

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

# Zusammenfassungen der Arbeitskreisbeiträge



**2012**

#### Impressum

Redaktion: Dr. Falko Feldmann, Dr. Christian Carstensen

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.

Messeweg 11/12

D-38104 Braunschweig

Tel.: 0531 / 299-3213, Fax 0531 / 299-3019

E-mail: [geschaeftsstelle@dpg.phytomedizin.org](mailto:geschaeftsstelle@dpg.phytomedizin.org)

[www.phytomedizin.org](http://www.phytomedizin.org)

## Chronologie der Veranstaltungen mit DPG-Beteiligung und Treffen der Arbeitskreise

Ergänzend finden Sie die Titel von vielen Tagungsbeiträgen in der vierteljährlich erscheinenden „Phytomedizin – Mitteilungen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e. V.“ - Online-Ausgabe unter <http://dpg.phytomedizin.org/de/publikationen/phytomedizin/>.

	Arbeitskreis/Projektgruppe	Tagungsbeginn	Seite
1	PG Krankheiten an Getreide	30.01.2012	4
2	AK Herbologie	13.02.12	10
3	PG Raps (ohne Bericht)	28.02.2012	
4	PG Schädlinge in Getreide und Mais	29.02.2012	17
5	PG Gemüse und Zierpflanzen	29.02.2012	21
6	AK Pflanzenschutztechnik (ohne Bericht)	07.03.2012	
7	PG Kartoffel	07.03.2012	29
8	AK Viruskrankheiten der Pflanze / AK Virologie	08.03.2012	30
9	AK Nematologie	13.03.2012	45
10	AK Biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten	15.03.2012	58
11	AK Wirt-Parasit-Beziehungen	22.03.2012	60
12	AK Mykologie	22.03.2012	71
13	Gründungssitzung des AK Waldschutz der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft	12.6.2012	82
14	AK Biometrie und Versuchsmethodik	28.06.2012	83
15	AK Phytobakteriologie	06.09.2012	84
16	58. Deutsche Pflanzenschutztagung	10.9.2012	86
17	AK Phytomedizin in den Tropen und Subtropen	19.09.2012	90
18	PG Mikrobielle Symbiosen	22.11.2012	115
19	AK Nutzarthropoden und Entomopathogene Nematoden	27.11.2012	118

## Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

### Arbeitskreis Phytomedizin in Ackerbau und Grünland – Projektgruppe Krankheiten im Getreide – 2012

Die 25. Tagung der Projektgruppe (PG) Krankheiten im Getreide des Arbeitskreises (AK) Phytomedizin in Ackerbau und Grünland fand am 30. und 31. Januar 2012 im Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Braunschweig statt. Schwerpunktthemen waren: Krankheitsbekämpfung in Weizen, Gerste und Mais, Ährenfusariosen und Mykotoxine in Getreide.

Die nächste Tagung ist für den 28. und 29. Januar 2013 in Braunschweig geplant.

(PG-Leiter: Dr. Helmut TISCHNER, Freising)

Die Zusammenfassungen eines Teils der Vorträge werden – soweit von den Vortragenden eingereicht – im Folgenden wiedergegeben.

#### 1) Bonitur von Blattkrankheiten im Mais

Elisabeth OLDENBURG

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland  
E-Mail: elisabeth.oldenburg@jki.bund.de

Ausgehend von südlichen Maisanbaugebieten wurden Erreger von Blattkrankheiten im Mais mittlerweile über ganz Deutschland verbreitet. Von wirtschaftlicher Bedeutung wird die von *Setosphaeria turcica* verursachte Blattfleckenkrankheit eingeschätzt, die in den letzten 10 Jahren häufiger und in manchen Jahren regional mit stärkerem Befall auftrat.

*S. turcica* überwintert auf Ernterückständen und Stoppelresten von Mais und gelangt im Frühjahr durch Regenspritzer zunächst auf die unteren Blätter der Maispflanze. Die Primärinfektion der Blätter wird durch feuchtwarme Witterung begünstigt und kann ab dem 8-Blattstadium der Pflanze erfolgen. Bei anhaltend feuchtwarmen Bedingungen sind mehrere Infektionszyklen möglich, sodass sich der Erreger über windbürtige Infektionen mit Konidiosporen über die ganze Pflanze ausbreiten kann. In der Folge entwickeln sich meist erst ab dem Fahnnenschieben die typischen länglichen beige-grauen Blattflecken auch auf den oberen Blättern der Maispflanze. Ein Befall der Lieschblätter ist möglich, jedoch ist nicht bekannt, dass auch die Maiskörner infiziert werden. Die *S. turcica*-Blattfleckenkrankheit gilt daher nicht als samenübertragbar.

Im Versuchsjahr 2011 trat am Standort des JKI (Braunschweig) in einem experimentellen Feldversuch mit 10 Maissorten ein Blattbefall mit *S. turcica* auf. Auf Grundlage der im neuen EPPO-Standard PP 1/272 (1) „Foliar diseases on maize“ beschriebenen Boniturmethode wurde eine visuelle Befallsschätzung an 5 spezifischen Blättern (Kolbenblatt sowie die zwei Blätter unter- und oberhalb des Kolbenblattes) von 10 aufeinanderfolgenden Pflanzen einer Kernreihe pro Sorte vorgenommen. Die Befalls-symptome waren erst ca. 3 Wochen nach Vollblüte deutlich sichtbar. Der Anteil der befallenen Blattfläche variierte zu diesem Zeitpunkt sortenabhängig zwischen 0,1 und 19%, wobei die Befallsstärke auf den bonitierten Blättern von unten nach oben abnahm. Nach weiteren 5 Wochen nahm der blatt-spezifische Befall weiter zu und erreichte bei den einzelnen Sor-

ten Werte zwischen 15 und 44%. Die zum Zeitpunkt der ersten Bonitur festgestellte Sortendifferenzierung im Befallsgrad der 5 bonitierten Blätter wurde meist bei der zweiten Bonitur bestätigt. Bei einer Sorte war jedoch ausgehend von einem zunächst sehr geringen Befall eine stark beschleunigte Befallsentwicklung zu beobachten. Bei einer zweiten Sorte erfolgte aufgrund von Stängelfäule eine vorzeitige Abreife der Pflanze, sodass eine Befallsermittlung auf der untersten bereits vollständig abgetrockneten Blättertage nicht mehr möglich war.

Die vorgestellte 5-Blatt-Boniturmethode ist zur Schätzung der Befallsstärke der *S. turcica*-Blattfleckenkrankheit beim Mais ab dem Fahnnenschieben gut geeignet. Bei sichtbaren Krankheits-symptomen in frühen Wuchsstadien des Mais ist eine Befallsschätzung jedoch am gesamten Blattapparat der Pflanze vorzunehmen, da die fünf zu bonitierenden Blättertage noch nicht erkennbar sind.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

#### 2) Fungizideinsatz in Mais (Ergebnisse der Ringversuche)

Gerhard SCHRÖDER

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF), Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15806 Zossen, Deutschland

E-Mail: gerhard.schroeder@lelf.brandenburg.de

Die Ausweitung des Maisanbaus erfolgt in erster Linie durch den erhöhten Bedarf für Biogasanlagen. Das hat auch im Land Brandenburg zu einer erhöhten Maisanbaudichte unmittelbar in der Nähe der Biogasanlagen geführt. Die Flächen mit Maismonokultur nehmen zu, wodurch auch mit zunehmenden phytosanitären Problemen gerechnet werden kann. Im Jahr 2009 wurden vom amtlichen Pflanzenschutzdienst Nordrhein-Westfalen Maisfungizidversuche vorgestellt, bei denen ein Mehrertrag durch eine Pathogenbekämpfung und durch physiologische Effekte erzielt wurde. Da in Brandenburg fast jährlich mit längeren Trockenperioden und somit mit Stresssituationen für den Mais gerechnet werden muss, wurden erste Parzellenversuche in 2010 auf den Versuchsstationen Paulinenaue und Nuhen angelegt. An beiden Standorten wurden die Versuche mit den Sorten Ingrid und ES Paroli angelegt. Zum Einsatz kam das Fungizid Opera mit 1,5 l/ha zu Wuchshöhen des Mais von 100 cm bis 120 cm. Außer einem geringen Befall mit Maisbeulenbrand traten keine weiteren pilzlichen Krankheitserreger in den Versuchen auf. Bei den Bonituren der morphologischen Parameter konnten zwischen den Sorten Unterschiede, aber nicht zwischen behandelt und unbehandelt ermittelt werden. Es konnte ein Mehrertrag von 2–6 dt/ha bei der Sorte Ingrid und ein Mehrertrag von 6 dt/ha bei der Sorte ES Paroli in Paulinenaue und ein Minderertrag von 6 dt/ha in Nuhen realisiert werden. Die Mykotoxingehalte DON und ZEA konnten durch den Fungizideinsatz deutlich reduziert werden. Im Jahr 2011 wurden im Rahmen der Ringversuchsgruppe in den Ländern Brandenburg (2 Versuche), in Sachsen-Anhalt (3 Versuche) und in Thüringen (2 Versuche mit je 2 Sorten) angelegt. Die Versuche erfolgten in Blockanlage mit 4 Wiederholungen. Die Parzellen hatten eine Größe von ca. 30 m<sup>2</sup>. Es wurden nur die mittleren Reihen beerntet. Auf allen Standorten wurde Retengo Plus mit den Wirkstoffen Pyraclostrobin und Epoxiconazol (identisch mit den in Brandenburg in 2010 eingesetzten Opera) und Acapela mit den Wirkstoffen Picoxystrobin und Cyproconazol eingesetzt. In Thüringen wurden weitere Prüfmittel auf der Basis von Strobilurinen und Azolen getestet. Auf allen Versuchsstandorten konnte in 2011 kein Befall mit Blattfleckenkrankheiten, *Setosphaeria turcica*, *Helminthosporium carbonum*, Kaba-

*tiella zeae* und dem Maisrost (*Puccinia sorghi*) nachgewiesen werden. Durch die regenreiche Sommerwitterung trat auch auf den leichten Standorten kein Trockenstress auf. Nach Auswertung der Versuche konnte auf keinem Standort ein signifikanter Trockenmassertrag ermittelt werden. Das gleiche trifft zu für die Parameter Energiegehalt, Energiedichte, Rohfasergehalt und den Rohproteingehalt. Die DON- und ZEA-Gehalte waren in Brandenburg auch in 2011 durch den Fungizideinsatz reduziert.

Fazit: Da die Pilzkrankheiten im Mais in den versuchsanstellenden Ländern noch keine wirtschaftliche Relevanz haben und die verbesserte Stresstoleranz durch Versuche erst noch nachgewiesen werden muss, wird der Einsatz von Fungiziden in Mais für die landwirtschaftliche Praxis noch nicht empfohlen. Da auf einzelnen Standorten bereits eine Zunahme von *Setosphaeria turcica* festgestellt wurde und durchaus eine Zunahme von Blattkrankheiten nicht ausgeschlossen werden kann, werden die Fungizidversuche im Mais in den nächsten Jahren fortgesetzt.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

### 3) Einfluss der Wasserversorgung auf den Ertrag und den Deoxynivalenol-Gehalt von Maiskörnern

Elisabeth Oldenburg<sup>1</sup>, Siegfried Schittenhelm<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland

<sup>2</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

E-Mail: elisabeth.oldenburg@jki.bund.de

Als mögliche Folgen des Klimawandels werden für weite Teile Europas ansteigende Temperaturen und zunehmende Sommer-trockenheit erwartet. Dies könnte erhebliche Auswirkungen auf pflanzliche Produktionssysteme haben, da das Wachstum von Kulturpflanzen entscheidend von den Klimabedingungen und Wetterereignissen am Wuchsstandort beeinflusst wird. Da die Entwicklungsmöglichkeiten von Schaderregern ebenfalls von klimatischen Einflussfaktoren abhängen, kann auch das Risiko für Pflanzenkrankheiten zunehmen.

Mais wird häufig von Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen und kann in der Folge mit Fusariumtoxinen belastet sein. Bei der Körnermaisproduktion sind Infektionen des Kolbens die Ursache für unerwünschte Toxingehalte im Ernteprodukt. Um den Einfluss der Wasserversorgung auf die Ertragsbildung von Mais und den *Fusarium*-Kolbenbefall sowie den Deoxynivalenol (DON)-Gehalt der Maiskörner zu untersuchen, wurde ein zweijähriger Feldversuch unter definierten Wasserregimen am Standort des JKI (Braunschweig) durchgeführt. Die Wasserzufuhr erfolgte ausschließlich mit Hilfe einer Sprinkleranlage, die in einem mobilen Rollhaus installiert war. Auf einer Gesamtfläche von 162 m<sup>2</sup> wurden 3 Maissorten mit 50, 75 und 125% des langjährigen monatlichen Mittels des Niederschlags am Versuchsstandort durch eine Dosis-abhängige Beregnung während der Vegetationsperioden 2009 und 2010 versorgt. Zur Förderung der Kolbenfusariose wurden im Jahr 2009 *Fusarium graminearum*-infizierte Haferkörner auf dem Boden der Versuchsfläche verteilt, während im Folgejahr eine direkte Inokulierung der Narbenfäden zur Vollblüte mit Konidiosporen von *F. graminearum* erfolgte.

Bei der Ernte im Oktober 2009 bzw. im September 2010 wurden jeweils 20 Kolben pro Parzelle entnommen, entliescht und visuell auf Symptome der Kolbenfusariose untersucht. Nach Trocknung der Kolben und Trennung der Körner von den Spindeln erfolgten die Vermahlung und die Analyse der DON-Konzentration mittels ELISA.

Im Jahr 2009 wurde bei reduzierter Wasserversorgung gravierender Trockenstress ausgelöst, so dass der mittlere Kolben-ertrag der Maissorten von 192 dt TM ha/ha bei 125% Wasserversorgung bis auf 75 dt TM ha/ha bei 50% Wasserversorgung absank. Dagegen stieg der mittlere DON-Gehalt in den Maiskörnern bei insgesamt schwachen Befallsymptomen mit abnehmender Wasserzufuhr von 75 auf 380 µg DON kg/ha TM an.

Im Jahr 2010 wurden deutlich schwächere Symptome von Trockenstress beobachtet, so dass geringere Kolben-ertragsverluste von 128 auf 108 dt TM ha/ha bei Reduktion der Wasserzufuhr von 125% auf 50% resultierten. Diese Unterschiede in der Ertragsbildung waren vermutlich Folge der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen am Standort der Feldversuche in beiden Versuchsjahren. Das Niveau der DON-Kontamination der Maiskörner war entsprechend der stärkeren Ausprägung der Kolbenfusariose in 2010 höher als in 2009, jedoch wurde ein ähnlich ansteigender Trend von 330 µg DON kg/ha TM bei 125% Wasserversorgung auf ca. 3,5-fach höhere Werte bei reduzierter Wasserversorgung von 75 und 50% festgestellt.

Die Ergebnisse dieser Studie lassen vermuten, dass das Risiko einer DON-Kontamination von Maiskörnern bei reduzierter Wasserversorgung ansteigt.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

### 4) Abbau von Deoxynivalenol in Weizenstroh durch Nematoden und Collembolen in Abhängigkeit von der Bodentextur

Friederike Wolfarth<sup>1</sup>, Stefan Schrader<sup>1</sup>, Elisabeth Oldenburg<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Biodiversität, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

<sup>2</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland

E-Mail: friederike.wolfarth@vti.bund.de

Durch konservierende Bodenbearbeitung wird ein aktiver Beitrag zum vorsorgenden Bodenschutz in der Landwirtschaft geleistet. Dieses Bearbeitungsverfahren mindert im Vergleich zur wendenden Bodenbearbeitung nachhaltig Bodenschad- verdichtung, Erosion und Verschlammung. Außerdem werden die biologische Aktivität und die biologische Vielfalt gefördert. Von maßgeblicher Bedeutung sind die vielfältigen Funktionen, welche die Bodenfauna für den Boden erfüllt. Durch die Mesofauna werden Nährstoffkreisläufe gefördert und das Bodengefüge durch die Bildung von Mikroaggregaten stabilisiert. Als Vertreter der Mesofauna haben Collembolen eine stimulierende Wirkung auf den Abbau organischer Substanz. Als Vertreter der Mikrofauna beschleunigen Boden-nematoden durch die Freisetzung von Nährstoffen Mineralisierungsprozesse im Boden. Die vorliegende Untersuchung basiert auf folgender Hypothese: Collembolen und Nematoden leisten einen aktiven Beitrag zum Abbau des Mykotoxins Deoxynivalenol in *Fusarium*-infiziertem Weizenstroh und fördern somit die Bodengesundheit.

In einem vierwöchigen Laborexperiment kamen die fungivoren Bodentierarten *Folsomia candida* als Vertreter der Collembolen und *Aphelenchoides saprophilus* als Vertreter der Boden-nematoden zum Einsatz. Für *F. candida* wurde eine bevorzugte Aufnahme saprophytisch wachsender Pilze nachgewiesen, während fungivore Nematoden nachweislich in der Lage sind, wichtige Pflanzenpathogene zu kontrollieren. Die Tiere wurden in verschiedener Anzahl und Kombination (Reinkultur und Mix) in Minicontainer (Durchmesser: 11 mm, Höhe 16 mm; beide Öffnungen mit Nylon Gaze verschlossen, Maschenweite: 15 µm) eingebracht. Als Nahrungssubstrat diente entweder künstlich *Fusarium*-infiziertes und DON-kontaminiertes Weizenstroh oder

Kontrollstroh ohne künstliche Infektion. Außerdem existierte jeweils eine Kontrollvariante ohne Versuchstiere.

Die Minicontainer enthielten zusätzlich feuchten Boden getrennt nach unterschiedlicher Textur: Sand, Lehm oder Ton. Nach zwei und vier Wochen Inkubation der Minicontainer bei 17°C wurden Stroh- und Bodenproben entnommen und auf den Gehalt des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) mittels der ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay)-Methodik untersucht. Außerdem wurde die Individuendichte der Versuchstiere pro Minicontainer erfasst.

Die Individuenzahlen von *F. candida* waren nach 4 Wochen nur bei Angebot des nicht infizierten Strohs deutlich erhöht, wohingegen für *A. saprophilus* ein gegenläufiger Trend mit einer erheblichen Zunahme der Individuenzahl in den infizierten Varianten beobachtet wurde. Während der ersten zwei Wochen kam es in fast allen Varianten zunächst zu einem Anstieg der DON-Konzentration im infizierten Stroh im Vergleich zur Startsituation. Nach vier Wochen wurden jedoch in allen Varianten signifikant niedrigere DON-Gehalte im Stroh gegenüber der Ausgangskonzentration festgestellt. Die höchsten Abbauraten erfolgten in den gemischten Varianten mit Collembolen und Nematoden. Der geringste Abbau erfolgte in Minicontainern ohne Tiere, welche sich signifikant von denen mit Tierbesatz unterschieden.

Auch die unterschiedliche Bodentextur übte einen erheblichen Einfluss auf die Abbauleistung der Tiere aus. So waren die DON-Abauraten im Stroh in Minicontainern mit Sand oder Lehm 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. Auf diese Weise leisten die gewählten Vertreter der Bodenfauna einen erheblichen Beitrag zur Förderung der Bodengesundheit insbesondere in Sand- und Lehmböden.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 5) Untersuchung und Einführung von Fusariumresistenz in Sommergerste

Andrea LINKMEYER, Michael HESS, Hans HAUSLADEN  
Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie,  
Emil-Ramann-Str. 2, 85350 Freising, Deutschland  
E-Mail: a.linkmeyer@wzw.tum.de

In den zurückliegenden Anbaujahren konnte ein bisher unbekannter, starker Befallsdruck mit Ährenfusariosen in Sommergerste beobachtet werden. Neben den Deoxynivalenol-bildenden Arten *F. culmorum* und *F. graminearum* wurden insbesondere die T-2 und HT-2-Bildner *F. langsethiae* und *F. sporotrichioides* als Auslöser von Ährenfusariosen und Toxinkontaminationen beobachtet. Ziel eines Kooperationsprojektes des Lehrstuhls für Phytopathologie der Technischen Universität München und der Saatzucht Josef Breun ist die Untersuchung und Einführung von Fusariumresistenz in Sommergerste unter besonderer Berücksichtigung des in Gerste relevanten Erregerspektrums.

In zweijährigen Feldversuchen (2010/2011) konnte die Resistenz der Sorte Chevron gegenüber deutschen Isolaten verschiedener *Fusarium*-Arten bestätigt und validiert werden. Der Befall der resistenten Sorte war nach künstlicher Inokulation zur Vollblüte mit *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* und *F. avenaceum* nur minimal und um etwa 70% geringer als in den aktuellen Sorten Sunshine, Flavour, Marthe und Jennifer.

Der auf dem langen Arm des Chromosom 2H lokalisierte Resistenz-QTL Qrgz-2H-8 der Sorte Chevron wurde mittels der flankierenden Marker Bmag0015 und GMS03 in die vier Sommergerstensorten Sunshine, Flavour, Marthe und Jennifer

eingekreuzt und über Mikrosporenkultur homozygote, doppelhaploide (DH) Linien erzeugt. Die vier Populationen umfassen insgesamt 129 DH-Linien, die für den Resistenz-QTL spalten. Zur Charakterisierung des QTLs in den verschiedenen genetischen Hintergründen wurden die 129 DH-Linien unter Gewächshausbedingungen zum Zeitpunkt der frühen Milchreife mit Konidiosporen von *F. culmorum* und *F. sporotrichioides* sprühinokuliert. Die Ergebnisse der Befallsbonituren und Bestimmung der pilzlichen Biomasse im Erntegut durch quantitative Polymerasekettenreaktion zeigten insgesamt einen geringen aber signifikanten Effekt des QTL auf den Fusariumbefall. Die vergleichsweise schwachen Effekte lassen sich vermutlich auf die starke Heterogenität der Linien zurückführen. Die Betrachtung einzelner Linien verdeutlicht aber das große Potenzial des QTL. In den vier Populationen konnten zahlreiche vielversprechende Linien selektiert werden, die gute Resistenzeigenschaften gegenüber *F. culmorum* und *F. sporotrichioides* zeigen und darüber hinaus in den Wertprüfungen auf dem Niveau aktueller Sommergerstensorten liegen. Diese Linien bilden die Basis für die Einführung von Fusariumresistenz in aktuelle Sommergerstengenetik und die Entwicklung und Zulassung von *Fusarium*-resistenten bzw. *Fusarium*-toleranten Sorten für den praktischen Anbau.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 6) Einfluss der Sorte auf die Bekämpfungs- und Ertragsrelevanz des Blattfleckenkomplexes in der Gerste

Michael HESS<sup>1</sup>, Hans HAUSLADEN<sup>1</sup>, Marika NYMAN<sup>1</sup>, Stephan WEIGAND<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie,  
WZW Emil Ramann Str. 2, 85350 Freising, Deutschland  
<sup>2</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz  
IPS 3a Agrarmeteorologie, Warndienst, Krankheiten in Getreide,  
Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland  
E-Mail: m.hess@tum.de

In den letzten Jahren wurden in gezielten Versuchsansätzen die Grundlagen erarbeitet, auf denen eine optimale Bekämpfung des Blattfleckenkomplexes der Gerste möglich ist. Eine gute Kontrolle kann besonders durch den Einsatz wirksamer Fungizide erzielt werden. Die optimale Terminierung liegt zu späten Behandlungsterminen nach dem Ährenschieben. Die Abschätzung der Ertragsbedeutung erfolgt über Varianten, welche sich aufgrund der spezifischen Wirkung des Wirkstoffes Chlorthalonyl (mit/ohne) deutlich in ihrer Wirkung gegenüber dem Blattfleckenkomplex unterscheiden. Gerade im Erntejahr 2011 fiel auf, dass am Standort Weihenstephan die Ertragsbedeutung in der früher abreifenden Sorte Campanile bei starker Symptomatik schwächer ausgeprägt war als bei der spätreifenden Sorte Sabine, die trotz schwacher Symptomatik einen deutlichen Ertrags effekt zeigte. Aus der Beobachtung ergibt sich die Frage, wie die Pflanzenentwicklung das Auftreten und die Ertragsbedeutung des Blattfleckenkomplexes beeinflusst.

Ein Einfluss der Pflanzenentwicklung auf die Symptomatik konnte bereits in den vorangegangenen Jahren beobachtet werden. So zeigten in der Wintergerste regelmäßig die frühreifen Sorten bei dem Verlauf der Nekrotisierung der oberen Blätter, der vom Auftreten des Blattfleckenkomplexes dominiert wird, einen sichtbar früheren Befallsanstieg. Bei Berücksichtigung der Pflanzenentwicklung wird deutlich, dass es sich um sehr ähnliche Befallsverläufe handelt, die entsprechend des Entwicklungsstadiums zeitlich verschoben sind. Besonders offensichtlich wird dies bei Versuchen mit Sommergerste, bei denen es durch unterschiedliche Aussaattermine zu einer Verschiebung der Pflanzenentwicklung bei ansonsten gleichen Rahmenbedingungen kommt. Es ist dieser starke Zusammen-

hang mit der Pflanzenphysiologie, der durch den Begriff Blattfleckenkomplex berücksichtigt wird, da im Gegensatz zu den meisten Getreidekrankheiten das Befallsauftreten nur unzureichend durch den biotischen Faktor *Ramularia collo-cygni* und die Infektionsbedingungen erklärt werden kann.

Im Jahr 2011 wurde der Einfluss der Sorte auf das Auftreten und die Ertragsbedeutung des Blattfleckenkomplexes in Weihenstephan untersucht. In dem gezielten Versuchsansatz wurden 18 Wintergerstensorten und 17 Sommergersten in spezifisch differenzierenden Fungizidvarianten geprüft. Neben dem Ertrag und dem Entwicklungsverlauf wurde der Befall über die Nekrotisierung und der visuellen Differenzierung bezüglich physiologischen Blattflecken (PLS) und typischen Symptomen für *Ramularia collo-cygni* festgehalten.

Unter den Witterungsbedingungen 2011 kam es in Winter- und Sommergerste zu einer deutlichen Differenzierung der Pflanzenentwicklung im Zeitraum zwischen Schossen und Ährenschieben. Ein leichter Zusammenhang zwischen der Entwicklung und dem Auftreten der Symptomatik konnte bestätigt werden. Es konnte jedoch kaum ein Zusammenhang zwischen der Symptomatik und Ertragsdifferenzierung gefunden werden.

In der Zusammenfassung der seit 2004 mit gezielt differenzierenden Fungizidmaßnahmen durchgeführten Versuche zeigt sich eine hohe Ertragsbedeutung des Blattfleckenkomplexes in der Gerste. Erste Vermälzungen und Untersuchungen zur Brauqualität weisen darauf hin, dass durch die gezielte Kontrolle des Blattfleckenkomplexes unabhängig von den Ertragseffekten auch bestimmte Qualitätsparameter für die Verarbeitung positiv beeinflusst werden.

Abschließend muss festgestellt werden, dass die Symptomatik zur Beurteilung der Ertragstoleranz von Gerstensorten gegenüber dem Blattfleckenkomplex ungeeignet ist. Differenzierende Fungizidmaßnahmen können hier helfen, die sortenspezifischen Reaktionen zu untersuchen und zu beurteilen. Die Bedeutung der samenbürtigen Übertragung und des endophytischen Wachstums des Erregers *Ramularia collo-cygni* sind Gegenstand aktueller und Schwerpunkt zukünftiger Untersuchungen und werden zum besseren Verständnis der Epidemiologie des Blattfleckenkomplexes beitragen.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 7) Weiterentwicklung des Gerstenmodells Bayern

Stephan WEIGAND<sup>1</sup>, Michael HESS<sup>2</sup>, Hans HAUSLADEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland

<sup>2</sup> Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie,

Emil-Ramann-Straße 2, 85350 Freising, Deutschland

E-Mail: stephan.weigand@lfl.bayern.de

Das Gerstenmodell Bayern ist ein Entscheidungshilfesystem zur integrierten Bekämpfung der wichtigsten Pilzkrankheiten der Gerste. Es beinhaltet ein Bekämpfungsschwellenkonzept, das für einzelne Schaderreger um einen Witterungsbezug ergänzt ist. Das Modell wurde in den 1980er und 1990er Jahren am Lehrstuhl für Phytopathologie der Technischen Universität München entwickelt und in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in die Praxis eingeführt. Seit fast 20 Jahren stellt das Gerstenmodell auch die Basis für den amtlichen Pflanzenschutzwarndienst in Bayern dar. Dazu wird in der Saison, im Rahmen eines wöchentlichen Monitorings, das Krankheitsauftreten auf etwa 55 Wintergersten- und 25 Sommergerstensschlägen entsprechend den Modellvorgaben untersucht. Die Zuverlässigkeit des Gerstenmodells wird zusätzlich in jährlichen Fungizidexaktversuchen überprüft.

In diesem Zeitraum entwickelte der späte Blattfleckenkomplex der Gerste, mit dem „neuen“ Schaderreger *Ramularia collo-cygni* als wichtiger biologischer Ursache, in mehreren Versuchen eine hohe Ertragsrelevanz. Späte Behandlungen mit Fungiziden, welche Prothioconazol, Chlorthalonil oder SDHI-Wirkstoffe enthielten und damit auch gegen *Ramularia collo-cygni* bzw. nichtparasitäre Blattflecken wirken, zeigten hierbei oft die höchsten Ertragswirkungen. Ein Vorgehen nach dem Gerstenmodell war in diesen Situationen nur erfolgreich, wenn zugleich auch ein „klassischer“ Schaderreger eine entsprechend späte Behandlung auslöste, denn für den Blattfleckenkomplex sind bislang keine Entscheidungskriterien im Modell integriert. Dessen typische Symptome werden in der Regel auch erst nach dem Ährenschieben und damit nach der letzten Anwendungsmöglichkeit von Fungiziden sichtbar, womit bislang kein klassisches Bekämpfungsschwellenkonzept anwendbar ist.

Eigene Untersuchungen konnten mit ELISA- und PCR-Methoden den beteiligten Erreger *Ramularia collo-cygni* zwar vom Saatgut bis zur Ernte nachweisen, auch in der langen symptomlosen Latenzphase. Bislang lassen sich daraus jedoch keine eindeutigen epidemiologische Zusammenhänge ableiten. Zur Kontrolle des Blattfleckenkomplexes wird daher ein Risikomanagement nötig. In einem ersten Versuchsansatz wurden dazu die bisherigen Bekämpfungsschwellen des Gerstenmodells mit einer spät applizierten Teilmenge eines *Ramularia*-wirksamen Fungizids kombiniert. Im Jahr 2010 wurde hierfür Champion eingesetzt, im Jahr 2011 Aviator Xpro, jeweils mit der Hälfte der maximal zugelassenen Aufwandmenge. Löst ein klassischer Schaderreger eine Bekämpfung vor dem Entwicklungsstadium BBCH 39 aus, erfolgt eine Doppelbehandlung mit dem *Ramularia*-wirksamen Fungizid in der zweiten Applikation spätestens bis BBCH 55. Bei einer ersten Schwellenüberschreitung zwischen BBCH 39 und BBCH 61 wird die Teilmenge in einer Einmalbehandlung zu einem Basisfungizid kombiniert. Für den Fall, dass kein klassischer Schaderreger eine Bekämpfungsschwelle bis BBCH 61 erreicht, wird zu diesem letztmöglichen Termin nur die *Ramularia*-wirksame Teilmenge appliziert.

In beiden Versuchsjahren konnte mit diesem Ansatz, sowohl in Winter- als auch in Sommergerste, die Ertragswirkung gegenüber dem bisherigen Gerstenmodell zum Teil deutlich verbessert werden. Die Mehrerträge stiegen im Mittel von insgesamt 15 Wintergerstenversuchen von 7,9 dt/ha nach den bisherigen Modellgrundlagen auf 10,5 dt/ha für die modifizierte Variante, bei insgesamt 8 Sommergerstenversuchen von 5,0 dt/ha auf 8,1 dt/ha. Obwohl die Behandlungsintensität im angepassten Gerstenmodell in der Regel etwas höher war, konnte in beiden Kulturen im Mittel beider Jahre jeweils auch die höheren kostenbereinigten Mehrerlöse erzielt werden. Die Erlösdifferenz zwischen beiden Varianten betrug bei der Wintergerste 9 €/ha, bei der Sommergerste 33 €/ha. Zur späteren Ableitung von Praxisempfehlungen soll die Versuchsserie fortgesetzt und mit der neuen Wirkstoffgruppe der Pyrazol-Carboxamide, unter Einbeziehung des Resistenzrisikos, weiter optimiert werden.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 8) Braunrostbekämpfung in Winterroggen – Bewertung neuer Fungizidwirkstoffe

Stefania KUPFER

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF), Pflanzenschutzdienst, Müllroser Chaussee 54, 15236 Frankfurt (Oder), Deutschland

E-Mail: stefania.kupfer@lelf.brandenburg.de

Der Winterroggen ist die Getreideart, die auch auf Grenzstandorten des Ackerbaus noch stabile Erträge liefern kann. Ein wei-

terer Vorteil des Winterroggens besteht in der hohen Winterfestigkeit, die besonders in dem kontinental geprägten Klima der ostdeutschen Bundesländer jahresabhängig Bedeutung erlangen kann.

Im Jahr 2011 konnten die ersten Fungizide im Getreide eingesetzt werden, die einen Wirkstoff aus der neuen Generation der Carboxamide enthalten. Zugelassen wurden mit dem Carboxamidwirkstoff Bixafen die Fungizide Aviator Xpro und Input Xpro. In 2012 steht mit Skyway ein weiteres Fungizid mit dem Wirkstoff Bixafen zur Verfügung. Ein anderer Wirkstoff der Carboxamidgruppe, das Xemium wird mit dem Fungizid Adexar vermarktet.

Im Rahmen der Ringversuchsgruppe wurden 2011 insgesamt 14 Versuche in Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen durchgeführt. Ziel war die Bewertung neuer Fungizidwirkstoffe zur Braunrostbekämpfung bzgl. ihrer kurativer und protektiver sowie der Dauerwirkung. Dazu wurden an 6 Standorten Fungizidvarianten verschiedener Wirkstoffkombinationen zu einem Applikationstermin und an 8 Standorten verschiedene Wirkstoffkombinationen zu unterschiedlichen Einsatzzeitpunkten (2) verglichen.

In Jahren mit einem geringen Auftreten des Braunrostes treten zwischen den einzelnen Kombinationen der Wirkstoffgruppen (Azol-Strobilurin, Azol-Carboxamid, Azol-Strobilurin-Carboxamid) keine wesentlichen Unterschiede bei der Bekämpfungsleistung und bei den Erträgen auf. Tendenziell erzielten jedoch die Mischungen mit den drei Wirkstoffgruppen etwas höhere Erträge. In Braunrostbefallsjahren könnte dieser Unterschied deutlich größer werden. Bezüglich des Einsatzzeitpunktes zeichnet sich erwartungsgemäß ab, dass die späteren Applikationen zum Zeitpunkt des Überschreitens des Bekämpfungsrichtwertes auch eine längere Wirkung gegenüber dem Braunrost besitzen. In Jahren mit ausreichend Bodenfeuchtigkeit während der Abreife können diese Wirkungsverbesserungen auch in höhere Erträge umgesetzt werden. Die Dauerwirkung der Fungizidmischung mit den drei Wirkungsmechanismen zum Zeitpunkt BBCH 49 ist einer späteren Behandlung zum Zeitpunkt BBCH 55-61 nicht gleichwertig. Nach wie vor sollte eine gezielte Braunrostbekämpfung erst mit dem Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes vorgenommen werden.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 9) Räumliche Verteilung von Halmbasiskrankheiten in Winterweizenschlägen

Gerald JOHANN TO BÜREN, Benno KLEINHENZ

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

E-Mail: info@zepp.info

Behandlungsentscheidungen gegen Pflanzenkrankheiten werden in der Praxis spezifisch für den jeweiligen Betrieb oder Schlag getroffen. Häufigkeit und Befallsstärke von Krankheiten können allerdings auch innerhalb einzelner Schläge stark variieren. Je nach Art der Verteilung hat dies Auswirkungen auf das Boniturverfahren und gilt auch für die in Winterweizen vorkommenden Halmbasiskrankheiten Parasitärer Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*), Scharfer Augenfleck (*Rhizoctonia cerealis*) und die Halmverbräunung durch Erreger wie *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale*. Die Erfassung der räumlichen Verteilungen ist nur mit stark erhöhtem Stichprobenumfang möglich und wurde in den Jahren 2010 bis 2011 auf insgesamt 25 Praxisschlägen in drei Bundesländern durchgeführt. Bei den räumlich hochaufgelösten Bonituren wurden statt der üblichen 100 Haupthalme pro Schlag etwa 2500 Halme georeferenziert

bonitiert. Innerhalb von ca. 75% der Felder der erfassten Befallsverteilungen waren deutliche räumliche Unterschiede zu finden. Verschiedene Verfahren zur Analyse und Beschreibung wurden getestet und ermöglichen eine detaillierte Beschreibung der Befallsverteilungen und die Abgrenzung von stärker befallenen Zonen. Die Verteilungen werden mit Ertrags- und Biomassekarten, Topografie, Bodenfeuchte und Befallsverteilungen der Vorjahre verglichen. Ein Bodenfeuchteindex auf Basis der Topografie des Schlages zeigt vor allem bei Halmverbräunung hohe Übereinstimmung mit der Befallsverteilung. Als nächster Schritt soll der Niederschlag auf dem Schlag einbezogen werden, um eine bessere Vergleichbarkeit der Bedingungen zwischen den Schlägen zu erreichen.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## 10) Möglichkeiten und Grenzen der Risikominimierung bei Müllerei-Erzeugnissen und -Nebenprodukten

Klaus MÜNZING

Max Rubner-Institut (MRI), Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Schützenberg 12, 32756 Detmold, Deutschland

E-Mail: klaus.muenzing@mri.bund.de

Die Erfahrungen mit unerwünschten Stoffen in Getreide zeigen, dass wissenschaftlichen Hinweisen auf gesundheitliche Risiken zwar ein weites Spektrum möglicher Reduktionsmaßnahmen gegenüber gestellt werden kann, dass diese aber z.T. von Skepsis und wechselnder Akzeptanz begleitet werden. Selbst bei Problemanlieferungen – wie bei erhöhtem Mykotoxinaufkommen – bleiben Zweifel, ob und in welchem Ausmaß toxikologische Gefahren bestehen und inwieweit damit systematische Minimierungsmaßnahmen nach der Ernte zu rechtfertigen sind. Vor diesem Hintergrund wurden im Mühlentechnikum des MRI in Detmold umfangreiche Praxis-Studien angelegt.

Nach diesen Untersuchungen liefert bereits Getreide als Mährdruschware ein beträchtliches Potenzial an gesundheitsgefährdenden Stoffen (z.B. Mykotoxine, Schwermetalle, Stäube und Fremdkörper). Die entscheidenden Qualitätslenkungsinstrumente zur Erkennung von Problemanlieferungen beginnen daher im Rohwareneingang mit der klassischen Sichtkontrolle und Sensorik und der Beachtung der Kornfeuchte (Feuchtigkeitsgehalt und Wasseraktivität). Die Limitierung der Wasseraktivität auf Werte unter 0,65 haben Wissenschaftler bereits seit 1965 für eine gute Fachpraxis im Umgang mit Getreide empfohlen. Heute schlägt die EU-Kommission diese Vorgehensweise in einem konkreten Handlungsrahmen vor, um dem Mykotoxinaufkommen bei Getreide vorzubeugen (z.B. Feuchtegehaltsabsenkung, Auslese von pilzgeschädigten Körnern).

Die weiteren Maßnahmen zur Risikominimierung berücksichtigen die typischen Verteilungsprofile der Problemstoffe. Mykotoxine befinden sich wie Umweltkontaminanten, Staub und Schmutz üblicherweise bis zu 80% im Schwarzbesatz und nur zu 20% im einwandfreien Grundgetreide. Insofern wird mit der Schwarzbesatzauslese auch allgemein der Verarbeitungswert angehoben. Allerdings sind Mühlenbetriebe, die Lenkungsmaßnahmen verantwortungsvoll anwenden, damit noch nicht abgesichert. So ergeben sich trotz guter Auslese an unerwünschten Stoffen hygienisch kritische Nebenprodukte (Schrot- oder Grießkleien und Nachprodukte), da die Peripherie der Einzelkörner eine höhere Belastung aufweist als das Mühlenhauptprodukt. Damit stehen den einwandfreien Hauptprodukten meist problematische Nebenprodukte gegenüber, die für die Tierernährung als Futtermittelrohstoff bestimmt sind. Jedoch müssen auch hier Richtwerte für Mykotoxine eingehalten werden.



Das Verteilungsprofil der Mykotoxine in Einzelkörnern ist von außen nach innen. Demzufolge werden heute mittels Scheuer-, Bürst- und Schälverfahren durch leichtes Schälen (Peeling) der Kornoberfläche weitere Reduzierungen an unerwünschten Stoffen erreicht (z.B. für Speisegetreide und Vollkorn). Der belastete Schälkleie-Abstoß (z.B. 3,5%) muss anderen Verwendungszwecken zugeführt werden. Die an den Körnern verbleibende Kleie (z.B. 15%) fällt beim anschließenden Mahlprozess an.

Aufgrund ihrer geringeren Belastung an unerwünschten Stoffen eignet sie sich als Rohmaterial für Lebensmittel: z.B. Speisekleie oder extrudiert für Frühstückscerealien (Bran Flakes) oder als Zutat für andere Lebensmittel. In dieser Form ist ihre Preiswürdigkeit mehr als doppelt so hoch, wie native Weizenkleie oder Futterkleie. Diesem Verfahren steht eine weitere Problematik bei einer Cadmiumbelastung gegenüber, da dieses Schwermetall über die Wurzel aufgenommen wird und vornehmlich im äußeren Endosperm lokalisiert ist. Demzufolge ist dieser Schritt nur möglich, wenn die Rohware keine Cadmiumbelastung aufweist.

