, S.....	215	Schumacher, C.....	82, 158
Schlang, N.....	209, 237, 294, 455, 456	Schumacher, J.....	359
Schlathölter, M.....	350	Schumann, M.....	81
Schlatter, C.	86	Schumann, S.....	357, 375, 394
Schleich-Saidfar, C.	322, 443	Schutte, T.....	228
Schleusner, Y.	60	Schütte, T.....	104
Schlüter, E.	353	Schütz, I.....	263
Schmadlak, S.....	355	Schwabe, K.....	104, 105, 106, 107, 466
Schmalstieg, H.	448	Schwappach, P.	309
Schmid, C.-S.	424	Schwarz, J.....	279, 336, 337
Schmidt, C.....	171	Schwenkbier, L.	395
Schmidt, C. S.	422	Scott, E.....	459
Schmidt, J. H.	133, 142, 147	Seidel, P.....	344
Schmidt, K.....	200, 309	Seigner, E.....	374
Schmidt, L.	110	Seigner, L.....	63, 374, 414
Schmiedl, J.....	343	Seinmann, H.-H.	134
Schmitt, A.....	169, 282, 378, 381	Seitz, A.....	372
Schmitt, J.....	259, 260, 423, 459	Selim, M.....	373
Schmitz, H.....	325	Sellmann, J.....	279, 344
Schmitz, P. M.....	177, 324	Selzer, P.....	237, 240
Schmitz-Eiberger, M.....	111	Senechal, Y.....	238
Schmon, R.....	429	Senn, R.....	463
Schneider, D.....	254	Serfling, A.	383
Schneider, H.....	422	Sermann, H.	282
Schnieder, F.....	447	Shen, D.....	215
Schober, T.	478	Shepherd, D. N.	89
Schöllner, M.....	74, 75	Shojaaddini, M.....	391
Scholz, J.	274	Shojaei, F.	391
Scholze, I.....	349	Siebers, J.	481, 482
Schomaker, C.....	232	Siebold, M.	131
Schönfeldt, C.	342	Sierotzki, H.	327, 459
Schönhammer, A.	154, 155, 288	Sieverding, E.....	450
Schönmuth, B.....	471	Sievernich, B.....	154, 441
Schorn, K.	186	Simioniuc, D.-P.	403, 404
Schrader, G.	112, 115, 476, 478	Singer, C.....	363

Sivčev, I.....	110, 148, 341
Sivčev, L.....	110, 148, 341
Skwira, J.....	267, 454
Smalla, K.....	101, 111, 257, 398
Smit, I.....	161, 328
Söchting, H.-P.....	445
Sperling, U.....	354
Spiesecke, J.....	154
Spieß, H.....	255
Spilke, J.....	80, 462
Spira, U.....	150
Splivallo, R.....	400
Spranger, M.....	243
Stadler, H.....	82, 158
Staffa, C.....	108, 469
Stähler, M.....	70, 76, 104, 105, 106, 107, 351, 465, 466
Stallberg, C.....	219
Stammler, G.....	123, 228, 325
Steer, A.....	481
Steiger, D.....	77
Stein, B.....	122
Steinbach, P.....	227
Steiner, U.....	202, 229, 265, 295
Steinhoff, H.....	464
Steinmann, H.-H.....	178, 182, 338, 439, 440
Steinmüller, S.....	117, 475
Stendel, H.....	474, 475
Stephan, D.....	257, 282
Stiebler, H.....	251
Stieg, D.....	473
Strassemeyer, J.....	346
Straßer, L.....	361
Strathmann, S.....	451
Strehlow, B.....	124
Strittmatter, R.....	128, 346
Ströcker, K.....	262, 428
Strub, O.....	244
Struck, C.....	124, 262, 404, 428
Suhl, J.....	464
Sundin, G.-W.....	176
Süttinger, C.....	280
Svoboda, E.....	318
Sylla, J.....	387
Szentgyörgyi, E.....	409

T

Tackenberg, M.....	302
Tanaka, S.....	238
Tanski, M.....	157
Taubenrauch, K.....	411, 412
Tegge, V.....	123, 266, 423

Terhardt, J.....	323, 454
Thate, A.....	456
Theuvsen, L.....	178, 338
Thiel, H.....	318
Thiele, K.....	398
Thieme, T.....	89, 92, 197, 415
Thines, E.....	306
Thöming, G.....	147
Tillmann, M.....	160
Tisch, C.....	368
Toepfer, S.....	81, 164
Tofel, H. K.....	78
Tölle, M.-L.....	197
Tölle-Nolting, C.....	438
Tomić, V.....	110
Töpfer, S.....	138
Trapp, A.....	355, 479
Trümper, C.....	161
Tschöpe, B.....	87, 269, 433, 463
Twertek, M.....	121