Die Erfahrungen mit dem Aufkommen und der Minderung an unerwünschten Stoffen in der Praxis zeigen, dass viele der Probleme von grundsätzlicher Natur sind und nur gemeinsam gelöst werden können, wenn alle in der Wertschöpfungskette Getreide verantwortlichen Akteure vom Landwirt über den Erfasser bis hin zum Verarbeiter frühzeitig gezielt Initiativen ergreifen.

(DPG PG Krankheiten im Getreide)

## Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

## DPG-Arbeitskreis Herbiologie 2012 – Abstracts

Der DPG-Arbeitskreis Herbiologie tagte am 13. und 14. Februar 2012 in Bingen am Rhein. Die Kurzfassungen der Beiträge werden im Folgenden aufgeführt:

1) Hessische Versuchsergebnisse zum Resistenzverdacht bei Tauber Trespe (*Bromus sterilis*)

Dominik DICKE<sup>1</sup>, Eberhard CRAMER<sup>1</sup>, Manfred KIRCHNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> RP-Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen;

<sup>2</sup> LLH Eschwege

E-Mail: dominik.dicke@rpgi.hessen.de

Im Sommer 2011 wurden in einem osthessischen Feldversuch Minderwirkungen von Gräserherbiziden gegenüber Tauber Trespe in Raps auffällig. So konnte *Bromus sterilis* mit der dreifachen Aufwandmenge eines eingesetzten ACCase-Hemmers nicht mehr bekämpft werden. Der Standort in Osthessen wird seit vielen Jahren pfluglos bewirtschaftet und weist eine starke Trespenverungrasung mit mehr als 1000 Pflanzen je m<sup>2</sup> auf.

Sowohl Samen von Tauber Trespe dieser Herkunft als auch Trespensamen eines bis zum Jahr 2011 trespenfreien Standortes in Ostwestfalen (Dichte: 10 Pflanzen je m<sup>2</sup>, nur im Vorgeende), wurden in Töpfen angezogen. Die Pflanzen wurden mit verschiedenen Herbiziden (einschließlich Formulierungshilfsstoffe) unterschiedlicher Wirkstoffklassen mit der vom Hersteller empfohlenen und mit der doppelten Aufwandmenge, 6-fach wiederholt, behandelt. Der Zeitpunkt der Applikation orientierte sich an den spezifischen Optimaleinsatzterminen der Herbizide.

Die nach ABBOTT durchgeführte Wirkungsbonitur zeigte deutliche Unterschiede in der Bekämpfungsleistung der Herbizide zwischen den Herkünften und den Aufwandmengen. Die Wirkungsspanne der Herbizide Atlantis WG und Attribut (40–60% Wirkungsgrad) wurde durch die Herkunft kaum beeinflusst. Eine Verdopplung der Aufwandmenge brachte nur leichte Wirkungsverbesserungen. Broadway zeigte in der ostwestfälischen Herkunft Wirkungsgrade um 80%. Die osthessische Herkunft wurde mit diesem Mittel nur zu 20% bekämpft. Die Wirkung der Herbizide Agil und Focus Ultra war mit z.T. über 90% in der ostwestfälischen Herkunft signifikant höher als in der osthessischen Herkunft, wo etwa ein Wirkungsgrad von 20 bis 30% erreicht wurde. Eine Verdopplung der Aufwandmenge brachte bei Agil keinen Effekt, während diese Maßnahme bei Focus Ultra einen Anstieg von 50 auf 70% Wirkungsgrad nach sich zog.

Derzeit kann noch keine Aussage über den Resistenzstatus der Herkünfte getroffen werden. Die Ergebnisse des Topfversuches sowie die Beobachtungen im Feld geben jedoch Anlass für weitere Untersuchungen des Resistenzstatus der getesteten Populationen gegenüber den Wirkstoffklassen A und B. Neben den Herkünften wird in den weiteren Untersuchungen ein sensibler Wildtyp in den Test mit einbezogen. Eine molekulargenetische Analyse auf Mutationen, die das ACCase-Gen betreffen, ist in Vorbereitung.

(DPG AK Herbiologie)

2) Zum Nachweis von Herbizidresistenz bei Flughafener (*Avena fatua* L.) in Deutschland

Bernd AUGUSTIN

DLR RNH, Rüdeshheimer Str. 60, 55545 Bad Kreuznach

E-Mail: bernd.augustin@dlr.rlp.de

Von zwei Zuckerrübenflächen mit unzureichender Herbizidwirkung in Rheinland-Pfalz wurden 2011 zwei Flughafensamenproben (F1, F2) gesammelt. Durch Gibberellinsäure-Behandlung wurden Keimung und Auflauf der beiden Herkünfte zur Durchführung der Gewächshausversuche optimiert. In zwei aufeinander folgenden Biotests wurden sie nach Erreichen des 2-3-Blattstadiums mit ACCase-Hemmern (Fenoxaprop, Pinoxaden, Clodinafop+Pinoxaden, Cycloxydim) und einem ALS-Hemmer (Iodosulfuron) behandelt.

Die Wirkungsbonitur ergab drei und vier Wochen nach der Behandlung bei beiden Herkünften Kreuzresistenzen zwischen allen eingesetzten ACCase-Hemmern mit Ausnahme von Cycloxydim. Die Herkunft F2 zeigte einen fortgeschrittenen Resistenzgrad mit einer Abstufung von Fenoxaprop zum Pinoxaden. Bei der Herkunft F1 beschränkte sich die Resistenz auf Einzelpflanzen. Eine anschließende genetische Untersuchung von Blattmaterial ergab bei beiden Herkünften eine I1781L Target-site-Mutation.

Zur Beurteilung der beobachteten Minderwirkung von Iodosulfuron bedarf es weiterer Untersuchungen mit abgestuften Aufwandmengen.

(DPG AK Herbiologie)

## 3) Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen der Samenproben von Windhalm und Ackerfuchsschwanz in Sachsen

Ewa MEINLSCHMIDT, Michael DIETZ

Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG),

Waldheimerstr. 219, 01683 Nossen

E-Mail: Ewa.Meinlschmidt@smul.sachsen.de

Seit 2009 überprüft der sächsische Pflanzenschutzdienst die Resistenzen mittels Samenproben von Windhalm- und Ackerfuchsschwanzstandorten mit Minderwirkungen auf ihre Sensitivität. Die Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen 2009 bis 2012 werden vorgestellt und diskutiert. Die Resistenzuntersuchungen bei Windhalm haben ergeben, dass ALS-Resistenzen gegenüber Sulfonylharnstoffen sowie im Einzelfall gegenüber ACCase-Hemmer nachgewiesen wurden. In den meisten Untersuchungsfällen lagen die Wirkungsgrade bei 50 bis 80%. Beim Ackerfuchsschwanz wurde im Einzelfall eine Resistenz gegenüber ACCase-Hemmer nachgewiesen.

Im Gegensatz zu anderen Bundesländern, in denen die Resistenznachweise in den letzten Jahren deutlich zugenommen haben, besteht in Sachsen noch die Möglichkeit, die Selektion von resistenten Biotypen zeitlich hinauszuzögern.

(DPG AK Herbiologie)

## 4) Auswirkungen des Resistenzmusters bei Windhalm auf die Wirksamkeit von ALS Wirkstoffen

A. THIEDE, Jörg BECKER

DowAgroSciences

E-Mail: beckerj@dow.com

Resistenzuntersuchungen bei Ungräsern und Unkräutern sind innerhalb der Pflanzenschutzmittelindustrie ein wesentlicher Faktor der produktbegleitenden Forschungsaktivitäten. Sie stellen

auf der einen Seite einen Service für den Kunden dar, indem z.B. auf Reklamationen aus der Praxis eingegangen werden kann, auf der anderen Seite bestehen Anforderungen der Behörden im Zusammenhang mit der Produktzulassung. Entsprechende Untersuchungen wurden im Auftrag von Dow AgroSciences GmbH z.B. im Jahre 2011 mit Ackerfuchsschwanz- und Windhalmherkünften durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden Samen dieser beiden Ungrasarten von Verdachtsflächen (geringe Wirkungsgrade eines ALS Produktes) gesammelt, im Gewächshaus ausgesät und die Pflanzen anschließend in einem Biotest mit Herbiziden verschiedener Wirkungsmechanismen (z.B. ALS Inhibitoren oder ACCase Inhibitoren) behandelt. Die überlebenden Pflanzen wurden mit molekular-genetischen Methoden auf ALS Wirkortresistenz (ALS-TSR) untersucht. Die Tests ergaben, dass Ackerfuchsschwanzproben (ALOMY) nur einen geringen Anteil resistenter Herkünfte (< 10%) hatten, wobei die Resistenz auf metabolischer und TSR Resistenz zu etwa gleichen Teilen beruhte. Der geringe Anteil resistenter ALOMY Herkünfte lässt darauf schließen, dass Probleme mit Produkten oft auf einer falschen Anwendung wie zu späte Anwendung, Spritzfehler etc. beruhen. Im Gegensatz zu ALOMY zeigten die Windhalmproben (APESV) einen hohen Anteil ALS resistenter Herkünfte (75%). Dominantes Resistenzmuster war ALS-TSR (56% aller Herkünfte), gefolgt von metabolischer Resistenz mit 19% aller Herkünfte und 25% der Proben zeigte sensitive Pflanzen. Detaillierte Untersuchungen des ALS-TSR Resistenzmuster bei APESV ergaben, dass die Wirkung der ALS Herbizide stark von der Mutationsart abhing. So erlaubt eine Pro-197 Mutation bei APESV keine vollständige Bekämpfung mehr, die Bekämpfung war aber deutlich besser als bei Pflanzen, die eine Trp-574 Mutation trugen. APESV Herkünfte mit Pro-197 Mutation und metabolisch resistente APESV Pflanzen wurden mit ähnlichen Wirkungsgraden bekämpft. Der Vergleich verschiedener ALS Herbizide zeigte, dass es bei ALS-TSR (Pro-197) und metabolisch resistenten APESV Pflanzen Unterschiede in der Wirksamkeit gab.

(DPG AK Herbologie)

## 5) Aktueller Stand der Verbreitung von Herbizidresistenzen in Ackerfuchsschwanz und Windhalm in Deutschland

Jan PETERSEN<sup>1</sup>, Maria ROSENHAUER<sup>1</sup>, Hans RAFFEL<sup>2</sup><sup>1</sup> FH Bingen<sup>2</sup> SyngentaE-Mail: [petersen@fh-bingen.de](mailto:petersen@fh-bingen.de)

Seit 2004 werden in Bingen Herbizidresistenzprüfungen für Ackerfuchsschwanz und seit 2008 für Windhalm durchgeführt. Der Focus liegt dabei auf Nachauflaufanwendungen mit Wirkstoffen der HRAC-Klassen A und B. Bei den über 750 geprüften Ackerfuchsschwanzherkünften zeigt sich bei Beprobung von Verdachtsflächen, dass gegenüber getreideselektiven Herbiziden der Klasse A die Frequenz resistenter Biotypen von ca. 40% (2004 bis 2006) bei gleicher Art der Probenahme heute bei ca. 80% liegt. Im gleichen Zeitraum stieg die Frequenz bei Cycloxydim von unter < 3% auf aktuell etwa 25% an. Ähnlich verhält es sich für die Wirkstoffkombination Meso- und Iodosulfuron. Erste Resistenzfälle traten mit sehr niedriger Frequenz 2006 auf. Mittlerweile weißt jede 5. Probe eine Minderwirkung oder Resistenz gegenüber dieser Kombination auf. Während zu Beginn des neuen Jahrtausends das Vorkommen von Zielortresistenzen (insbesondere bei ACCase-Hemmern) sehr gering war, weist heute jede 4. resistente Ackerfuchsschwanzprobe eine Zielortresistenz auf. Zumeist sind Mutationen zu finden, die

eine Resistenz gegenüber DIM-Herbizide verursachen. Dies bedeutet zunehmend Probleme bei der Ackerfuchsschwanzbekämpfung in dikotylen Kulturen.

Bei Windhalm liegen über 550 Proben aus Deutschland und Österreich vor. Hier sind zumeist Herbizide der HRAC-Klasse B von Resistenz betroffen. Der Anteil dieser Biotypen liegt etwa bei 25%. Eine deutliche Zunahme über die Jahre ist hier nicht zu beobachten. Multiple Resistenzen gegen Isoproturon sind häufig. Eher selten ~5% sind Minderwirkungen oder Resistenzen gegen Pinoxaden zu finden. Ähnlich wie bei der Situation Ackerfuchsschwanz treten auch beim Windhalm verschiedene Resistenzursachen auf, die zu sehr unterschiedlichen Resistenzmustern und auch Resistenzgraden führen.

Mittlerweile finden sich in allen Bundesländern resistente Ackerfuchsschwanz- und Windhalmbiotypen. Die Problematik breitet sich gerade beim Ackerfuchsschwanz stark aus. Die chemischen Unkrautkontrollmöglichkeiten verengen sich zusehends, so dass nicht chemische Alternativen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen werden.

(DPG AK Herbologie)

## 6) Interaktionen von Herbizidmischungen und Windhalmbiotypen auf die Wirksamkeit

Arne BRATHUHN, Sali AOULIYAOU, Jan PETERSEN

FH Bingen

E-Mail: [a.brathuhn@fh-bingen.de](mailto:a.brathuhn@fh-bingen.de)

ACCCase-Inhibitoren stellen eine wirksame Möglichkeit in der Bekämpfung von *Apera spica-venti* (Windhalm) dar. Zur Kontrolle der zweikeimblättrigen Verunkrautung benötigen ACCCase-Hemmer (HRAC-Gruppe A) einen Mischpartner mit dikotyler Wirkung. Beobachtungen aus Feldversuchen stellten Interaktionen unterschiedlicher Ausprägung in Mischungen von ACCCase-Inhibitoren und Sulfonylharnstoffen (HRAC-Gruppe B) fest.

Die vorliegende Untersuchung überprüfte zwei Kombinationen von ACCCase-Hemmern und Sulfonylharnstoffen (Axial 50 + Conert SX; Axial 50 + Broadway) in jeweils sechs Mischungsverhältnissen (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; 0:100%) hinsichtlich ihrer gegenseitigen Beeinflussung im Gewächshausversuch. Sechs Windhalmbiotypen mit unterschiedlichem Resistenzstatus gegenüber Sulfonylharnstoffen (Sensitiv, TSR – Zielortresistenz, NTSR – Nicht-Zielortresistenz) wurden untersucht. Die Auswertung der Ergebnisse nach dem Additive-Dose-Model ließ eine Aussage zu Interaktionen der Mischpartner zu.

Es wurden antagonistische Effekte in beiden Herbizidkombinationen festgestellt. In der Mischung von Axial 50 und Concert SX lag eine negative Beeinflussung von Axial 50 durch Concert SX vor. Diese trat unabhängig von Biotyp und Mischungsverhältnis auf. In der Kombination von Axial 50 und Broadway wurde eine negative Beeinflussung von Broadway, allerdings gleichzeitig eine Wirkungsverstärkung von Axial 50 festgestellt. Hinsichtlich der Windhalm-Kontrolle ergibt sich trotz antagonistischer Effekte in beiden überprüften Kombinationen ein unterschiedliches Bild. Während in der Mischung von Axial 50 und Concert SX eine Minderwirkung in der Bekämpfung von Windhalm zu erwarten ist, könnte sich eine Mischung von Axial50 und Broadway positiv auf das Kontrollergebnis auswirken.

Die Untersuchung zeigte, dass eine generelle Bewertung von Tankmischungen aus ACCCase-Inhibitoren und Sulfonylharnstoffen hinsichtlich der gegenseitigen Beeinflussung nicht möglich ist, sondern eine Überprüfung einzelner Kombinationen notwendig ist.

(DPG AK Herbologie)

## 7) Clethodim als Baustein zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz mit dem Leu1781-Allel

Jean WAGNER<sup>1</sup>, J. HEISRATH<sup>1</sup>, T. OMMEN<sup>1</sup>, J. JUISTER<sup>1</sup>, A. GÜNNIGMANN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Plantalyt GmbH, Vahrenwalder Str. 269A, 30179 Hannover

<sup>2</sup> Cheminova, Stade

E-Mail: jean.wagner@plantalyt.com

Ergebnisse aus laufenden Feldversuchen in Rapsschlägen aus Nord- und Süddeutschland, die durch molekulargenetische Analysen begleitet werden, sollen hier vorgestellt werden.

Es geht um die Anwendung von DIMs in Herbizid-Kombinationen zur Gräserbekämpfung in Schlägen, in denen durch das Vorkommen des Leu1781-Allels in den Ackerfuchsschwanzpopulationen diese nicht mehr mit ACCase-Inhibitoren ausreichend bekämpfbar sind. Clethodim zeigt eine schwache Minderwirkung bei Vorliegen eines Leu1781-Allels, was eine Wirkungsreserve bedeutet. Diese und die Tatsache, dass metabolischen Resistenzen beim Einsatz von DIMs weitgehend ausgeschlossen werden können, bedeutet, dass durch Kombination von Clethodim mit weiteren Herbiziden eine Entlastung des Resistenzdrucks an Extremstandorten herbeigeführt werden kann.

Die Boniturdaten aus den Versuchspartellen werden mit molekulargenetischen Daten von Ackerfuchsschwanzpflanzen vor und nach der Applikation gestützt. Die Ergebnisse werden dargestellt und hinsichtlich der Vorgehensweise zur Unterdrückung der Ausbreitung des am häufigsten vorkommenden Leu1781-Allels bei Ackerfuchsschwanz bewertet.

(DPG AK Herbologie)

## 8) Genetische Kontrolle der metabolischen Herbizidresistenz bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.)

Maria ROSENHAUER<sup>1</sup>, Friedrich FELSENSTEIN<sup>2</sup>, Michael HÖFER<sup>3</sup>, Jan PETERSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FH Bingen,

<sup>2</sup> Epilogic,

<sup>3</sup> RLP Agrosience

E-Mail: m.rosenhauer@fh-bingen.de

Ackerfuchsschwanz ist seit Jahren aufgrund seiner zunehmenden Resistenzfunde als Problemungras im Winterweizen bekannt. Neben der gut untersuchten Zielortresistenz (TSR), bei der Punktmutationen zu der Unwirksamkeit von Herbiziden führen, tritt häufig die so genannte metabolische Resistenz (= nicht Zielortresistenz) in Erscheinung. Anders als bei der TSR sind hier wirkstoffübergreifende Resistenzen möglich, die durch mehr als ein Gen bedingt sind.

Um die Komplexität der NTSR in Ackerfuchsschwanz besser zu verstehen und einen Hinweis auf die Anzahl beteiligter Gene zu bekommen, wurden Einzelpflanzenkreuzungen zwischen metabolisch resistenten und sensitiven Biotypen erzeugt. Sechs verschiedene Biotypen, die sich anhand ihres Resistenzmusters unterscheiden und nachweislich keine Zielortresistenz besitzen, wurden als Eltern ausgewählt. Die Charakterisierung der F<sub>0</sub>-Generation erfolgte über Dosis-Wirkungskurven. Für die Einzelpflanzenkreuzungen wurden diese Biotypen angezogen, durch Herbizidbehandlung selektiert und mit sensitiven Biotypen gekreuzt. Die daraus entstandene F<sub>1</sub>-Generation wurde erneut ausgesät und durch Herbizidapplikation selektiert. Eine weitere Einzelpflanzenkreuzung der überlebenden Individuen mit einer sensitiven Pflanze wurde vorgenommen (= F<sub>2</sub>-Generation). Die Nachkommen der F<sub>2</sub> wurden dann anhand von Aufspaltungsverhältnissen nach Herbizidbehandlung untersucht. Die sechs verwendeten Wirkstoffe waren: Pinoxaden, Fenoxaprop, Chloroturon, Mesosulfuron, Flufenacet und Prosulfocarb. Hierfür

wurden jeweils 100 F<sub>2</sub>-Pflanzen für ca. 8 Wochen im Gewächshaus kultiviert bis sie 7–8 Bestockungstriebe aufwiesen. Durch die Teilung der einzelnen Pflanzen in ihre Bestockungstriebe (= Klone) war die parallele Testung aller genannten Herbizide möglich. Jeder Klon wurde mit einem Herbizid behandelt. Eine Woche nach der Teilung wurden für die blattaktiven Wirkstoffe folgende Dosierungen mit einem Spritzautomat der Firma Schachtner appliziert: 1,2 l/ha Axial 50, 2,4 l/ha Ralon Super, 24,0 l/ha Lentipur 700 und 500 g/ha Atlantis WG. Die beiden bodenaktiven Wirkstoffe Flufenacet und Prosulfocarb wurden in Agar gemischt in den die Klone direkt pikiert wurden. Die Aufwandmengen waren hier 0,05 µM Cadou SC und 25,0 µM Boxer. Die Wirkungsböschung erfolgte vier Wochen nach der Applikation anhand von Wirkungsgradschätzungen.

Die Aufspaltungsverhältnisse von resistenten zu sensitiven Pflanzen ergaben für eine Resistenz bis zu vier beteiligte Geneorte ( $\chi^2$ -Test). Dabei zeigten sich sowohl zwischen den Herbiziden wie auch zwischen den Biotypen Unterschiede. Je mehr Geneorte an der Resistenzausprägung der Ausgangseltern beteiligt sind, desto seltener ist diese Resistenzkombination und -stärke in der F<sub>2</sub>-Generation zu finden. Eine unabhängige Vererbung der Gene kann angenommen werden. Neben besonders häufigen Resistenzkombinationen (z.B. Lentipur- und Cadou-Resistenz) zeigte sich eine hohe Komplexität der Resistenzmuster, die auf individueller Ebene variierten. Klare Kreuzresistenzen ließen sich bisher nicht detektieren, wodurch die große Variabilität zwischen den Biotypen nochmals deutlich wird.

(DPG AK Herbologie)

## 9) Chlorophyll fluorescence imaging micro-screening: Eine neue Methode zur Früherkennung von Herbizidresistenz in Unkräutern

Alexander MENEGAT, Yasmin KAISER, Roland GERHARDS

Universität Hohenheim, Fachgebiet Herbologie, 70593 Stuttgart

E-Mail: alexander.menegat@uni-hohenheim.de

Auf Grund der weltweit steigenden Zahl herbizidresistenter Unkrautpopulationen wächst der Bedarf an verlässlichen Schnelltestverfahren zur Detektion von Herbizidresistenz in Unkräutern. Schnelltestverfahren sollen sowohl innerhalb der laufenden, als auch zwischen den Anbauperioden verwendet werden können. Des Weiteren sollen die Verfahren schnell, zuverlässig und einfach in der Handhabung sein. Die Ergebnisse müssen innerhalb weniger Tage zur Verfügung stehen, um eine Anpassung der Herbizidstrategie innerhalb der Saison zu ermöglichen.

In dieser Studie wird ein neues Verfahren auf Basis der bildgebenden Messung der Chlorophyll Fluoreszenz vorgestellt. Das Pflanzenmaterial wird hierfür auf Nährmedien kultiviert, welche mit den zu testenden Herbiziden versetzt sind. Für Tests innerhalb der Saison können hierfür Keimpflanzen direkt auf Verdachtsflächen entnommen werden. Für Tests zwischen den Anbauperioden können Samen von Verdachtspopulationen verwendet werden.

Als Parameter zur Bestimmung der Herbizidwirkung wird die maximale Quanteneffizienz des Photosystems II herangezogen (Fv/Fm). Versuche mit resistenten und sensitiven Unkrautpopulationen haben gezeigt, dass auf diesem Weg Herbizidresistenzen gegenüber den Wirkmechanismen PSII, ACCase, ALS und EPSPS detektiert werden können. Darüber hinaus ermöglicht das Verfahren eine quantitative Beurteilung des Grades der Herbizidresistenz in Form eines Resistenzfaktors. Alle Testergebnisse wurden durch Gewächshaus-Biotests als auch durch molekularbiologische Untersuchungen bestätigt.

Die durchgeführten Experimente demonstrieren das große Potential dieser Methode für die Früherkennung von Herbizid-

resistenz in Unkräutern. Auf Grund des geringen Zeitbedarfs, der geringen Kosten und der einfachen Handhabung eignet sich das vorgestellte Verfahren besonders als Vortest für nachfolgende molekularbiologische Untersuchungen und somit als gute Alternative zu klassischen Gewächshaustests.

(DPG AK Herbologie)

## 10) Bundesweites Resistenzmonitoring bei Kamille gegenüber ALS-Inhibitoren – Ergebnisse aus molekulargenetischen Untersuchungen

Bernhard JASER<sup>1</sup>, Eva M. SVOBODA<sup>1</sup>, Lena ULBER<sup>2</sup>, Friedrich FELSENSTEIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Epilogic Freising

<sup>2</sup> Julius Kühn-Institut (JKI), Braunschweig

E-Mail: bernhard.jaser@epilogic.de

In einem ersten Monitoring zur Erfassung der aktuellen Resistenzsituation bei Kamille gegenüber Acetolactatsynthase-Inhibitoren wurden im Jahr 2011 Proben von Echter und Geruchloser Kamille (*Matricaria recutita* L. und *Matricaria inodora* L.) aus ganz Deutschland gesammelt, ohne dabei bewusst den Schwerpunkt auf gezielte Verdachtsproben zu legen. Zur Prüfung auf Target-site Resistenzen an der Position Pro197 des ALS-codierenden Gens, jener Domäne mit einer bereits bekannten Aminosäuresubstitution bei *M. recutita*, wurden für beide Kamille-Arten etwaige Mutationen durch Pyrosequenzierung bestimmt. Mit gleicher Technik erfolgte eine Artenbestimmung bzw. bei Artenmischungen eine Quantifizierung des Artenanteils für jede Probe zur genaueren Verrechnung des jeweiligen Mutationsanteils in der Gesamtprobe. Knapp 20% der 164 untersuchten Proben zeigten einen deutlich nachweisbaren Anteil an Pro197-Mutationen. Dabei fand sich für *M. recutita* die bereits beschriebene Pro197-Thr in drei Fällen (Schleswig-Holstein und Niedersachsen) wieder, in einer Probe (Schleswig-Holstein) wurde sie auch für *M. inodora* nachgewiesen. In drei Proben (Niedersachsen) wurde für *M. inodora* erstmalig eine Pro197-Gln ermittelt. Zudem wies eine Probe mit *M. inodora* aus Schleswig-Holstein ein weiteres neues Allel mit einer Pro197-Ser Mutation auf. Alle diese Mutationen lagen in den meisten Fällen zu relativ hohen Anteilen in der jeweiligen Gesamtprobe vor (20,3 bis 68,0%, Ausnahme: eine Pro197-Thr bei *M. recutita* mit 7,8%). Bei weiteren 24 Proben (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Brandenburg, Thüringen und Bayern) wurden Pro197-Ser Mutationen auch für *M. recutita* detektiert, die sich allerdings in meist etwas geringeren Anteilen in den jeweiligen Gesamtpuben widerspiegeln (0,4 bis 7,4%, Ausnahme: eine Probe mit 13,5%).

Kamille mit Resistenzmutation wurde in all jenen Bundesländern gefunden, die sich mit einer ausreichend hohen Probenanzahl (> 10) am Monitoring beteiligt hatten. Nur in Bundesländern mit geringerer Stichprobenzahl konnte keine Mutation nachgewiesen werden. Bei der Verteilung der Mutationen ist keine ausgeprägte regionale Differenzierung erkennbar, die auf gebietsspezifische Gegebenheiten zurückzuführen wäre, welche den Selektionsdruck und die damit einhergehende Akkumulation resistenter Biotypen beeinflussen. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass eine Target-site Resistenz mittlerweile nahezu überall im Land zu finden sein dürfte, sofern die Probenzahl entsprechend hoch liegt. Allerdings ist auch anzumerken, dass die vorliegenden molekularen Erhebungen für einige norddeutsche Gebiete (Nordseeküste, östliches Niedersachsen im Raum Hannover-Braunschweig) eine doch relativ weiter fortgeschrittene Resistenzsituation bzw. gewisse ‚Hotspots‘ in der Resistenzentwicklung anzeigen. Diese liegen auch relativ deckungsgleich mit den Untersuchungsergebnissen der biologischen Analysen am JKI. Die derzeitige Resistenzsituation bei

Kamille in Deutschland lässt somit bereits ein gewisses Gefährdungspotenzial erkennen. Künftige Entwicklungen sollten aufmerksam beobachtet werden. Damit einhergehend müssen Antiresistenzmanagementstrategien besondere Beachtung finden, um die Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden ALS-Wirkstoffe möglichst langfristig zu erhalten.

(DPG AK Herbologie)

## 11) Bundesweites Resistenzmonitoring bei Kamille gegenüber ALS-Inhibitoren – Ergebnisse aus Biotests

Lena ULBER, Peter ZWARGER

Julius-Kühn-Institut, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

E-Mail: lena.ulber@jki.bund.de

Im Jahr 2011 wurde vom Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Zusammenarbeit mit der Firma EpiGene GmbH ein bundesweites Resistenz-Monitoring bei Kamille-Arten initiiert. Dazu wurden im Sommer 2011 explizit nicht nur Resistenz-Verdachtsflächen sondern auch zufällig ausgesuchte Flächen mit einem entsprechenden Besatz an Kamille-Pflanzen beprobt. Die Samenproben aus dem Monitoring wurden am 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% der zugelassenen Aufwandmenge untersucht.

Untersucht wurden 78 Proben der Geruchlosen Kamille (*Tripleurospermum perforatum*) und 24 Proben der Echten Kamille (*Matricaria recutita*). Dabei wurde im Biotest bei 9% der Populationen eine Resistenz gegen Tribenuron-Methyl bei 100% der zugelassenen Aufwandmenge festgestellt. In Dosis-Wirkungs-Versuchen konnte auch mit einer 4fachen Aufwandmenge keine ausreichende Bekämpfung dieser Populationen erreicht werden. Die als resistent eingestuft Populationen zeigten auch gegenüber Florasulam eine etwas geringere Empfindlichkeit, die aber nur nach einer Behandlung mit reduzierten Aufwandmengen beobachtet werden konnte. Zudem wurden bei einigen resistenten Populationen Kreuzresistenzen gegenüber weiteren Sulfonylharnstoffen wie Metsulfuron und Tritosulfuron beobachtet. Die Mehrzahl der resistenten Populationen stammte aus Schleswig-Holstein (Westküste) bzw. aus Niedersachsen (Elberegion), einzelne Proben auch aus Südniedersachsen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Resistenz gegenwärtig bei der Geruchlosen Kamille etwas häufiger auftritt als bei der Echten Kamille.

(DPG AK Herbologie)

## 12) Die Verbreitung von herbizidresistenten *Chenopodium album* Biotypen

Antje-Viola KALFA<sup>1</sup>, Heike THIEL<sup>2</sup>, Mark VARRELMANN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Feinchemie Schwebda GmbH, Edmund-Rumpler-Str. 6, 51149 Köln, Germany

<sup>2</sup> Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstr. 77, 37079 Göttingen, Germany

E-Mail: antje.kalfa@fcs-feinchemie.com

Die Verbreitung von *Chenopodium album* Biotypen mit verschiedenen „target site“ Mutationen gegenüber Herbiziden mit PSII-Inhibitorwirkung wurde in einem Monitoring in sieben euro-

päischen Ländern an *C. album* Einzelpflanzen aus Zuckerrübenflächen untersucht. Dabei wurden in den Jahren 2009 bis 2011 über 900 Samen- und Blattproben von Verdachtsflächen gesammelt und auf mögliche Mutationen analysiert.

Der Wildtyp von *C. album* wurde in insgesamt 82% aller Proben nachgewiesen. Die Ser264Gly Mutation wurde am häufigsten in den *C. album* Proben gefunden, insbesondere in den Niederlanden (36%) und in Belgien (57%). In Deutschland konnte nur bei 7% der Proben dieser Biotyp nachgewiesen werden. Die aus Schweden bekannte Mutation Ala251Val wurde nur in zwei Proben aus Schweden, in sechs Proben Deutschland und in einer Probe aus Belgien gefunden. Die erstmals im Rahmen des Monitoring in Deutschland nachgewiesene Leu218Val Mutation wurde in 14 Proben aus Deutschland und einer Probe aus den Niederlanden gefunden. In Österreich und in Dänemark wurde nur der Wildtyp von *C. album* in allen Proben nachgewiesen.

In Deutschland wurden zusätzlich Daten zur Standorthistorie von *C. album* Proben, welche Mutationen aufwiesen, erhoben. Dabei zeigte sich, dass ca. 80% der *C. album* Proben, die Mutationen aufwiesen, aus Fruchtfolgen stammten, die gleichzeitig Kartoffel und/oder Mais und/oder Sonderkulturen aufwiesen.

Die insgesamt geringe Anzahl von gefundenen Biotypen aus Verdachtsflächen mit einer „target site“ Resistenz weist auf weitere Ursachen für Restverunkrautungen, wie ungünstige Umweltbedingungen und Applikationsfehler, hin.

(DPG AK Herbologie)

### 13) Clomazone erweitert die Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten im Zuckerrübenherbizidmanagement

Henning BERGMANN

Belchim Crop Protection

E-Mail: [henning.bergmann@belchim.com](mailto:henning.bergmann@belchim.com)

Im Zuckerrübenanbau kommt es im Herbizidmanagement auf eine ausreichende Wirkung gegen die vorhandene Unkrautflora und eine ausreichende Verträglichkeit zur Kulturpflanze an. Einige Unkräuter wie Bingelkraut, Hundspetersilie, Weißer Gänsefuß und Knötericharten sind situationsbedingt auf einigen Standorten aus verschiedenen Gründen nicht immer einfach zu bekämpfen. Clomazone im Produkt Centium bietet eine Absicherung der Strategie gegen diese Problemunkräuter. 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.

(DPG AK Herbologie)

### 14) Einfluss von Unkräutern auf die Populationsdynamik des Rübennematoden

Bernd AUGUSTIN

DLR RNH, Rüdeshheimer Str. 60, 55545 Bad Kreuznach

E-Mail: [bernd.augustin@dlr.rlp.de](mailto:bernd.augustin@dlr.rlp.de)

Die Schädigung von Unkräutern beruht im Allgemeinen auf einer quantitativen und qualitativen Ertragsbeeinträchtigung

des betroffenen Kulturpflanzenbestandes. Neben dieser kulturbezogenen direkten Wirkung, gibt es noch indirekte Effekte. Unkräuter können ein breites Spektrum an Schaderregern vermehren (Viren, Pilze, Insekten, Nematoden), die gegebenenfalls nachfolgende Kulturen schädigen können.

Die Tatsache, dass Unkräuter Wirtspflanzen des Rübennematoden *Heterodera schachtii* sein können, ist schon lange bekannt (DECKER, 1969). Das Auftreten von Unkrautwirtspflanzen verzögert den natürlichen Rückgang der Rübennematodenpopulation auf einer Fläche. In der Folge kann es dann, trotz einer normalerweise ausreichend weiten Rübenfruchtfolge, zu Ertragseinbußen in der Rübenkultur kommen. Die Quantifizierung dieses „Überhälter“-Effektes von Unkrautwirten ist allerdings sehr schwierig.

GLEISS und BACHTHALER (1986) identifizierten insbesondere verschiedene kreuzblütige Unkrautarten mit einem Pf/Pi-Wert > 3 als sehr gute Wirtspflanzen von *H. schachtii*. Der Weiße Gänsefuß zeigte dagegen nur eine mäßige bis schwache Wirteignung. In einem Feldversuch waren nur schwache Effekte der vorhandenen Getreide-Unkrautflora auf die Rübennematodenpopulation zu beobachten. Der maximale, unkrautbedingte Vermehrungsindex lag bei 1,8. Im Rahmen der Auswertung der Populationsdynamik des Rübennematoden in Dauerbeobachtungspartellen auf Praxisschlägen waren Effekte zu beobachten, die nur durch Unkrautwirte zu erklären sind.

Seit 2004 wurden auf gut 20 Rübenflächen in Rheinhessen und der Pfalz Dauerbeobachtungspartellen eingerichtet. Im zeitigen Frühjahr wurde regelmäßig, vor der Aussaat von Sommergetreide, im Radius von 10 m um einen GPS-markierten Punkt eine Bodenprobe bestehend aus 20 bis 30 Einstichen gezogen. Die rationelle Partellenmarkierung stellte sicher, dass bei der Beprobung in den Folgejahren ca. 80% der Ursprungsfläche wieder erfasst wurde. Die Untersuchung der Bodenproben auf Rübennematoden erfolgte mittels Schlupftest (Acetox-Methode). Im Ergebnis kann auf jeder einzelnen Fläche die Populationsentwicklung in Abhängigkeit von der jeweiligen Kultur betrachtet werden.

In den meisten Jahren sank die Nematodenpopulation unter Getreide erwartungsgemäß um etwa 30%. Die Vegetationsperiode 2006/2007 bildete diesbezüglich auf vielen Flächen eine Ausnahme, denn es kam teilweise zu einer deutlichen Nematodenvermehrung unter Getreidekulturen. Dabei darf nicht vergessen werden, dass letztere zu 100% mit Herbiziden behandelt werden! Ursache war der außergewöhnlich milde Winter und dadurch begünstigt, das hohe Aufkommen von Unkrautwirten. Der Weiße Gänsefuß konnte teilweise problemlos überwintern und war auf zahlreichen Sommergetreideflächen anschließend schwer zu kontrollieren. Vermehrungsraten mit einem Pf/Pi-Wert bis 3,0 waren feststellbar.

Diese Daten belegen, dass Unkrautwirte die Rübennematodenpopulation sehr deutlich beeinflussen können. Verstärkt wird dieser Effekt durch Veränderungen im Bewirtschaftungssystem. Mit der Zunahme von Wurzelunkräutern (Ackerwinde, Distel) als Folge der reduzierten Bodenbearbeitung, bleibt die Getreidestoppel nach der Ernte bis zu einer Glyphosat-Behandlung häufig unberührt. Künftig muss daher auch die Getreidestoppel als kritische Phase für Unkrautwirte betrachtet werden. In Jahren, mit starkem Aufkommen von Unkrautwirten (Weißer Gänsefuß, Ausfallraps, Hirtentäschel) ist daher eine Stoppelbearbeitung auf der Grundlage des Temperatursummenmodells (250° Tage > 8°C) unerlässlich, um eine Vermehrung des Rübennematoden zu verhindern.

(DPG AK Herbologie)

## 15) Auswirkungen von Herbizidrückständen in Rindermist auf das Wachstum von Kulturpflanzen

Henning NORDMEYER

Julius Kühn-Institut, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig  
E-Mail: henning.nordmeyer@jki.bund.de

Herbizidrückstände in Rindermist können nach Einarbeitung in den Boden das Wachstum von Kulturpflanzen beeinträchtigen. Wird Gülle, Jauche oder Mist von Tieren, deren Futter (Gras, Silage oder Heu) von Flächen stammt, die mit den Wirkstoffen Aminopyralid und Clopyralid behandelt wurden, auf Acker- und Gemüseflächen ausgebracht, sind Schädigungen an den Kulturpflanzen nicht auszuschließen. Es wurden Wachstumsversuche mit Aminopyralid- und Clopyralid-haltigen Rindermist in Mikroplots unter Halfreilandbedingungen durchgeführt. Die in den Boden eingemischten Mistmengen lagen bei 7,5 t; 15 t und 30 t Frischmasse/ha.

Es wurden die Acker- (Kartoffel, Zuckerrübe, Mais, Ackersenf, Sommerraps, Sonnenblume, Sommergerste) und Gemüsekulturen (Tomate, Gurke, Erbse, Salat, Buschbohne, Porree, Karotte, Blumenkohl) auf ihre Empfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff Aminopyralid in Rindermist geprüft. Dabei zeigte sich eine artspezifische Empfindlichkeit der Kulturpflanzen. Das Wachstum von Mais, Ackersenf, Sommerraps und Sommergerste wurde nicht negativ beeinflusst. Dagegen reagierten Kartoffel, Zuckerrübe und Sonnenblume sehr empfindlich auf Aminopyralid-haltigen Rindermist. Bei Gemüsekulturen reagierten Erbse, Tomate und Buschbohne (Schädigungsgrad > 90%) am empfindlichsten. Bei Blumenkohl und Gurke traten dagegen nur geringe Schäden auf (Schädigungsgrad < 10%). Teilweise zeigte sich die phytotoxische Wirkung bei Aminopyralid schon bei sehr geringen Rückstandsmengen. Bei einzelnen Pflanzenarten traten Schäden unterhalb der analytischen Nachweisgrenze des Wirkstoffes Aminopyralid auf.

Bei Clopyralid-haltigen Rindermist wurde der Einfluss auf das Wachstum von Kartoffel, Sonnenblume, Mais, Tomate, Erbse und Gurke untersucht. Bei Kartoffel, Mais und Gurke waren keine negativen Auswirkungen auf den Frischmasseertrag nachweisbar. Bei Tomate, Erbse und Sonnenblume zeigten sich dagegen Ertragsminderungen von größer als 95%.

Mögliche Herbizidrückstände in Wirtschaftsdüngern sind beim Anbau von Kulturpflanzen zu beachten. Daher sollten Futter und Wirtschaftsdünger mit Aminopyralid- und Clopyralidrückständen nur im eigenen Betrieb verwendet werden. Die Kennzeichnungsaufgaben der Herbizide sind bei der Anwendung genauestens zu beachten, um Schäden an Kulturpflanzen zu vermeiden.

(DPG AK Herbologie)

## 16) Unkrautbekämpfung in Lupinen – Versuchsergebnisse aus 10 Jahren Lückenindikation

Christine TÜMMLER, Gerhard SCHRÖDER

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg, Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15806 Zossen, OT Wünsdorf  
E-Mail: christine.tuemmler@llef.brandenburg.de

In Deutschland hat der Lupinenanbau nur in einigen Bundesländern auf den leichten Standorten traditionell eine Bedeutung. Aus diesem Grund werden Versuche zur Schließung von Bekämpfungslücken bei der Unkrautbekämpfung nur in sehr geringem Umfang durchgeführt. Alle im Voraufbau zugelassenen bzw. genehmigten Herbizide weisen zumindest einzelne Bekämpfungslücken bei den am meisten vorkommenden Unkrautarten auf. Windenknötcher (*Polygonum convolvulus*) wird

von den im Voraufbau geprüften Herbiziden nicht ausreichend erfasst. Die beste Wirkung gegenüber *P. convolvulus* wird mit der Spritzfolge von 0,8–1,0 l/ha Fenikan im Voraufbau und 0,2 l/ha Tacco im Nachaufbau erreicht. Ein Einsatz dieser Herbizide kann jedoch nur nach Genehmigung in Beständen zur Saatguterzeugung erfolgen. Von den gesetzlich möglichen Herbizidvarianten verfügt neben Gardo Gold die Tankmischung (TM) Boxer + Stomp Aqua noch über die beste Breitenwirkung. Da auch in Getreide und im Mais in den nächsten Jahren keine neuen herbiziden Wirkstoffe, die auch in Lupinen verträglich sind, zu erwarten sind, wird in naher Zukunft die Unkrautbekämpfung nur mit den derzeitigen Herbiziden möglich sein. Bei suboptimalen Einsatzbedingungen der Bodenherbizide können die stark verunkrauteten Lupinenbestände nur nach vorheriger Sikkation geerntet werden.

(DPG AK Herbologie)

## 17) Bekämpfung von *Cyperus esculentus*

Judith WIRTH, Christian BOHREN

Agroscope ACW, Nyon, Schweiz

E-Mail: judith.wirth@acw.admin.ch

Aktuell stellt Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) ein großes Problem in der Schweiz dar. Erdmandelgras ist ein exotisches invasives Sauergras (Cyperaceae), das sich auf der ganzen Welt verbreitet hat und vermutlich mit Gladiolenzwiebeln in die Schweiz eingeschleppt wurde. Es vermehrt sich über Wurzelknöllchen, die mittels Erdmaterial, Ernterückständen, Ernteprodukten sowie landwirtschaftlichen Geräten und Maschinen schnell verbreitet werden. Betroffen sind hauptsächlich Felder in gemischten Ackerbau- und Gemüseanbauregionen unter anderem im Chablais, Seeland und St. Galler Rheintal, sowie in der Gegend um Herzogenbuchsee und im Tessin.

2012 wurden Gewächshaus- und Feldversuche mit verschiedenen Herbiziden durchgeführt. Ziel dabei war es, die Knöllchenbildung zu verhindern bzw. zu reduzieren. Dabei wurde *Cyperus* einerseits oberflächlich behandelt, andererseits wurden die Wirkstoffe nach der Applikationen 10 cm tief in den Boden eingearbeitet, was zu einer starken Reduktion der Knöllchenbildung geführt hat.

(DPG AK Herbologie)

## 18) Untersuchungen zur Entwicklung und zum Ausbreitungsverhalten einiger Kreuzkraut-Arten

Hans-Peter SOECHTING

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

E-Mail: hans-peter.soechting@jki.bund.de

In letzter Zeit wird häufig über eine zunehmende Ausbreitung verschiedener Kreuzkraut-Arten berichtet. Während einige dieser Arten als Pionierpflanzen auf lückigen bzw. nicht bewachsenen Oberflächen ein hohes Etablierungs- und Ausbreitungspotenzial besitzen, gelten die Arten auf bewachsenen Oberflächen als eher konkurrenzschwach. Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, wurde im Jahr 2009 am Standort Braunschweig ein entsprechender Freilandversuch auf zwei Grünlandflächen angelegt, die keiner Nutzung unterlagen. In 5 m<sup>2</sup> große Parzellen innerhalb einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen wurden jeweils 10 Pflanzen der Arten *Senecio aquaticus*, *Senecio erucifolius*, *Senecio inaequidens* und *Senecio jacobaea* eingepflanzt. Jedes Jahr wurden die Parzellen im Sommer und die Hälfte der Parzellen nochmals im Herbst abgemäht. In regelmäßigen Abständen wurden Anzahl und Ent-

wicklungszustand der Kreuzkraut-Pflanzen ermittelt. Nach bisher zwei Versuchsjahren war auf beiden Flächen bei allen Arten ein Rückgang der Pflanzen festzustellen, wobei zwischen den Arten deutliche Unterschiede festzustellen waren. Obwohl in jedem Versuchsjahr zahlreiche Kreuzkraut-Pflanzen zur Samenbildung kamen, war bisher keine Neuaufbau von Pflanzen aus Samen auf den Flächen festzustellen. Zwischen den Mähvarianten war praktisch keine Unterscheidung hinsichtlich der Überdauerung der Arten zu ermitteln. Es lässt sich festhalten, dass die vier in dem Versuch ausgepflanzten Arten alle relativ konkurrenzschwach sind und auch bei extensiver Bewirtschaftung ohne Düngung und nur einmaliger Mahd bisher keine Tendenz zu Ausbreitung zeigen.

(DPG AK Herbologie)

## 19) Bedeutung von Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobaea*) in der Pferdehaltung und Möglichkeiten der Bekämpfung

Susan OEHME<sup>1</sup>, Jan PETERSEN<sup>1</sup>, Bernd AUGUSTIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FH Bingen, Berlinstr. 107a, 55411 Bingen

<sup>2</sup> DLR RNH, Rüdeshheimer Str. 60, 55545 Bad Kreuznach

E-Mail: bernd.augustin@dlr.rlp.de

Jakobskreuzkraut spielt als Giftpflanze auf Dauergrünland eine immer größere Rolle. Vor allem auf extensiv genutztem Grünland kann es sich stark verbreiten. Es wird in der Pferdehaltung sehr kritisch bewertet, weil Pferde unter den Weidetieren besonders empfindlich auf Pyrrolizidinalkaloide reagieren. Bei Pferdehalten, besonders in kleinen Betrieben und im Freizeitbereich, begünstigen Defizite im Weidemanagement das Vorkommen von Jakobskreuzkraut. Eine Umfrage sollte Aufschluss über Wissen und Bekämpfung von Jakobskreuzkraut geben. Abgefragt wurden neben den für die Statistik relevanten Daten allgemeines Wissen über Jakobskreuzkraut, Bekämpfungsstrategie sowie vermutete Ursache für das Kreuzkrautproblem.

In der Gemarkung Neumagen-Drohn wurde ein Praxisversuch mit Großparzellen in vierfacher Wiederholung angelegt. In fünf verschiedenen Varianten mit Einsatz von Glyphosat, Simplex oder Umbruch wurden Bekämpfungsstrategien untersucht. Neben dem Wirkungsgrad auf Kreuzkraut wurde der Einfluss der Varianten auf die Diversität des Grünlandbestandes und einen möglichen Stickstoffaustrag untersucht.

In einer zusätzlichen Laboruntersuchung wurde der Einfluss des Schnittzeitpunktes von Jakobskreuzkraut auf die Bildung keimfähiger Samen (Notreife) untersucht.

(DPG AK Herbologie)

## 20) Unkrautunterdrückung durch Allelopathie?

Judith WIRTH, Frédéric TSCHUY

Agroscope ACW, Nyon, Schweiz

E-Mail: judith.wirth@acw.admin.ch

Unter Allelopathie versteht man „jeden direkten oder indirekten Effekt, positiv oder negativ, einer Pflanze (inklusive Mikro-

organismen) auf eine andere, mittels biochemischer Verbindungen, die in die Umwelt abgegeben werden“ (ELROY LEON RICE, 1984). Diese Verbindungen können durch Wurzelabscheidungen sowie durch Auswaschung oder Zersetzung von Pflanzenmaterial in den Boden gelangen. Einige Kulturpflanzen, wie z.B. verschiedene Zwischenfrüchte, können allelopathisch wirkende Substanzen produzieren und die Keimung und das Wachstum anderer Pflanzen in ihrer unmittelbaren Umgebung hemmen. Dieser Effekt kann zur Unkrautunterdrückung eingesetzt werden. Die Gruppe Herbologie entwickelt Methoden um allelopathische Effekte verschiedener Gründünger im Feld und in der Klimakammer nachzuweisen, mit dem Ziel sie anschließend in bestimmten Fruchtfolgen zur Unkrautunterdrückung einzusetzen. Zusätzlich versuchen wir die entsprechenden phytotoxischen Moleküle zu identifizieren und zu quantifizieren.

(DPG AK Herbologie)

## 21) Vorstellung des Projektes OPTIHERB – Eine Entscheidungshilfe zur Optimierung des Herbizideinsatzes im Wintergetreide

Arne BRATHUHN<sup>1</sup>, Benno KLEINHENZ<sup>2</sup>, Paolo RACCA<sup>2</sup>, Jean WAGNER<sup>3</sup>,

Reinhard SANDER<sup>4</sup>, Jan PETERSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FH-Bingen

<sup>2</sup> ZEPP

<sup>3</sup> Plantalyt

<sup>4</sup> ISIP

E-Mail: petersen@fh-bingen.de

Ziel des Projektes OPTIHERB ist es, eine Reduktion des Herbizideinsatzes in Wintergetreide und damit relevante Entlastung des Naturhaushaltes sowie Verbesserung der wirtschaftlichen Situation der landwirtschaftlichen Betriebe durch Entwicklung einer innovativen, internetgestützten Entscheidungshilfe zur schlagspezifischen Bestimmung der optimalen Herbizidaufwandsmenge unter Berücksichtigung des Herbizidresistenzstatus in Leitunkräutern und des ausgeübten Selektionsdruckes zur potenziellen Resistenzentwicklung zu erreichen. Mit der Kombination aus Prüfung der Herbizidempfindlichkeit in Leitunkräutern und den schlagspezifischen Parametern (Unkrautarten, Dichte, Größe der Unkräuter sowie den witterungsbedingten Parametern) lassen sich mit Hilfe von Entscheidungsmodellen die Risiken reduzierter Aufwandmengen berechnen und Minderwirkungen aufgrund von Resistenz vermeiden. Im Rahmen des Projektes wird eine Modellversion entwickelt, die unter der Internetplattform ISIP für Berater zur Verfügung gestellt wird, um die Handhabbarkeit zu prüfen und über Rückmeldungen aus der Praxis das Modell zu verbessern.

Gefäß- und Feldversuche mit unterschiedlichen Aufwandmengen, Herbiziden, Additiven und Herbizidmischungen sowie diversen Unkrautarten liefern Daten für unterschiedlichste Einsatzszenarien. Wetterdaten im Feld werden mit Wirkungsdaten korreliert. Gefäßversuche werden über nicht-lineare Regressionen ausgewertet und liefern Faktoren für Modellentwicklung.

(DPG AK Herbologie)



## Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

### Projektgruppe „Schädlinge in Getreide und Mais“ des DPG Arbeitskreises Phytomedizin in Ackerbau und Grünland – Ergebnisprotokoll der 22. Tagung

Die Projektgruppe traf sich vom 29. Februar bis 1. März 2012 in Braunschweig. Es nahmen 41 Wissenschaftler und Vertreter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes, von Behörden, der Forschung und der Industrie teil. Nach den üblichen Berichten aus den Bundesländern über das Auftreten von Schadtieren im Jahr 2011 erfolgten Kurzvorträge über *Tipula*-Larven, Ackerschnecken, Gallmücken, Maiszünsler, Maiswurzelbohrer und Drahtwürmer, die im Anschluss jeweils rege diskutiert wurden.

### Berichte der Pflanzenschutzdienste aus den Bundesländern

Im Jahr 2011 traten Schadtiere im Getreide in Deutschland nur selten ertragswirksam in Erscheinung. Die Getreideblattläuse blieben als Saugschädlinge im Winterweizen bundesweit auf einem geringen Befallsniveau. Grund dafür war in erster Linie das rechtzeitige und auch zahlreiche Auftreten von Nützlingen. Auch der von Blattläusen verursachte Befall mit dem Gelbverzwergungsvirus der Gerste (BYDV) blieb im Anbaujahr 2010/11 weitgehend unbedeutend. Im Herbst 2011 kam es bei milden Temperaturen insbesondere in Schleswig-Holstein zu einem stärkeren Blattlauszuflug, der nach ersten Erkenntnissen aber voraussichtlich nicht zu einer erhöhten Belastung des Wintergetreides mit BYDV führte. Bei den Getreidehähnchen erfolgten im Jahr 2011 lediglich in Bayern auf größerer Fläche als sonst Insektizideinsätze im Winterweizen, teilweise waren dort auch mehrfache Behandlungen notwendig. Für das nach Virusuntersuchungen dominante Auftreten von Weizenverzwergungsvirus (WDV) war in Sachsen das erhöhte Vorkommen von Zikaden verantwortlich, die ansonsten unauffällig blieben.

Im Mais wurde der Befallsflug mit dem Maiszünsler im Jahr 2011 allgemein als normal bis schwach eingestuft, wobei die Fängigkeit der Pheromonfallen zumindest in Sachsen nicht wie üblich an das Niveau der parallel aufgestellten Lichtfallen heranreichte. Die Auswertung langjähriger Lichtfallenfänge in Hessen von 1977 bis 2010 ergab eine deutliche Tendenz zur Verlagerung des Flughöhepunktes um zwei bis drei Wochen nach vorn sowie zur Abnahme der Fänge in den letzten 10 Jahren. Es ergab sich jedoch keine Korrelation des Falterfluges mit dem tatsächlichen Larvenbefall, der sich 2011 mit höchstens 20% in Niedersachsen, gut 27% in Brandenburg und 30% in Hessen in Grenzen hielt. Eine Zunahme des Larvenbefalls war lediglich im Norden Hessens zu verzeichnen sowie in Schleswig-Holstein, dort allerdings lokal begrenzt auf das im Vorjahr erstmalig festgestellte Befallsgebiet. In Niedersachsen erhöhte sich die Anzahl befallener Flächen deutlich. In den vorgestellten Insektizidversuchen aus Hessen und Sachsen (Ringversuche aus mehreren Bundesländern) hatte das Mittel Coragen im Jahr 2011 die beste Wirkung gegen Maiszünsler. Als weitere Schädlinge im Mais traten im Süden Baden-Württembergs Erdräupen stärker in Erscheinung mit Schäden bis zu 30%. Trotz der teilweise hohen Fangzahlen in den Schnellkäfer-Pheromonfallen, waren durch Drahtwürmer verursachte Schäden in den meisten Bundesländern eher gering. Die größten Probleme zeigten sich in Niedersachsen (siehe gesonderten Vortrag). Der Maiswurzel-

bohrer breitete sich in Baden-Württemberg mit vergleichsweise hohen Fangzahlen sowie in Bayern weiter nach Norden aus und tauchte 2011 auch erstmals in Hessen und Rheinland-Pfalz auf (siehe gesonderte Vorträge).

In Leguminosen traten in Bayern massive Schäden in Erbsen-Vermehrungsflächen durch Erbsenwickler und insbesondere Blattrandkäfer auf, deren Auftreten auch in Hessen und Brandenburg zunehmend problematisch wird. Blattrandkäfer fressen schon an Keimlingen. Bei stärkerem Befall kommt es zu deutlichen Ausfällen an Knöllchenbakterien, wodurch der Fruchtwert der Leguminosen erheblich gesenkt wird. Weiterhin auffällig war in Brandenburg der Zuflug von Samenkäfern im Futtererbsen-Vermehrungsanbau sowie das Massenaufreten von Getreidelaubkäfern in Winterroggen, Mais und auch Kartoffeln.

In einem gesonderten Vortrag gab Herr BUSCH (PSD Mecklenburg-Vorpommern) einen Überblick zur Bedeutung von Schadinsekten in Mecklenburg-Vorpommern, aktuell und in den letzten Jahren. Demnach traten im Jahr 2011 Getreideblattläuse, Getreidehähnchen, Getreideblasenfüße (Thripse), Schnellkäfer und Fritfliegen nicht nennenswert in Erscheinung. Bei Getreideblattläusen wurde der vereinfachte Bekämpfungsrichtwert von 60–80% Ährenbefall in Mecklenburg-Vorpommern in den letzten 20 Jahren kaum erreicht, dennoch werden, aus Unsicherheit und auch wegen geringerer Schwellenwerte in Schleswig-Holstein, viele Routinespritzungen durchgeführt. Das Gerstengelbverzwergungsvirus (BYDV) wurde in Mecklenburg-Vorpommern selten nachgewiesen. Probleme mit diesem Schaderreger ergaben sich bisher nur nach starkem Blattlausbefall im Herbst, wie zuletzt 2006/07, weshalb der Bekämpfungsrichtwert auf 10% befallene Pflanzen herabgesetzt wurde. Das Weizenverzwergungsvirus (WDV) hat in Mecklenburg-Vorpommern eine landesweite Verbreitung, es gibt aber bislang nur sporadische Untersuchungen über das Auftreten des Überträgers, der Wanderzirpe *Psammotettix alienus*. Ebenfalls sind keine Kenntnisse über die Populationsgröße vorhanden, ab der mit einem Schaden zu rechnen ist. Nicht zu unterschätzen ist das Auftreten von Getreidehähnchen in Mecklenburg-Vorpommern, da die Larven erhebliche Fraßschäden am Fahnenblatt bewirken können. Auch Thripse sind latent vorhandene Schaderreger, die aber lediglich im Winterroggen relevante Ertragschäden verursachen. Für beide sind anwendbare Bekämpfungsschwellen vorhanden. Das Auftreten von Weizengallmücken lässt sich gut mittels Pheromonfallen dokumentieren, von direkten Bekämpfungsmaßnahmen wird aber auch aufgrund praxisuntauglicher Bekämpfungsschwellen und fehlender Schäden abgeraten. Vielmehr werden indirekte Maßnahmen zur Befallsreduzierung bevorzugt, wie beispielsweise die Einhaltung einer geregelten Fruchtfolge oder der Einsatz von toleranten Weizensorten, sofern sie zur Verfügung stehen. Getreideblattwespen sind in den letzten 60 Jahren nicht mehr bemerkenswert in Erscheinung getreten. Drahtwurmschaden wird massiv überschätzt.

### Wiesenschnaken – *Tipula paludosa*

Nach Information von Herrn KRÜSSEL (PSD Niedersachsen) ist das Auftreten von *Tipula*-Larven auf Grünland in Niedersachsen sehr problematisch. Der Larvenfraß führt in Befallsjahren zu deutlichen Narbenschäden und auch Ertragsverlusten. Allerdings schwankt die Befallsdichte sehr stark zwischen den Jahren. Insbesondere nach feuchten Septembertagen ist auf moorigen und anmoorigen Standorten bekämpfungswürdiger Befall zu erwarten. Die Schadensschwellen liegen bei 300 Larven/m<sup>2</sup> im Herbst und 100 Larven/m<sup>2</sup> im Frühjahr. Eine chemische Be-

kämpfung wäre möglich, da einige Mittel in Versuchen gute Wirkungsgrade von über 80% erzielten (Pyrinex, Dursban Delta) und auch weitere Präparate wie Talstar und Steward teilweise recht gute Effekte zeigten. Herr KRÜSSEL wies darauf hin, dass es für den Herbst/Winter 2011/2012 keine Genehmigung zur Bekämpfung der Tipula-Larven gibt, da ein entsprechender Antrag Niedersachsens, an dem sich auch Schleswig-Holstein beteiligt hatte, vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) abgelehnt wurde. Da für Bekämpfungsmaßnahmen im Herbst in der Regel nur ein begrenzter Zeitraum zur Verfügung steht, sollten Zulassungen nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in Befallsjahren rechtzeitig bis Mitte Oktober vorliegen. Biologische Bekämpfungsverfahren mit BTI-Präparaten sind für den großflächigen Einsatz zu teuer.

### Ackerschnecken

Herr PETERSEN (PSD Schleswig-Holstein) berichtete über Erfahrungen zur Bekämpfung von Ackerschnecken im Winterweizen aus dem vergangenen Jahr. Begünstigt durch das mild-feuchte Klima, schonende Bodenbearbeitungsverfahren sowie Fruchtfolgen mit einem erhöhten Rapsanteil sind Ackerschnecken besonders im Norden Deutschlands ein zunehmendes Problem. Zur Eindämmung von Schäden an den jungen Kulturpflanzen werden nach Ausnutzung der ackerbaulichen Maßnahmen zur Schneckenbekämpfung häufig zusätzlich chemische Präparate eingesetzt. Eine Auswahl der hierfür zur Verfügung stehenden Schneckenkörner mit den Wirkstoffen Metaldehyd, Methiocarb oder Eisen-III-Phosphat wurde zur Aussaat von Winterweizen in einem Feldversuch auf ihre Wirksamkeit und physikalische Haltbarkeit untersucht. Alle drei Wirkstoffe zeigten dabei eine deutliche und wirkstoffspezifische Wirkung. Die Mittel mit dem Wirkstoff Metaldehyd (beispielhaft getestet wurden Metarex TDS, Patrol Pads, FCS-Schneckenkorn, Delicia Schneckenlinsen, Arinex und Mollustop) führten nach Verzehr zum typischen und auffälligen Flüssigkeitsverlust, dem „Ausschleimen“ der Schnecken, während der als Nervengift fungierende Wirkstoff Methiocarb (Mesurol) keine Schleimabsonderung nach sich zog. In den Varianten mit Eisen-III-Phosphat (Sluxx) fanden sich keine toten Schnecken neben den Körnern, sie waren aber leicht in Hohlräumen in geringer Bodentiefe zu finden. Die Ursache hierfür ist, dass die tödliche Wirkung des Eisen-III-Phosphats erst etwa 1 bis 3 Tage nach dem Verzehr einsetzt, nach Zerstörung der Darmzellen. Im Verlauf des Versuchs waren Unterschiede in Wirksamkeit und Beständigkeit der Präparate zu erkennen, die jedoch nach diesem einen Versuch nur vorsichtig bewertet werden sollen.

### Gallmücken

Das von Herrn LEHMUS (JKI Braunschweig) koordinierte bundesweite Weizengallmücken-Monitoring wurde auch 2011 fortgeführt. Demnach war das Auftreten von Weizengallmücken im Jahr 2011 verbreitet gering. Es gab zwar überall Befallsflug, aber in der Regel zu spät für eine wirkungsvolle Eiablage. Lediglich am Standort Motterwitz in Sachsen konnten die geplanten weiterführenden Untersuchungen zur Eingrenzung des Zeitfensters für den Befall mit Markierung der Ähren stattfinden. Der Befall mit Weizengallmückenarten war im Süden und Südosten Deutschlands am stärksten, wobei hier nach Auswertung des Larvenbefalls beide Arten vorkommen. In der norddeutschen Tiefebene und im Osten Deutschlands dominiert seit einigen Jahren die Orangerote Weizengallmücke. Der

mittels Pheromonfallen überwachte Flug der Männchen zeigt oft eine schlechte Korrelation mit den zur Eiablage geeigneten Wachstumsstadien des Weizens, aber auch bei guter Korrelation erfolgt nicht automatisch auch ein starker Ährenbefall. Die Gründe hierfür sind noch unklar. Zur Vermeidung von Ertragsverlusten durch Weizengallmücken reicht eine einmalige Insektizidanwendung mit einem Pyrethroid während des frühen Ährenschiebens aus. Resistente Sorten sind bei der Weizengallmücken-Bekämpfung sehr wertvoll, allerdings sind die Resistenzgene derzeit nur gegen die Orangerote Weizengallmücke wirksam. Als natürliche Gegenspieler der Weizengallmücken konnte Herr LEHMUS neben polyphagen Prädatoren auch spezifische Parasitoiden ausfindig machen.

Herr FLEISCHER (MLU Halle-Wittenberg) zeigte einjährige Ergebnisse einer gemeinsam mit dem IPK Gatersleben durchgeführten Freilandstudie zur Prüfung von Winterweizenherkünften auf ihre Anfälligkeit gegenüber Weizengallmücken. Getestet wurde das Sortiment „Boris 96“, bestehend aus 96 Weizensorten, die aus 21 Ländern der Erde stammen. Die Überwachung der Flugaktivität von *Sitodiplosis mosellana* Männchen erfolgte mittels Pheromonfallen, während der Larvenbefall beider Weizengallmückenarten anhand aufgestellter Weißschalen sowie einer Ährenbonitur erfasst wurden. Dabei wurden Unterschiede in der Attraktivität zwischen den Weizensorten festgestellt, jedoch keine Totalresistenz. Es stellte sich heraus, dass die Weißschalen sehr gut die Abwanderung der Larven widerspiegeln. Insgesamt war 2011 aufgrund des trockenen Frühjahrs und der schlechten Koinzidenz von Gallmückenflug und anfälligen Entwicklungsstadien des Weizens ein eher ungünstiges Jahr für Weizengallmücken.

In einem weiteren Sortenscreening im Winterweizen mit einem Europäischen Projektsortiment mit 400 alten und neuen Sorten gewann Herr TAYLOR (Limagrain, Rosenthal) Hinweise auf mögliche genetische Resistenzen gegenüber der Sattelmücke. Es handelt sich dabei um einen in der Pflanzenwelt weit verbreiteten, monogenen Resistenzmechanismus. Geplant sind weitere Untersuchungen an den 20 jeweils besten und anfälligsten Sorten einschließlich der Ziehung von Bodenproben zur Auswahl von Befallsschlägen.

### Maiszünsler

Herr LEHMUS (JKI Braunschweig) widmete sich der Frage, ob die in den Jahren 2010 in Dänemark sowie 2010 und 2011 in Schweden gefundenen Maiszünsler der E- oder der Z-Rasse zugehören, welche auch den Mais befällt. In Dänemark wurden im Rahmen eines breit angelegten Monitorings im Jahr 2011 keine weiteren Maiszünsler in Pheromonfallen gefunden. Von Proben aus Schweden aus den Jahren 2010 (7 Falter) und 2011 (drei Standorte) konnten 5 Larven von 2 Standorten untersucht und mit Hilfe von PCR-Analysen als Z-Rasse identifiziert werden.

### Maiswurzelbohrer

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und dem Land Bayern geförderten *Diabrotica*-Forschungsprogramms untersuchten Herr GLOYNA (BTL Sagerheide) et al., anhand von Gewächshausversuchen, welche Energiepflanzen sich als alternative Wirte für Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers eignen. Getestet wurden unter anderem 16 Arten Ackergräser, 17 *Sorghum*-Hirse-Sorten, 6 Rutenhirsen-Sorten, 6 *Miscanthus*-Arten/-Hybride sowie 3 dicotyle Pflanzen: Durchwachsene

Silphie, Sonnenblume, Topinambur. Als Kriterien wurden die Kopfkapselbreite, die mittlere Wiederfundrate sowie das Trockengewicht der sich auf den jeweiligen Pflanzen befindlichen Larven herangezogen. Es stellte sich heraus, dass die meisten Ackergräser und Rutenhirsen eine Entwicklung von *Diabrotica*-Larven gestatten, jedoch ist die Wirtsqualität gegenüber dem Mais stark reduziert. *Sorghum*-Hirsens und Zweikeimblättrige sind als Wirtspflanzen ungeeignet. Lediglich *Miscanthus* spp. stellten sich als geeignete Wirtspflanzen für *Diabrotica* heraus, wobei das Riesenwüchsige Chinaschilf (*Miscanthus × giganteus*) teilweise ähnliche Wirteigenschaften wie der Mais besitzt. Es bleiben aber noch Fragen offen, zum Beispiel, ob tatsächlich eine Eiablage der Maiswurzelbohrer am Chinaschilf erfolgt.

In einem weiteren Vortrag berichtete Herr GLOYNA über ebenfalls durch das *Diabrotica*-Forschungsprogramm finanzierte Labor- und Feldversuche zur Attraktivität von Kombinationen aus Fraßstimulantien und Insektiziden zur Bekämpfung adulter *Diabrotica*. Von besonderem Interesse war dabei die Frage, wie sich der Zusatz des zu den Cucurbitacinen zählenden Mittels „Invite“ zu verschiedenen Insektiziden auswirkt. Die Cucurbitacine (Bitterstoffe) gelten als starke Fraß-Stimulantien für Maiswurzelbohrer und sollen eine Reduzierung der Aufwandmenge von Insektiziden um bis zu 90% sowie eine Reduzierung der Wasseraufwandmenge und durch grobtropfige Ausbringung der Abdrift ermöglichen. In Laborversuchen (Blattscheibentests) war eine verbesserte Wirkung durch den maskierenden Effekt von „Invite“ bei verschiedenen Insektiziden nur schwach bis gar nicht nachweisbar. Es waren allerdings biologische Unterschiede in Alter, Geschlecht und Vorkontakt vorhanden, so reagierten Weibchen schlechter auf „Invite“ als Männchen. Eine Resistenzentwicklung (durch Verhaltenspassung) bei den Schadtieren gegenüber Cucurbitacinen erscheint nach Auswertung eines in Österreich durchgeführten Feldversuchs möglich. Weiterhin wurden bei dem Naturprodukt sehr deutliche Unterschiede in Färbung und Konsistenz zwischen verschiedenen Chargen festgestellt, die zu variablen Ergebnissen führen können.

Die aktuelle Verbreitungssituation des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Europa und Deutschland wurde von Herrn BAUFELD (JKI Braunschweig) erläutert. In Frankreich gab es 2011 eine deutliche Steigerung der Fangzahlen in zwei bekannten Befallsgebieten sowie ein neues Befallsgebiet. In der Schweiz wurden 2011 erstmals wieder nördlich der Alpen 5 Käfer in Pheromonfallen gefangen. Eine Bekämpfung findet nur durch Fruchtwechsel statt, Insektizide wurden nicht eingesetzt. In Österreich wurden 2011 etwas weniger Käfer als im Vorjahr gefangen und in Tschechien wurde jeweils ein Käfer an zwei neuen Standorten gefangen, an denen die vorgesehene Ausrottung durchgeführt wurde. In Polen hat sich die Verbreitungssituation kaum verändert, der nordwestlichste Käfer-Fundort liegt weiterhin um die 100 km von der deutschen Grenze entfernt. Auch in Italien ist die Befallssituation nahezu unverändert, allerdings auf einem deutlich höheren Niveau: In der Lombardei wurden höchste Abundanzen mit bis zu 30 Käfern pro Pflanze festgestellt. Erstmals wurde auch ein *Diabrotica*-Befall in Weißrussland festgestellt. In Deutschland gab es eine weitere Ausbreitung der Eingrenzungszonen in Bayern und Baden-Württemberg, wobei insbesondere in Baden-Württemberg eine drastische Steigerung der Fangzahlen von gut 300 Käfern in 2010 auf über 6000 Käfer in 2011 zu verzeichnen war. Neufunde wurden 2011 aus Hessen (354 Käfer) und Rheinland-Pfalz (1 Käfer) gemeldet. In Nordrhein-Westfalen wurden am Fundort von 2010 keine weiteren Käfer gefangen, die Ausrottung scheint hier geklappt zu haben.

Das erstmalige Auftreten des Maiswurzelbohrers in Hessen nahm Herr LENZ (PSD Hessen) genauer unter die Lupe. Da die

Anzahl von 28 gefangenen Käfern am 24. August 2011 in Groß-Gerau, OT Wallerstädten, für einen Erstfund relativ hoch war, ist davon auszugehen, dass die Einschleppung bereits in früheren Jahren erfolgte. Die gemäß EU-Richtlinie und Verordnung zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers geforderten Maßnahmen wurden durchgeführt. Es erfolgte die Meldung an das BMELV, die Einrichtung einer Befalls- und Sicherheitszone, die Veröffentlichung einer Allgemeinverfügung im Staatsanzeiger und die Information der betroffenen Landwirte. Das vorgeschriebene Monitoring konnte mit Hilfe von Studenten durchgeführt werden, die für diesen Fall als Bereitschaftsdienst zur Verfügung standen. Insgesamt wurden bis zum 30. September 354 Käfer gefangen. Eine Besonderheit des Befallsgebietes im Hessischen Ried ist, dass neben Körnermais, Silomais, Energiemais und Süßmais auch Wildäusungsmais und Zweitfruchtmais angebaut werden. Als Einschleppungsstelle wird ein Starkbefallsfundort mit 109 Käfern vermutet, an dem seit 20 Jahren Mais in Monokultur angebaut wird, unter anderem auch Wildäusungsmais. Dieser wird spät gedrillt und ist zum Zeitpunkt des Käferflugs noch jung und damit sehr attraktiv. Die Sicherheitszone reichte über den Rhein bis nach Rheinland-Pfalz. Nach dem dortigen Käferfund wurde die Sicherheitszone in Hessen ausgeweitet. In der Befalls- und Sicherheitszone erfolgte eine Behandlung mit Biscaya, allerdings nicht in Biogas- und Süß- oder Silomaisflächen in der Sicherheitszone, da die Ernte schon weit fortgeschritten war. Insgesamt wurden 220 ha mit einem Stelzenschlepper behandelt, die Durchfahrverluste waren gering. Der Fruchtwechsel wird als wirksamste und sicherste Maßnahme im gesamten Gebiet durchgeführt. In der Befallszone erfolgt bis einschließlich 2013 kein Maisanbau, während in der Sicherheitszone zumindest dann kein Maisanbau erfolgen soll, wenn in 2011 kein Insektizid eingesetzt wurde. Darüber hinaus muss der Durchwuchsmais in Wildäusungsflächen beseitigt werden. Die Kosten für die genannten Maßnahmen übernimmt für das erste Jahr das zuständige Ministerium in Hessen, danach muss dies der Landwirt übernehmen, da ja die Möglichkeit des Fruchtwechsels besteht.

Herr BURGHÄUSE (PSD Rheinland-Pfalz) berichtete über den Fund des ersten Maiswurzelbohrers in Rheinland-Pfalz am 5. September 2011 in der Gemarkung Bodenheim. Es wurden die erforderlichen Maßnahmen wie in Hessen durchgeführt, in guter Zusammenarbeit mit den sehr kooperativen Landwirten. Wegen der ebenfalls vorhandenen Wildäusungsflächen erfolgte zusätzlich eine Kontaktaufnahme mit Jagdverbänden und dem Bauernverband. Als Alternative zu Wildäusungsmais käme zum Beispiel Topinambur in Frage.

Zur Befallssituation mit dem Maiswurzelbohrer in Bayern zeigte Herr ZELLNER (PSD Bayern), dass, ausgehend vom Problemgebiet im Südosten (Inntal, Donautal), auch 2011 eine weitere Ausbreitung entlang der Donau und der Autobahn erfolgte. Das für Bayern geltende Eingrenzungsggebiet wurde 2011 deutlich ausgeweitet. Dort darf innerhalb von drei Jahren nur zweimal Maisanbau auf derselben Fläche erfolgen, ohne weitere chemische Maßnahmen. Darüber hinaus gibt es in Bayern ein Programm zur Förderung der Eiweißpflanzen, an dem viele betroffene Landwirte teilnehmen und jetzt Soja anbauen.

### Drahtwurm

Herr ZELLNER (PSD Bayern) berichtete in einem weiteren Vortrag über aktuelle Versuchsergebnisse zur Drahtwurm-Bekämpfung im Mais. Flächen mit extrem starkem Befall sind auch in Bayern vorhanden, aber es gibt aktuell keine zur Drahtwurm-bekämpfung zugelassenen Präparate. In den Versuchen wurde

die Wirksamkeit der Granulate Goldor Bait (Fipronil) und Santana (Clothianidin) sowie von Saatgutbehandlungen mit Poncho 600 FS (Clothianidin) und Desimo 400 FS (Thiacloprid) auf den Drahtwurmbefall untersucht. Die Applikation von Goldor Bait und Santana erfolgte mit speziell entsprechend den Vorschriften umgebauter Technik, mit der beide Granulate ausgebracht werden können. Gemessen wurde der Anteil an Pflanzen mit starker Wuchsbeeinträchtigung (> 50%) zum Zeitpunkt von 40 cm Wuchshöhe. Der Versuch wurde an zwei Standorten durchgeführt, jedes Präparat hatte eine eigene Kontrolle. Dabei ergaben sich bei Goldor Bait und Santana jeweils gemittelte Wirkungsgrade von 60%, bei Poncho 600 FS von 80% und bei Desimo 400 FS von über 80%. Allerdings zeigten sich anhand einer zusätzlich zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführten Bonitur bei Desimo 400 FS Schwächen in der Dauerwirkung.

Herr BUSCH (PSD Mecklenburg-Vorpommern) fasste die Monitoring-Ergebnisse zu den *Agriotes*-Arten der letzten Jahre aus Mecklenburg-Vorpommern zusammen. Von 2008 bis 2011 wurden Vorkommen von *Agriotes*-Arten landesweit an 34 Standorten mit Hilfe von Pheromonfallen untersucht. Derartig umfangreiche Pheromonfallen-Untersuchungen erfolgten erstmalig in diesem Bundesland und ergaben hinreichende Erkenntnisse zur Verbreitung, zu saisonalen Flugaktivitäten und zum Auftreten sowie möglichem Schadpotential von *Agriotes*-Arten in landwirtschaftlichen Kulturen. Das scheinbar einfach zu realisierende Monitoring mit artspezifischen Pheromonfallen erforderte gute fachliche Betreuung, da Fehlfänge von 20 bis 30% ermittelt wurden. *Agriotes lineatus* war in den Jahren 2008 bis 2010 mit großem Abstand die am häufigsten gefangene Art, gefolgt von *A. sputator* und *A. obscurus*. Die Flugzeiten von *A. lineatus/sputator/obscurus* waren jeweils von Mitte April bis Ende Juli. Die jahreszeitliche Aktivität von *A. lineatus* war oft von 2 bis 3 Flughöhepunkten geprägt. Eine Erweiterung der Fangstandorte ab 2009 sowie eine regionalspezifische Verlagerung 2011 dienen dem faunistischen Nachweis von *A. sordidus* und *A. ustulatus*. *A. ustulatus* konnte 2010 am Standort Nostorf (Südwest-Mecklenburg) als Einzelexemplar ermittelt werden (erster belegbarer Nachweis seit über 150 Jahren, CLASEN 1853). Die Art *A. sordidus* wurde in Mecklenburg-Vorpommern ebenso wie in Schleswig-Holstein bisher nicht nachgewiesen. Ein weiterer Einsatz von Pheromonfallen beim Schnellkäfer-Monitoring soll in Mecklenburg-Vorpommern nicht erfolgen.

Frau TACKENBERG (MLU Halle-Wittenberg) stellte Ergebnisse des dreijährigen Pheromonfallen-Monitorings in Sachsen-Anhalt vor. Demnach kamen die Arten *Agriotes lineatus*, *A. obscurus* und *A. sputator* von 2009 bis 2011 an allen acht Standorten vor. In den Jahren 2009 und 2011 dominierte insgesamt die Art *A. lineatus*, während im Jahr 2010 überwiegend *A. sputator* vorkam. Es gab eine hohe Anzahl an Fängen von anderen Schnellkäferarten und weiteren Insekten.

Auch in Rheinland-Pfalz wurde das Vorkommen von Schnellkäfer-Arten auf Ackerflächen bereits über mehrere Jahre mittels Pheromonfallen und Drahtwurm-Bodenfallen untersucht. Laut Herrn BURGHause (PSD Rheinland-Pfalz) ist die Artenverteilung in Rheinland-Pfalz dabei regional sehr unterschiedlich. Während *Agriotes lineatus* fast überall vorkommt, dominiert in Höhenlagen eher *A. obscurus*. Beim Vergleich über die Jahre fällt an machen Standorten das zwischenzeitliche Verschwinden von Arten in einzelnen Jahren auf. So war zum Beispiel *A. ustulatus* am Standort Bobenheim-Roxheim 2009 nicht mehr

anzutreffen, war in den nachfolgenden Jahren aber wieder da. Der Vergleich zwischen Schnellkäfer- und Drahtwurmfängen lieferte hinsichtlich der Artenzusammensetzung auf denselben Flächen nicht immer übereinstimmende Ergebnisse.

Das auch 2011 bundesweit von Herrn LEHMUS (JKI Braunschweig) koordinierte Monitoring von Schnellkäfern und Drahtwürmern zeigte, dass die dominanten Schnellkäferarten innerhalb der Gattung *Agriotes* in Deutschland *A. lineatus*, *A. sputator* und *A. obscurus* waren. Im Norden Deutschlands überwog *A. lineatus*, während weiter südlich eher *A. sputator* dominierte. Besonders im Westen tauchte aber auch *A. obscurus* verstärkt auf, an wenigen Standorten auch *A. ustulatus*. An einzelnen Standorten wurden auch einzelne Exemplare der Art *A. gallicus* gefunden. Die südliche Art *A. sordidus* dominierte an Standorten im Oberrheingraben, breitet sich aber offenbar aus dem Rheingraben heraus weiter aus. Die Pheromonfallenfänge von Schnellkäfern erlaubten in 2011 keine Voraussage über das Drahtwurmauftreten und die Drahtwurmart im Boden. Die Drahtwurm-Artenzusammensetzung wurde in den meisten Fällen dominiert durch die Gattung *Agriotes*, aber andere Gattungen treten ebenfalls auf und waren an einigen Standorten dominant. In den Drahtwurmködern im Boden fanden sich 2011 auffällig viele Schnellkäfer, überwiegend Weibchen. In einem zusätzlich durchgeführten Feldversuch mit markierten Käfern überwand wenigstens einzelne Schnellkäfermännchen der Art *A. lineatus* im Feld Distanzen von 300 Metern. Das Schnellkäfer-Monitoring wird auch 2012 in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten fortgeführt und von Herrn LEHMUS betreut.

Herr BUSCH (PSD Mecklenburg-Vorpommern) führte 2011 ein intensiveres Monitoring zu Drahtwürmern in Mecklenburg-Vorpommern anhand von Bodengrabungen und verschiedenen unterirdischen Lockfallen durch. Bei den Bodengrabungen erfolgte die Probenahme mit jeweils 15 Feldpunkten an 6 Standorten (Mais, Grünland), wobei durchschnittlich 12,3 Drahtwurmlarven/0,5 m<sup>3</sup> Boden gefunden wurden. Die häufigsten Arten waren dabei *Agriotes* ssp., *Hemicrepidius niger*, *Athous haemorrhoidalis* und *Agrypnus murinus*. An drei weiteren Standorten wurden drei Köderfallentypen verwendet: Orchideentopf, Physaliskorb und Tellerfalle (Petrischale mit Löchern und Körnern). Die Fallentypen lieferten dabei relativ ähnliche Fangergebnisse, wobei an einem Standort keine Larven gefangen wurden. Unter den gefangenen Larven befanden sich überwiegend *Agriotes* ssp., *Hemicrepidius niger* und *Athous haemorrhoidalis*. Hin und wieder befanden sich auch weibliche Schnellkäfer in den Bodenfallen. Auf einer Schadfläche im Mais am Standort Parkentin gewann Herr Busch erste Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen einer Schadböschung auf Pflanzenausfällen und Bodenfallenfängen. Auf sechs Teilflächen mit unterschiedlichem Ausmaß an Pflanzenausfall (eine Fläche mit über 70% Ausfall) konnten neben Larven von *Agriotes*-Arten auch *Tipula*-Larven sowie Larven der lehmfarbigen Graswurzel-eule (*Luperina testacea*) als mögliche Schadverursacher gefunden und bestimmt werden.