U

Udelhoven, T.....	203
Uhl, T.....	206
Ulber, B.....	197, 428, 435
Ulber, L.....	318
Ulrich, D.....	66, 75
Ulrichs, C.....	75, 464
Unger, J.-G.....	115, 117, 475
Uphoff, H.....	416, 417

V

Valenti, J.....	206
Vandenbossche, B.....	439
Vantiegghem, H.....	288
Varrelmann, M....	101, 132, 133, 160, 196, 318, 329, 422
Vasel, E.-H.....	195
Vemmer, M.....	81, 285, 389
Verreet, J.-A.....	181, 185, 201, 213, 214, 215, 217, 326, 335
Vetter, K.....	203
Vidal, S.....	81, 139, 284, 384, 385, 386, 425, 439
Vilich, V.....	280
Vinke, C.....	481, 482
Viret, O.....	309
Voegler, W.....	178, 179
Vogel, J.....	463
Vogel, L.....	399
Vögele, R.....	349
Vogler, A.....	267, 454
Vogler, U.....	429

Vogt, I. 176, 410
 Volk, T. 271, 272, 342, 426
 Volkmar, C. 80, 91, 129, 261, 302, 312, 462
 von Alten, H. 162, 347
 von Barga, S. 225, 397, 399, 418, 424
 von Richthofen, J.-S. 271, 272, 273, 342
 von Tiedemann, A. 85, 86, 131, 160, 184, 328,
 330, 331, 333, 403, 412, 413
 Vorbeck, E. 332
 Vorholt, M. 162

W

Wachira, R. J. 438
 Wagner, C. 182, 337
 Wagner, J. 319, 443
 Wagner, S. 183, 395
 Waldmann, R. 223
 Waldow, F. 276, 277
 Wallner, K. 103
 Walter, R. 121, 305, 369
 Warnecke, H. 231
 Warnecke-Busch, G. 443
 Weber, B. 183
 Weber, J. 395
 Weber, K. 395
 Weber, R. 265
 Wegener, M. 207, 290
 Wehmann, H.-J. 242
 Wehner, F. 295
 Wei, T. 412
 Weigand, B. 483
 Weigand, S. 123, 325, 328, 414, 431
 Weinert, J. 125
 Weiss, A. 256
 Weißbrodt, S. 202
 Welte, H. 170
 Wendt, S. 262
 Wennmann, J. 200, 283
 Wensing, A. 102, 176, 355, 410
 Werren, D. 147
 Werres, S. 395
 Westerman, P. R. 62, 315, 316
 Westphal, A. 232
 Wetjen, T. 293
 Wick, M. 276, 277
 Wiedemann, W. 479
 Wiemer, S. 280
 Wienberg, J. 347
 Wilhelm, R. 346
 Willmer, C. 354
 Winter, M. 184, 331

Winter, S. 99, 151
 Wirsal, S. 422
 Witsack, W. 261
 Wittchen, U. 109
 Witte, H. 83
 Wittmann, C. 129
 Wohanka, W. 101
 Wohlhauser, R. 243
 Wöhner, T. 176, 410
 Wolber, D. 289, 319, 321, 443, 447
 Wolf, P. F. J. 201
 Wolfarth, F. 125
 Wolff, C. 302, 427
 Wolfram, D. 481
 Wosnitzer, A. 480
 Wunder, S. 360
 Wunderle, J. 255, 452
 Würdig, J. 408
 Wurst, S. 75
 Wydra, K. 398, 420
 Wyss, U. 312

X

Xu, H. 166

Y

Yacouba, S. 398
 Ye, W. 92

Z

Zamani-Noor, N. 86
 Zander, M. 360, 424
 Zeitler, J. 362
 Zelazny, B. 152
 Zellner, M. 101, 138, 183, 196, 414, 421, 480
 Zeun, R. 294, 335, 452
 Zeuner, T. 275, 473
 Zhang, L. 385
 Zimmerling, U. 257
 Zimmermann, E. 200
 Zimmermann, G. 254
 Zimmermann, O. 152, 311, 312, 375
 Zink, J. 82, 158
 Zintl, M. 344
 Zoicher, P. 257
 Zornbach, W. 149, 181, 277, 279, 280, 345
 Zotz, A. 82
 Zühlke, S. 216
 Zwerger, P. 318, 445