Der Termin für das 23. Treffen der Projektgruppe wurde auf den 27./28. Februar 2013 festgelegt und findet im Anschluss an die Tagung der Projektgruppe Raps statt (Ort: JKI, Braunschweig).

Gert PETERSEN (LK Schleswig-Holstein),  
Udo HEIMBACH (JKI Braunschweig)



Deutsche  
Phytomedizinische  
Gesellschaft e.V.

DPG Messeweg 11-12 38104 Braunschweig

An

Verteiler

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.

Messeweg 11-12  
38104 Braunschweig

**Dr. Ellen Richter**  
*Projektgruppe Zierpflanzen/  
Gemüse*

tel. +49 (0) 531 299 44 41

fax. +49 (0) 531 299 30 09

E-Mail: [ellen.richter@jki.bund.de](mailto:ellen.richter@jki.bund.de)  
[www.phytomedizin.org](http://www.phytomedizin.org)

Datum: 21.02.2012

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

hiermit erhalten Sie weitere Informationen zum Workshop

**„Weiße Fliegen im Gemüse- und Zierpflanzenbau“  
29. Februar bis 01. März.**

**in 38104 Braunschweig, Messeweg 11/12, im Sitzungssaal des Instituts EP  
Beginn: 29.02.2012, 14:00 Uhr; Ende: 1.03.2012, ca. 12:00 Uhr**

Der Workshop soll einem Überblick über die Situation sowohl im Zierpflanzen- und Gemüsebau als auch im Gewächshaus und im Freiland geben. Hintergrund ist der praktische Aspekt der Bekämpfung. Der Workshop ist offen für Beiträge zu den u. g. Schwerpunkten, aber auch für andere relevante Beiträge. Neben kurzen Statements zu einem Thema soll viel Zeit für Diskussionen bleiben.

Es wird besonderer Wert auf den „workshop“-Charakter der Veranstaltung gelegt, weshalb der Vorbereitung, dem Austausch von Informationen und der Diskussion auch bisher ungelöster Probleme besonderer Wert beigemessen wird.

Mit freundlichem Gruß

*Ellen Richter*

Dieser Workshop wird im Rahmen der Projektgruppe Zierpflanzen und Gemüse des DPG/DGG Arbeitskreises Gartenbau durchgeführt. Eine Mitgliedschaft ist nicht erforderlich.

## Diskussionsthemen des Workshops

---

Der Umfang der Behandlung einzelner Themen richtet sich nach der Zahl der jeweiligen Diskussionsbeiträge; ggf. wird auf die Besprechung eines der Themen verzichtet, wenn keine Kenntnisse vorliegen.

Thema	Kurzberichte
<b>1. Artenspektrum im Gewächshaus</b>	
<b>2. Populationsdynamik und Biologie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewächshaus: Neues zur Populationsdynamik?</li> <li>• Freiland:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Überwinterung der Kohlmottenschildlaus</li> <li>→ Befallsbeginn der Kohlmottenschildlaus an Kohlarten</li> <li>→ Bekämpfungswürdigkeit in den Bundesländern</li> </ul> </li> </ul>	Richter (JKI)
<b>3. Befallskontrolle und Prognose</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Methoden zur Befallskontrolle im Gewächshaus?</li> <li>• Erfahrungen mit der Bonitur im Freiland/Fangpflanzen</li> <li>• EPPO-Richtlinie zur Wirksamkeitsbewertung</li> </ul>	Richter (JKI) Richter (JKI)
<b>4. Chemische Bekämpfung</b>	
<b>a) Freiland</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln/Kombinationen</li> <li>• Entwicklung von Bekämpfungsstrategien</li> <li>• Applikationstechnik</li> </ul>	
<b>b) Gewächshaus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln</li> <li>• Entwicklung von Bekämpfungsstrategien</li> <li>• Resistenzmanagement/Resistenzsituation</li> <li>• Applikationstechnik</li> </ul>	Götte (PSD HH) Schlegel (LfL) Wilke (LWK NRW)  Götte (PSD HH) Schmidt (PSD M-V) Götte (PSD HH)  fällt aus
<b>5. Biologische Bekämpfung im Gewächshaus:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial neuer Nützlinge               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <i>Amblyseius (Typhlodromalus) limonicus</i>, <i>Delphastus (pulsillus) catalinae</i>, (evtl. <i>Typhlodromips montdorensis</i>)</li> </ul> </li> <li>• Effizienz von Nützlingen und Nützlingskombinationen</li> <li>• Entwicklung integrierter Einsatzstrategien</li> <li>• Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln / Rückstände</li> </ul>	Betz (Koppert)   Hilgensloh (Betreuungsdienst Nützlingseinsatz)
<b>6. Potenzial alternativer Maßnahmen im Freiland</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz von Kulturschutznetzen</li> <li>• Potenzial des Nützlings <i>Encarsia tricolor</i></li> </ul>	Saucke (Uni KS) Liebig (AG Ökoring)

## Informationen zur Organisation

---

### 1. Übernachtung:

Die Teilnehmer werden gebeten, Ihre Zimmerreservierung selbst vorzunehmen.

Z. B. Hotel Seela, Messeweg 41, direkt gegenüber dem JKI (Tel: 0531 / 37001162, [www.hotel-landhaus-seela.de](http://www.hotel-landhaus-seela.de)) noch mit einer begrenzten Anzahl Doppelzimmer für 81 €  
Bitte dort selbständig mit Kennwort „JKI“ anmelden.

Unter <http://www.braunschweig.de> sind weitere Hotels, Stadtplan und Verkehrsanbindungen zu finden. (Jägerhof und Frühlingshotel sind belegt.)

### 2. Anreise zum Tagungsort:

**Bahn:** Anreisende mit dem Zug können das JKI vom Hauptbahnhof mit den Bus erreichen:  
Buslinie M11 oder M19 (Richtung Lamme/Kanzlerfeld) bis Haltestelle Kastanienallee;  
dann mit Buslinie M13 (Rtg. Querum, Waggum oder Flughafen) bis J.-Kühn-Institut.

**PKW:** Für Anreisende mit dem Auto sieht die Fahrtroute wie folgt aus (siehe auch Internet):

#### → Aus Richtung Berlin – Hannover über die A 2

Abfahrt Braunschweig-Ost auf B 248 in Richtung Braunschweig, nach ca. 5 km an Kreuzung Berliner Straße / Messeweg links abbiegen (Hinweisschild zum JKI) oder

#### → Aus Richtung Süden

Von der A 7 auf die A 39 (Rtg. Salzgitter-Wolfsburg/Helmstedt) nach Braunschweig, die A 39 bis zur Ausfahrt Abfahrt Sickte dann Richtung B1, im zweiten Kreisel Richtung B1/Riddagshausen, die B1 überqueren Richtung Riddagshausen, dort bei den Teichen nach rechts in den Messeweg abbiegen.  
Das JKI liegt links.

### 3. Versorgung

Am Tagungsort kann nach Anmeldung mittags die Kantine besucht werden. In den Pausen werden Getränke bereitgestellt.

Für den Abend des 29. Februar besteht die Möglichkeit eines „Gemütlichen Beisammenseins“.

## Ergebnisprotokoll des Workshops<sup>1</sup> „Weiße Fliegen im Gemüse- und Zierpflanzenbau“

Der Workshop fand vom 29. Februar bis 01. März 2012 in Braunschweig statt. Es nahmen etwa 24 Personen teil, darunter Vertreter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes, von Behörden, der Industrie und Nützlingsproduzenten sowie der Forschung.

In Kurzvorträgen wurden verschiedene Aspekte des Auftretens der Kohlmottenschildlaus im Freiland und Gewächshaus sowie von Weiße Fliegen-Arten im Gewächshaus diskutiert.

Dem „Workshop“-Charakter der Veranstaltung entsprechend wurde im Anschluss an die einzelnen Vorträge rege diskutiert. Das Protokoll mit den pdf-Dateien der Vorträge ging an alle Teilnehmer. Im Folgenden sind nur die Diskussionspunkte wiedergegeben.

### Themen des Workshops

---

#### 1. Artenspektrum im Gewächshaus

Aus Hessen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein wurde berichtet, dass dort seit einigen Jahren die Kohlmottenschildlaus an Zierpflanzen, wie z. B. Poinsettien, verstärkt auftritt. Von der Schlupfwespe *Encarsia formosa* wird sie den Berichten nach weniger gern parasitiert. An Poinsettien ist ein Besatz mit den größeren Kohlmottenschildläusen und ihrer stärkeren Wachsbildung sehr auffällig und führt zu Problemen bei der Vermarktung. Noch wird das Problem vielfach durch Entsorgen befallener Pflanzen gelöst.

Darüber hinaus wurde die Erdbeermottenschildlaus *Aleyrodes lonicerae* beobachtet, die ebenfalls von *E. formosa* weniger gern parasitiert wird.

Von Ziebell (JKI) wurde berichtet, dass die Virusübertragung durch Weiße Fliegen in Deutschland keine praktische Bedeutung hat.

Weiße Fliegen-Arten in Deutschland:

- Im Freiland: ***Aleyrodes proletella***, *Aleyrodes lonicerae*, *Aleurochiton aceris*, *Dialeurodes chittendeni*, *Siphoninus phillyreae*
- Im Gewächshaus: ***Trialeurodes vaporariorum***, ***Bemisia tabaci***, *Dialeurodes citri*, *Aleurothrixus floccosus*, *Tetraleurodes mori* (Wichtige Arten fett; Quelle: Zange, Stuttgart)

#### 2. Populationsdynamik und Biologie

##### a) Gewächshaus

Es wurde nichts berichtet.

##### b) Freiland

Tölle-Nolting (Leibniz Universität Hannover) berichtet über ihr Projekt, in dem sie den Einfluss wechselnder Temperaturen mit extremen Hitzewellen auf die Entwicklung von *Aleyrodes proletella* untersuchte. Damit sollte der Einfluss möglicher Temperaturänderung im Rahmen des Klimawandels simuliert werden. Dabei stellte sich heraus, dass Temperaturen bis

<sup>1</sup> Dieser Workshop wurde im Rahmen der Projektgruppe Zierpflanzen und Gemüse des DPG/DGG Arbeitskreises Gartenbau durchgeführt.



38 °C über einen kurzen Zeitraum gut vertragen werden, höhere Temperaturen jedoch zu reduzierter Fitness bzw. zum Absterben der Tiere führten.

Weiterhin wurde die Überwinterung der Kohlmottenschildlaus in verschiedenen Regionen Deutschlands und der Zeitpunkt des Befallsbeginns der Kohlmottenschildlaus an Kohllarten vorgestellt. Richter (JKI) bittet um Mitteilung aus den Bundesländern bzw. von anderen Standorten zum Zeitpunkt des Befallsbeginns in Kohlkulturen.

Zur Bekämpfungswürdigkeit in den Bundesländern bestätigten alle Teilnehmer, dass die Kohlmottenschildlaus mittlerweile überall anzutreffen ist und Probleme bereitet.

### 3. Befallskontrolle und Prognose

#### a) Neue Methoden zur Befallskontrolle im Gewächshaus?

Bisher überwiegt die klassische Befallskontrolle mit Gelbtafeln. Neu ist die Scoutbox zur einfacheren Auswertung. Dazu werden Gelbtafeln aufgehängt, die anschließend jedoch nicht selbst ausgezählt, sondern in die Scoutbox gesteckt werden. Die Scoutbox selbst ist ein tragbares Gerät in dem ein Foto der Tafel erstellt wird, dass online an die Lieferfirma gesendet wird. Von dort kommt dann online die Auswertung der Gelbtafel mit Informationen zum Besatz zurück. Ausgewertet werden kann der Besatz mit Weißen Fliegen, Thripsen und Minierfliegen ([www.Scoutbox.nl](http://www.Scoutbox.nl)). In einem Projekt an dem die Leibnitz-Universität Hannover (Böckmann, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz) beteiligt ist, wird die Scoutbox getestet. Dazu gehört auch die Kombination der Scoutbox mit LED-Licht zum Anlocken der Schädlinge.

Auf Nachfrage wurde mitgeteilt, dass *Encarsia formosa* in der Regel nicht auf Gelbtafeln fliegt.

#### b) Erfahrungen mit der Bonitur im Freiland/Fangpflanzen

Derzeit sind die Boniturverfahren noch sehr unterschiedlich. Aus Mecklenburg-Vorpommern wurde berichtet, dass dort bei Versuchen mit Rosenkohl 10 Blätter aus der mittleren Blatttage auf den Besatz mit Larven ab L2 gezählt werden. Dabei sollte es sich um Blätter handeln auf denen noch keine Larven schlüpfen. Ab L2 sind die Tiere mit bloßem Auge gut zu erkennen und können im Feld gezählt werden. Es wurde vorgeschlagen Pflanzen und Blätter falls notwendig zu markieren, um Entwicklungen der Population nachvollziehen zu können.

#### c) EPPO-Richtlinie zur Wirksamkeitsbewertung

Zur Bonitur von *Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia tabaci* an Gemüse und Zierpflanzen im Gewächshaus steht seit einiger Zeit die dritte Version der EPPO Richtlinie PP 1/36 zur Verfügung. Zur Auswertung von Wirksamkeitsversuchen von Pflanzenschutzmitteln für die Kohlmottenschildlaus gibt es bisher keine EPPO Richtlinie. Richter (JKI) plant eine Vorlage zu erstellen, Hirthe (LFA, M-V) erklärt sich bereit zur Mitarbeit. Weitere Interessenten sind gerne willkommen.

Bisher ist geplant, dass 20 Pflanzen je Versuchsglied bei 4 Wiederholungen bonitiert werden. Die Anzahl Blätter, die Blattetagen und die Entwicklungsstadien werden noch ermittelt. Klar ist bisher, dass die Eigelege nicht, die Larven ab L2 dabei sein werden. Das Zählen bzw. genaue Schätzen des Besatzes ermöglicht die statistische Auswertung der Ergebnisse.

### 6. Potenzial alternativer Maßnahmen im Freiland

Punkt 6 wurde vorgezogen.

Saucke (Universität Kassel-Witzenhausen) berichtete von einer Promotionsarbeit, in der die Effizienz von Kulturschutznetzen und das Potenzial des Nützlings *Encarsia tricolor* untersucht wurden. Sowohl der Rosenkohl als auch die Schlupfwespen vertrugen die Abdeckung mit Kulturschutznetzen, während sich ein Vlies nachteilig auf das Wachstum des Rosenkohls auswirkte. Sowohl Netz als auch Schlupfwespen führten vor allem in Kombination zum Rückgang des Befalls mit der Kohlmottenschildlaus, das Netz wirkte sich aber auch positiv auf den Besatz mit der Mehligen Kohlblattlaus aus. Das Netz allein verzögerte dabei den Befallsbeginn und somit den Populationsaufbau der Schädlinge. Die Erntequalität wurde in 9 Klassen eingeteilt.

Ähnliche Beobachtungen zum Einsatz von *Encarsia tricolor* wurden von Hilgensloh (Betreuungsdienst Nützlingseinsatz Baden e.V.) gemacht. Bei Katz Biotech (Rademacher) ruht die Produktion des Nützlings derzeit jedoch wegen zu geringer Nachfrage.

## **4. Chemische Bekämpfung**

### **a) Freiland**

Über seine Versuche zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln berichtete Hirthe (LFA, Kompetenzzentrum Gemüsebau, M-V). Dabei stellte sich heraus, dass das Pflanzenschutzmittel Movento derzeit die beste Option zur Bekämpfung darstellt. Es wird in diesem Jahr aber voraussichtlich noch nicht zugelassen. Wahrscheinlich wird ein Antrag nach Paragraph 29 Pflanzenschutzgesetz zur Zulassung für Notfallsituationen gestellt.

Über den Einfluss von Droplegs zur Verbesserung der Wirksamkeit konnte keine definitive Aussage getroffen werden. Definitiv herausgestellt hat sich jedoch in Versuchen von Hirthe und Richter, dass Kohlmottenschildläuse nicht nur signifikante Verluste der Qualität sondern auch der Erntegewichte verursachen können.

### **b) Gewächshaus**

Über ihre Versuche zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln, deren Kombinationen und die Entwicklung von Bekämpfungsstrategien berichteten Götte (Pflanzenschutzdienst Hamburg) für eine Kooperation im norddeutschen Rahmen sowie Schlegel (Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising) und Wilke (Landwirtschaftskammer NRW). Zwar gab es Unterschiede im Detail der Versuchsergebnisse, die Tendenzen waren jedoch überall gleich. Tepeki (Flonicamid) erwies sich als gut wirksam, als Ausgangsbasis wurde eine Aufwandmenge von 140 g/ha gesehen, die voraussichtlich demnächst genehmigt wird. Movento (Spirotetramat), noch nicht zugelassen, erwies sich als gut wirksam gegen die Larven bei höheren Temperaturen, besser als der Wirkstoff Spiromesifen der gleichen Wirkstoffklasse. Hinsichtlich der Wirksamkeit von Conserve (Spinosad) bestand kein Konsens, jedoch darin, es eher nicht gegen Weiße Fliegen anzuwenden, sondern nur gegen Thripse, um Resistenzen durch häufigere Applikationen zu vermeiden. Es wurde darauf hingewiesen, dass bei Zusatzstoffen wie z. B. Silwett weniger Wasser verwendet werden sollte, als die in den Versuchen üblichen 1.000 l/ha. Durch unterschiedliche Versuchsbedingungen an den einzelnen Standorten lassen sich die Ergebnisse nicht vollständig vergleichen. Die Versuchsansteller Schlegel und Wilke boten an, im Rahmen ihrer Möglichkeiten einige Versuchsglieder der Kooperation zu übernehmen. Die Versuchspläne gehen den Teilnehmern mit dem Protokoll zu.

Parallel zu den Versuchen wurden von Götte und anderen Versuchsbeteiligten Weiße Fliegen-Individuen an Herrn Dr. Nauen (Bayer CropScience) zur Überprüfung der Resistenzsituation gesendet. Die Ergebnisse stehen noch aus.

Schmidt (Pflanzenschutzdienst M-V) berichtete über die Aktivitäten des Fachausschusses Pflanzenschutzmittelresistenz – Insektizide, Akarizide der jährlich in Braunschweig am JKI tagt. Er appelliert an die Workshop-Teilnehmer ebenfalls am Fachausschuss teilzunehmen, um so den Gartenbau zu stärken. In diesem Rahmen entstanden auch die Versuchskooperation von der Götte berichtete. Schmidt stellte weiterhin die in diesem Zusammenhang entwickelte Prüfliste zur Resistenzvorsorge im Gartenbaubetrieb vor. Sie ist zu finden unter:

<http://www.lalf.de/Gartenbau.322.0.html> ⇨ Resistenzen.

Hilgensloh berichtet in diesem Zusammenhang über eine Strategie zur Bekämpfung resistenter Weiße Fliegen-Stämme.

Der Beitrag zur Applikationstechnik fiel aus terminbedingten Gründen aus.

## 5. Biologische Bekämpfung im Gewächshaus:

### a) Potenzial neuer Nützlinge

Betz (Koppert, NL) berichtete, dass in niederländischen Gewächshäusern oft gelbe Klebebänder (Rollertraps) verwendet werden, um einen Teil der Weiße Fliegen-Population abzufangen. Neu im Angebot von Koppert sind die Raubmilbe *Amblyseius (Typhlodromalus) limonicus* und der Marienkäfer *Delphastus (pulsillus) catalinae*. *D. catalinae* benötigt hohe Temperaturen ab 22 °C, sein Optimum liegt bei 25-28 °C. Ebenso benötigt er sehr hohe Weiße Fliegen-Dichten, die kann er reduzieren, macht sich dabei nichts aus der Verschmutzung und kann sich dann auch im Bestand etablieren. Gute Erfahrungen wurden in Gerbera gemacht. Allerdings reagiert der Marienkäfer sehr sensitiv auf Pflanzenschutzmittel.

*A. limonicus* ist ab 13 °C einsetzbar und frisst Weiße Fliegen-Larven, aber auch Thripse bis L2 werden gerne genommen. Das Tier wurde als sehr effizient bei steigendem Schädlingsdruck beschrieben, soll aber nur der Ergänzung dienen. Als Ausgangsbasis sollten *A. swirskii* und *Encarsia formosa* eingesetzt werden. Des Weiteren wurde ein neues *A. swirskii*-Produkt vorgestellt.

Von der Firma Syngenta wird die neue Raubmilbe *Typhlodromips montdorensis* vertrieben. In Deutschland ist sie derzeit jedoch nur zu Versuchszwecken zu erhalten. Sie ähnelt hinsichtlich ihrer Vermehrung und ihren Ansprüchen *A. swirskii*, scheint dabei in allem jedoch etwas effizienter zu sein (<http://www.syngenta.com/global/Bioline/en/products/allproducts/Pages/Amblyseiusmontdorensis.aspx>).

### b) Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln / Rückständen

Viele Pflanzenschutzmittel können sich negativ auf die Wirksamkeit von Nützlingen auswirken. Von Seiten der Beratung werden oftmals nützlingsschonende Produkte empfohlen, die allerdings teurer als beispielsweise nützlingsschädliche Pyrethroide sein können. Hilgensloh berichtete, dass in Untersuchungen von Gewächshäusern auf allen Oberflächen (Stellflächen, Schirme, Matten und Boden) Rückstände gefunden wurden, die sich nach früheren Applikationen dort angelagert hatten. Darunter befanden sich auch solche, die lange nicht verwendet worden waren. Auch die Reste in der Pflanzenschutzspritze können eine Quelle unerwünschter Wirkstoffe sein. Ebenfalls wurden Poinsettienpflanzen untersucht. Dabei wurden Rückstände vieler Pflanzenschutzmittel im Pflanzengewebe gefunden. Schwierig erscheint in diesem Zusammenhang allerdings noch die Bewertung dieser Rückstände, da es keine Informati-

onen zu den Mengen gibt, die eine toxische oder repellente Wirkung auf die Nützlinge ausüben.

Somit stellt sich die Frage: Brauchen wir Rückstandsanalysen für Zierpflanzen mit Wartezeiten für Nützlinge?

### **Abschließende Diskussion**

Als Thema für das nächste Treffen wurde „Neue Schaderreger“ vorgeschlagen.

Es wurde angeregt das Treffen der Projektgruppe mit einem „Faktenteil“ einzuleiten. Dieser Teil sollte u. a. Informationen zu globalen Aktivitäten beinhalten.

Bei den Weißen Fliegen wären beispielsweise zu nennen:

→ die Aktivitäten des Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) zu finden unter <http://www.irc-online.org/>. Ein Dokument zur Wirkungsweise von Pflanzenschutzmitteln und ihre Eignung zur Bekämpfung saugender Insekten bekommen die Teilnehmer mit dem Anhang (IRAC\_MoA\_aphid-WF-hopper\_poster\_v6.3-Jan.-2012.pdf).

→ In dreijährigem Turnus findet der Internationale Bemisia Workshop statt. Der nächste Termin ist der 20.-24. Mai 2013 auf Kreta (Griechenland; <http://www.ibws6.gr/site/>).

Das nächste Treffen soll in der 3. Februarwoche 2013 stattfinden.

## **32. Jahrestagung der Projektgruppe »Kartoffel « des Arbeitskreises Phytomedizin in Ackerbau und Grünland im Julius Kühn-Institut in Braunschweig, 07./08. März 2012**

Friedrich der Große hat Mitte des 18. Jh. begonnen, die Kartoffel in Preußen zu etablieren. Heute werden ca. 10 Mio. t davon jährlich in Deutschland produziert, und sie sind von unserem Speiseplan nicht mehr wegzudenken. Durch den großflächigen Anbau mit ausgeprägten regionalen Schwerpunkten sind die Kartoffeln einem gewissen Druck von Krankheitserregern und Schädlingen ausgesetzt. Mit dem Ziel, einen Beitrag zur Schaffung der Voraussetzungen für die Produktion von gesunden Kartoffeln zu leisten, kamen am 07./08. März 2012 Wissenschaftler aus unterschiedlichen Einrichtungen zur 32. Jahrestagung der Projektgruppe »Kartoffel « des Arbeitskreises Phytomedizin in Ackerbau und Grünland im Julius Kühn- Institut in Braunschweig zusammen. Es tauschten sich hier 68 Mitarbeiter von Pflanzenschutzämtern, Universitäten, Bundes- und Landesforschungseinrichtungen, der chemischen Industrie, Anbauberater und Kartoffelzüchter in Vorträgen und Diskussionen aus.

Schwerpunktthemen der Veranstaltung waren die pilzlichen Krankheitserreger *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans* sowie die *Alternaria*- Arten *A. solani* und *A. alternata*, deren Einfluss auf die Kartoffel sowie Strategien zur Befallsminimierung. Veränderungen in der Ausprägung von Symptomen des Kartoffel Y Virus an Kartoffeln, Probleme bei der Keimhemmung sowie Insektizidresistenz von Kartoffelkäfern wurde zudem diskutiert.

*R. solani* verursacht Ertragsverluste. In den letzten Jahren nimmt jedoch insbesondere seine Bedeutung als Ursache von Qualitätsmängeln zu. Der Krankheitserreger wird mit dem Pflanzgut übertragen; ist jedoch auch bodenbürtig. Methoden, um den Infektionsdruck vom Boden her einzuschätzen, fehlen bisher. Vielversprechende erste Arbeiten dazu wurden auf der Tagung diskutiert.

Zahlreiche Beiträge und vielfältige Wortmeldungen gab es zur Kartoffelkraut- und Knollenfäule, einer der ökonomisch bedeutsamsten Krankheiten der Kartoffel. Innerhalb der diese Krankheit verursachenden Erregerpopulationen von *P. infestans* waren deutliche Unterschiede in der Intensität der Sporulation, der Befallsprogression und im Anteil der Paarungstypen sowie Metalaxylresistenzen nachzuweisen.

Im Gegensatz zu *P. infestans* wird *Alternaria spp.* durch höhere Temperaturen begünstigt. Unter Berücksichtigung des Klimawandels ist anzunehmen, dass der Erreger in Deutschland an Bedeutung zunimmt. Aktuell stehen zwei Fungizide (beide Strobilurinartig) gegen den Krankheitserreger zur Verfügung. Es konnte jedoch auf der Tagung darauf hingewiesen werden, dass bereits fungizidresistente Erregerpopulationen existieren und demzufolge zukünftige Behandlungsstrategien unter diesem Gesichtspunkt zu entwickeln sind.

Ebenso wie die zu *Alternaria spp.* ermittelten Erkenntnisse stellen auch die zu *P. infestans* und *R. solani* vorgetragenen Ergebnisse die Grundlage für einen zielgerichteten Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln dar, einem Thema, dem im Rahmen der Tagung ein breiter Raum beigemessen wurde. Es bestand Fachbereichübergreifender Konsens darin, bei Orientierung auf Pflanzenschutzmittelminimierung, guter Mittelwirkung und unter Berücksichtigung der ökonomischen Relevanz aktiv jeder in seinem Bereich oder gemeinsam durch Teilnahme an Ringversuchen an der Erarbeitung von optimalen Bekämpfungs-Konzepten im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes mitzuwirken.

*Dr. Kerstin Lindner; JKI/A, Dr. Karsten Osmers; Landwirtschaftskammer Niedersachsen*

## AK VIRUSKRANKHEITEN DER PFLANZE, 8.3.2012

### **DIE KOMBINATION EINES NEUEN UMBRAVIRUS, EINER NEUEN SATELLITEN RNA UND DES POTATO LEAF ROLL VIRUS VERURSACHT DIE TOBACCO BUSHY TOP KRANKHEIT IN ÄTHIOPIEN**

Abraham, Adane D.<sup>1</sup>, Menzel, Wulf<sup>2</sup>, Bekele, Berhanu<sup>1</sup>, Winter, Stephan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Ethiopian Institute of Agricultural Research, P.O.Box 2003, Addis Ababa, Ethiopia*

<sup>2</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Plant Virus Department, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig,*

<sup>3</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Plant Virus Department, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig*

Contact: wulf.menzel@dsmz.de

In den letzten Jahren trat im Tabakanbau in Äthiopien eine neue, vermutlich auf Viren zurückzuführende Krankheit auf, die durch starke Stauchung und Blattrollen zu erheblichen Ertragsverlusten führt. Die Symptome ähneln denen der in vielen Ländern Afrikas und Asiens als 'tobacco bushy top disease' beschriebenen Krankheit. In China wurden kürzlich ein Umbravirus (Tobacco bushy top virus, TBTv), ein Polerovirus (Tobacco vein distorting virus, TVDV) und eine Satelliten RNA identifiziert, die als Viruskomplex vermutlich die Krankheit verursachen. Hierbei fungiert das Polerovirus als Helfervirus für die Übertragung durch Aphiden. Nachdem Versuche mit spezifischen Primern die beiden Viren TBTv und TVDV in den Proben aus Äthiopien nachzuweisen scheiterten konnten über dsRNA Extraktion und random RT-PCR die vollständigen Genome eines bisher unbekanntes Umbravirus und einer neuen Satelliten RNA ermittelt werden. Das von uns als Ethiopian tobacco bushy top virus (ETBTv) bezeichnete Umbravirus zeigt mit 70,6% die höchste Nukleotidsequenzidentität zum Groundnut rosette virus, gefolgt von 59,3% zum TBTv Isolat aus China. Die 521 Nukleotide grosse Satelliten RNA zeigt keine signifikanten Sequenzähnlichkeiten zu Genbankeinträgen und es konnten keine vermeintlichen ORFs identifiziert werden. Darüber hinaus konnte als einziges Polerovirus das Potato leaf roll virus (PLRV) in allen Äthiopischen Proben nachgewiesen werden. Mit der Blattlausart *Myzus persicae* 'nicotianae' konnte eine Übertragung des Viruskomplexes und die Funktion des PLRV als Helfervirus für das Umbravirus und die Satelliten RNA gezeigt werden. Eine in der Genbank verfügbare Teilsequenz eines Umbravirus Isolates aus einer 'tobacco bushy top' Probe aus Zimbabwe zeigt 94,5% Sequenzidentität zum ETBTv und gehört somit vermutlich zur gleichen Virusspezies. Die Ergebnisse zeigen, dass die 'tobacco bushy top' Krankheit in Afrika durch einen anderen Viruskomplex hervorgerufen wird als in China.

### **UNTERSUCHUNGEN ZUM VIRUSNACHWEIS VON DREI LATENTEN APFELVIREN ÜBER DAS JAHR UND DIE SEQUENZVARIABILITÄT VON APPLE STEM PITTING VIRUS**

Anja Arntjen<sup>1</sup>, Wilhelm Jelkmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau Schwabenheimer Str. 101 69221 Dossenheim*

Contact: Wilhelm.Jelkmann@jki.bund.de

Im kommerziellen Apfelanbau entstehen durch latente Infektionen mit RNA Viren Ertrags- einbußen um bis zu 60%. *Apple stem pitting virus* (ASPv), *Apple stem grooving virus* (ASGV) und *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV) gehören zu den weit verbreitetsten latenten Apfelviren. Sie zeichnen sich durch eine hohe Variabilität und damit verbunden einem großen Symptom- und Wirtsspektrum aus. Die Sequenzen von zwei ASPv- Isolaten

wurden ermittelt und mit dem ASPV Isolat PA 66 verglichen. Es ergibt sich eine Sequenzidentität zwischen den verschiedenen Isolaten von 74 – 80%. Des Weiteren wurde das Hüllprotein der drei Isolate mit Sequenzen aus dem Internet verglichen und daraus ein Stammbaum erstellt. Für das ASPV Isolat PB 66 wurde über ein Jahr die Virusnachweisbarkeit in drei Geweben von 4 verschiedenen Apfelsorten mittels PCR ermittelt, dabei konnte festgestellt werden, dass man PB 66 zu jeder Jahreszeit im Gewebe nachweisen kann. In einem weiteren Versuch wurden 68 Apfelbäume mit Einfach-, Zweifach- und Dreifachinfektionen mit den Isolaten ASPV PB 66, ASPV Bologna, ACLSV Uhl, ACLSV P203 und ASGV Gambach durch Okulation infiziert und in den drei darauffolgenden Jahren mittels PCR auf diese Apfelviren getestet.

## **INTERACTION STUDIES OF THE CHERRY LEAF ROLL VIRUS (CLRV)- ENCODED MOVEMENT AND COAT PROTEIN**

Dierker, Luise<sup>1</sup>, von Bargen, Susanne<sup>1</sup>, Büttner, Carmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin*

Contact: [luise.dierker@hu-berlin.de](mailto:luise.dierker@hu-berlin.de)

*Cherry leaf roll virus* (CLRV) is a worldwide distributed *Nepovirus* (family *Secoviridae*) that infects a wide range of herbaceous and woody plants. The virus is transmitted by seed and pollen. Systemic infection of a host plant including reproductive organs by the virus is achieved by cell to cell movement via plasmodesmata and long-distance transport through the vascular system. Members of the family *Secoviridae* are transported as virions, thus requiring the coat protein (CP). Further, the viral movement protein (MP) inducing tubular structures by multimerization within plasmodesmata is necessary for passage of virus particles to adjacent cells. In case of CLRV, virus-like particles (VLPs) have been observed within tubules in another cells and in pollen grains of virus-infected birch and walnut (Massalski and Cooper, 1984). However, the underlying interactions of CLRV-CP and MP involved in cell to cell movement and gametophyte infection are not understood at the molecular level.

The yeast two-hybrid system (YTHS) was applied to investigate dimerization of the CLRV-movement protein (385 aa, 42 kDa) and its interaction with the viral coat protein (512 aa, 54 kDa). Additionally, the YTHS was used to examine specific binding of the CLRV-encoded proteins to a plant protein (At-4/1) facilitating intra- and intercellular trafficking (Paape, et al., 2006), which has been shown to interact with the tubuli-forming MP (NSm) of *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).

Massalski, PR, Cooper, JI, 1984. *Plant Pathology* 33, 255-262

Paape, M, Solovyev, AG, Erokhina, TN, Minina, EA, Schepetilnikov, AV, Lesemann, D-E, Schiemann, J, Morozov, SY, Kellmann, J-W, 2006. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 19, 874-883

## **INFECTION AND RECOVERY RATES BETWEEN A MILD AND A VIRULENT ISOLATE OF ARABIS MOSAIC NEPOVIRUS IN NICOTIANA BENTHAMIANA**

Dupuis, Laurence<sup>1</sup>, Dunoyer, Patrice<sup>2</sup>, Bassler, Alexandra<sup>1</sup>, Keller, Mario<sup>2</sup>, Hell, Rüdiger<sup>3</sup>, Wetzl, Thierry<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*RLP Agrosience, AlPlanta Institute for Plant Research, Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstrasse, Germany*

<sup>2</sup>*CNRS-IBMP, 12 rue du General Zimmer, 67084 Strasbourg Cedex, France*

<sup>3</sup>Heidelberg Institute for Plant Science, Im Neuenheimer Feld 360, 69120 Heidelberg, Germany  
Contact: thierry.wetzel@agrosience.rlp.de

Arabis mosaic virus is a member of the nepovirus genus, family Secoviridae. Nepoviruses have been shown to induce in infected plants a phenomenon called “recovery”, which is characterised by an initial symptomatic infection followed by symptom attenuation or elimination in the newly emerging leaves. These upper leaves are resistant to a secondary infection with the same virus.

A mild isolate (NW) and a virulent isolate (Lv) of ArMV were mechanically inoculated onto *Nicotiana benthamiana*, and their respective rates of infection and recovery monitored. While ArMV-NW systemically infected *N. benthamiana* without inducing symptoms, ArMV-Lv induced the formation of a mosaic/mottling on the first emerging leaves, the following ones being symptomless. The monitoring of the concentrations of the viral genomic RNAs and viral-derived siRNAs for both isolates during time course experiments showed two different rates of establishment of infection, while the recovery took place at a similar time for both isolates. For ArMV-Lv, the times with the highest concentrations of genomic RNAs coincided with the times when symptoms were present on the plants. For both isolates, viral genomic RNAs were still detectable in recovered leaves, but at very low concentrations. After the recovery was established, the upper leaves were resistant to a secondary infection with the same virus, the viral genomic RNAs remaining at a low concentration in the plants.

## **ENTWICKLUNG DIAGNOSTISCHER VERFAHREN FÜR DIE MOLEKULARBIOLOGISCHE UND SEROLOGISCHE ANALYSE DES PATHOGENSPEKTRUMS BODENBÜRTIGER ZUCKERRÜBENVIREN UND DEREN VEKTOREN**

Fomitcheva, Viktoria<sup>1</sup>, Kastirr, Ute<sup>1</sup>, Schechert, Axel<sup>2</sup>, Holtschulte, Bernd<sup>3</sup>, Uphoff, Hubert<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg

<sup>2</sup>Strube Research GmbH & Co. KG, Hauptstraße 1, 38387 Söllingen

<sup>3</sup>KWS SAAT AG, Grimsehlstr. 31, 37555 Einbeck

<sup>4</sup>Syngenta Seeds GmbH, Scheuermühl Straße 1, 93098 Mintraching

Contact: viktorija.fomitcheva@jki.bund.de

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



methodische Basis für die diagnostische Differenzierung des Pathogenspektrums bodenbürtiger Virose an Zuckerrübe geschaffen.

## **UNTERSUCHUNGEN ZUM PATHOGENSPEKTRUM DES RIZOMANIA-KOMPLEXES IN DEUTSCHEN ZUCKERRÜBENANBAUGEBIETEN**

Fomitcheva, Viktoria<sup>1</sup>, Kastirr, Ute<sup>1</sup>, Schechert, Axel<sup>2</sup>, Holtschulte, Bernd<sup>3</sup>, Uphoff, Hubert<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg*

<sup>2</sup>*Strube Research GmbH & Co. KG, Hauptstraße 1, 38387 Söllingen*

<sup>3</sup>*KWS SAAT AG, Grimsehlstr. 31, 37555 Einbeck*

<sup>4</sup>*Syngenta Seeds GmbH, Scheuermühl Straße 1, 93098 Mintraching*

Contact: [viktoria.fomitcheva@jki.bund.de](mailto:viktoria.fomitcheva@jki.bund.de)

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- Isolat der diagnostizierten Flächen wurde bestimmt und unterschiedliche Tetraden differenziert. Das etablierte Diagnoseverfahren ermöglicht eine effektive Untersuchung des Virusvorkommens in Bodenproben von Zuckerrübenanbauflächen.

## **MONITORING DER VERZWERGUNGSVIREN BYDV UND WDV IN GETREIDEPFLANZEN UND IHREN VEKTOREN**

Gund, Nadine A., Eisenbraun, Daniel, Zellner, Michael, Benker, Ullrich, Weigand, Stephan, Seigner, Luitgardis

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

Contact: [Nadine.Gund@LfL.bayern.de](mailto:Nadine.Gund@LfL.bayern.de)

BYDV (Barley yellow dwarf virus) und WDV (Wheat dwarf virus) sind weit verbreitete Viren, die Getreidepflanzen befallen und massiv schädigen können. BYDV ist ein einzelsträngiges RNA-Virus, das zu den Luteoviren gehört. Die verschiedenen BYDV-Serotypen werden von bestimmten Blattlausarten übertragen und unterscheiden sich in ihrer Virulenz. WDV gehört zur Familie der Geminiviren und ist ein zirkuläres einzelsträngiges DNA-Virus. WDV umfasst einen Weizen- und einen Gerstenstamm. Beide Stämme werden von der Zwergzikadenart *Psammotettix alienus* (Wandersandzirpe) übertragen. Durch einen früheren Aussaattermin des Wintergetreides in der Praxis und durch den sich vollziehenden Klimawandel gab es in den Jahren 2004 und 2007 starke Schäden durch Verzweigungsviren in Deutschland. Durch ein im Herbst und Frühjahr durchgeführtes Monitoring von Virusvektoren, deren

Virusbeladung und Virusinfektionen im Ausfallgetreide sowie in Getreidebeständen soll die jeweils aktuelle Befallssituation in ganz Bayern erkannt und bewertet werden. Die Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen soll aus den gewonnenen Ergebnissen und Erfahrungen abgeleitet werden. Die Untersuchungen der Getreideproben erfolgen über ELISA; für die Differenzierung der BYDV-Stämme werden Serotyp-spezifische Antikörper verwendet. Die Blattlausvektoren werden mit RT-PCR getestet unter Verwendung Luteoviren-spezifischer Primer (Robertson et al. 1991) für den Nachweis von BYDV und stammspezifischer Primer (PAV: Pakdel et al. 2010; MAV: Malmstrom and Shu 2004; RPV: Gund unveröffentlicht) für die Unterscheidung der BYDV-Serotypen. Für den PCR-Nachweis von WDV in Zikaden kommt ein selbst entwickelter Primer zum Einsatz oder Primer, die den Gersten- und Weizenstamm unterscheiden können (Mehner 2005). Die Vektoren werden über Gelbschalen, Kescher, Insektensauger und durch Abpinseln von den Pflanzen gesammelt.

### **SYNERGISTIC INTERACTIONS IN CUCUMBER PLANTS CAUSED BY MIXED INFECTIONS OF CUCUMBER VEIN YELLOWING VIRUS (IPOMOVIRUS) AND ZUCCHINI YELLOW MOSAIC VIRUS (POTYVIRUS)**

Hamed, Khalid<sup>1</sup>, Menzel, Wulf<sup>2</sup>, Winter, Stephan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Agricultural Research Corporation, Hudeiba Research Station, P.O. Box 31, Edd-Amer, Sudan*

<sup>2</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Plant Virus Department, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig, Germany*

Contact: [wulf.menzel@dsmz.de](mailto:wulf.menzel@dsmz.de)

In Sudan cucurbits are severely affected by several viruses inducing yellowing and mosaic diseases which limit productivity and reduce quality. A survey conducted in 2009/2010 showed that Cucumber vein yellowing virus (CVYV, Ipomovirus) and Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV, Potyvirus) were the predominant cucurbit viruses in Sudan. In addition, two criniviruses, Cucurbit chlorotic yellows virus and Cucurbit yellow stunt disorder virus have been found for the first time. Mixed infections of two or more viruses in cucurbits are common under field conditions. Different interactions among viruses are possible, such as synergism, suppression and combinations of antagonistic and synergistic interactions. Synergistic interactions between viruses might result in more severe symptoms and higher yield losses. Cucumber plants susceptible to CVYV and ZYMV were grown under greenhouse conditions at 25°C and mechanically inoculated with Sudanese isolates of CVYV and ZYMV. Co-infections were done by pre-inoculating plants with CVYV two days before inoculation with ZYMV. Different treatments (single infections of CVYV or ZYMV, CVYV and ZYMV, mock inoculation) were arranged in a randomized complete block design with 3 plants of each treatment and 3 replications. The experiment was performed twice; in spring and summer 2011. Virus accumulation in systemically infected plants was determined by ELISA at 15 dpi, plant height and total fresh weight were determined 6 weeks pi. Cucumber plants singly infected with either CVYV or ZYMV showed a significant reduction of growth and total fresh weight was reduced by about 35% compared to mock inoculated plants. Mixed infections with CVYV and ZYMV resulted in a strong synergistic response reducing plant height and fresh weight by about 75%. The accumulation of ZYMV (DAS-ELISA) and CVYV (TAS-ELISA) was significantly higher in mixed infections. This increase of virus concentration was more pronounced for ZYMV than for CVYV.

## STRUCTURAL ANALYSIS OF ACMV CAPSOMERES

Hipp, Katharina<sup>1</sup>, Jeske, Holger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Abt. Molekularbiologie*

Contact: [katharina.hipp@bio.uni-stuttgart.de](mailto:katharina.hipp@bio.uni-stuttgart.de)

Geminiviruses are small viruses infecting plants and causing losses of economically important crop plants. Geminiviruses are distributed all over the world and possess a characteristic twinned particle structure that is unique among viruses. The virus particle is composed of two incomplete T = 1 icosahedra that are joined at the position of the missing capsomeres.

African cassava mosaic virus (ACMV) is the most prevalent pathogen infecting cassava in Africa. ACMV particles were purified from infected *N. benthamiana* plants by differential and density gradient centrifugation. Capsomeres as substructures of the virus particle have been identified after pH treatment of purified particles by electron microscopy of negatively stained and rotary shadowed specimens. Some of the negatively stained capsomeres showed a pentameric outline. Chemical cross-linking with glutaraldehyde as well as size-exclusion chromatography confirmed the presence of pentameric capsomeres. To further analyse the capsomeres, fractions of the density gradient that contain mostly capsomeres and only few twinned virus particles have been selected. Samples were negatively stained with uranyl acetate and analysed by electron microscopy. Images were recorded under low dose conditions with a 2k x 2k CCD camera. The capsomeres are now analysed by single particle image processing using the EMAN2 software package to obtain the fine structures of the ACMV capsomeres.

## IN VIVO SELF-ASSEMBLY OF TMV-LIKE PARTICLES IN YEAST AND BACTERIA AFTER ECTOPIC EXPRESSION OF THE COAT PROTEIN

Kadri, Anan<sup>1</sup>, Wege, Christina<sup>1</sup>, Jeske, Holger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universität Stuttgart, Institute of Biology, Department of Plant Molecular Biology and Plant Virology, Pfaffenwaldring 57, D-70550 Stuttgart, Germany*

Contact: [anan.kadri@bio.uni-stuttgart.de](mailto:anan.kadri@bio.uni-stuttgart.de)

Native *Tobacco mosaic virus* (TMV) is a rigid rod composed of about 2130 identical coat protein (CP) monomers helically arranged around the 6.3 kb right-handed helix of single-stranded (ss) RNA. TMV rods are approximately 300 nm long with an outer diameter of 18 nm and an inner hollow channel of 4 nm. The capped RNA is wound into a helix of 8 nm diameter and is entirely embedded in the protein shell, which is composed of CP units with a molecular mass of 17.5 kDa each.

Since TMV particles expose several distinct surfaces suitable for functionalization with organic molecules, they have been exploited as promising biotemplates for nanoscale materials. Additionally, due to their physical and chemical stability, they are attractive tools for the production of one-dimensional inorganic nanostructures, and therefore it is desirable to tailor the TMV rods in length and composition.

Eukaryotic expression systems like yeast may facilitate the proper folding of proteins as shown for gene product from other plant viruses. In order to scrutinize this idea further, we compared virus-like particles from fission yeast and bacteria, which assembled *in vivo* during ectopic expression, and describe herewith a superior expression system in *S. pombe* to produce tailored biotemplates, if the OAS is concurrently co-expressed. This approach may provide a new avenue to deliver versatile composite materials for a diversity of nanotechnological applications.

## **NACHWEIS VON RESISTENZ GEGEN BODENBÜRTIGE VIREN IM ROGGEN**

Kastirr, Ute<sup>1</sup>, Bauer, Eva<sup>2</sup>, Schmiedchen, Brigitta<sup>3</sup>, Pitsch, Christof<sup>3</sup>, Korzun, Viktor<sup>3</sup>, Wilde, Peer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg*

<sup>2</sup>*Technische Universität München, Center of Life and Food Sciences Weihenstephan, Plant Breeding, Emil-Ramann-Straße 4, D-85354 Freising*

<sup>3</sup>*KWS LOCHOW GMBH, Ferdinand-von-Lochow-Straße 5, D-29303 Bergen*

Contact: ute.kastirr@jki.bund.de

Der Roggen besitzt seit langem Bedeutung als Kulturpflanze für die menschliche und tierische Ernährung und seit geraumer Zeit auch als nachwachsender Rohstoff. Der Roggenanbau wird vor allem auf leichten Böden und bei eingeschränkter Fruchtfolge durch folgende bodenbürtige Viren erheblich beeinträchtigt: Furoviren: Soil-borne cereal mosaic virus -SBCMV, Soil-borne wheat mosaic virus –SBWMV, Bymovirus: Wheat spindle streak mosaic virus –WSSMV.

In den Befallsgebieten sind Ertragsverluste bis zu 70 % zu verzeichnen. Resistenzen gegen diese Viren sind in den derzeitigen Sorten und im deutschen Zuchtmaterial nicht beobachtet worden. Um entsprechende Virusresistenzen zu finden, erfolgte ein erweitertes Screening unter Einbeziehung von etwa 500 Genbank-Akzessionen der Arten *Secale cereale* L. und *Secale strictum* Presl syn. *S. montanum*. Sie entstammen 48 geografisch verschiedenen Regionen. Die Resistenzprüfung geschah unter kontrollierten Bedingungen (Klimakammer) in infektiöser Erde. 35 vorselektierte Akzessionen und deren Nachkommen, wiesen geringe Virustiter und niedrige Befallsraten auf. Diese Populationen wurden wiederholt in Befallsflächen analysiert. Von fünf einbezogenen Versuchsflächen erwiesen sich zwei mit Mischkontaminationen von SBCMV und WSSMV und jeweils eine Region mit SBCMV-, SBWMV oder WSSMV-Verseuchung. Nach 4-jähriger Individualauslese aus Pärchenkreuzungen konnten Vollgeschwisterfamilien mit erhöhtem Resistenzniveau isoliert werden. Sechs dieser Familien gehen auf eine türkische und eine auf südafrikanische Herkunft zurück. Diese besaßen Resistenz gegen Furo- und Bymoviren. Andere Familien zeigten Resistenz gegen einzelne Viren (WSSMV, SBCMV oder SBWMV).

Mit dem Ziel der Nutzung dieser Resistenzdonoren für das Zuchtmaterial wurden zwei resistente Wildformen in Elite-Zuchtmaterial eingekreuzt. Aus diesen Nachkommenschaften konnten drei Populationen mit Resistenz gegen WSSMV und fünf mit Resistenz gegen beide Viren selektiert werden.

Darüber hinaus wurden drei weitere Kreuzungspopulationen für eine detailliertere genetische Charakterisierung erzeugt. Die phänotypische Varianz der Nachkommenschaften F2:3 bis F2:6 wurde mittels semiquantitativem DAS-ELISA an vier Befallsstandorten ermittelt. Dabei wurde die Resistenz gegen bodenbürtige Viren bestätigt. Somit scheint vor allem der anato-lische Genpool vielversprechend für das Auffinden neuer Resistenzgene zu sein. Die beobachteten mittleren Heritabilitäten erlauben die züchterische Verbesserung durch Selektion in aktuellem Zuchtmaterial.

## **BIOLOGISCHE DIFFERENZIERUNG BODENBÜRTIGER VIREN AN ZUCKERRÜBE**

Kastirr, Ute<sup>1</sup>, Fomitcheva, Vktoria<sup>1</sup>, Schechert, Axel<sup>2</sup>, Holtschulte, Bernd<sup>3</sup>, Uphoff, Hubert<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg*

<sup>2</sup>*Strube Research GmbH & Co. KG, Hauptstraße 1, 38387 Söllingen*

<sup>3</sup>KWS SAAT AG, Grimsehlstr. 31, 37555 Einbeck

<sup>4</sup>Syngenta Seeds GmbH, Scheuermühl Straße 1, 93098 Mintraching

Contact: ute.kastirr@jki.bund.de

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 Faserwurzelmaseraten, 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.

## **IMPACT OF PLANT VIRUSES, VIROIDS AND BACTERIA ON SEED POTATO PRODUCTION IN BENIN, WEST AFRICA**

Kerstin Lindner<sup>1</sup>, Daniel Chougourou<sup>2</sup>, Leonard Ahoton<sup>3</sup>, Katja R. Richert-Pöggeler<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Julius Kühn-Institut, Braunschweig

<sup>2</sup>Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université Abomey-Calavi Rép. du Bénin

<sup>3</sup>Faculté des Sciences Agronomiques, Université Abomey-Calavi Rép. du Bénin

<sup>4</sup>Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Julius Kühn-Institut, Braunschweig

Contact: kerstin.lindner@jki.bund.de

Benin is one of the poorest countries in the world. One option to minimize hunger and poverty is to increase potato production. The potato yield amounts to about 15 t/ha. To increase the potato yield, the irrigation system has to be improved and pests have to be controlled.

Therefore, potatoes produced in Benin were analyzed for pathogens. The performed preliminary monitoring for selected quarantine pests as indicated by EPPO showed that bacterial infection with *R. solanacearum* was present in one region. All tested crops were found to be free of the selected quarantine viruses and viroid. The investigated plant material was moderately infected by common potato viruses that are not listed in the quarantine lists of EPPO. Further research is needed to estimate the role of the irrigation system as potential source for bacterial infections such as *R. solanacearum* or the *Pectobacterium* spp. complex.

## **TOMATO BUSHY STUNT VIRUSES (TBSV) IN NANOTECHNOLOGY INVESTIGATED BY SCANNING FORCE AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY**

KJ. Boonrod<sup>1</sup>, G. Krczal<sup>1</sup>, A. Lüders<sup>2</sup>, C. Müller<sup>2</sup>, Ch. Ziegler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*RLP AhgroScience GmbH, AlPlanta - Institute für Pflanzenforschung, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Germany*

<sup>2</sup>*University of Kaiserslautern, Department of Physics and Research Center OPTIMAS, 67663 Kaiserslautern, Germany*

*Contact: gabi.krczal@agrosience.rlp.de*

Spherical plant viruses like the tomato bushy stunt virus (TBSV) allow for multiple application in nanotechnology due to their shape. We created different types of viruses by extending the TBSC coat protein (CP) at carboxylic termini with two differently charged amino acids by point mutation. The obtained CPs carried six aspartic acid (negative charge) and four histamine (positive charge) residues. The ability of TBSV to form self assembled monolayers with large ordered areas on native and chemically modified mica will be presented. The structural differences between layers formed by the wild type and by the genetically modified types will be presented.

### **GENOMVERÄNDERUNGEN DES TOBACCO RATTLE VIRUS IN EINER HOSTA-HYBRIDE UND ANDEREN SYSTEMISCH INFIZIERTEN PFLANZEN: REASSORTIERUNGEN, REKOMBINATIONEN UND DELETIONEN VON NICHT MEHR BENÖTIGTEN GENOMABSCHNITTEN**

Koenig R, Lesemann D-E

*JKI, Institut EP, Messeweg 11, 38104 Braunschweig, Deutschland*

*Contact: renete.koenig@jki.bund.de*

In einer Hosta-Hybride, die starke Mosaik-Symptome zeigte, wurde ein rekombinantes Tobacco rattle virus (TRV) identifiziert. Seine RNA 1 (TRV-Ho-1) zeigt mehr als 99% Sequenz-Identität mit einer kürzlich von uns in Alströmeria charakterisierten TRV RNA 1 (TRV-Al-1). Von den übrigen bisher beschriebenen TRV RNA 1 Molekülen unterscheiden sich TRV-Ho-1 und TRV-Al-1 in ca. 7 - 9% ihrer Nukleotide. Trotz ihrer großen Ähnlichkeit sind TRV-Ho-1 und TRV-Al-1 in Hosta und Alströmeria mit sehr unterschiedlichen TRV RNA 2 Molekülen assoziiert. In Hosta wurden zwei TRV RNA 2 Spezies festgestellt: TRV-Ho-2a und TRV-Ho-2b. Die ganzlängige TRV-Ho-2a zeigt 99% Sequenz-Identität mit der in England aus einem Nematoden isolierten TRV TpO1 RNA 2, aber nur 52% Sequenz-Identität mit der in Alströmeria identifizierten ganzlängigen TRV-Al-2a. TRV-Ho-2a und TRV TpO1 RNA 2 besitzen ein zusätzliches Gen für ein 9K Protein, das in TRV-Al-2a und den meisten anderen bisher beschriebenen TRV RNA 2 Molekülen fehlt. Sowohl bei TRV-Ho-2a als auch bei TRV-Al-2a ist das in allen TRV RNA 2 Molekülen vorhandene RNA 1-verwandte 3' Ende deutlich verschieden von dem der unterstützenden TRV-Ho-1 bzw. TRV-Al-1. TRV-Ho-2b ist eine Deletions/Rekombinations-Mutante, in der ein großer Teil der RNA-2-spezifischen Sequenz stromabwärts vom Hüllprotein-Gen verloren gegangen ist. Wahrscheinlich sind diese Sequenzbereiche, die für die Nematoden-Übertragbarkeit des TRV notwendig sind, eliminiert worden, weil sie in der systemischen infizierten, perennierenden Hosta nicht mehr benötigt werden. Ähnlich wie bei den kürzeren Formen der TRV-Al RNA 2, hat TRV-Ho-2b durch Rekombination ein neues und längeres RNA 1-verwandtes 3' Ende erhalten, das von der in Hosta vorhandenen TRV-Ho-1 stammt und auch einen Teil von deren kodierenden Sequenz enthält. Eine Genbank-Abfrage ergab, dass TRV-Ho-2a und TRV-Al-2a sich in anderen Wirten (Kartoffeln, Tulpen) auch mit anderen TRV RNA 1 Molekülen assoziieren und mit ihnen Deletions/Rekombinations Mutanten liefern können. Die mögliche Bedeutung dieser Beobachtungen für das TRV wird diskutiert.

## SELF-INTERACTION OF ABUTILON MOSAIC VIRUS REPLICATION INITIATOR PROTEIN (REP) IN PLANT CELL NUCLEI

Krenz B<sup>1</sup>, Neugart Felix<sup>2</sup>, Kleinow Tatjana<sup>1</sup>, Jeske Holger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Stuttgart, Institute of Biology, Dpt. of Molecular Biology and Plant Virology, Pfaffenwaldring 57, D-70550 Stuttgart, Germany

<sup>2</sup>Universität Stuttgart, Institute of Cell Biology, Allmandring 30, D-70550 Stuttgart, Germany  
Contact: tatjana.kleinow@bio.uni-stuttgart.de

Geminiviruses replicate their circular single-stranded DNA genome in nuclei of infected plant cells. Their replication initiator proteins (Rep) possess interaction domains for homo- and hetero-oligomerization as shown previously by in vitro studies and yeast two hybrid assays. Here, homo-oligomerization and cellular localization of the Abutilon mosaic virus (AbMV) Rep was analyzed with bimolecular fluorescence complementation (BiFC) in epidermal tissues of *Nicotiana benthamiana*. BiFC revealed that Rep oligomers accumulated within the nucleoplasm, but were excluded from nucleoli as indicated by a nucleoli/cajal body marker. A similar subcellular distribution was observed for Rep fused to full-length cyan fluorescent protein. To examine whether tagged Reps were functionally active, *N. benthamiana* plants transgenic for a dimeric AbMV DNA B were inoculated with the BiFC expression constructs and nucleic acids were analysed by rolling circle amplification / restriction fragment length polymorphism as well as Southern blot hybridization. The results confirmed that the modified AbMV Rep was able to transreplicate DNA B.

## ANALYSEN DES VIRUSBEFALLS BEI SPARGEL IN ANBAUBETRIEBEN UND VERSUCHSANLAGEN SACHSEN-ANHALTS

Krämer, Reiner<sup>1</sup>, Nothnagel, Thomas<sup>1</sup>, Schreyer, Lutz<sup>2</sup>, Rabenstein, Frank<sup>3</sup>, Schliephake, Edgar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>06484 Quedlinburg, JKI Ins.t für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst

<sup>2</sup>06484 Quedlinburg, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG), Sachsen-Anhalt

<sup>3</sup>06484 Quedlinburg, JKI Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

<sup>4</sup>06484 Quedlinburg, JKI Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

Contact: reiner.kraemer@jki.bund.de

Spargel (*Asparagus officinalis* L.) kann als langjährig zu erntende Dauerkultur von unterschiedlichen Viren befallen werden. Mit dem Virusbefall in Zusammenhang gebracht werden Stangenverbräunungen ('Berostung'), eine erhöhte Anfälligkeit gegen *Fusarium* spp. sowie Wachstumsdepressionen und frühzeitiges Absterben ('Asparagus decline').

Für eine Erhebung des Virusbefalls in Spargelkulturen Sachsen-Anhalts wurden in den Jahren 2009 und 2010 Spargelstangen aus Anbaubetrieben untersucht. Zur Beurteilung des Befallsstatus und der Virusepidemiologie wurden Proben aus neu angelegten Spargelversuchsanlagen des JKI Quedlinburg und der LLFG Ditzfurt analysiert.

Dabei wurden aus den Anbaubetrieben Spargelstangenproben kommerzieller Sorten entnommen, aus den Versuchsanlagen aber die Phyllokladien von Kultursorten und Wildformen beprobt und auf folgende Viren im ELISA getestet: Asparagus virus 1 (AV-1), Asparagus virus 2 (AV-2), Cucumber mosaic virus (CMV), Arabis mosaic virus (ArMV) sowie das Tobacco streak virus (TSV).

Aus insgesamt 14 Anbaubetrieben Sachsen-Anhalts wurden 429 Spargelstangen auf Virusbefall getestet. In 398 (92,8 %) Stangen konnte das AV-1, in 137 (31,9 %) das AV-2 und in 363 (84,6 %) das CMV nachgewiesen werden. Das ArMV war in 15 (3,5 %) Stangen nachweis-

bar, das TSV hingegen in keiner Probe. Der Befall mit AV-1 lag in 12 Betrieben zwischen 90 und 100% und nur in zwei unter 80 %. Beim CMV lag der Befall in 11 Betrieben zwischen 80 und 100 % und in drei darunter. Im Gegensatz zum AV-1 und CMV kommt das AV-2 bisher nicht in allen Anbaubetrieben vor. Das AV-2 trat ausschließlich in Mischinfektionen mit dem AV-1 und/oder CMV auf. Ein Zweifachbefall (AV-1, CMV) konnte in 208 (48,5 %) Stangen und ein Dreifachbefall (AV-1, AV-2, CMV) in 114 (26,6 %) Stangen nachgewiesen werden. Bezüglich der Anfälligkeit gegen das AV-1, das AV-2 sowie das CMV konnten keine Sortenunterschiede festgestellt werden.

In den 2008 angelegten Spargelversuchsanlagen konnten das AV-1, das AV-2, das CMV sowie vereinzelt auch das TSV nachgewiesen werden. Das ArMV war nicht detektierbar. Die Infektionsraten für das AV-2 lagen an beiden Standorten vergleichbar zwischen 1,3 und 18,8 %. Die für das CMV ähnlich zwischen 3,8 und 13,8 %. Überraschend hoch war hingegen der Befall mit dem AV-1. Schon im zweiten Standjahr 2009 war das AV-1 bereits in 73,8 % (Quedlinburg) bzw. in 92,5 % aller Proben (Ditfurt) nachweisbar. Nach einem weiteren Standjahr (2010) stiegen die Infektionsraten der Kultursorten an beiden Standorten auf nahezu 100 %. Anfälligkeitsunterschiede gegen das AV-1 zeichneten sich ausschließlich zwischen den Kultursorten und einer Wildform ab. Die potentielle Nutzung dieser Wildform als Resistenzquelle wäre die Grundlage für neue züchtungsmethodische Ansätze zur Verbesserung der AV-1 Resistenz.

Mit der Entwicklung einer Resistenzprüfmethode gegen das AV-1 wurde begonnen. Durch mechanische Inokulationsmethoden sowie durch Aphidenübertragung wurden bislang Infektionsraten bis zu 40 % erreicht. Langfristiges Ziel ist es, die Resistenz gegen das AV-1 im Kulturspargel zu etablieren.

## **DAS GERSTENGELBMOSAIK IN DEUTSCHLAND - 35 JAHRE NACH DEM ERSTNACHWEIS**

Kühne, Thomas<sup>1</sup>, Rabenstein, Frank<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland*

Contact: [thomas.kuehne@jki.bund.de](mailto:thomas.kuehne@jki.bund.de)

Es wird ein zusammenfassender Überblick über die Erforschung der Gelbmosaikvirose der Wintergerste in Deutschland gegeben, ausgehend vom Erstnachweis der beiden hierfür verantwortlichen Pathogene *Barley yellow mosaic virus* (BaYMV) und *Barley mild mosaic virus* (BaMMV) Ende der 1970er Jahre bis zu den aktuellen Forschungsaktivitäten und den erreichten Stand in der Resistenzzüchtung.

## **MOLEKULARE CHARAKTERISIERUNG VON POTENTIELLEN DSRNA VIREN AUS TRIFOLIUM SPEC. - CRYPTIC VIRUS M EIN AMALGAM AUS TOTIVIRIDAE UND PARTITIVIRIDAE**

Lesker, Till<sup>1</sup>, Maiss, Edgar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*LUH, Inst. Pflanzenkrankheiten, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover*

Contact: [lesker@ipp.uni-hannover.de](mailto:lesker@ipp.uni-hannover.de)

Die Analyse von doppelständiger RNA ist eine geeignete Methode um einen potentiellen Virusbefall von Pflanzen nachzuweisen. Neben den klassischen RNA-Viren, welche dsRNA für die Replikation ihres Genoms nutzen, findet man über ein DsRNA-Screening auch dsRNA-Viren welche in Pflanzen weit verbreitet sind ohne ein nachweisbaren Einfluss auf



die Pflanze zu haben. Für diese Viren wurden bisher keine Vektoren gefunden und sie scheinen sich ausschließlich über Zellteilung und Pollen/Samen zu verbreiten. Beschriebene Genera sind *Endornavirus* (~15 kbp, Größenklasse L) und *Alpha-/Betacryptovirus* (~2 kbp, Größenklasse S). Bei unseren dsRNA-Analysen wurden weitere Fragmente in einer Größe von ~3,5 kbp (Größenklasse M) beobachtet. Es folgte eine molekulare Charakterisierung dieser Fragmente aus dem Weißklee. Sequenzanalysen zeigten zwei Leserahmen und Motive einer viralen RdRp auf. Größte Ähnlichkeiten zeigten sich zu den bisher nicht eingeordneten Viren wie dem *Vicia Cryptic Virus M* und *Southern Tomato Virus*, welche einen *Totivirus* ähnlichen Genomaufbau mit ribosomalen Frameshift besitzen, jedoch eher eine Verwandtschaft zu den bipartiten Alphacryptoviren aufzeigen.

## **HIGHLIGHTS ZUR BIOLOGIE UND MOLEKULARBIOLOGIE VON POTYVIREN**

Maiss, Edgar

30419 Hannover

Contact: maiss@ipp.uni-hannover.de

Im Vortrag werden neuere Ergebnisse zur Biologie und Molekularbiologie des Genus *Potyvirus* zusammengefasst. Vorgestellt wird zunächst die aktuelle Taxonomie der *Potyviridae*. Dabei wird kurz aufgezeigt, welche Genera neu hinzugekommen sind. Anhand der Genomorganisation des Genus *Potyvirus* wird dann die Prozessierung des Polyproteins und die Funktion(en) der bislang identifizierten viralen Proteine im Einzelnen vorgestellt.

## **MOLEKULARE UND SEROLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG VON DASHEEN MOSAIC VIRUS ISOLATEN AUS ARONSTABGEWÄCHSEN, TARO UND AMORPHOPHALLUS**

Marion Liebrecht<sup>1</sup>, Makesh Kumar Tangaraju<sup>2</sup>, Stephan Winter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut DSMZ, Plant Virus Department, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland

<sup>2</sup>Central Tuber and Root Crops Institute, CTCRI, Trivandrum, Indien

Contact: marion.liebrecht@jki.bund.de

Taro (*Colocasia esculenta*) und Amorphophallus sind tropische Kulturpflanzen, die besonders in Indien und den pazifischen Inseln bedeutende Grundlage für die Ernährung sind. Die essbaren Knollen sind vor allem reich an Kohlehydraten und werden für die Zubereitung von traditionellen Gerichten und für medizinische Präparate genutzt. Die Pflanzenarten werden vegetativ durch Knollen vermehrt und wo immer auch der Anbau der Pflanzen stattfindet sind deutliche Symptome von Viruskrankheiten zu finden. Das Potyvirus Dasheen mosaic virus (DMV) kommt in jedem Anbaugebiet vor. Deutliche Symptome in Taro (Aderchlorosen) und weniger eindeutige Symptome in Amorphophallus (Mosaik, Blattkräuselung, Fiederblättrigkeit, Zwergwuchs) lassen auf Isolatdiversität bzw. multiple Virusinfektionen schließen. Im Rahmen des EU Projekts INEA wurden Proben von Taro und Amorphophallus aus Indien und Fiji gesammelt und virologisch untersucht. Potyvirussequenzen wurden mit gruppenspezifischer RT-PCR (Chen et al. 2001a) amplifiziert und in der Sequenzanalyse der 1.7kb Fragmente als DMV Isolate identifiziert. Alle DMV Sequenzen zeigten eine sehr deutliche Diversität, die besonders auffallend in den Amino-terminalen Regionen des Hüllproteins zwischen DMV-Taro (DMV-T) und DMV-Amorphophallus (DMV-A) waren. Das vollständige Genom eines DMV-A Isolats (10038 nt ssRNA) wurde rekonstruiert, welches zu 84% identisch mit dem DMV Isolat aus *Zantedeschia aethiopica* ist (Chen et al., 2001b). Antiseren

gegen rekombinantes Hüllprotein und gegen DMV-A Viruspräparate wurden hergestellt, die im ELISA Test sehr deutliche Spezifitätsunterschiede zeigten. DMV-T und DMV-A sind sehr diverse Isolate des DMV. DMV-A Infektionen in *Amorphophallus* sind häufig auch Mischinfektionen verschiedener Isolate, die zu erheblichen Unterschieden in der Symptomausprägung führen. Dagegen sind Infektionsverläufe von DMV-T in Taro eher mild, Symptome sind auch nur in wenigen Blättern zu finden und infizierte Pflanzen erholen sich (fast) ausnahmslos von den Symptomen.

Chen, J. Chen, J. Adams MJ. (2001a). A universal PCR primer to detect members of the Potyviridae and its use to examine the taxonomic status of several members of the family. *Arch. Virol.* 146:757-766

Chen, J., Chen, J., Chen, J. and Adams, M.J. (2001b). Molecular characterisation of an isolate of Dasheen mosaic virus from *Zantedeschia aethiopica* in China and comparisons in the genus Potyvirus. *Arch. Virol.* 146(9):1821-1829

### **MOLEKULARE UND SEROLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG EINES BROMOVIRUS AUS IMPATIENS UND IDENTIFIZIERUNG ALS ISOLAT DES BACOPA CHLOROSIS VIRUS**

Menzel, Wulf<sup>1</sup>, Hamacher, Joachim<sup>2</sup>, Weissbrodt, Sandra<sup>2</sup>, Winter, Stephan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Plant Virus Department, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig*

<sup>2</sup>*Department of Phytomedicine, Institute of Crop Science and Resource Conservation, Nufßallee 9, 53115 Bonn*

Contact: wulf.menzel@dsmz.de

Im Jahr 2006 traten an *Impatiens walleriana* und *I. hawkeri* Sorten starke Chlorosen an älteren Blättern und rot-violette Randfärbungen jüngerer Blätter in einem Gartenbaubetrieb in Rheinland Pfalz auf. Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigten isometrische Partikel (30 nm) die denen von Bromoviren ähnelten. Das Virus konnte erfolgreich mechanisch auf eine Vielzahl von bedeutenden Zierpflanzen übertragen werden (*Impatiens*, *Bacopa*, *Petunien*, *Verbenen*, *Rudbeckien*), auf denen es zur Ausbildung von Chlorosen und/oder chlorotischen Linienmustern führte. Die vollständige Sequenz der RNA 3 des vermeintlichen Bromovirus wurde ermittelt. Diese zeigte eine Sequenzidentität von 98% zu einer in der Genbank verfügbaren Teilsequenz eines bisher nur in den USA an *Bacopa* beschriebenen Iarvirus, dem *Bacopa chlorosis virus* (BaCV), wodurch es als ein Isolat des BaCV identifiziert werden konnte. Zur Herstellung eines polyklonalen Antiserums wurde nach erfolglosen Reinigungsversuchen das Hüllprotein des BaCV in *E. coli* exprimiert. Die aus einem immunisierten Kaninchen gewonnenen IgGs können erfolgreich im DAS-ELISA zum Nachweis des BaCV eingesetzt werden, erwies sich für immunelektronenmikroskopische Untersuchungen jedoch als unbrauchbar. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die erkannten Epitope nicht auf der Oberfläche der intakten Virionen zugänglich sind. Die Antikörper zeigten im DAS-ELISA keine Kreuzreaktionen mit einem breiten Spektrum anderer Bromoviren. Aufgrund der erstmals ermittelten Hüllproteinsequenz eines BaCV Isolates kann das Virus den Subgroup 1 Iarviren zugeordnet werden. Dies ist der erste Nachweis des BaCV in Europa und ausserhalb der USA. Das natürliche Auftreten in *I. walleriana* und *I. hawkeri* Sorten sowie der ermittelte Zierpflanzenwirtskreis zeigen, welche potenzielle Gefahr das Virus für den Zierpflanzenbau darstellt.

## **MOLEKULARE CHARAKTERISIERUNG VON 4 NEUEN RNA VIREN AUS TRÜFFELN (TUBER SPEC.)**

Menzel, Wulf<sup>1</sup>, Stielow, Benjamin<sup>2</sup>, Klenk, Hans-Peter<sup>3</sup>, Winter, Stephan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Plant Virus Department, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig*

<sup>2</sup>*CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Uppsalalaan 8, A3 3584 CT Utrecht, The Netherlands*

<sup>3</sup>*Leibniz Institute-DSMZ, Department of Microorganisms, Inhoffenstrasse 7B, 38124 Braunschweig*

Contact: [wulf.menzel@dsmz.de](mailto:wulf.menzel@dsmz.de)

Eine Vielzahl von Viren mit RNA Genom unterschiedlichster Gattungen und Familien wurde bisher in Pilzen und Oomyceten beschrieben. Dabei wurde aber die umfassende und wichtige Gruppe der Mycorrhizapilze meist außer Acht gelassen. Zu den Ectomycorrhizen, denen insbesondere in forstlichen Ökosystemen eine große Bedeutung zukommt, gehören auch die als Speisepilze bekannten Schwarzen Sommertrüffel (*Tuber aestivum*) und der Ausgehöhlte Trüffel (*Tuber excavatum*). Im Rahmen einer Arbeit über Ectomycorrhizen wurde dsRNA aus 3 Fruchtkörper der Spezies *T. aestivum*, die in Birken- oder Eichenmischwäldern in Ungarn gesammelt wurden, und einem Fruchtkörper der Spezies *T. excavatum*, aus einem Birkenmischwald in Deutschland, dsRNA isoliert. Die Fruchtkörper wiesen keine Symptome auf, sie wurden zufällig ausgewählt. Die 3 Extrakte aus *T. aestivum* wiesen jeweils eine, verschieden große dsRNA auf, das Extrakt aus *T. excavatum* enthielt zwei unterschiedliche dsRNAs. Die 3 dsRNAs aus *T. aestivum* und eine der dsRNAs aus *T. excavatum* wurden vollständig sequenziert. Sequenzvergleiche mit Genbankeinträgen ergaben, dass es sich um Isolate von bisher unbekannte Viruspezies der Gattungen Totivirus, Endornavirus und Mitovirus (je 1 aus jeder Pilzspezies) handelt. Die ermittelte Teilsequenz der zweiten dsRNA aus *T. excavatum* zeigte, dass es sich vermutlich um ein weiteres neues Endornavirus handelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung von zufällig ausgewählten, symptomlosen Fruchtkörpern zeigen, dass es vermutlich eine noch nicht zu überblickende Vielfalt an bisher unbekanntem Mycoviren gibt. Über die Bedeutung und den Einfluss der identifizierten Viren auf die Ectomycorrhizen und ihre Symbiose mit den Gehölzen mit denen sie assoziiert sind ist nichts bekannt.

## **EIN IMMUNOLOGISCHER NACHWEIS FÜR KARTOFFELVIRUS X (PVX) MITTELS OBERFLÄCHEN-PLASMONENRESONANZ**

Nutz, Sabine<sup>1</sup>, Rabenstein, Frank<sup>1</sup>, Kühne, Thomas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg*

Contact: [sabine.nutz@jki.bund.de](mailto:sabine.nutz@jki.bund.de)

Bei der Oberflächenplasmonresonanz wird die Bindung eines Analyten an eine Fängersubstanz spektrometrisch erfasst. Dieses Prinzip kann man sich auch für den Nachweis der Bindung zwischen einem Antikörper und dem homologen Antigen zunutze machen. Dazu wurden auf einem goldbeschichteten Chip Antikörper mittels Protein A immobilisiert. Wird eine Lösung darüber gespült, die das homologe Antigen beinhaltet, wird dieses vom Antikörper gebunden. Die dadurch verursachte Zunahme der Schichtdicke auf dem Chip kann mittels Oberflächenplasmonresonanz detektiert werden. Dadurch ist ein schnellerer Nachweis des Antigens möglich, da lange Inkubationszeiten entfallen und keine Markierung des Antikörpers mehr notwendig ist. Es wird hier die Optimierung einer immunologischen Nachweismethode für PVX in Pflanzensaft mittels Oberflächenplasmonresonanz vorgestellt.

## **MARKIERUNG DES TABAKMOSAIKVIRUS MIT DEM GEN FÜR DAS GRÜN-FLUORESZIERENDE PROTEIN (GFP)**

Rose, Hanna<sup>1</sup>, Heinze, Cornelia<sup>2</sup>, Maiss, Edgar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LUH, Inst. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

<sup>2</sup>Uni Hamburg, Abt. Phytomedizin, Biozentrum Klein Flottbek, Ohnhorststr. 18, 22609

Hamburg

Contact: maiss@ipp.uni-hannover.de

Das der Gattung *Tobamovirus* zugeordnete Tabakmosaikvirus (TMV) besitzt ein einzelsträngiges (+) RNA-Genom. Um Sequenzbereiche zu determinieren, die einen Einfluss auf den Lang- und Kurzstreckentransport des Virus haben, sollte eine Markierung mit dem Gen für das grün-fluoreszierenden Protein (GFP) bei gleichbleibender Fähigkeit zur systemischen Ausbreitung in *Nicotiana benthamiana* erfolgen. Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, generierte Mutanten oder Chimären auf Grund eines eventuell abweichenden Ausbreitungsverhaltens vom Wildtyp zu unterscheiden. Die Expression der Virusproteine von *Tobamoviren* erfolgt über die Bildung und anschließende Translation subgenomischer RNAs. Für die Markierung mit GFP wurde dafür ein Mechanismus genutzt, bei dem das Reporterprotein während der Translation der subgenomischen RNAs des TMV „abgespalten“ wird, wodurch es anschließend getrennt vom Virus vorliegt. Der Einbau des *gfp* erfolgte mittels gerichteter Klonierung, bei der kompatible Restriktionsschnittstellen verwendet wurden. Die Infektion der *Nicotiana benthamiana* Pflanzen wurde durch die Infiltration mit Agrobakterien in Blätter erreicht. Nach kurzer Zeit wiesen die Pflanzen typische systemische Symptome einer TMV-Infektion auf, wie mosaikartige Aufhellung der jüngeren Blätter sowie deren Einrollen. Die erfolgreiche Expression des GFP in den Blättern konnte durch UV-Detektion festgestellt werden. Somit konnte ein System hergestellt werden, mit dem die Möglichkeit zur Untersuchung der Ausbreitung und Verteilung des TMV in verschiedenen Wirtspflanzen gegeben ist.

## **CANNABIS CRYPTIC VIRUS – EIN NEUES KRYPTISCHES VIRUS AUS HANF (CANNABIS SATIVA) (COMPLETE SEQUENCE OF A CRYPTIC VIRUS FROM HEMP [CANNABIS SATIVA])**

Ziegler, Angelika<sup>1</sup>, Matousek, Jaroslav<sup>2</sup>, Steger, Gerhard<sup>3</sup>, Schubert, Jörg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JKI Quedlinburg

<sup>2</sup>Inst. Plant Mol. Biology, Ceske Budejovice, Czech Republic

<sup>3</sup>Biophysik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Contact: angelika.ziegler@jki.bund.de

Hanf (*Cannabis sativa*) wurde als Vermehrungswirt für das Hop latent virus, ein Carlavirus, getestet. Bei der Analyse der Viruspräparate im Elektronenmikroskop wurden außer den erwarteten filamentösen Partikeln regelmäßig auch sphärische Partikeln mit einem Durchmesser von rund 34 nm gefunden. Aus Hanfblattmaterial wurde doppelsträngige RNA isoliert. RNA1 und 2 des Cannabis cryptic virus wurden vollständig sequenziert. Die größte Sequenzübereinstimmung wurde mit dem *Primula malacoides virus 1*, einem potentiellen Partivirus, gefunden.

## AK NEMATOLOGIE, 13.3.2012

### ACKERFRUCHT UND NÄHRSTOFFEINTRAG MODULIEREN DAS NEMATODEN-NAHRUNGSNETZ ENTLANG EINES TIEFENTRANSEKTS

Anika Scharroba<sup>1</sup>, Susanne Kramer<sup>2</sup>, Ellen Kalender<sup>2</sup>, Stefan Scheu<sup>3</sup>, Liliane Rueß<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie, AG Ökologie, Philippstr. 13, D-10115 Berlin, Germany*

<sup>2</sup>*Institute of Soil Science and Land Evaluation, Soil Biology Group, University of 15 Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany*

<sup>3</sup>*J.F. Blumenbach Institute of Zoology and Anthropology, Georg August University 19 Göttingen, Berliner Str. 28, 37073 Göttingen, Germany*

<sup>4</sup>*Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie, AG Ökologie, Philippstr. 13, D-10115 Berlin*

Contact: [anika.scharroba@biologie.hu-berlin.de](mailto:anika.scharroba@biologie.hu-berlin.de)

Die unterschiedliche Qualität und Verfügbarkeit pflanzlicher Ressourcen bestimmt die Struktur und Funktion von Bodennahrungsnetzen. Dies wird insbesondere über Streu und Exsudate der Pflanzen vermittelt. In einem Ackerstandort bei Göttingen wurde eine Experimentalfläche mit Weizen und Mais im Streifendesign angelegt. Die Ressourcenverfügbarkeit wurde durch Einbringung von Maisstreu nach der Ernte im Herbst erhöht. Im darauffolgenden Sommer wurde die Nematodenfauna entlang eines Tiefentransekts (Oberboden, Wurzelzone, wurzelfreie Zone) erfasst. Die Auswirkungen des Kohlenstoffeintrags über Exsudate (labiler Kohlenstoff) bzw. über Maisstreu (rekalzitranste Substrate) auf das von Nematoden gebildete Mikro-Nahrungsnetz des Bodens wurden untersucht.

Flächenübergreifend weist die Struktur der Nematodengemeinschaft auf ein basales, nährstoffreiches und gestörtes Bodennahrungsnetz hin. Der Ressourcenabbau erfolgt überwiegend durch Bakterien, entlang des Tiefengradienten nimmt der Umsatz der Pilze zu. Der Nährstoffeintrag durch Streu führte zu einer Erhöhung der mikrobiellen Biomasse im Oberboden. Dies begünstigte die Populationsdichte der Nematoden, insbesondere in Maisplots mit Streuapplikation. Der Ressourceneintrag förderte die bakterien- und pilzfressenden Nematoden im Oberboden sowie die Bakterienfresser in der wurzelfreien Zone. In der Wurzelzone wurde das Auftreten pflanzenparasitärer Nematoden mit Weizen als Ackerfrucht deutlich erhöht.

Der Ressourceneintrag wirkte sich negativ auf die Diversität der Nematodengemeinschaft aus. Die zusätzlichen Nährstoffe förderten nur das erste trophische Level der Konsumenten, die Bakterien- und Pilzfresser. Ein vermehrter Energiefluss zu höheren trophischen Stufen, insbesondere zu Omnivoren und Räubern, erfolgte nicht. Generell wurde das Bodennahrungsnetz mehr über abiotische (Bodenprofil) und biotische (Ackerfrucht) Faktoren beeinflusst, als durch die Zugabe von Streuressourcen.

### SECOND REPORT ON NEMATODES FROM MOFETTE FIELDS

Hohberg, Karin<sup>1</sup>, Schulz, Hans-Jürgen<sup>1</sup>, Pfan, Hardy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Am Museum 1, 02826 Görlitz*

<sup>2</sup>*Universität Duisburg-Essen, Universitätsstr. 5, 45141 Essen*

Contact: [karin.hohberg@senckenberg.de](mailto:karin.hohberg@senckenberg.de)

Soil nematode communities were studied in mofette fields of the Plesná Valley, NW Czech Republic. Mofette fields are geogenic, cold CO<sub>2</sub>-exhaling gas vents occurring naturally in regions of volcanic or tectonic disturbances. In an earlier investigation from Plesná Valley

mofette fields, we reported of nematodes occurring in very close vicinity of actual degassing vents (100 % CO<sub>2</sub>).

Aware that CO<sub>2</sub> partial pressure may vary strongly within few centimeters distance, above all when the top-5 centimeters of mofette soils are investigated, we developed a new method of field-measuring CO<sub>2</sub> within the soil sample, in a depth of 2.5 cm, using an instrument otherwise used in the food packaging control.

Around the degassing vents, the upper centimeters of mofette soils present a small scale mosaic of highly divergent CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations within the soil pore system: normal to no oxygen at all in only some centimeters distance. Maximum CO<sub>2</sub> concentration measured within samples, where we still found nematodes, is 62%. At higher concentrations (up to 96% CO<sub>2</sub>) no nematodes were documented. Between 20% and 62% CO<sub>2</sub> three “mofettophilous” species comprised to 97% of total nematode numbers. These three species were found only sporadically in samples with normal CO<sub>2</sub> concentration. Canonical correspondence analyses CCA revealed strong correlations between soil nematode communities and environmental measures, above all CO<sub>2</sub>, soil pH, organic matter, conductivity.

### **A FIELD STUDY ON THE HOST STATUS OF DIFFERENT CROPS FOR MELOIDOGYNE MINOR AND ITS DAMAGE POTENTIAL ON POTATOES**

Korthals, G.W<sup>1</sup>, Thoden, T.C. <sup>1</sup>, Visser, J., <sup>1</sup>, Gastel-Topper, W. <sup>1</sup>, den Nijs, L.J.M.F<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wageningen UR, Applied Plant Science, PPO-AGV, P.O. Box 430, 8200 AK Lelystad, The Netherlands

<sup>2</sup>National Plant Protection Organisation, Wageningen, The Netherlands

Contact: l.j.m.f.den.nijs@minlnv.nl

Since several years, a new species of root-knot nematode *Meloidogyne minor* has been reported from parts of the Netherlands, Belgium, England, Wales and Ireland. So far, this species causes most problems on golf courses but, has also been reported from a potato field in Zeijerveld (the Netherlands) where it caused strong growth reduction on potato plants, but no damage to potato tubers. As the Netherlands is a potato-producing country, field experiments were set up to evaluate the potential risks this species poses to potato production and, furthermore, to get more insight into its range of host plants. Preliminary greenhouse studies by Karssen *et al.* (2004) indicated a vast host range for *M. minor* which, so far, had not been confirmed within experimental field studies. Thus, we tested the host status of some common crops for *M. minor* under field conditions and, more importantly, also tested its potential to harm potato production in terms of quantity as well as quality. In a 2-year lasting field experiment (2007-2009), the host status of potato (cv. Bartina), rye, annual ryegrass, sugar beet, and maize was tested in the first growing season. Afterwards, these plots were used to evaluate the damage potential of *M. minor* on two commonly cultivated potato cultivars (Asterix and Mar-kies). In general, only potato seemed to be a good host for this nematode species with a *Pf/Pi*-ratio about 1.5. Thereby, reproduction could be observed mostly on roots but also on tubers which increase the spread of *M. minor* by seed potatoes. However, there was no reduction in potato production, neither in yield nor in tuber quality. No significant reproduction could be observed on the other plants (*Pf/Pi* values close to zero). From these results one might conclude that this nematode will not become a major threat to European agriculture. However, care has to be taken as within additional greenhouse experiments potato tubers were susceptible for damage caused by *M. minor*. Thus, further studies on the general biology and ecology of *M. minor* are needed to make a better risk assessment on this new nematode pest (e.g. the influence of temperature and soil type on tuber infection and reproduction).

## **NEMATODEN AUS BÖDEN MIT EXTREMEN CO<sub>2</sub>-KONZENTRATIONEN (MOFETTE). LABORVERSUCHE ZUR UNTERSUCHUNG DER ANPASSUNG AN EIN LEBEN MIT TEMPORÄREM BIS DAUERHAFTEM SAUERSTOFFMANGEL.**

Maria Pilz<sup>1</sup>, Karin Hohberg,<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Senckenberg Museum für Naturkunde, Sektion Nematoda, Am Museum 1, 02826 Görlitz*

Contact: [maria.pilz@senckenberg.de](mailto:maria.pilz@senckenberg.de)

In Mofetten strömt Kohlenstoffdioxid aus Magmakammern vulkanischen Ursprungs an die Oberfläche. Das aufsteigende Gas durchdringt alle Bodenschichten und reichert die Bodenluft mit CO<sub>2</sub> an. Rund um die Ausgasungsstellen entsteht ein kleinräumiges Mosaik mit räumlich und zeitlich schwankenden CO<sub>2</sub>-Konzentrationen zwischen 0 % und 100 %. Erste Freilanduntersuchungen zur Nematodengemeinschaft einer Mofette bei Hartoušov zeigten unterschiedliche Muster der Populationsverteilung der Schwesternarten *Acrobeloides nanus* (vorherrschend in Böden bis 2 % CO<sub>2</sub>, fehlend ab 21,3 % CO<sub>2</sub>) und *Acrobeloides buchneri* (sporadisch in Böden bis 2 % CO<sub>2</sub>, vorherrschend ab 20 % CO<sub>2</sub>). Laborversuche wurden durchgeführt, um festzustellen, ob CO<sub>2</sub> der Faktor sein kann, der diese Populationsverteilung steuert. Aufbauend auf den Freilandergebnissen untersuchten wir Auswirkungen erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentrationen (0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 %) auf Überlebensrate, Aktivität und Reproduktionsfähigkeit beider Nematodenarten in Abhängigkeit des Lebensstadiums (Adulte, Juvenile und Eier) und der Expositionszeit (21 Stunden, 5 Tage). In der Versuchsanlage konnten die CO<sub>2</sub>- und damit einhergehend die O<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre des Versuchsgefäßes genau eingestellt und überprüft werden.

Es zeigte sich, dass Vertreter beider Arten eine fünftägige Exposition in 100 % CO<sub>2</sub> überlebten. Im Gegensatz zu *A. nanus* blieb *A. buchneri* bei 20 % CO<sub>2</sub> aktiv und legte Eier ab. Ab 40 % CO<sub>2</sub> wurde *A. buchneri* nach dem Experiment schneller wieder aktiv. Übertragen auf die Freilandstudie bedeutet dies, dass *A. buchneri* in Mofette-Stellen ab 20 % CO<sub>2</sub> im Vorteil gegenüber *A. nanus* ist. Aus den Laborversuchen schlussfolgern wir, dass CO<sub>2</sub> tatsächlich ein Faktor für die beobachtete Populationsverteilung von *A. nanus* und *A. buchneri* im Freiland sein kann. Die Auswirkung weiterer Faktoren, zum Beispiel des um die Ausgasungsstellen sehr niedrigen pH-Werts, bleibt zu untersuchen.

## **PLANT PARASITIC NEMATODES OF CUT-FLOWERS IN ETHIOPIA**

Meressa, Beira Hailu<sup>1</sup>, Dehne, Heinz-Wilhelm<sup>2</sup>, Hallmann Johannes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Federal Research Center for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Toppheideweg 88, D-48161, Münster, Germany*

<sup>2</sup>*Institute for Crop Science and Resource Conservation (INRES), Department of Phytomedicine, University of Bonn, Nußallee 9, D-53115 Bonn, Germany*

Contact: [beira-hailu.meressa@jki.bund.de](mailto:beira-hailu.meressa@jki.bund.de)

The floriculture sector in Ethiopia is flourishing due to its favorable diverse agroclimate. Cut flower production faces pest problems that reduces both qualitative and quantitative yield among which nematodes are of economically important pests attacking floriculture crops worldwide. Nematodes infect most plant parts including flowers, buds, leaves, stems and roots. To commence management strategy, information on the occurrence, biodiversity and damage potential of plant-parasitic nematodes is crucial. However, except the presence of damage that is repeatedly being mentioned by the growers, no published information exists. Therefore this survey was initiated to monitor the occurrence, distribution, and abundance of plant-parasitic nematodes associated with cut-flowers in Ethiopian. Accordingly, the wet season survey was carried out from July to September 2011 covering 14 flower farms representing different regions, agroclimate and cut flower species. Per farm, 10 to 14 soil samples

composed of 40 soil cores from the top 20 cm were collected randomly for rose, freesia, carnation, gypsophila, and statice making a total of 152 samples. Then aliquots of 200 ml soil were used to extract nematodes using the modified Baermann technique and heat killed and fixed in TAF before they were brought to JKI for morphological analysis. From the surveyed rhizosphere soil of five different cut-flower species vis. rose, gypsophila, carnation, freesia and statice, a total of 19 nematode genera were recovered. All the genera namely *Helicotylenchus*, *Hemicyclophora*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Criconemella*, *Rotylenchulus*, *Rotylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Radopholus*, *Aphelencoide*, *Merlinius*, *Psilenchus*, *Aphelenchus*, *Malenchus*, *Filenchus* and *Tylenchus* were encountered associated with rose. *Helicotylenchus* was detected associated with all the plant species surveyed with a frequency of occurrence and PV value of 77 and 83.1 respectively. Conversely, *Meloidogyne spp.* was found restricted to roses with a frequency of occurrence of 46.2% and PV of 73.8%. The population density per 100ml of soil ranges from six individuals for *Aphelenchus spp.* to 389 for *Helicotylenchus*. Indeed, the detection level seems variable between sampling sites that might be as a result of the pesticide applied. Nevertheless, this survey shows the presence of potential plant-parasitic nematodes in the cut flower farms of Ethiopia which is a start for future nematode management strategies.

## **BIOCONTROL OF THE ROOT-KNOT NEMATODE USING A NON-PATHOGENIC FUSARIUM OXYSPORUM ISOLATE IN THE ARABIDOPSIS MODEL SYSTEM**

Schouten, Alexander<sup>1</sup>, Ludwig, Nicole<sup>1</sup>, Elashry, Abdelnaser<sup>1</sup>, Grundler, Florian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*INRES-Molecular Phytomedicine, University of Bonn, Karlrobert-Kreiten-Strasse 13, 53115 Bonn*

Contact: [aschout@uni-bonn.de](mailto:aschout@uni-bonn.de)

Plant-associated microorganisms can influence nematode colonization. The non-pathogenic endophytic fungus *Fusarium oxysporum*, isolate Fo162, has been shown to systemically repress the colonization of both sedentary and burrowing nematodes in various plant species, like tomato and banana. Although the exact mode of action is currently poorly understood, it is assumed that the fungus initiates certain plant defense responses. The current molecular and biochemical research aims at unravelling the mechanisms responsible for this form of nematode biocontrol, e.g. by gene expression studies and finding parallels with the described induced systemic resistance (ISR) or systemic acquired resistance (SAR) mechanisms against other plant pathogens. Because of the extensive molecular knowledge and the availability of high number of characterized mutants, the Arabidopsis model system would be highly suitable for such research. As a first step, Fo162 was tested in Arabidopsis to systemically reduce root-knot nematode colonization. The initial results and prospects of this work are presented.

## **DAS SYSTEM DER RHABDITINA**

Sudhaus, Walter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Str. 1-3, 14195 Berlin*

Contact: [sudhaus@zedat.fu-berlin.de](mailto:sudhaus@zedat.fu-berlin.de)

Während die basalen Abzweigungen der Rhabditida (Schwestergruppe der Tylenchida) und damit auch die Schwestergruppe der subordinierten Rhabditina noch nicht dingfest gemacht sind, gibt es für den Stammbaum der Rhabditina aufgrund von Sequenzanalysen untermauert mit morphologischen Merkmalen recht klare Vorstellungen. Jene Taxa, die sich morphologisch nicht allzu stark von dem Stammartmuster der Rhabditina unterscheiden, werden als „Rhabditidae“ zusammengefasst. Derzeit sind dies 368 valide Arten. „Rhabditidae“ ist ein



paraphyletisches Taxon, da folgende sechs Gruppen ausgegliedert sind, deren Schwestertaxa jeweils innerhalb der „Rhabditidae“ zu finden sind: *Agfa*/Angiostomatidae, *Carabonema*, Diplogastridae, *Noteodiplogaster*, Rhabdiasidae und Strongylida. Schwestergruppe der schnecken-parasitischen *Agfa*/Angiostomatidae ist *Pellioditis*, zu den Diplogastridae ist es *Rhabditoides*, zu den in Lungen vor allem von Amphibien parasitischen Rhabdiasidae, *Rhomborhabditis* und zu den im Darm von Tetrapoden parasitischen Strongylida das insekten-parasitische Taxon *Heterorhabditis*. Dagegen sind die jeweiligen Schwestertaxa von *Carabonema* und *Noteodiplogaster* noch unbekannt. Von den 38 Genus-Taxa der „Rhabditidae“ (davon 8 incertae sedis) sollen nur wenige mit entsprechenden Merkmalen, ihren Verwandtschaftsbeziehungen und besonderen Bindungen an andere Organismen angesprochen werden.

## **THE GENUS MICOLETZKYA (NEMATODA:DIPOLOGASTRIDAE) AND THEIR BARK BEETLE HOSTS**

Susoy, Vladislav<sup>1</sup>, Herrmann, Matthias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Max Planck Institute for Developmental Biology, Dept Evol. Biology, Spemannstr. 37-39, 72076 Tübingen, Germany

Contact: [matthias.herrmann@tuebingen.mpg.de](mailto:matthias.herrmann@tuebingen.mpg.de)

Obligate associations with insects have evolved multiple times in nematodes. The Diplogastriidae, a monophyletic group within the rhabditid nematodes, are commonly associated with beetles. Our recent investigations of bark-beetle symbionts, nematodes of the genus *Micoletzkyia*, have revealed a remarkable diversity of the group along with a high level of host specificity. Phylogenetic analyses of the nematodes and beetles suggest that codivergence has played a role in the establishment of these associations. We examined trophic behavior of *Micoletzkyia* through 16S ribosomal RNA analysis and fluorescence in situ hybridization (FISH) with taxon-specific rRNA-targeted oligonucleotide probes. We found that naturally isolated nematodes harbor only few bacteria species. Two of them were obligate intracellular parasites and one appeared to be a suitable food source for culturing several *Micoletzkyia* species. We have also found that *Micoletzkyia* preys on semi-parasitic nematodes associated with the host beetles. This suggests mutualistic relationships between the nematodes and bark beetles. By combining phylogenetic, ecological, and genomic approaches we aim to piece together the evolutionary history of interacting species. The beetle-nematode association can be studied under controlled laboratory conditions. Sequencing of nematode genomes will be tackled next, and could provide the exciting possibility of examining how the symbiotic partners have adapted to each other.

## Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

### Bericht zur 40. Tagung des DPG-Arbeitskreises „Nematologie“ und des Arbeitskreises „Freilebende Nematoden“

Die diesjährige Jubiläumstagung des DPG Arbeitskreises „Nematologie“ fand zusammen mit der Tagung des Arbeitskreises „Freilebende Nematoden“ zwischen dem 13. und 14. März 2012 an der Humboldt Universität zu Berlin statt. Die erste Tagung des DPG AK Nematologie wurde in der Bundesrepublik Deutschland 1972 in Münster als Nachfolge der zu dieser Zeit bereits seit 10 Jahren bestehenden Arbeitstagung „Gegenwartsfragen der Nematodenforschung“ abgehalten. Zeitlich parallel hierzu formierte sich die Tagung „Probleme der Phytonematologie“ der Deutschen Akademie für Landbauwissenschaften in der Deutschen Demokratischen Republik.

Mit 70 Teilnehmern aus Deutschland, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz, verzeichnet diese im deutschsprachigen Raum einmalig fachlich ausgerichtete Vortrags-tagung seit den letzten Jahren ein zunehmendes Interesse bei Wissenschaftlern, Officialberatung, Anbauverbänden, Züchtern und der Pflanzenschutzmittelindustrie. Mit 20 Vorträgen und 8 Postern wurde ein weites Spektrum an Themen aufgegriffen. In der Sektion des AK Freilebende Nematoden standen freiland-ökologische, morphologische/taxonomische und verhaltensbiologische Aspekte im Vordergrund. Zum phytonematologischen Themenbereich des DPG AK wurden Beiträge zum Nematoden-Management, Molekularbiologie, Quarantäne und Monitoring gebracht. Die Kurzfassungen aller Beiträge sind über die Homepage der DPG ([www.phytomedizin.org](http://www.phytomedizin.org)) abrufbar. Einen besonderen Dank verdient Frau Prof. Liliane RUESS und ihr engagiertes Team vom Institut für Biologie der HU Berlin für die umfangreichen Vorbereitungen und die Ausgestaltung der Tagung. Die nächste Tagung des DPG AK Nematologie wird am 12./13. März 2013 am Züchtungszentrum der Syngenta Agro GmbH in Bad Salzuflen stattfinden. Die nächste gemeinsame Tagung mit dem AK Freilebende Nematoden ist für 2014 geplant.

Für den DPG AK „Nematologie“:

Dr. Matthias DAUB (JKI Elsdorf)

Dr. Ulrike HAKL (PSD Bonn)

Für den AK „Freilebende Nematoden“:

Prof. Dr. Liliane RUESS

(Humboldt Universität zu Berlin)

Nachfolgend aufgeführt sind die von den jeweiligen Autoren genehmigten Zusammenfassungen der Tagungsbeiträge.

### 1) Untersuchungen zum Einfluss von Winterraps auf die Entwicklung von *Heterodera schachtii* unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen – Ableitungen für ein integriertes Nematodenmanagement

Matthias DAUB

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dürener Str. 71, 50189 Elsdorf, Deutschland

E-Mail: [matthias.daub@jki.bund.de](mailto:matthias.daub@jki.bund.de)

Zwischen 2004 und 2009 stieg die Anbaufläche von Winterraps in den Bundesländern mit traditionell starkem Zuckerrübenanbau wie Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Bayern zwischen 16% und 18% an. Beide Kulturarten sind bekannte Wirtspflanzen des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii*, weshalb eine Integration beider Feldfrüchte in gemeinsamer Fruchtfolge traditionell als problematisch eingestuft wurde. Seit 2007 zielten umfangreiche Untersuchungen darauf ab, mögliche Risiken für die Vermehrung von *H. schachtii* durch den Anbau von Winterraps zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln. In einer mehrstufigen Versuchsreihe konnten, ausgehend von kontrollierten Gewächshausbedingungen über gezielte Versuche in der Mikroplotanlage und im Feld, hierzu grundlegende Erkenntnisse gewonnen werden. Die Hauptkultur Winterraps wies in dreijährigen Feldversuchen vermutlich aufgrund klimatischer Faktoren ein mäßiges Vermehrungspotential (Pf/Pi) zwischen 1,2 und 1,6 auf. Ausfallraps, der während des Druschs von Winterraps mit Mengen zwischen 200 kg/ha und 300 kg/ha aus den spröden Schoten fällt und im August in hoher Pflanzendichte aufläuft, konnte auch höhere Vermehrungsraten über 2,0 erreichen. Fortpflanzungsfähige Weibchen von *H. schachtii* traten ab einer Temperatursumme von 200°C (Basis 8°C) auf und führten bereits vor dem Erreichen von 300°C zu einer deutlichen Vermehrung der Gesamtpopulation. Wurde Ausfallraps noch vor Erreichen von 300°C bekämpft, konnte unter simulierten und natürlichen Ausfallrapsbedingungen im Freiland eine Vermehrung von *H. schachtii* weitestgehend vermieden werden. Bestätigung fanden diese Ergebnisse ebenfalls in vergleichenden Untersuchungen zur Populationsdynamik in Praxisflächen mit und ohne Ausfallraps. Die Erkenntnisse aus diesen Daten flossen in Entscheidungsmodelle der landwirtschaftlichen Beratung, wie z.B. dem LIZ-Ausfallrapsmanager ein.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 2) Regulierung von *Meloidogyne* spp. mit Biofumigations-Pellets unter Schweizer Gewächshausbedingungen

Reinhard EDER, Irma ROTH, Sebastian KIEWNICK

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Nematologie, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Schweiz

E-Mail: [reinhard.eder@acw.admin.ch](mailto:reinhard.eder@acw.admin.ch)

In der Schweiz und besonders im geschützten Anbau verursachen Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) Schäden und Ertragsverluste. Gängige Methoden zur Bekämpfung von *Meloidogyne* spp. sind die chemische Behandlung mit Dazomet oder die Bodendämpfung vor allem im biologischen Anbau. Als alternative Regulierungsmethode kann Biofumigation durch die Einarbeitung frischer Pflanzen angewendet werden. Im geschützten Anbau ist die Biofumigation durch den Einsatz von Pellets (hergestellt aus entfettetem Senfsamenmehl) möglich, die als biologischer Dünger verwendet werden. In Topfexperimenten, die unter kontrollierten Gewächshausbedingungen durchgeführt wurden, unterdrückte die Einarbeitung von Pellets ins Substrat den Schaden und die Vermehrung von *Meloidogyne arenaria* bei Tomaten. Gewächshausversuche in der Praxis zeigten variable Effekte nach der Einarbeitung von 2500 kg Pellets/ha. Eine Bodenbehandlung vor der Tomatenpflanzung im Februar zeigte keine Wirkung auf den Nematodenschaden nach einer Saison. Eine Pellets-Applikation im September vor der Pflanzung von Mangold reduzierte dagegen die Wurzelvergallung. In Bezug auf die Populationsdichte von *Meloidogyne* spp. im Boden fanden sich keine Unterschiede im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Zukünftige Forschungsarbeiten wer-

den sich auf die Einbindung der Biofumigation mit Pellets in integrierte und biologische Strategien zur Regulierung von Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau konzentrieren.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 3) Management pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Landbau durch Steuerung des Aussaat- und Umbruchtermins einer überwinternden Leguminosen-Gründung

Johannes HALLMANN<sup>1</sup>, Susanne FITTJE<sup>1</sup>, Hermann WARNECKE<sup>2</sup>, Florian RAU<sup>3</sup>, Holger BUCK<sup>3</sup>, Stefan KRÜSSEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogen-diagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster

<sup>2</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

<sup>3</sup> Arbeitsgemeinschaft Ökoring, Bahnhofstraße 15, 27374, Visselhövede  
E-Mail: johannes.hallmann@jki.bund.de

Im ökologischen Gemüsebau stellt *Meloidogyne hapla* einen bedeutenden Schaderreger an Gemüse dar. Ursächlich hierfür scheint die oftmals hohe Intensität des Leguminosenanbaus zu sein, da Leguminosen in der Regel hervorragende Wirtspflanzen für *M. hapla* sind, ohne selbst geschädigt zu werden. Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurde untersucht, ob der Anbau von Leguminosen als Gründüngung (standortangepasstes Gemenge aus Roggen, Inkarnatklée und Winterwicke) in einen Zeitraum gelegt werden kann, in dem *M. hapla* nur eingeschränkt aktiv ist. Die Leguminosen-Gründüngung sollte zudem im Frühjahr möglichst lange stehen, um ausreichend Stickstoff zu fixieren, jedoch nicht so lange, dass es zu einer Vermehrung des Nematoden kommt. Die Ermittlung des optimalen Umbruchtermins erfolgte anhand der für die Entwicklung einer Nematodengeneration erforderlichen Temperatursumme von 450°C. Im Feldversuch zeigte sich die Temperatursumme zur Vorhersage der gesamten Entwicklungsdauer von *M. hapla* nur bedingt nutzbar. Kühle Winterbedingungen führen vermutlich zu einer wesentlich stärkeren Störung der Nematodenentwicklung als bisher angenommen. Jedenfalls waren die im Herbst erzielten Temperatursummen für die Entwicklung von *M. hapla* im Folgejahr nahezu nicht relevant. Erst bei einer ausreichenden Temperatursumme im Frühjahr kam es zu einer Vermehrung von *M. hapla*. Interessanterweise konnte sich *M. hapla* aber nur bei spätem Aussattermin (14. Okt.) vermehren. Dies erklärt sich durch die späte Entwicklung der Leguminosen (Zottelwicke, Inkarnatklée) im Frühjahr. Während sich bei frühem und mittlerem Aussattermin die Leguminosen im Frühjahr zeitig entwickelten und die Pflanzen bis zum Abschluss einer Generation von *M. hapla* bereits abgestorben waren (Fangpflanzeneffekt), entwickelten sich die Leguminosen bei spätem Aussattermin deutlich langsamer und *M. hapla* konnte vor Absterben der Leguminosen den Entwicklungszyklus erfolgreich abschließen. Entsprechend wurden in der Folgekultur Zwiebel in dieser Variante die niedrigsten Erträge gemessen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 4) Ergebnisse und Konsequenzen des Nematoden-Monitorings in Südwestdeutschland

Ellen HARTMANN, Christine WENDEL, Christian LANG  
Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V.,  
Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland  
E-Mail: hartmann@ruebe.info

Im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes „Erhaltung und Förderung eines zukunftsfähigen Zuckerrübenanbaus in Rheinland-

Pfalz“ wurde im Frühjahr 2011 ein umfassendes Monitoring auf Praxisschlägen auf *Heterodera schachtii* durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich über das gesamte Gebiet des Verbandes der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V. und wurde durch Schläge in der Wetterau und in Baden-Württemberg ergänzt. Allein im Verbandsgebiet Hessen-Pfalz wurden rund 450 Bodenproben gezogen. In Rheinland-Pfalz wurden die Vertrauensmänner der einzelnen Agenturen (eine Agentur umfasst mehrere Gemeinden) beauftragt, neun Bodenproben verteilt auf mindestens drei Gemeinden zu ziehen. Eine Bodenprobe sollte dabei aus ca. 50 Einstichen pro Hektar, bei einer Tiefe von 0–30 cm bestehen. Darüber hinaus wurden alle Daten erfasst, wie beispielsweise der Name des Landwirtes, Ort und Flurstücknummer, sowie Vor- und Vor-Vorfrucht. Rund 450 Bodenproben wurden vom Bodengesundheitsdienst in Rain am Lech auf einen *Heterodera schachtii*-Befall untersucht. Diese Ergebnisse wurden mittels GIS (ArcGIS ESRI) visualisiert. Es ließ sich erkennen, dass es nur noch sehr wenige befallsfreie Gebiete im Verbandsgebiet Hessen-Pfalz gibt und nur hier noch ein Einsatz einer Normalsorte Sinn macht. Ein schwerer Befall war vor allem entlang des Rheins erkennbar. Ein Einsatz einer toleranteren Sorte ist in solchen Gebieten unausweichlich. Mit dieser Information gelang es, die Beratungsstrategie zu optimieren und neue Schwerpunkte und Gewichtungen in der Versuchstätigkeit im Zuckerrübenanbau zu entwickeln. Darüber hinaus kann aufgrund der Ergebnisse, die aktuelle Beratung im Zuckerrübenanbau bestätigt oder angepasst, sowie eine Feinabstimmung vorgenommen werden.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 5) *Meloidogyne fallax* auf der Insel Reichenau nachgewiesen

Peter KNUTH  
LTZ Augustenberg, Außenstelle Stuttgart, Reinsburgstraße 107,  
70599 Stuttgart, Deutschland  
E-Mail: peter.knuth@ltz.bwl.de

Das Wurzelgallenälchen *Meloidogyne fallax* wurde in Baden-Württemberg erstmals im November 2010 auf der Insel Reichenau bei einer Routineuntersuchung in einem Gewächshaus in Tomatenwurzeln (Unterlagensorte ‚Maxifort‘) nachgewiesen. Der Nachweis erfolgte entsprechend dem EPPO Diagnose Protokoll PM 7/41(2) unter Verwendung der von WISHART et al., 2002 beschriebenen PCR. *M. fallax* ist von der Europäischen Union als Quarantäneschädling eingestuft und in der Pflanzenbeschaurichtlinie 2000/29/EG im Anhang I/A2 gelistet. Bereits 2011 wurde auf einem weiteren Betrieb der Insel Reichenau *Meloidogyne fallax* wiederum in Tomatenwurzeln nachgewiesen. Die Gefahr, dass sich die Nematoden weiter ausbreiten und auch ins Freiland verschleppt werden, ist demnach groß. Der Wirtspflanzenkreis von *M. fallax* umfasst viele Kulturen, besonders gefährdet sind Kartoffeln, Tomaten, Möhren und Schwarzwurzeln. Aber auch Zuckerrüben, einige Getreidearten, Salat, Spargel, Luzerne, Rettich, Weißer Senf und verschiedene Unkräuter werden befallen. Die Mi-Resistenz von Tomatenunterlagensorten gegen die tropischen *Meloidogyne*-Arten *M. incognita*, *M. arenaria* und *M. javanica* wird gebrochen (die Unterlagensorte ‚Maxifort‘ ist als resistent ausgewiesen). Bei Tomaten sind äußere Anzeichen eines Befalls Wachstumsdepressionen und kleinere Früchte. An den etwas verdickten Wurzeln sind relativ kleine Gallen vorhanden. Im Vergleich zu Befall mit *Meloidogyne incognita*, welcher an Tomatenwurzeln sehr deutliche Wurzelgallen ausprägt, sind diese bei *M. fallax* deutlich kleiner und entsprechend schwerer zu erkennen. Folgende Maßnahmen mit dem Ziel der Ausrottung des Qua-

rantäneschädlingen wurden angeordnet: Dämpfung des Bodens, Abdeckung der Tomatenkrautmieten im Freiland mit schwarzen Folien, gründliche Reinigung des nachgebauten Feldsalates und Entfernen der Wurzeln. Auf der Insel Reichenau gibt es 101 Gemüse- und Zierpflanzenbetriebe mit insgesamt rund 47 ha Gewächshausfläche. Ab 2012 sollen weitere Betriebe im Rahmen eines Monitorings beprobt werden, wobei auch Freilandflächen mit intensivem Gemüsebau einbezogen werden sollen.

#### Literatur

WISHART, J. et al., 2002: Ribosomal intergenic spacer: a polymerase chain reaction diagnostic for *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax* and *M. hapla*. *Phytopathology* **92**, 884-892.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 6) Die Bedeutung von Winterraps für die Vermehrung von *Heterodera schachtii*

Swenja LIESENFELD<sup>1</sup>, Bernd AUGUSTIN<sup>2</sup>, Kerstin MÜLLER<sup>2</sup>, Christian LANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland

<sup>2</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimerstraße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland  
E-Mail: swenja.liesenfeld@dlr.rlp.de

Der Einfluss von Winterraps auf die Populationsdynamik von Rübenzystemnematoden (*Heterodera schachtii*) wurde auf Praxisflächen 2010/11 in Rheinland-Pfalz und Hessen anhand eines Monitorings untersucht. Entsprechende Flächen wurden vor der Rapsausaat ( $P_{\text{initial}}$ ), direkt nach der Rapsernte ( $P_{\text{final-1}}$ ) und unmittelbar nach der Ausfallrapsbekämpfung ( $P_{\text{final-2}}$ ) beprobt und analysiert. Die Untersuchung der Proben erfolgte mittels Schlupftest (Acetox-Methode) und anschließend Auszählen der L<sub>2</sub>-Larven. Zusätzlich wurden die Proben molekularbiologisch mittels semiquantitativer PCR (Primer: ITS1-f40\* und ITS1-r380\*) ausgewertet. Die Ergebnisse des Monitorings zeigten, dass sich *H. schachtii* unter Praxisbedingungen nicht am Kulturaps vermehren konnte. Vielmehr wurde ein mehr oder weniger starker Rückgang der Nematodenpopulation festgestellt. Bei rechtzeitiger Ausfallrapsbekämpfung (Temperatursumme  $\leq 250^\circ\text{C} = \emptyset$  tägliche Bodentemperatur  $> 8^\circ\text{C}$  aufsummiert) konnte auf den meisten Standorten eine weitere Reduktion der Nematodenpopulation beobachtet werden. Auf zwei Standorten konnte die Ausfallrapsbekämpfung auf Grund der Witterung jedoch erst zu einem sehr späten Zeitpunkt durchgeführt werden. Dies hatte zur Folge, dass die für die Bekämpfung von *H. schachtii* entscheidende Temperatursumme von  $250^\circ\text{C}$  weit vor der Ausfallrapsbekämpfung erreicht wurde, weshalb sich die Nematoden dort vermehren konnten. Der Anbau von Winterraps in Zuckerrübenfruchtfolgen scheint nach den Ergebnissen des Monitorings 2009/10 praktikabel. Allerdings setzt diese Fruchtfolgeerweiterung eine termingerechte Ausfallrapsbekämpfung sowie eine strikte Durchwuchsrapsbekämpfung in den Folgejahren voraus, um eine Vorwinter-Entwicklung von *H. schachtii* zu vermeiden. Die Terminierung der Ausfallrapsbekämpfung ist dabei von entscheidender Bedeutung. Eine Bodenbearbeitung bzw. die Applikation von Herbiziden muss spätestens bei einer Temperatursumme von  $250^\circ\text{C}$  erfolgen, um eine Nematodenvermehrung zu verhindern. Unter günsti-

gen Bedingungen kann der Fangpflanzeneffekt auch zu einer deutlichen Reduzierung der *H. schachtii*-Population führen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 7) Nematodenvermehrung bei Zuckerrübensorten mit unterschiedlicher Resistenz und Toleranz

Swenja LIESENFELD<sup>1</sup>, Harald BAUER<sup>1</sup>, Kerstin MÜLLER<sup>2</sup>, Christian LANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, 67547 Worms, Deutschland

<sup>2</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

E-Mail: swenja.liesenfeld@dlr.rlp.de

Mit den nematodentoleranten und -resistenten Zuckerrübensorten liefern die Züchter eine weitere Option zur Ertragsicherung bzw. Bekämpfung von Rübenzystemnematoden (*Heterodera schachtii*). Allerdings ist nicht viel darüber bekannt, wie sich der Anbau einer nematodentoleranten oder -resistenten Sorte auf die Nematodenpopulation im Vergleich zum Anbau einer anfälligen Sorte insbesondere im Unterboden auswirkt. Im Folgenden wird das Ergebnis der mehrjährigen Versuchsserie anhand von einjährigen Ergebnissen erläutert. Im Jahr 2010 wurden an 5 Standorten Versuche mit einer anfälligen, zwei nematodentoleranten und zwei nematodenresistenten Sorten angelegt und nach der Aussaat sowie direkt nach der Ernte Bodenproben (in 0–30 cm und 30–60 cm) gezogen und sowohl mittels Schlupf-Test (Acetox-Methode) als auch mit PCR analysiert. Es zeigte sich, dass die anfällige Sorte auf allen Standorten und in beiden Bodenschichten die Nematoden deutlich vermehrte. Dabei war die Vermehrungsrate stets abhängig vom Ausgangsbefall. Je niedriger der Ausgangsbefall, desto größer war in der Regel auch die Vermehrung. Die resistenten Sorten verringerten die Zahl der Nematoden unabhängig von Standort und Ausgangsbesatz sehr deutlich. Allerdings lagen die Erträge der beiden Sorten auch unter Befallsbedingungen im Bereich der anfälligen Sorte. Die Vermehrungsraten der toleranten Sorten korrelierten, ähnlich wie die der anfälligen Sorte, stark mit dem Ausgangsbefall durch Nematoden. Bei relativ hohem Ausgangsbesatz zeigten die beiden toleranten Sorten keine bzw. geringe Vermehrungseigenschaften. Bei sehr geringem Anfangsbefall waren die nematodentoleranten Sorten jedoch durchaus in der Lage, die Nematodenpopulation zu verdreifachen. Die Vermehrung im Unterboden findet je nach Standort in vergleichbarer Höhe wie im Oberboden statt. Damit wird ein hohes Potential an Nematodenbesatz in kurzer Zeit beim Einsatz nichttoleranter Sorten erreicht. In der Literatur wurde bereits berichtet, dass auch tolerante Sorten durchaus unter Nematoden leiden und darauf – wenn auch in geringerem Ausmaß als nichttolerante Sorten – mit Ertragseinbußen reagieren. Somit ist aus Gründen der Ertragssicherung der frühzeitige Einsatz nematodentoleranter Sorten zu empfehlen, sofern zu erwarten ist, dass durch den Anbau nichttoleranter Sorten eine starke Vermehrung der Nematoden erfolgt. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz toleranter Sorten im Vergleich zum Anbau anfälliger Sorten große Ertragssteigerungen auf Standorten mit Nematodenbefall bewirkt, jedoch nicht der abschließende Schritt in der Nematodenbekämpfung sein wird.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

## 8) Besteht eine Beziehung zwischen den Populationen von *Heterodera schachtii* in 0–30 und 30–60 cm Bodentiefe bei langjährigem Zuckerrübenanbau?

Annabell MEINECKE<sup>1</sup>, Andreas HERMANN<sup>2</sup>, Klaus ZIEGLER<sup>3</sup>, Klaus BÜRCKY<sup>4</sup>, Andreas WESTPHAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland

<sup>2</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Nematologie, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland

<sup>3</sup> Fränkischer Zuckerrübenverband, Würzburger Str. 44, 97246 Eibelstadt, Deutschland

<sup>4</sup> Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt, Deutschland.  
E-Mail: andreas.westphal@jki.bund.de

*Heterodera schachtii* ist einer der wichtigsten bodenbürtigen, tierischen Schaderreger im Zuckerrübenanbau. Zur Bestimmung von dessen Befallsdichten im Boden wird aus praktischer Sicht meist die gesamte Pflugtiefe (0–30 cm) oder eine flachere Bodenschicht untersucht. Trotz der Abwesenheit von *H. schachtii* in der Pflugzone konnte verschiedentlich aber ein erheblicher Nematodenschaden an Zuckerrüben beobachtet werden. In Mikroplots konnte gezeigt werden, dass auch Nematoden aus tieferen Bodenschichten Schäden an Zuckerrüben verursachen können. Dieser Effekt sollte nun unter realen Feldbedingungen überprüft werden. Dazu wurden in zwei Versuchsjahren die Populationen von *H. schachtii* aus 0–30 cm Bodentiefe und 30–60 cm Bodentiefe (Unterboden) untersucht. Im Jahr 2010 konnten dabei 12 Versuchsstandorte einbezogen werden. Die Nematoden wurden aus der aufgeschlämmten Bodenprobe mittels Zentrifuge extrahiert und sowohl die Zysten als auch deren Inhalt (Eier und Juvenile) gezählt. Im Frühjahr waren an fünf von 12 Standorten die Populationsdichten im Unterboden signifikant höher als in der Pflugzone. Zur Ernte der Zuckerrübe zeigte sich, dass die Reproduktionsrate im Unterboden an 10 von 12 Standorten signifikant höher als im Oberboden war. Ähnlich wie im Vorjahr wurden im Frühjahr 2011 signifikant höhere Populationsdichten im Unterboden bei sechs von 14 neuen Standorten festgestellt. Die Beziehung zwischen den Anfangspopulationen in der Pflugzone und dem Unterboden war im Jahr 2010 enger ( $R^2 = 0,51$ ) als 2011 ( $R^2 = 0,14$ ). Die Beziehung der Pf/Pi-Werte war im Jahr 2010 in den unterschiedlichen Bodentiefen nur sehr schwach ( $R^2 = 0,12$ ). Insgesamt zeigte sich, dass weitere langfristige Beobachtungen notwendig sind, um Nematodenvermehrung und zu erwartende Schädigung an der Zuckerrübe gezielter vorherzusagen.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

## 9) Zehn Jahre Forschung zu Nematoden der *Bursaphelenchus*-Gruppe in der Schweiz – eine Bilanz

Janina POLOMSKI

WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Schweiz

E-Mail: janina.polomski@wsl.ch

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über zehn Jahre *Bursaphelenchus*-Forschung in der Schweiz, die mit einer Untersuchung in absterbenden Kiefernwäldern im Wallis begann. Eines der Hauptziele der ersten Forschungsphase bestand darin, das Vorkommen dieser Nematoden-Gruppe systematisch zu erfassen und deren Relevanz für das großflächige Kiefernsterben im Wallis einzuschätzen. Es wurde festgestellt, dass ein sehr hoher Anteil der absterbenden Kiefern (40%) einen Befall mit

*Bursaphelenchus*-Nematoden aufzeigte; unter anderen mit einer, als *B. vallesianus* neu beschriebenen Art. In einem nächsten Forschungsprojekt wurden die zwei häufigsten Arten, *B. vallesianus* und *B. mucronatus* auf ihre Pathogenität untersucht. Die Resultate der Inokulation-Experimente zeigten, dass Trockenstress und erhöhte Temperaturen, zwei typische klimatische Merkmale der untersuchten Region, die Pathogenität der beiden *Bursaphelenchus*-Arten gegenüber den inokulierten Kiefern Sämlingen erheblich verstärkten. Die Symptome und der Verlauf der Welke waren durchaus vergleichbar mit der von *B. xylophilus* unter experimentellen Bedingungen induzierten Kiefernwelke. Ein zweijähriges systematisches Monitoring in den Jahren 2010 und 2011 in der gesamten Schweiz ergab, dass Nematoden der *Bursaphelenchus*-Gruppe besonders häufig in solchen Regionen vorkommen, die Trockenperioden und hohe Sommertemperaturen aufweisen. Dazu gehört insbesondere das Wallis, wo 40% der Kiefern mit *Bursaphelenchus*-Arten infiziert waren und die Region Chur in Graubünden mit 50% befallenen Kiefern. Als allgemeines Fazit kann festgestellt werden:

1. Obwohl *Bursaphelenchus*-Nematoden keine akute unmittelbare Gefahr für gesunde Föhren darstellen, kommen sie sehr häufig in geschwächten Föhren vor. Die Resultate der Pathogenitäts-Versuche stützen die Vermutung, dass diese Organismen in Kombination mit Trockenheit und hohen Temperaturen eine schädigende Wirkung auf die geschwächten Föhren haben und am Föhrensterben maßgeblich beteiligt sein können.
2. Im Fall einer Einschleppung von *B. xylophilus* in die Schweiz, besteht in manchen Regionen, wie Unterwallis, der Jura-Südfuß und die Föhngebiete Graubündens, ein erhöhtes Risiko für Etablierung und Ausbreitung dieses Schädling. Im Mittelland scheinen die Voraussetzungen für die Etablierung der Kiefernholznematoden und Ausbruch der Krankheit eher ungünstiger zu sein.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

## 10) Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Besatzdichte pflanzenparasitärer Nematoden

Esther RADTKE<sup>1</sup>, Johannes KESSLER<sup>1</sup>, Ulrike HAKL<sup>1</sup>, Heinz-Wilhelm DEHNE<sup>2</sup>, Johannes HALLMANN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Siebengebirgsstr. 200, 53229 Bonn

<sup>2</sup> Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn, INRES/Phytomedizin, Nussallee 9, 53115 Bonn

<sup>3</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogen-diagnostik, Toppheideweg 88, 48161 Münster

E-Mail: esther.radtke@lwk.nrw.de

In der Euregio Rhein-Maas-Nord (Niederrhein, Provinz Limburg), einer intensiven Gemüseanbauregion, treten zunehmend Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden auf. Innerhalb des Projektes „ProGemüse“ wurde untersucht, inwieweit durch Anbau verschiedener Kulturpflanzen als Sommerzwischenfrucht die Besatzdichte der primär schädigenden Arten pflanzenparasitärer Nematoden reduziert werden kann. In 2011 wurde auf einer Fläche mit einer hohen Ausgangsdichte an *Paratylenchus* spp. (> 5000 Nematoden/100 ml Boden) ein Feldversuch durchgeführt. Als Versuchsdesign wurde eine randomisierte Blockanlage mit 11 Varianten in vierfacher Wiederholung gewählt. Folgende Kulturen wurden als Sommerzwischenfrucht angebaut: Tagetes cv. Nemamix, Ölrettich cv. Contra, Weißer Senf cv. Luna, Sandhafer cv. Pratex, Weißklee cv. Jura, Weiße Süßlupine cv. Lublanc, Sommerroggen cv. Arantes, Welsches Weidelgras cv. Fabio, Braunsenf cv. Terrafit und Phacelia cv. Boratus. Als Kontrolle diente Schwarzbrache. Die Gattungen

*Pratylenchus* spp. und *Tylenchorhynchus* spp. waren nur in einer geringen Menge vertreten, so dass sie im Folgenden vernachlässigt werden. Ölrettich und Braunsenf konnten den Befall mit *Paratylenchus* spp. nicht senken. Am stärksten konnten die Varianten Weiße Süßlupine und Tagetes den Befall auf 300 bzw. 440 *Paratylenchus* spp./100 ml Boden senken. Die Ausgangsdichte an *Meloidogyne* spp. war bei Tagetes und Sandhafer sehr hoch (240 bzw. 260 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden). Sie konnten den Befall am stärksten senken auf 90 bzw. 120 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden. Die Weiße Süßlupine und Sommerroggen haben die Enddichte im Boden auf 60 bzw. 50 *Meloidogyne* spp./100 ml Boden abgesenkt und zeigten somit das beste Ergebnis.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

anfälligen Sorte Beretta, aber nicht bei der toleranten Sorte Theresa.

(DPG AK Nematologie und freilebende Nematoden)

### 11) Nicht-invasive Sensortechniken am Blattapparat der Zuckerrübe zur Dichteschätzung von *Heterodera schachtii* – eine einleitende Konzeptstudie

Kai SCHMIDT<sup>1</sup>, Matthias DAUB<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CROP.SENSE.net & Nemaplot, Universität Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>2</sup> Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dürener Str. 71, 50189 Elsdorf, Deutschland

E-Mail: kai.schmidt@uni-bonn.de

Eine großflächige Dichteschätzung durch Bodenproben ist aufgrund der hohen Kosten ökonomisch nicht vertretbar. Kostengünstigere Methoden sind zwingend erforderlich. Innerhalb des Systems *Beta vulgaris* – *Heterodera schachtii* zeigt sich, dass nematodenbedingte Differenzierungen in der Morphologie/Wachstumsdynamik nicht nur eine Funktion des Nematodenbesatzes sind, sondern dass phänologische Ausprägungen sich aus der Dynamik beider Systeme ergeben und sowohl durch Temperatureffekte, als auch Sortenwahl maskiert werden. Es besteht die Arbeitshypothese, dass mögliche Änderungen im Blattapparat, die durch entsprechende Sensorinformationen erfasst werden können, erst in der Phase des exponentiellen Wachstums des Blattapparates des Wirtes auftreten. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden auf dem Versuchsfeld des JKI Elsdorf während der Vegetationsperiode 2011 zerstörungsfreie, hyperspektrale Messungen des Blattquerschnitts mit Hilfe eines aktiven Messsystems (plant probe der Fa. ASD) durchgeführt. Das Versuchsfeld zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Streifenanlage verschiedene Nematodendichten über eine Vielzahl von Kleinparzellen eingestellt sind, deren a) langfristige Historie bekannt ist und b) kleinräumige und exakte Informationen der Populationsdichte zur Saat Zuckerrübe vorliegen. Angebaut wurden die Sorten Beretta (anfällig), Theresa (tolerant) und Nemata (resistent). Die vorhandenen Nematodendichten zur Saat lagen im Bereich von 200 bis 2000 EuL/100 ml Boden. Die räumliche Nähe innerhalb des Versuchsfelds ermöglichte die Erstellung einer Nematodenbesatzkarte. Die entsprechend der Nematodendichten ermittelten hyperspektralen Signaturen zeigten nur geringe Unterschiede auf, d.h. für eine Analyse sind Verfahren mit einer hohen Trennschärfe notwendig. Zur Analyse der Signaturen wurden daher die vorliegenden Nematodendichten in drei diskrete Klassen von < 500, 500–1000 und > 1000 EuL/100 ml Boden eingeteilt. Die statistische Analyse dieser Signaturen erfolgte dann in einem zwei-Stufen-Verfahren: Zuerst wurden die Signaturen mit Hilfe eines Regressionsmodells auf Basis von Weibullfunktionen angepasst, die resultierenden Parametervektoren wurden dann im zweiten Schritt mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse ausgewertet. Die Analyse ermöglichte eine Differenzierung der Dichteklassen bei der

## Report on the annual joint meeting of the DPG-Working Group “Nematology” and the Working Group “Free Living Nematodes”

The annual joint meeting of the DPG-Working Group “Nematology” (Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft DPG) and the Working Group “Free Living Nematodes” in 2012 was held from March 13 to 14 at the Humboldt University of Berlin. As succession of the meeting “Gegenwartsfragen der Nematodenforschung”, founded in the Federal Republic of Germany, the DPG working group experienced its 40<sup>th</sup> anniversary in Berlin. The meeting “Probleme der Phytoneumatologie” of the Deutsche Akademie für Landwirtschaftswissenschaften was founded roughly at the same time in the German Democratic Republic. With 70 participants from Germany, the Netherlands, Austria and Switzerland this unique nematological meeting receives growing interest from scientists, federal extension, growers associations, breeders and the plant protection industry in the German speaking regions of Europe. A broad spectrum of nematological topics was covered by 20 talks and 8 posters. Contributions of the section of the working group “Free Living Nematodes” addressed topics around field ecology, morphology/taxonomy and etiology. Phytoneumatological topics of the DPG-Working Group attended to contributions on nematode-management, molecular biology, quarantine and monitoring. All abstracts are accessible via DPG Homepage ([www.phytomedizin.org](http://www.phytomedizin.org)). Special acknowledgement goes to Prof. Liliane Rueß and her enthusiastic team from the Institute of Biology of the HU Berlin, who thoroughly prepared and arranged the meeting. The next meeting of the DPG-Working Group Nematology will be held at the breeding centre of Syngenta Agro GmbH in Bad Salzflen, Germany from March 12 to 13 in 2013. The next joint meeting together with the Working Group “Free Living Nematodes” will take place in 2014.

Matthias Daub & Ulrike Hakl, DPG Working Group  
“Nematology”

Liliane Rueß, Working Group “Free Living Nematodes”

### Next generation sequencing as a tool to identify the *Heterodera schachtii* secretome

Abdelnaser Elashry<sup>1</sup>, Nahal Ahmaginegad<sup>2</sup>,  
Roman Blümel<sup>1</sup>, Janine Altmüller<sup>3</sup>, Heiko Schoof<sup>2</sup> &  
Florian MW Grundler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Bonn, INRES-Molekulare Phytomedizin,  
Karlrobert-Kreiten Straße, 53115 Bonn, Germany

<sup>2</sup> Universität Bonn, INRES – Crop Bioinformatics,  
Katzenburgweg 2, 53115 Bonn, Germany

<sup>3</sup> Universität zu Köln, Cologne Center for Genomics  
(CCG), Weyertal 115b, D-50931 Köln, Germany  
Contact: [elashry@uni-bonn.de](mailto:elashry@uni-bonn.de)

The plant parasitic sugar beet cyst nematodes *Heterodera schachtii* is one of the agronomically important sedentary nematodes. A successful infection processes, i.e. invasion, migration and forming feeding-structures (syncytia) is mostly the result of having a number of secretory proteins that modulate biological processes of the host plant to match the nematode needs. Sequencing of *H. schachtii* transcriptome is a valuable step for a better understanding its secretome. Next generation sequencing (RNAseq) proved to be an effective method to sequence nematode transcriptome. Our transcriptome sequencing using Illumina has produced millions of reads that were assembled. The resulted *de novo* assembly resulted in nearly 67000 contigs. All contigs were categorised based on their relationship to all available sequences from nematode species that belong to three categories: free-living, animal-parasitic and plant-parasitic nematodes species. Furthermore, functional annotation was performed for the resulted dataset. Comparing available cyst nematode sequences with our dataset has helped investigating the level of coverage in our dataset. This study helped us identifying new secretory proteins. The identification of *H. schachtii* genes, especially, parasitism-related genes, can enhance our understanding about the plant-nematode interaction processes, which can have a positive impact on an applied level in the future.

### Q-bank: A database presenting barcoding as a new identification tool for quarantine and other relevant plant parasitic nematodes

Sebastian Kiewnick<sup>1</sup>, Evelyn van Heese<sup>2</sup>, Jürg E Frey<sup>1</sup> &  
Johannes Hallmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agroscope Changins-Wädenswil, Schloss 1, 8820  
Wädenswil, Switzerland

<sup>2</sup> Plant Protection Service/National Reference Centre  
(PPS), The Netherlands

<sup>3</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und  
Pathogendiagnostik, Toppeideweg 88, 48161 Münster  
Contact: [sebastian.kiewnick@acw.admin.ch](mailto:sebastian.kiewnick@acw.admin.ch)

Identification of quarantine plant pests must be fast and accurate in support of plant health. Genetically based diagnostics is a reliable alternative in support of the classical identification based on morphological features requiring expert taxonomic skills. Genetic diagnostics through the use of DNA-barcodes, stretches of DNA that contain taxon-specific information, can be performed without taxonomic expertise. The EU 7th Framework project QBOL: “Development of a new diagnostic tool using DNA barcoding to identify quarantine organisms in support of plant health”

established DNA-barcodes for quarantine organisms and other relevant plant parasitic nematode species. Sequence data for several gene regions such as COI, COII, SSU, LSU and RNA polymerase subunit II are being deposited in Q-bank to allow for sequence based identification of nematodes. In addition, the curators for this database are in the process of including information from referenced nematode collections to provide support for NPPOs or other interested groups in identification of quarantine species but also their close relatives. Q-bank is freely accessible to all interested users and provides metadata which have been confirmed for correctness and are linked to specimen in reference collections.

### Effect of a novel liquid formulation of *Paecilomyces lilacinus* strain 251 on spatial distribution in soil and biocontrol efficacy against the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii*

Sebastian Kiewnick<sup>1</sup>, Stefanie Wolf<sup>1</sup> & Peter Lüh<sup>2</sup>

- 1 Agroscope Changins-Wädenswil, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Switzerland
- 2 Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Inselstrasse 12, 23999 Malchow, Germany  
Contact: sebastian.kiewnick@acw.admin.ch

Formulations of biocontrol fungi can have a significant effect on efficacy and persistence after application. For *Paecilomyces lilacinus* strain 251 (PL251) it is critical to achieve a certain concentration in the root zone of high value crops such as tomato where the nematode target is active. Therefore, a semi-commercial trial was conducted, to determine the timely and spatial distribution of PL251 after application through standard drip irrigation systems. Formulations tested were Bioact WG and WP, respectively. Both formulations were supplemented with a surfactant known to enhance biocontrol efficacy. In addition, a novel liquid formulation with a superior shelf life was used without additional surfactant. Soil samples were taken 24 hours after each application and the number of CFU g<sup>-1</sup> soil determined by dilution plating. The product was applied four times, approx. 20 to 26 days apart and soil samples were taken from three soil zones (0-30 cm). Furthermore, biocontrol activity of the novel PL251 formulation was determined against *Meloidogyne enterolobii* on tomato in pot experiments under controlled conditions. Recovery rates of PL251 from soil samples demonstrated a good distribution in soil up to 30 cm deep. When averaged over all four application dates, recovery of PL251 applied using the novel liquid formulation was comparable to PL251 formulated as WG and WP, respectively. In addition, PL251 applied using the novel liquid formulation showed a high efficacy in reducing nematode damage (gall index), and reproduction parameters such as number of egg masses and hatched second stage juveniles per root.

### Morphological and molecular characterisation of *Heterodera avenae* populations from Egypt

Mohamed Baklawa<sup>1</sup>, Björn Niere<sup>1</sup>, Holger Heuer<sup>2</sup> & Samia Massoud<sup>3</sup>

- 1 Julius Kühn-Institut, Institute for National and International Plant Health, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Germany.
- 2 Julius Kühn-Institut, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Germany.
- 3 Suez Canal University, Faculty of Agriculture, Agricultural Botany Department, Ismailia, Egypt.  
Contact: mohamed.baklawa@jki.bund.de

The cereal cyst nematode *Heterodera avenae* has a worldwide distribution and shows a large genetic intraspecific variability. Knowledge of genetic variability present among different geographical populations is essential for the development of suitable management strategies. Morphological and molecular diversity among five Egyptian populations from different regions in Ismailia governorate were analysed and compared with German populations of *H. avenae*, *H. filipjevi* and *H. schachtii* using light microscopy, ITS-RFLP and sequencing of the ITS-rDNA. Morphometric characterisation revealed no distinct variations in shape and size of eggs, females, cysts, vulval cone and second stage juveniles among the populations from Egypt. The investigated populations showed morphometric similarities to the German population of *H. avenae*. RFLP profiles of the studied populations were generated by digestion of the ITS region using seventeen restriction enzymes. No differences in ITS-RFLP patterns were detected among the Egyptian populations, whereas the Egyptian populations of *H. avenae* were clearly distinguished from the German populations of *H. avenae*, *H. filipjevi* and *H. schachtii*. The enzymes AluI and RsaI differentiated the Egyptian populations from the German population of *H. avenae*. The analyses of ITS region sequences confirmed the species identification of the Egyptian populations, and showed 0.2-0.5% divergence from the German population of *H. avenae*. The genetic variation presented here between the Egyptian and the German populations of *H. avenae* will improve detection and identification efficiencies among different geographical populations of cereal cyst nematode.

### Targeted lipidomics in biotrophic plant nematode interactions

Philipp Gutbrod<sup>1</sup>, Shahid Siddique<sup>1</sup>, Katharina vom Dorp<sup>2</sup>, Vera Wever<sup>2</sup>, Peter Dörmann<sup>2</sup> & Florian Grundler<sup>1</sup>

- 1 Universität Bonn, INRES, Molecular Phytomedicine, Karl Robert Kreiten Straße 13, 53115 Bonn, Germany
- 2 Universität Bonn, IMBIO, Molecular Biotechnology, Karl Robert Kreiten Straße 13, 53115 Bonn, Germany  
Contact: Gutbrod@uni-bonn.de



Lipids described as hydrophobic or amphipathic small molecules are essential components of cellular life and play an important role in structuring the plasma membrane and endosomal compartments. In addition they are responsible for energy storage and serve as signaling molecules mediating biotic and abiotic stress responses. Regarding these important functions we are interested to determine the lipid changes in biotrophic plant-nematode interactions. As a model system we used an axenic *Arabidopsis thaliana* – *Heterodera schachtii* culture. *H. schachtii* induces syncytial feeding cell complexes in the roots of its host plant. Induction and expansion of the syncytium lead to profound local changes at the infection site but affect the host also systemically. Therefore, we quantified several lipid classes in leaves of infected plants using targeted qTOF mass spectroscopy. Minor differences were found in leaves between control and infected plants. The syncytium contained more lipid per fresh weight and the molecular species composition of several lipid classes differed as compared to a control root.

#### Effect of lactic acid and farm biogas fermentation on soil-borne, plant parasitic pests and diseases

Uwe Preiß & Bernd Augustin

DLR R-N-H, Rüdeshheimer Strasse 60-68, 5545 Bad Kreuznach  
Contact: uwe.preiss@dlr.rlp.de

The processing of sugar beets leads to the desired sugar and residual products, consisting of soil and plant material, possibly harbouring harmful, soil-borne pests and diseases. In order to avoid their spread via farm gas plants, the influence of lactic acid and farm biogas fermentation on such organisms was tested. Test organisms were soil-borne fungi (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Tilletia caries*, *Plasmodiophora brassicae*) and cyst nematodes (*Globodera rostochiensis*, *Heterodera schachtii*). The organisms were separately encapsulated in the membranes of extraction bags (Bioreba, mesh 250 µm). After storage in a silo or an experimental biogas fermenter, viability was investigated. The investigation of lactic acid fermentation is finished. Results were won under worst case conditions, since silaging (2.5 diameter × 6 m; 16 tons) was done at the end of sugar beet harvesting period. Time of lactic acid fermentation was restricted to 60 days (16.12.2011 until 13.02.2012). Due to the unusually cold winter a maximum temperature of 25 °C within the silo was reached only for a few hours. Two weeks after filling of silo the temperature sank below 10-15 °C. Despite climatically limited fermentation conditions distinct results were found. Optical microscopy of the tested pathogenic fungi *R. solani*, *S. sclerotiorum*, *P. brassicae*, *V. dahliae* and *T. caries* did not show any

damage or alteration. But *in-vitro* and *in-vivo* investigation verified inactivation. Optical analysis of the cyst nematodes revealed clear damage of eggs and larvae. *In-vivo* investigation (hatching test by means of root exudates) confirmed complete inactivation. The results show that lactic acid fermentation has a lethal effect on numerous soil-borne plant parasitic pests and diseases. Major cause is the organic acid with a low pH-value combined with a long exposure period. The maximum temperature reached during fermentation process obviously is of minor importance.

#### Congruence of morphological data and molecular analyses – an impressive example from *Tylenchida* systematics

Dieter Sturhan

Arneinstr. 13D, 48159 Münster, Germany  
Contact: SturhanDH@web.de

The former genus *Tylenchorhynchus*, which was subsequently divided into about a dozen genera in the family Telotylenchidae with currently more than 300 recognised species, is among the taxonomically most problematical taxa in *Tylenchida*. Previous research, mainly based on studies of the “lateral complex” (Ryss 1993), suggested close relationships of genera in the subfamily Merliniinae in the family Telotylenchidae with the genus *Pratylenchoides* in the family Pratylenchidae and led to proposal of a separate family, Merliniidae. These statements, which have subsequently been mostly ignored, were supported and confirmed by recent morphological studies, in particular on presence/absence of deirids. Molecular analyses based on a limited number of species also indicated close relationships of species currently in the Merliniinae genera *Merlinius*, *Amplimerlinius*, *Geocenamus*, *Scutylenchus* and *Nagelus* with members of *Pratylenchoides* and confirmed absence of relationships to either *Tylenchorhynchus* and other genera retained in Telotylenchidae or to other Pratylenchidae genera (*Pratylenchus*, *Zygotylenchus*, *Hirschmanniella*). A redefinition of the genera in Merliniidae (mainly based on deirids, lateral fields, cuticle layering and lip region structure), requires synonymisation of genera and the transfer of many species to other genera; the proposal of two new genera appears justified. The current generic status of most species is (still) exclusively based on morphological characters; it will hopefully be confirmed by molecular analyses of selected additional species, which may become available for future studies.

#### References

Ryss AY, 1993. Phylogeny of the order Tylenchida (Nematoda). *Russ J Nematol* 1, 74-95.

## **AK BIOLOGISCHE BEKÄMPFUNG VON PFLANZENKRANKHEITEN, 15./16.3.2012**

Am 15. und 16. März 2012 fand in Einbeck die Jahrestagung des Arbeitskreises für „Biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten“ statt. Die Tagung wurde vor Ort von Dr. Ralf Tilcher (KWS SAAT AG) organisiert; über 40 TeilnehmerInnen folgten der Einladung und nahmen aktiv am Programm teil. Gefreut haben wir uns auch über die Teilnahme unseres DPG-Vorstandsmitglieds Dr. Bernd Holtschulte. Das Programm beinhaltete neben gemeinsamen sozialen Aktivitäten (Besuch der Einbecker Brauerei) und einer Besichtigung der KWS SAAT AG Vorträge zu 18 verschiedenen Themen des biologischen Pflanzenschutzes.

Auf der Arbeitskreistagung wurde auch eine neue Leitung gewählt: den Vorsitz übernimmt Prof. Dr. Kornelia Smalla (JKI Braunschweig) und die Stellvertretung Dr. Helmut Junge (ABITEP GmbH Berlin). Nach 8 Jahren gemeinsamer Arbeit verabschieden wir uns von dieser Funktion und wünschen der neuen Leitung eine erfolgreiche Weiterentwicklung des biologischen Pflanzenschutzes. Unsere nächste Tagung findet am 21./22. März 2012 in Witzenhausen (Universität Kassel) statt.

*Gabriele Berg & Ralf Tilcher*

Die Vorträge im Einzelnen:

Bernd Holtschulte (KWS SAAT AG)

Die Rolle der Phytomedizin für die Züchtung

Christina Donat (bio-ferm Tulln)

Vorstellung des International Biocontrol Manufacturers' Association (IBMA)

Henry Müller und Gabriele Berg (TU Graz)

Moderne Sequenziertechnologien: Neue Ansätze für die biologischen Kontrolle?

Kornelia Smalla (JKI Braunschweig)

Bodenmüdigkeit - Effekte verschiedener Bodenbehandlungen auf die mikrobielle Gemeinschaft von Böden

Kristin Diemel und Rita Grosch (ABITEP + IGZ Großbeeren)

Krankheitsunterdrückende Wirkung von *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 gegen *R. solani* an Salat

Rita Grosch, Susanne Schreiter und Kornelia Smalla (IGZ Großbeeren + JKI Braunschweig)

Einfluss des Bodentyps auf die Biokontrollaktivität von bakteriellen Antagonisten gegen *Rhizoctonia solani* an Salat

Susanne Schreiter, Rita Grosch und Kornelia Smalla (IGZ Großbeeren + JKI Braunschweig)

Molekulare Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft in der Rhizosphäre von Salat – Einfluss von Bodentyp, *Rhizoctonia solani* und der Antagonisten

Christin Zachow, Henry Müller, Gabriele Berg und Ralf Tilcher (TU Graz + KWS SAAT AG)

Analysen zur Populationsdynamik des *Rhizoctonia*-Biokontrollstammes *Pseudomonas poae* RE\*1-1-14 unter Feldbedingungen

Hildgund Schrempf (Universität Osnabrück)

Prinzipien der Biokontrolle von Pflanzen-pathogenen *Verticillium*-Spezies durch Streptomyceten

Isabella L. Bisutti (JKI Darmstadt)

Einfluss von Antagonisten auf *Verticillium dahliae* an Erdbeeren

Gabriele Berg (TU Graz)

Biologische Kontrolle bodenbürtiger Pathogene in der Wüstenlandwirtschaft

Christoph Schmidt, Johannes Gösting, Andreas Leclerque, Marc Orlik, Behzad Jamshidi und Eckhard Koch (JKI Braunschweig)

Entwicklung von Biotests für durch *Pythium* und *Fusarium* hervorgerufene Umfallkrankheiten und Wurzelfäule

Justine Sylla, Erika Krüger, Beatrix Alsanius und Walter Wohanka (Geisenheim)

Erfahrungen zum experimentellen Einsatz von mikrobiologischen Präparaten gegen *Botrytis cinerea* an Erdbeeren unter Freilandbedingungen

Stefan Vidal (Universität Göttingen)

Entomopathogene Pilze als Endophyten: eine neue Pflanzenschutzstrategie?

Rieke Lohse, Desiree Jakobs-Schönwandt und Anant Patel (FH Bielefeld)

Fermentation und Formulierung eines endophytischen *Beauveria bassiana* Isolates

Desiree Jakobs-Schönwandt, Dalia Muftah Alkhayat, Rieke Lohse, Stephan Vidal und Anant Patel (FH Bielefeld)

Nachweismethoden für die erfolgreiche Kolonisierung von Nutzpflanzen durch ein endophytisches *Beauveria bassiana* Isolat

Marina Vemmer und Anant Patel (FH Bielefeld)

Verkapselung von künstlichen CO<sub>2</sub>-Quellen und antimikrobiellen Pflanzenextrakten

Karin Mandl (HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg)

Transportnachweis der *Saccharomyces cerevisiae* durch die Leitbahnen der *Vitis vinifera* subsp. *vinifera*

## AK WIRT-PARASIT, 22.3.2012

### ELICITORS AND SIGNALS INVOLVED IN THE RUSSIAN WHEAT APHID RESISTANCE RESPONSE OF WHEAT

Van der Westhuizen, Amie<sup>1</sup>, Mohase, Lintle<sup>2</sup>, Moloi, Joyce<sup>2</sup>, Taiwe, Bernice<sup>2</sup>, Berner, Jacques<sup>3</sup>, Moerschbacher, Bruno<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Department of Plant Sciences, University of the Free State, PO Box 339, 9300 Bloemfontein, South Africa.*

<sup>2</sup>*Department of Plant Sciences, University of the Free State, PO Box 339, 9300 Bloemfontein, South Africa*

<sup>3</sup>*School of Environmental Sciences and Development, North-West University, Private Bag X6001, 2520 Potchefstroom, South Africa*

<sup>4</sup>*Institute for Biology and Biotechnology of Plants, WWU, Hindenburgplatz 55, D-48143 Münster, Germany*

Contact: [vdwestaj@ufs.ac.za](mailto:vdwestaj@ufs.ac.za)

The Russian wheat aphid (RWA), *Diuraphis noxia*, is a serious pest of wheat with potential devastating effects on wheat production if not controlled. The biochemistry of resistance in wheat to the RWA has been studied for the past number of years at the Department of Plant Sciences. On biochemical level the RWA resistance response resembles a pathogenesis rather than a wounding response. The saliva of biotype 1 RWA contains an elicitor capable of inducing the resistance response in wheat containing the Dn 1 and Dn 5 resistance genes while the elicitor in biotype 2 RWA saliva induces the resistance response only in Dn 5 containing wheat. This is proof that biotype 2 RWA has overcome Dn 1 resistance. An early burst of reactive oxygen (ROS) and nitrogen species (RNS), specifically H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and nitric oxide (NO) signals the induction of downstream defence reactions. This was confirmed by inhibition studies and studies on ROS and NO generating as well as ROS scavenging enzyme activities. Interaction between the ROS and RNS signalling pathways was discovered. Salicylic acid (SA) acts as a downstream signal for systemic acquired resistance (SAR), but also inhibits catalase activity which might lead to subsequent increased H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> levels with a possible amplification effect on the resistance response. Lipoxygenase (LOX) activity was found to be involved in the induction of downstream defence reactions, but not via the known signal molecule, jasmonic acid. It is concluded that the 9-HPOD pathway which might lead to other lipid signal molecules is most probably favoured during the RWA resistance response. An interesting discovery was that an enzyme with homology to tobacco pathogen-induced oxygenase (PIOX), which again has homology to animal cyclo-oxygenase (COX), is involved in the RWA resistance response. COX is a key enzyme in the production of lipid derived signal molecules in vertebrates. A number of oxylipids were identified, some of them are most likely acting as signal molecules or even semiochemicals. The information gained could contribute to the future improvement of RWA resistance durability through manipulation of defence signalling components activating the defence arsenal.

### IDENTIFICATION OF RHIZOCTONIA SOLANI INDUCED AND RESISTANCE SPECIFIC GENES IN SUGAR BEET

Behn, Anneke<sup>1</sup>, Varrelmann, Mark<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen*

Contact: [Behn@ifz-goettingen.de](mailto:Behn@ifz-goettingen.de)

*Rhizoctonia solani* Kühn is the causal agent of Rhizoctonia Root and Crown Rot in sugar beet. The best method to avoid severe yield losses in sugar beet fields, which are affected by

the soilborne pathogen, is cultivation of resistant varieties. However, the mechanisms of Rhizoctonia resistance in sugar beet are poorly understood. For identification of Rhizoctonia resistance specific genes, suppression subtractive hybridization (SSH) was used and a resistance specific cDNA library was created using an infected sugar beet genotype as tester sample. After cloning of the subtracted hybridization product, more than 300 clones were sequenced and analyzed via BLAST gene database. Candidates were selected as potentially resistance specific when possessing a high degree of similarity to other genes, which are either known as constitutive resistance factors or as potentially induced by pathogens or stress. By means of semiquantitative RT-PCR differential expression of several candidate genes could be verified.

## **THE ROLE OF ARABIDOPSIS THALIANA FLAVIN-CONTAINING MONOOXYGENASES IN SYSTEMIC ACQUIRED RESISTANCE**

Borlinghaus, Jan<sup>1</sup>, Schlaich, Nikolaus L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*RWTH Aachen University, Institut BioIII, Worringerweg 1, 52056 Aachen, Deutschland*

Contact: [jan.borlinghaus@rwth-aachen.de](mailto:jan.borlinghaus@rwth-aachen.de)

Plants are able to strengthen their resistance against pathogen attack by several known mechanisms. One of these mechanisms is the so called Systemic Acquired Resistance (SAR). SAR leads to an elevated resistance in systemic tissue after local pathogen attack, resulting in a more resistant phenotype to following infections by various virulent pathogens. Although SAR is known since the second half of the 20<sup>th</sup> century, we are just beginning to understand essential key factors. Several mutants have been found to be impaired in establishing the biological SAR phenotype, including *A. thaliana flavin-containing monooxygenase 1 (fmo1)*. Besides *FMO1* there are 28 further loci in the *Arabidopsis thaliana* genome annotated as coding for FMOs. Some are involved in auxin biosynthesis, others in glucosinolate metabolism. At least eight FMOs have not been studied so far. FMOs have been studied in animals for more than 50 years and are thought to ease the excretion of xenobiotics by catalyzing the transfer of a single oxygen molecule from O<sub>2</sub> to heteroatoms. In contrast to the large arsenal of FMO genes in *Arabidopsis thaliana*, animals contain only 5 functional FMOs. The SAR phenotype in *fmo1* plants prompted us to test whether the so far uncharacterized *FMO* genes also play a role in pathogen resistance. Thus, we are examining several *A. thaliana fmo*-mutants to look for differences in defence response concerning SAR.

## **THE USTILAGO EFFECTOR PEP1 AND ITS ROLE IN BIOTROPHY OF SMUT FUNGI**

Christoph Hemetsberger<sup>1</sup>, Christian Herrberger<sup>1</sup>, Bernd Zechmann<sup>2</sup>, Morten Hillmer<sup>1</sup>, Gunther Doehle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dept. for Organismic Interactions, Max-Planck-Institute for Terrestrial Microbiology, Karl-von-Frisch-Str. 10, 35043 Marburg, Germany*

<sup>2</sup>*Institute of Plant Sciences, Karl-Franzens University of Graz, Schubertstrasse 51, 8010 Graz, Austria*

Contact: [christoph.hemetsberger@mpi-marburg.mpg.de](mailto:christoph.hemetsberger@mpi-marburg.mpg.de)

The secreted fungal effector Pep1 is essential for successful penetration of the host epidermal cells and establishment of biotrophic interaction in the *Ustilago maydis* / maize pathosystem as well as in the related covered smut of barley, *Ustilago hordei*. Deletion of *pep1* does not affect saprobic growth, however pathogenic development is arrested after the penetration attempt and a strong plant immune response is elicited. Confocal microscopy revealed localization of Pep1 within the biotrophic interface surrounding intracellular hyphae.

Here we show that Pep1 acts as inhibitor for plant peroxidases and therefore has the ability to suppress the oxidative burst, the primary immune response of the host plant. This enables colonization of the host tissue by the fungus. Furthermore, functional conservation of Pep1 among the smut fungi *U. maydis* and *U. hordei* was found. To investigate the conservation of Pep1 in different pathogens, related smut species were isolated and analyzed for occurrence of the *pep1* gene. This analysis revealed a remarkable degree of sequence conservation of *pep1*, indicating that this effector carries a fundamental mechanism in virulence of biotrophic smuts.

## **PHYTOPHTHORA PLURIVORA EFFECTOR $\alpha$ -PLURIVORIN IS ESSENTIAL FOR VIRULENCE AND MANIPULATES FAGUS SYLVATICA IMMUNITY**

Dalio, Ronaldo<sup>1</sup>, Fleischmann, Frank<sup>1</sup>, Oßwald, Wolfgang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU München, Section Pathology of Woody Plants, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, Germany

Contact: ronaldo.dalio@tum.de

*Phytophthora* is a genus of destructive plant pathogens whose members are responsible for enormous economic losses in crops and for devastating natural ecosystems worldwide. To manipulate host metabolism during infection, *Phytophthora* species secrete many effectors, including high amounts of elicitors, a small protein family that was first described to elicit defence responses in tobacco plants. Elicitors play key roles in non-host interactions, leading to a very fast burst of the hypersensitive response. However, the precise role of elicitors in susceptible interactions is not yet clarified. *Phytophthora plurivora* is a very aggressive wide-host root pathogen that is predominantly responsible for the decline of beech (*Fagus sylvatica*) in forests worldwide. Here, we show that  $\alpha$ -plurivirin, an elicitor secreted from *Phytophthora plurivora*, is correlated with pathogen penetration in the host root tissues of beech. The immunoprecipitation of Plurivirin during infection drastically impaired the spread of  $\alpha$ -plurivirin and *P. plurivora* penetration in host tissues, disabling the pathogen's disease promotion in beech seedlings. Furthermore, the lack of  $\alpha$ -plurivirin inside the host tissues led to an up-regulation of defence-related genes, suggesting that  $\alpha$ -plurivirin acts as a defence suppressor during infection. All of the infected plants that underwent the immunoprecipitation of  $\alpha$ -plurivirin survived whereas most of the other infected plants were dead at the end of the experiment. Because elicitors are highly conserved proteins (with high similarity) and are ubiquitously secreted by all *Phytophthora* species, there is a strong likelihood that these molecules play a fundamental role in other *Phytophthora*-susceptible plant interactions. Thus, elicitors might be a specific target for protecting plants against *Phytophthora* infection.

## **ALCOHOL DEHYDROGENASE 1 OF BARLEY IS A TARGET OF SYSTEMIC SIGNALING AND MODULATES SUSCEPTIBILITY TO THE PARASITIC FUNGUS BLUMERIA GRAMINIS F.SP. HORDEI**

Denis Uerkvitz<sup>1</sup>, Johannes Hertrich<sup>1</sup>, Wolfgang Westermeier<sup>1</sup>, Indira Priyadarshini Pathuri<sup>1</sup>, Ines E. Reitberger<sup>1</sup>, Ralph Hüchelhoven<sup>1</sup>, Reinhard K. Proels<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU München, LS Phytopathologie, Emil-Ramann-Strasse 2, 85350 Freising, Deutschland

Contact: denis.uerkvitz@mytum.de

The plant primary energy metabolism is profoundly reorganized under biotic stress conditions and there is increasing evidence for a role of aerobic fermentation in biotic interactions. We have shown a function of alcohol dehydrogenase 1 (ADH1) in the interaction of barley with the parasitic fungus *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (*Bgh*) (1). Transient knock down or over-expression of *HvADH1* in barley epidermal cells mediated a decrease or increase of penetra-

tion success of *Bgh*, respectively. However, the mechanisms regulating metabolic reprogramming are not well understood despite its critical function in the biotic stress response. Here we extend our studies on the ADH gene family comprising three members in barley. *HvADH3* is not active in leaves challenged by *Bgh* but after flooding. It thus may not play a role in the barley-*Bgh* interaction. Besides *HvADH1*, *HvADH2* is also induced at the transcriptional level after challenge of susceptible barley leaves with *Bgh*. This is reflected by a strong increase in *HvADH2* activity at 6 d after inoculation (2). Inhibition of ADH hampered post-penetration fungal development. Our data suggest a role of *HvADH1* in the early interaction and *HvADH2* in the later interaction of barley with *Bgh*. Moreover, we can show that *HvADH1* activity is regulated systemically following local application of chitosan, a pathogen-associated molecular pattern. Systemic changes in ADH activity correlate with changes in susceptibility to *Bgh*. Data further suggest the possibility that ADH is locally and systemically regulated via reactive oxygen species.

Pathuri IP, Reitberger IE, Hüchelhoven R, Proels RK (2011) J Exp Bot. 62: 3449-3457

Proels RK, Westermeier W, Hüchelhoven R (2011) Plant Signaling & Behavior 6: 1584-1587.

## **HETERODERA SCHACHTII CHANGES EARLY SIGNALING EVENTS IN ARABIDOPSIS**

Ekaterina Sidonskaya<sup>1</sup>, Peter Schausberger<sup>2</sup>, Irute Meskiene<sup>3</sup>, Krzysztof Wieczorek<sup>1</sup>, Julia Hofmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Sciences, Division of Plant Protection, University of Natural Resources and Life Sciences, Konrad Lorenz Strasse 24, 3430 Tulln an der Donau, Austria

<sup>2</sup>Department of Crop Sciences, Division of Plant Protection, University of Natural Resources and Life Sciences, Peter-Jordan-Str. 82 1190 Wien, Austria

<sup>3</sup>Max F. Perutz Laboratories of the University of Vienna, Dr. Bohr-Gasse 9, 1030 Vienna, Austria

Contact: [krzysztof.wieczorek@boku.ac.at](mailto:krzysztof.wieczorek@boku.ac.at)

Plant-parasitic nematodes infect roots of host plants and form highly sophisticated feeding sites such as syncytia. During early stages of infection process they activate signaling cascades, which alter plant defense responses to nematodes' advantage. Mitogen-activated protein kinase (MAPK) pathways transduce the extracellular signals into the nuclei and induce defense-related gene expression. MAPK specificity can be modulated via protein phosphatases. Here, we investigated early signaling events in syncytia induced by the beetroot cyst nematode *Heterodera schachtii* in roots of *Arabidopsis*. By use of the GUS reporter gene system we showed a specific activation of the phosphatase *AP2C1* promoter at the onset of syncytium formation. To understand molecular mechanisms of signaling at this stage of parasitism process we analyzed the relative expression level of *AP2C1* and stress-related marker genes *PDF2.1* and *PDF1.2a* and compared it with wounding. In further analysis we investigated the role of two MAPK kinases, MPK3 and MPK6, during nematode infection and development. Our results suggest that MAPK signaling may play an essential role during plant-nematode interaction.

## **EFFECTS OF THE MYCOVIRUS PHV ON THE INFECTIVITY OF PLASMOPARA HALSTEDII, THE DOWNY MILDEW PATHOGEN OF SUNFLOWER**

Grasse, Wolfgang<sup>1</sup>, Spring, Otmar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Hohenheim, Institut für Botanik, FG Biodiversität und pflanzliche Interaktion, Garbenstr. 30, 70599 Stuttgart

Contact: Wolfgang.Grasse@uni-hohenheim.de

PHV is an isometric virus recently found in the oomycete *Plasmopara halstedii*. The virus genome is sequenced and it consists of two ss(+)RNA strands encoding for the virus polymerase and the coat protein, respectively. Most of previously screened *P. halstedii* field isolates were found to harbor PHV, but the influence on the pathogenicity of the oomycete has not been investigated yet.

To assess this influence, virus-free isolates of *P. halstedii* were searched for and cloned by means of single zoospore inoculation of sunflower. A genetically homogenous strain could be established and part of it was successfully infected with PHV. This afforded a pair of genetically identical strains with and without virus and allowed testing the pathogenicity (susceptibility to specific sunflower genotypes) and aggressiveness (time scale and density of sporulation).

While no significant difference was found in the infectivity of *P. halstedii* with and without virus towards sunflower seedlings of different resistance, the aggressiveness of the oomycete seemed to be diminished by PHV. Compared to the virus-free control, the minimum time required for sporulation on cotyledons of a susceptible sunflower genotype increased from 7 to 9 days post inoculation (p.i.). Progression of the pathogen from the hypocotyl into the epicotyl of sunflower was reduced by ca. 30% in the presence of virus. The average number of sporangia per cotyledon increased in both samples between day 8 – 11 p.i., but decreased with the virus containing strain when sporulation was induced later. In summary, the presence of PHV exerts a hypovirulence effect by weakening the aggressiveness of *P. halstedii*.

## **β-AMINOBUTYRIC ACID INDUCED RESISTANCE IN BRASSICA NAPUS AGAINST VERTICILLIUM LONGISPORUM**

Kamble, Avinash<sup>1</sup>, Koopmann, Birger<sup>1</sup>, v. Tiedemann, Andreas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uni Göttingen

Contact: atiedem@gwdg.de

The non-protein amino acid β-amino butyric acid (BABA) is known to induce resistance and protect plants against various pathogens. A soil drench application of 0.5 mM BABA significantly inhibited the colonization of Brassica napus (susceptible cultivar Falcon) with *Verticillium longisporum* as revealed by quantification of *V. longisporum* DNA from different plant tissues using real time PCR and also relieved the plants from stunting caused by the pathogen. To better understand the defense responses induced by BABA we examined the presence of occlusions in the hypocotyl, endogenous levels of salicylic acid (SA), accumulation of hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), phenylalanine ammonia lyase (PAL) activity and expression analysis of PR-1 and PDF1.2 genes. Transverse sections through the hypocotyl region of BABA treated plants showed clear vessels surrounded with phenol storing cells in contrast to numerous obstructed vessels in water treated plants in response to pathogen infection. A significant increase in SA was observed in the hypocotyl of both water and BABA treated plants in response to pathogen invasion whereas the level of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> decreased in both treatments in response to the pathogen. A significant increase in PAL activity was observed in hypocotyl tissues of BABA treated plants. The expression pattern of PR-1 and PDF1.2 was similar in both



treatments in response to the pathogen. Our results suggest a crucial role of phenylpropanoids during BABA-IR in *B. napus* against *V. longisporum*.

## **CLONING AND CHARACTERIZATION OF A WILD BEET BETA PROCUMBENS GENE BpPIP1 ENCODING A PLASMA MEMBRANE INTRINSIC PROTEIN AND THE EVIDENCE FOR ITS INVOLVEMENT IN THE HS1PRO-1-MEDIATED NEMATODE RESISTANCE IN SUGAR BEET**

Menkhaus, Jan<sup>1</sup>, Cai, Daguang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Molecular Phytopathology, Christian-Albrechts-University of Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Germany*

Contact: [j.menkhaus@phytomed.uni-kiel.de](mailto:j.menkhaus@phytomed.uni-kiel.de)

Plasma membrane intrinsic proteins (PIPs) belong to a huge and highly conserved aquaporin family. Functionally, they facilitate water transport across cell membranes in eukaryotes and are involved in various abiotic and biotic stress responses. An EST with PIP homology has been identified from nematode resistant sugar beet carrying a wild beet (*Beta procumbens*) translocation with *HsI<sup>pro-1</sup>*, but not in sugar beet genome. Due to its strong high homology with PIP1;2 of *Spinacia oleracea*, the gene was named as BpPIP1 (*Beta procumbens* plasma membrane intrinsic protein 1). Phylogenetic analysis classified BpPIP1 into the subgroup I of the PIP family. Transcript analysis revealed that the gene is constitutively expressed and strongly up-regulated by nematode infection in the resistant plants while all known sugar beet PIP genes are all suppressed by nematode infection in both of resistant and susceptible plants. To explore its functional involvement in the mediated nematode resistance, we transferred the gene into susceptible sugar beet roots and *Arabidopsis* plants, and challenged these with nematode infection, in which non-transformed *Arabidopsis* served as a control. Significantly, overexpression of the gene in beet hairy roots and in *Arabidopsis* plants led to drastic reduction in the number of developed females as compared with the control. In contrast, knockout of a homologous gene from the genome of *Arabidopsis Columbia*, an ecotype showing partial nematode resistance, enhanced the susceptibility of mutant plants to nematode infection with a significantly higher number of developed females, as compared with the control. Plant-nematode interaction was observed microscopically. We found that nematodes were able to successfully invade transgenic roots, but most of these were not able to induce syncytium formation and stagnated at an early stage of infection, a typical resistance feature that had been observed on the resistant wild beet roots previously. Furthermore, the water transport ability of BpPIP1 was determined by an oocyte swelling assay experiment, in which BpPIP1 showed a low but significant water transport activity in support of its PIP function. Taken together, these data provide for the first time evidence for a functional involvement of BpPIP1, a wild beet plasma membrane intrinsic protein in the *HsI<sup>pro-1</sup>* mediated nematode resistance in sugar beet. A possible functional model of BpPIP1 is discussed.

## **REGULATION OF CUTINASE GENES IN BOTRYTIS CINEREA**

Michaela Leroch<sup>1</sup>, Katharina Wirschke<sup>1</sup>, Tina Coenen<sup>1</sup>, Matthias Hahn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*TU Kaiserslautern, Phytopathologie, Erwin-Schrödingerstr.22, 67663 Kaiserslautern, Deutschland*

Contact: [mleloch@rhrk.uni-kl.de](mailto:mleloch@rhrk.uni-kl.de)

Germination of spores is a fundamental event in fungal life, represented by the initiation of growth from a dormant state. In plant pathogens, germination immediately precedes host penetration, and therefore is of crucial importance for the success of infection. We have per-

formed transcriptome studies to follow gene expression changes during germination and differentiation of *Botrytis cinerea* conidia. The results showed that the genes that were specifically upregulated during germination (1-4 h.p.i.), were enriched in genes encoding secreted proteins, indicating a strong secretory activity during the early stages of development. In a mutant lacking the MAP kinase Bmp1, which is essential for germination on a hydrophobic surface and host penetration, upregulation of many of these genes was not observed. Having a closer look on the secreted proteins, we identified two differentially expressed genes (*cutA*, *cutB*) encoding cutinase genes. Analysis with promoter-GFP reporter strains revealed that both genes are induced only in the presence of plant lipids. In addition, a catabolite repression of both genes could be observed. Experiments on hard and soft surfaces revealed, that *cutA* expression is independent of the presence of a surface, whereas *cutB* expression could be observed only on a hard surface. In order to identify the transcription factor responsible for the chemical induction of both cutinase genes, the *B. cinerea* homologue of the Zn<sub>2</sub>Cys<sub>6</sub>transcription factor CTF1 $\alpha$  of *Nectria haematococca*, was deleted. Interestingly, the BcCTF1 $\alpha$  deletion mutant did not show *cutA* expression anymore, whereas *cutB* expression was similar to the wild type. Yeast-1-hybrid experiments confirmed that BcCTF1 $\alpha$  actively binds to the *cutA*, but for the *cutB* promoter no interaction could be observed. Phenotypic analysis of the BcCTF1 $\alpha$  deletion mutant revealed a slightly decreased pathogenicity. However, a clear reduction in the ability to utilize medium chain length fatty acids was observed.

## THE USTILAGO MAYDIS EFFECTOR PIT2 INHIBITS MAIZE CYSTEINE PROTEASES

Müller, André<sup>1</sup>, Treitschke, Steffi<sup>1</sup>, Assmann, Daniela<sup>1</sup>, van der Hoorn, Renier<sup>2</sup>, Döhlemann, Gunther<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Karl-von-Frisch-Straße 10, 35043 Marburg, Deutschland

<sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Carl-von-Linné-Weg 10, 50829 Köln, Deutschland

Contact: andre.mueller@mpi-marburg.mpg.de

The basidiomycete fungus *Ustilago maydis*, the causative agent of maize smut, is a biotrophic fungus that depends on living tissue for a successful infection. To enable colonization of plant tissue, infectious hyphae of *U. maydis* secrete effector proteins that interfere with specific components of the plant immune system.

One such secreted effector-protein is Pit2 (Protein important for tumor-formation 2). Deletion of the *pit2* gene leads to a significantly decreased number of tumors in infected maize plants. Instead, necroses can be observed at infection sites indicating that plant defense and cell death reactions are triggered in  $\Delta$ *pit2* infections [1]. Pit2 does not show any conserved domains besides the N-terminal secretion signal. In a yeast two hybrid screen the maize cysteine protease CCP2 was identified as putative interaction partner of Pit2. In line, we found that Pit2 inhibits activation of maize cysteine proteases using activity based profiling. Moreover we could demonstrate that Pit2 inhibits activity of recombinant CCP2, as well as cysteine protease activity of apoplastic fluid from SA-triggered maize plants in protease activity assays. Mutational analyses were performed to analyze the Pit2-CCP2 interaction on the molecular level. Here, a domain conserved amongst Pit2 orthologs of *U. maydis*, *U. hordei* and *Sporisorium reilianum*, was identified to be crucial for interaction of Pit2 and CCP2 in yeast two hybrid assays. In addition, deletion of this domain eliminated functionality of Pit2 in *U. maydis*.

[1] Doehlemann et al. 2011. Mol Microbiol 81: 751–766

## **THE $\beta$ -1,3-GLUCAN SYNTHASE GENE GLS1 IS DIFFERENTIALLY EXPRESSED IN INFECTION STRUCTURES OF COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA**

Oliveira-Garcia, Ely<sup>1</sup>, Deising, Holger B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Naturwissenschaftliche Fakultät III, IAEW, Phytopathologie und Pflanzenschutz, Betty-Heimann-Str. 3, D-06120 Halle (Saale)*

Contact: holger.deising@landw.uni-halle.de

Many plant pathogenic fungi differentiate specialized infection structures in order to invade their host. Conidia of the causal agent of maize leaf anthracnose and stalk rot, *Colletotrichum graminicola*, germinate on the leaf surface to form a melanized appressorium. This infection cell generates an enormous turgor pressure of more than 50 bar to support breaching of the host cell wall. After penetration, the hemibiotrophic fungus exhibits different lifestyles: Infection vesicle and voluminous primary hyphae are surrounded by the plasma membrane of the host without causing visible damage. These hyphae are therefore referred to as biotrophic hyphae. Subsequently and after perception of an as yet unknown signal, highly destructive, thin and fast growing secondary hyphae colonize the host and rapidly kill the tissue. This lifestyle is called necrotrophy. Thus, during pathogenesis, the fungal cell walls need to be adjusted to meet different requirements: Cell walls have to be very rigid in the appressorium, making the presence of cross-linked core polymers such as  $\beta$ -1,3-glucan and chitin indispensable. During biotrophic development, however, presentation of both polymers must be avoided, due to their MAMP activity. After switching to necrotrophy, *C. graminicola* kills the host cells, probably by producing a number of putatively toxic polyketides, and avoidance of defense responses by masking of cell wall polymers is therefore no longer required. In contrast to biotrophic primary hyphae, secondary hyphae synthesize and expose both cell wall polymers, allowing rapid tissue colonization.

We have generated RNAi strains with reduced  $\beta$ -1,3-glucan synthase transcript abundance and reduced contents of  $\beta$ -1,3-glucan in their cell walls. These strains exhibit severe defects in appressorium function, with many appressoria exploding on the host surface. In addition to its role in cell wall rigidity,  $\beta$ -1,3-glucan has also been shown to be required for appressorial melanization and adhesion to the host surface. Surprisingly,  $\beta$ -1,3-glucan synthase expression was drastically down-regulated in biotrophic hyphae, probably to avoid exposure of  $\beta$ -1,3-glucan and induction of host defense responses. In subsequently developing fast growing necrotrophic hyphae,  $\beta$ -1,3-glucan presented a major cell wall polymer again. RNAi strains failed to differentiate intact necrotrophic hyphae and were strongly impaired in virulence.

## **A SECRETED USTILAGO MAYDIS ESTERASE WITH AN ORGAN SPECIFIC VIRULENCE FUNCTION**

Schilling, Lena<sup>1</sup>, Ajami-Rashidi, Ziba<sup>1</sup>, Aßmann, Daniela<sup>1</sup>, Doehlemann, Gunther<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Max Planck Institute for Terrestrial Microbiology, Department of Organismic Interactions, Karl-von-Frisch-Str. 10, D-35043 Marburg, Germany*

Contact: lena.schilling@mpi-marburg.mpg.de

Infection of maize by *Ustilago maydis* causes smut disease in the plant and provides an important model of biotrophic host-pathogen interactions. *U. maydis* penetrates the maize epidermis and leads to tumor formation on all aerial organs. The infected areas exhibit enormous differences in their cell structure, therefore it is hypothesized that transformation of different primordia into plant tumors requires organ specific gene expression by host and pathogen. To test this assumption, organ-specifically regulated genes encoding secreted proteins were deleted in *U. maydis*. A deletion mutant for one organ specifically regulated gene termed *osg1*

(organ specific gene 1) shows strongly reduced virulence on seedling leaves but full virulence on tassels, which indicates an organ specific function of the Osg1 protein.

Osg1 encodes a secreted esterase with a high similarity to para-nitrobenzyl esterases. The project will focus on discovering the function of the esterase, to explain its importance for the virulence of *U. maydis*. In particular, this implicates the elucidation of the Osg1 substrate. Furthermore, a detailed microscopic analysis of the  $\Delta$ osg1 mutant phenotype as well as in planta localization studies of Osg1 will be performed.

## **MINING THE ACTIVE PROTEOME OF NEMATODE-INDUCED SYNCYTIA IN ROOTS OF ARABIDOPSIS THALIANA**

Shahid Siddique<sup>1</sup>, Marion Hütten<sup>1</sup>, Melanie Geukes<sup>1</sup>, Renier van der Hoorn<sup>2</sup>, Florian Grundler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*INRES, Department of phytomedicine, University of Bonn, Germany*

<sup>2</sup>*Max Plank Institute of Plant Breeding Research Cologne*

Contact: [siddique@uni-bonn.de](mailto:siddique@uni-bonn.de)

The cyst nematode *Heterodera schachtii* infects roots of Arabidopsis plants and establishes syncytial cell complexes, which serve as feeding sites. During syncytium development, nematodes secrete a cocktail of effectors that are thought to manipulate host protein activities in a complex network of interactions by post-translational modifications e.g. inhibition and activation. Traditional transcriptomic and proteomic approaches cannot display this functional proteomic information. Activity-based protein profiling (ABPP) is a powerful technology to investigate the activity of proteome using activity based probes (ABPs). ABPs are small molecular probes (biotinylated or fluorescent) that react with specific subset of enzymes in an activity dependent manner. This approach will detect active proteins and not proteins that are inhibited, lack cofactors, or are not active for other reasons. We applied ABPP using three different probes (MV151, FP, AMS101) to display differential enzyme activities in syncytia. Our analyses show that nematode infection causes differential enzyme activities in the syncytium as compared to control roots. The results of our analyses will be presented and discussed.

## **GENE EXPRESSION PROFILE OF TOMATO LEAVES INDUCED BY PHYTHOPHTHORA INFESTANS**

Sultan, Muna<sup>1</sup>, Elashry, Abdel Naser<sup>2</sup>, Dehne, Heinz-Wilhelm<sup>3</sup>, Steiner, Ulrike<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University of Bonn, Institute of Crop Science and Resource Conservation, INRES-Phytomedicine, Nussalle-Str. 9, 53115 Bonn, Germany*

<sup>2</sup>*University of Bonn, Institute of Crop Science and Resource Conservation, Molecular Phytomedicine, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn, Germany*

<sup>3</sup>*University of Bonn, Institute of Crop Science and Resource Conservation, INRES-Phytomedicine, Nussalle-Str. 9, 53115 Bonn, Germany*

Contact: [muna\\_soltan@yahoo.com](mailto:muna_soltan@yahoo.com)

We herein explore the molecular features of plant susceptibility to infections caused by *Phytophthora infestans* by examining changes in the tomato transcriptome at the beginning of the biotrophic phase using Affymetrix tomato genome array. Current study was performed 12 hours post inoculation, at the stage of establishment of inter-and intra-cellular hyphae and haustoria formation for metabolite uptake and effectors release. Total RNAs was isolated from four replicates including three plants per replicate of both healthy and inoculated leaves. Analysing the Affymetrix tomato genome array data resulted in changes in the expression level of a substantial number of 682 genes from over 9200 genes of the tomato genome when

compared to healthy plants and differential expression of selected genes was validated by quantitative real-time PCR. From these 682 differentially expressed genes, the expression level of 429 genes was abundantly expressed in infected leaves in which 75% exhibited 2 to 4 fold change increase and 25% of them exhibited 4.1 to 44.8 fold change increased compared to the healthy plants. On the other hand, the expression level of 253 differentially expressed genes was reduced after infection. From those 96.2% exhibited 2 to 4 and 3.2% showed 4.1 to 10 fold change decreases in diseased plants compared to the healthy ones. Several genes were identified as up regulated, including genes involved in plant defense responses (e.g., Pti5, subtilisin-like protease (the most highly induced gene), *Phytophthora*-inhibited-protease 1, peroxidase), metabolic pathways (e.g., transferase family protein), signalling (e.g., calcium-dependent protein kinase, calmodulin-binding proteins, mevalonate diphosphate decarboxylase), transcriptional regulators (e.g., WRKY transcription factors), and stress response (e.g., alpha-DOX1, heat shock protein), among others. Down regulated genes were identified with genes involved in photosynthesis and in regulation of the cell wall modification and degradation process (e.g., expansin and pectate lyase family protein). Finally, *P. infestans* adapted to the new environmental conditions and grew rapidly overcoming the defence responses of the host and most related metabolic changes, which proved to be insufficient to limit pathogen growth because the outcome of interaction resulted in high disease severity (80%) 6 days after inoculation.

Our findings collectively contribute to knowledge regarding early host cell alterations generated in response to attack by this virulent pathogen that might lead to a better understanding of the molecular processes involved in tomato infection, as well as potentially contributing to the development of biotechnological strategies for the fight against this disease.

## **IDENTIFICATION OF IN VIVO SUBSTRATES OF MEK-MPK-MODULES IN ARABIDOPSIS**

Thomas, Martin<sup>1</sup>, Hoehenwarter, Wolfgang<sup>2</sup>, Nukarinen, Ella<sup>2</sup>, Weckwerth, Wolfgang<sup>2</sup>, Conrath, Uwe<sup>1</sup>, Beckers, Gerold<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*RWTH Aachen University, Institute for Plant Physiology, Plant Biochemistry and Molecular Biology Group, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany*

<sup>2</sup>*University of Vienna, Faculty of Life Sciences, Department of Molecular Systems Biology, Althanstraße 14, 1090 Vienna, Austria*

Contact: *Martin.Thomas1@rwth-aachen.de*

Mitogen-activated protein kinase (MPK) cascades are universal signal transduction modules in eukaryotes which transmit extracellular stimuli into cellular responses. They consist of MPKs, MPK-activating kinases (MEKs) and MEK-activating kinases (MEKKs). MPKs are proline (P)-directed serine (S)- / threonine (T)-kinases, i.e. they require a minimum consensus sequence of S/T-P as a phosphorylation motif. To date, there are only few *in vivo* MPK substrates known in *Arabidopsis*. We applied a combination of non-invasive MPK activation and mass spectrometry (MS)-based phosphoproteomics to identify putative novel MPK substrates.

## Mitteilungen und Nachrichten

Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG):

### Bericht zum Jahrestreffen 2012 der Arbeitskreise „Mykologie“ und „Wirt-Parasit-Beziehungen“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft

Das Jahrestreffen 2012 der Arbeitskreise „Wirt-Parasit-Beziehungen“ und „Mykologie“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V. fand am 22. und 23. März 2012 an der Universität Stuttgart-Hohenheim statt. Gastgeber war Herr Professor Dr. Ralf VÖGELE, der das Treffen bereits kurz nach seiner Berufung nach Hohenheim mit seinen Mitarbeitern hervorragend organisierte. Wie in den vergangenen Jahren wurde das Jahrestreffen der beiden Arbeitskreise in einer gemeinsamen Arbeitssitzung am ersten Tag und in zwei getrennten Sitzungen am zweiten Tag durchgeführt. Insgesamt waren ca. 120 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum gemeinsamen Treffen nach Hohenheim gekommen. Unter ihnen war der wissenschaftliche Nachwuchs mit aktiven Beiträgen besonders stark vertreten. Insgesamt wurden 39 Vorträge gehalten. Darüber hinaus wurden Poster (fünf im Arbeitskreis „Wirt-Parasit-Beziehungen“ und neun im Arbeitskreis „Mykologie“) präsentiert, die an beiden Tagen intensiv diskutiert wurden. Die in den Beiträgen vorgestellten Themen waren vielfältig. Sie umfassten Veränderungen der Genexpression, sowie Proteom- und Sekretomanalysen bei der Pathogenese von Pilzen, Oomyceten und Nematoden. Darüber hinaus behandelten sie die Identität und Wirkung von pilzlichen Effektoren und Pathogenitätsfaktoren, Wirt- und Nicht-Wirt-Resistenz von Pflanzen, sowie die Induzierte Resistenz. Außerdem wurden die Synthese, das Spektrum und die Verteilung von Mykotoxinen in infizierten Pflanzen erläutert und taxonomische Aspekte, das Auftreten und die Charakterisierung von neuen Schadpilzen, sowie das Vorkommen und die Ursachen von Fungizid-Resistenzen besprochen.

Das nächste gemeinsame Jahrestreffen der Arbeitskreise „Wirt-Parasit-Beziehungen“ und „Mykologie“ wird am 21. und 22. März 2013 an der Georg-August-Universität Göttingen stattfinden; Gastgeber wird Prof. Dr. A. VON TIEDEMANN sein.

#### 2012 Report on the Annual Meeting of the Working Groups 'Host-Parasite Interactions' and 'Mycology'

This year's Annual Meeting of the Study Groups 'Host-Parasite Interactions' and 'Mycology' of the German Phytomedical Society (Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.) was held on March 22–23, 2012 at Hohenheim University. The meeting was hosted, and perfectly organized, by Prof. Ralf T. VÖGELE and associates. As for many years, the meeting was set up as a joint workshop with one combined and two separate sessions. In total, 120 senior and junior scientists attended the joint meeting presenting 39 talks and 14 posters (five on 'Host-Parasite Interactions' and nine on 'Mycology'). Talks and posters covered diverse topics, such as gene expression in pathogens and attacked plants, fungal effector molecules, proteome and secretome analyses, pathogenicity factors, host and nonhost disease resistance, induced resistance, mycotoxins, fungicide sensitivity, taxonomy, and new pathogens, to name but a few.

The next joint meeting of the Working Groups 'Host-Parasite Interactions' and 'Mycology' will be held on March 21–22, 2013

at Georg-August-University Göttingen. It will be hosted by Professor Dr. A. VON TIEDEMANN.

Für den AK Wirt-Parasit-Beziehungen  
Prof. Dr. Uwe CONRATH (Aachen)  
Für den AK Mykologie PD Dr. Ulrike STEINER (Bonn)

Einige Abstracts/Zusammenfassungen der Arbeitskreise werden nachfolgend aufgeführt:

#### Abstracts AK Wirt-Parasit-Beziehungen 2012

##### 1) Do effectors of *Sporisorium reilianum* induce phytoalexin biosynthesis in *Sorghum bicolor*?

Jan UTERMARK, Katja ZUTHER, Jan SCHIRAWSKI

Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller Institut für Pflanzenwissenschaften Abt. Molekularbiologie der Pflanzen-Mikroben-Interaktion Schwann-Schleiden-Forschungszentrum, Julia-Lermontowa-Weg 3, 37077 Göttingen

The basidiomycete fungus *Sporisorium reilianum* occurs in two varieties (*S. reilianum* f. sp. *reilianum* [SRS] and c.f.sp. *zeae* [SRZ]) that cause head smut disease on sorghum and maize, respectively, replacing inflorescences with fungal spores. Infection of sorghum with SRZ leads to a strong host response: The phytoalexin biosynthesis gene *SbDFR3* is highly induced, which leads to accumulation of the red phytoalexin luteolinidin in leaves colonized by SRZ but not by SRS. Luteolinidin has a growth-inhibitory effect on *S. reilianum*, suggesting that regulation of luteolinidin biosynthesis determines infection success of *S. reilianum* on sorghum.

To better understand the factors underlying the host specificity of the two *S. reilianum* varieties, we search for effector proteins of SRZ capable of inducing luteolinidin biosynthesis in sorghum. We bioinformatically identified in the genome of SRZ > 200 candidate genes encoding effector-like secreted proteins, several of which are only expressed during plant colonization. To test whether any of these is involved in luteolinidin induction, we establish three different experimental assays. We express fungal effector genes in sorghum protoplasts and test *SbDFR3* expression. We use biolistic transformation to deliver *S. reilianum* effector genes to sorghum leaves. The third assay involves delivery of *S. reilianum* effectors to sorghum using the bacterial type III secretion system from *Xanthomonas* sp. and *Pseudomonas* sp. Identification of the effector proteins that trigger phytoalexin biosynthesis in sorghum will provide new insights into the evolution of virulence and host range of *S. reilianum*.

(DPG AK Wirt-Parasit-Beziehungen)

##### 2) Secretome Analysis of the Asian Soybean Rust *Phakopsora pachyrhizi*

Matthias KOHLNDORFER, Tobias LINK, Ralf T. VÖGELE

Universität Hohenheim, Fakultät Agrarwissenschaften, Institut für Phytomedizin, FG Phytopathologie, Otto-Sander-Str. 5, 70599 Stuttgart

Rust fungi have drawn the interest of scientists for decades, not only for their economic importance, but also because of some peculiarities of their lifestyle. The most fascinating aspect in this lifestyle is their obligate biotrophic growth, which is based on establishing a long lasting interaction with a living host plant. The hallmark of obligate biotrophy is the formation of

specialized hyphae inside the plant cell, so-called haustoria. These structures represent the most intimate contact zone between pathogen and host and play a vital role in the uptake of nutrients and the exchange of information. In order to suppress plant defense mechanisms, rust fungi produce specialized proteins, so-called effectors. These proteins are secreted into the extrahaustorial matrix or even into the plant cell, where they are expected to interact with plant proteins. Knowledge about these mechanisms might provide valuable clues for plant protection in the future, especially with respect to RNAi based approaches. Our work is focused on the identification and analysis of novel effector proteins from different rust species. To select for putative secreted proteins, we are working with a method called „Signal Sequence Trap“ (JACOBS et al., 1999). This method has already been used for *Uromyces fabae* (LINK and VOEGELE, 2008) and *Uromyces appendiculatus*. We are using cDNA libraries of *Phakopsora pachyrhizi* generated from infected soybean leaves (*Glycine max*). To enrich the cDNA for fungal cDNA we employ Subtractive Hybridization. Comparing the different rust secretomes across species might lead to the identification of novel effector proteins, essential for virulence.

JACOBS, K.A., et al., 1999: A genetic selection for isolating cDNA clones that encode signal peptides. *Methods Enzymol.* **303**, 468-479.

LINK, T.I., R.T. VOEGELE, 2008: Secreted proteins of *Uromyces fabae*: similarities and stage specificity. *Mol. Plant Pathol.* **9**, 59-66.

(DPG AK Wirt-Parasit-Beziehungen)

### 3) Haustorial transcriptomes of *Uromyces appendiculatus* and *Phakopsora pachyrhizi* – identification of families of candidate effectors

Tobias LINK

Universität Hohenheim, Fakultät Agrarwissenschaften,  
Institut für Phytomedizin, FG Phytopathologie, Otto-Sander-Str. 5,  
70599 Stuttgart

Rust fungi are biotrophic pathogens, which mean that they do not kill their respective host plants but are dependent on living tissue for propagation. Among them are species with major economic impact like *Phakopsora pachyrhizi* and *Uromyces appendiculatus*, infecting soybean and common bean respectively. A hallmark feature of biotrophic fungi are haustoria, which were shown to be the interface for nutrient uptake in rust fungi and probably are the place where effector proteins are transferred to the plant. Effector proteins can suppress the host resistance response and may have other functions in influencing the plant host, making establishment and maintenance of the biotrophic interaction possible. To identify effector candidates we did transcriptome sequencing using the next generation sequencing technology 454 pyrosequencing. For this cDNA was prepared from isolated haustoria of both *U. appendiculatus* and *P. pachyrhizi*. Comparing our annotation results with those for prebiotrophic structures we could corroborate findings that haustoria have indeed important functions in energy and amino acid metabolism. Blasting our sequences against other rust and basidiomycete genome sequences, predicting secreted proteins and building gene families through a clustering analysis, we could identify genes and gene families that are secreted and that are specific to rust fungi or subclades to the rust fungi. In addition to this, interesting motifs and expression patterns make these genes and gene families good candidate effectors.

(DPG AK Wirt-Parasit-Beziehungen)

## Abstracts Arbeitskreis Mykologie 2012

### 1) Ash dieback in southwest Germany and genetic investigations on the causal agent *Hymenoscyphus pseudoalbidus*

Rasmus ENDERLE<sup>1</sup>, Jörg GRÜNER<sup>2</sup>, Siegfried FINK<sup>2</sup>, Berthold METZLER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg

<sup>2</sup> Universität Freiburg, Professur für Forstbotanik, Bertoldstr. 17, 79085 Freiburg

Ash dieback is observed in southwest Germany since 2009 and causes increasingly damage. At present, planting of ashes is not recommended. The question arises in which extent *Fraxinus excelsior* will be suitable for forestry purposes in future. Characteristic symptoms of this new disease include wilting of leaves, premature leaf fall, shoot dieback and bark necroses. In young trees, the disease leads to bushy or dwarf growth, whereas the wood quality of older trees is endangered by formation of secondary shoots at the stems. Data concerning the occurrence of the disease in Baden-Württemberg was collected every year since 2009. Ash dieback occurred on 2505 ha in autumn 2009, 4106 ha in autumn 2010 and 8526 ha in autumn 2011. On 3133 ha the disease was rated as threatening whole stands. Particularly affected are stands in the Rhine valley. The genetic variation of 64 isolates of the causal agent *Hymenoscyphus pseudoalbidus* from southwest Germany was analysed by RAMS-fingerprinting (random amplified microsatellites) using the primer VDV(CT)<sub>7</sub>C. A considerable amount of genetic variation among these strains was detected. That implies that the fungus has a heterothallic life cycle. Furthermore, the findings suggest a fast increase in genetic variation, although more research is needed to confirm this result. Nevertheless, it is a cause of concern, keeping in mind that the pathogen may be able to overcome the reported individual resistance of *F. excelsior* in future. Also, this could explain the contradiction between the indications of *H. pseudoalbidus* as an invasive species on the one hand and its high genetic variation on the other hand. There was no evidence for a connection between the geographic origin and the genetic distance of the strains. This is an indication that the dispersal of the pathogen's ascospores by the wind takes place over large distances. But also trading of nursery material may have contributed to this phenomenon.

(DPG AK Mykologie)

### 2) Grey mould isolates from German strawberry fields show multiple fungicide resistance and represent a novel clade between *B. cinerea* and *B. fabae*

Matthias HAHN<sup>1</sup>, Michaela LEROCH<sup>1</sup>, Cecilia PLESKEN<sup>1</sup>, Zinnia NAOSHIN<sup>1</sup>, Roland WEBER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> TU Kaiserslautern, FB Biologie, Postfach 3049, 67663 Kaiserslautern

<sup>2</sup> ESTEBURG-Obstbauzentrum Jork, Moorende 53, 21635 Jork

Grey mold is a major problem of fruit and vegetable production worldwide. For control of Botrytis, strawberries receive multiple fungicide treatments each year. Grey mold populations from different German strawberry growing regions were tested for their sensitivity against Botrytis fungicides and for their genetic variability. Fungicide resistance was observed, including many isolates with multiple resistance against the majority of fungicides tested. A novel, stronger variant of the previously described multidrug resistance phenotype MDR1 was observed, called MDR1 h, conferring threefold higher, partial resistance to cyprodinil and fludioxonil. The majority of strawberry iso-

lates, in particular those with MDR1 h and multi-resistant phenotypes, were genetically distinct from *B. cinerea* populations that occur in vineyards. DNA sequencing indicated that the strawberry isolates indeed represented a separate clade, similar to *B. cinerea* and *B. fabae*. A PCR assay was developed that allowed reliable discrimination of 'strawberry type' *Botrytis* genotypes from *B. cinerea sensu stricto*. 'Strawberry type' genotypes were found to be dominating in German strawberry growing regions, but almost absent from vineyards. We raise the hypothesis that these genotypes have been selected in German strawberry fields partly because of their ability to accumulate more fungicide resistance mutations than *B. cinerea sensu stricto*.

(DPG AK Mykologie)

### 3) Molecular methods for fungicide resistance detection

Andreas KOCH<sup>1</sup>, Gerd STAMMLER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> BASF SE, Agrarzentrum, Speyerer Straße 2, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Fungicides resistance is a growing problem since the introduction of target specific fungicides. Determination of the baseline sensitivity of a fungal population and detection of sensitivity changes after market introduction is required for a sustainable use of fungicides. Different monitoring methods are available for detection of fungicide sensitivity of fungal isolates or population including *in vivo*, *in vitro* and molecular genetic techniques. Molecular genetic techniques show with respect to throughput, duration time and amount of pathogen material advantages over *in vivo* and *in vitro* methods. Also additional information on pathogen populations can be obtained by using quantitative methods. Before the usage of a molecular genetic assay for fungicide resistance detection the exact resistance mechanism must be determined. Verification of DNA sequences, specificity and validation with an *in vivo* or *in vitro* assay is also essential to avoid wrong results. CAPS-PCR (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences-PCR) is a simple combination of target gene amplification and additional cleavage of the polymorphic site with a restriction enzyme. This method shows limitations with respect to quantification, detection limit and restriction enzyme limitation. From the molecular genetic assays real-time PCR show the greatest sensitivity. With the coupling of allele-specific primers with real-time PCR, a detection limit lower than 1% mutation in a wildtype population (e.g. S524T in the *cyp51*), can easily established with an additional quantification option. Different codons for the same amino acid, e.g. F129L in the cytochrome *b* of *Pyrenophora teres*, or different mutations at the same codon, e.g. P225F/L or H272Y/R in the *SdhB* gene of *Botryotinia fuckeliana*, would require a complex real-time PCR assay. Newer real-time PCR instruments offer the option of High-Resolution melting. Depending on sequence and instrument the application is limited to genotyping. The limitations of the allele-specific real-time PCR can be solved by pyrosequencing, which is a sequencing-by-synthesis method based on the online detection of pyrophosphate which is released during the elongation of a sequencing primer by DNA polymerase. Besides the quantification option and detection limit between 5–10%, the sequencing of short DNA fragments provides additional information on nearly related pathogen species, for example *M. nivale* and *M. majus*.

(DPG AK Mykologie)

### 4) Verticillium-monitoring of former agriculturally used land for the risk minimization of following planted woods

Hanna PAULSEN<sup>1</sup>, Barbara JÄCKEL<sup>2</sup>, Claudia-Stefanie SCHMID<sup>2</sup>, Monika GOSSMANN<sup>3</sup>, Matthias ZANDER<sup>4</sup>, Carmen BÜTTNER<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Humboldt Universität zu Berlin, FG Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>2</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

<sup>3</sup> Humboldt Universität zu Berlin, FG Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>4</sup> Humboldt Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanze, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>5</sup> Humboldt Universität zu Berlin, FG Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

On a field in Brandenburg, which was formerly used as agricultural land, there have been planted different species and subspecies of trees in the year 2010. 34 soil assays were taken from the rhizosphere in November 2011 of trees with wilt symptoms, e.g. *Acer*, *Quercus*, *Platanus*. The soilsuspension was examined in the laboratory for the existence of micro-sclerotia of *Verticillium dahliae*. The objective of this present thesis is to give suggestions for the selection of urban trees concerning their sensitivity to *Verticillium dahliae* and the possibilities for minimizing and fighting against the contamination.

(DPG AK Mykologie)

### 5) Sweets for my sweet: Carbohydrate metabolism in the parasitic and non-parasitic stage of *U. fabae*

Manuel MÜLLER, Tobias LINK, Ralf VOEGELE

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin FG: Phytopathologie, Otto-Sander-Straße 5, 70599 Stuttgart

The mobilization, uptake and metabolism of carbohydrates from host tissue is of crucial importance for obligate biotrophic pathogens like the broad bean rust *Uromyces fabae*. In the course of our studies different genes involved in carbohydrate metabolism during the parasitic stage of *U. fabae* were identified, including an invertase, a haustorium-specific hexose transporter with high affinity for D-Glucose and D-Fructose and different enzymes catalyzing subsequent metabolic conversions of acquired carbohydrates. In contrast, only little is known about the molecular mechanisms of carbohydrate metabolism during the non-parasitic stage. Therefore our research also focused on the identification of enzymatic pathways, providing physiological energy during the germination of spores and subsequent colonization of the host plant. To identify genes involved in sugar metabolism, we use different PCR-approaches based on sequence information from other rust fungi like *Puccinia*- or *Melampsora*-species. The use of real-time PCR also enabled us to quantify the activity of different genes, involved in the metabolism of sugars at different stages of fungal growth. Our research shall provide new insights in the carbohydrate metabolism of obligate biotrophic organisms and help to understand the complex mechanisms and relationships making rust fungi such a successful group of parasites.

(DPG AK Mykologie)



### USE OF AUREOBASIDIUM PULLULANS FOR RESISTANCE MANAGEMENT IN CHEMICAL CONTROL OF BOTRYTIS CINEREA IN BERRIES

Armin Weiss<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bio-Protect GmbH, Lohnerhofstr.7, 78467 Konstanz Contact: armin.weiss@bio-protect.de

Fruit decay is one of the most serious diseases in plants and causes enormous economic losses, especially in commercial fruit production. The control of the disease is very complex and successes are often just moderate because the appearance of infections is subjected to various factors.

Grey mold the main pathogen in strawberries infects already at the state of opening blossoms. The occurrence of infections depends very much on weather conditions during harvest. As the pathogen can only be combated protectively, fungicide treatments have to be done that way that all open blossoms have to be protected.

Distinctive for the active ingredients nowadays used in *Botrytis* control is the specific mode of action (so called single side mechanism). The repeated use of these substances led to a selection of resistant strains in the pathogen population. One opportunity to prevent the risk for resistance will be the reduced use of highly specific fungicides and the application of products with a different mode of action like antagonistic bacteria or yeast. Boni Protect forte based on the yeast like fungus *Aureobasidium pullulans*, has antagonistic potential against several pathogens in fruit-growing. In numerous trials on different fruits *Aureobasidium pullulans* has shown its high efficacy. Therefore the strategic use of Boni Protect forte will be a helpful manner to prevent resistances against chemical fungicides in *Botrytis*. In the presentation the results of field trials done in strawberries and raspberries, which emphasis the success of this new tool will be shown.

### POTENTIALS OF AZOLE FUNGICIDE ADAPTATION IN FUSARIUM GRAMINEARUM TO AFFECT SECONDARY METABOLISM

Becher, Rayko<sup>1</sup>, Wirsal, Stefan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Naturwissenschaftliche Fakultät III, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Betty-Heimann-Str. 3, D-06120 Halle (Saale)  
Contact: rayko.becher@landw.uni-halle.de

Azole fungicides, which inhibit ergosterol biosynthesis in many fungi, have been intensively used in agriculture in the last decades. Consequently, field populations of several plant pathogens have evolved reduced susceptibility to azoles. For *F. graminearum*, a causative agent of Fusarium Head Blight (FHB) and producer of potent mycotoxins, this has been rarely documented. However, because of the economical relevance of FHB, and because of the importance of azoles as an effective measure against FHB, we set up an *in vitro* study on azole resistance acquisition in *F. graminearum*. We wanted to determine potential side-effects on fitness, virulence or mycotoxin production, and to identify molecular mechanisms that may lower azole sensitivity in this fungus.

After a long-term *in vitro* treatment of an azole-sensitive *F. graminearum* wildtype strain with a sublethal concentration of tebuconazole, isolates with reduced fungicide sensitivity were recovered. These isolates showed two morphologically distinct phenotypes correlating with differences in fitness, virulence and cross-resistance to other fungicides. Mutations in the *F. graminearum* *Cyp51* genes (encoding the azole target protein sterol-14 $\alpha$ -demethylase) were not detected. Thus, genome-wide gene expression patterns of the adapted strains were analyzed

and compared to those of the progenitor strain. Several differentially expressed genes were identified putatively contributing to the reduced azole susceptibility. Interestingly, microarray data analysis revealed altered transcriptional regulation of a gene cluster potentially involved in the biosynthesis of an as yet undetermined secondary metabolite of *F. graminearum*. Moreover, analysis of *in planta* mycotoxin accumulation indicated increased trichothecene productivity for some of the fungicide-adapted isolates.

Our study suggests that changes in regulatory circuits, which lead to reduced azole susceptibility, may hold side-effects on the production of secondary metabolites. Due to the importance of both, azole resistance and secondary metabolism, in fungal plant pathogens, this putative linkage deserves further research.

## **USAGE OF BAIT PLANTS AS INDICATORS FOR THE RHIZOCTONIA SOLANI INFECTION INOCULUM IN A CROP ROTATION FIELD TRIAL**

Dircks, Christine<sup>1</sup>, Franke, Laura<sup>2</sup>, Steiner, Ulrike<sup>2</sup>, Varrelmann, Mark<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstraße 77, D-37079 Göttingen*

<sup>2</sup>*Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz - Phytomedizin, Nußallee 9, D-53115 Bonn*

Contact: dircks@ifz-goettingen.de

*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.

## **INTRODUCTION OF THE PROJECT: MEASURES TO CONTROL THE FUNGAL INFESTATION OF GARDEN CRESS (LEPIDIUM SATIVUM L.) FOR PRODUCING PATHOGEN-FREE SEEDS IN ORGANIC FARMING**

Djalali Farahani-Kofoet, Roxana<sup>1</sup>, Brändle, Frank<sup>2</sup>, Grosch, Rita<sup>3</sup>, Honermeier, Bernd<sup>4</sup>, Blum, Hanna<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.*

<sup>2</sup>*IDENTXX GmbH, Applied Molecular Biotechnology*

<sup>3</sup>*Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.*

<sup>4</sup>*Justus Liebig Universität Gießen*

<sup>5</sup>*Förderverein Ökoplant e.V.*

Contact: Bernd.Honermeier@agr.uni-giessen.de

Garden cress (*Lepidium sativum* L.) belongs to the five best-selling products in the sector of medicinal and aromatic plants in Germany. In recent years the seed production and seed availability were confronted with severe problems due to the massive occurrence of the two downy mildew pathogens, *Hyaloperonospora parasitica* and *Perofascia lepidii*, and the white blister pathogen *Albugo lepidii*. The aim of our project is to assure the domestic production of organically produced garden cress for the long term. Thus methods for evaluating contaminated seeds, disease incidence, resistance screening, and control strategies are needed. For this reason molecular detection methods have been developed to test seeds and plants. Investigations on the biology of the pathogens are required for the development of a resistance screening method and the control of seed treatment measures for inhibiting seed infection. By means of grow-out tests and field trials these measures have to be verified.

## **ERFAHRUNGEN MIT PLASMOPARA OBDUCENS IM PFLANZENSCHUTZDIENST**

Dr. Monika Heupel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen Pflanzenschutzdienst Siebengebirgsstraße 200 53229 Bonn*

Contact: [monika.heupel@lwk.nrw.de](mailto:monika.heupel@lwk.nrw.de)

Der Pilz *Plasmopara obducens* wurde erstmalig im Jahr 2003 an *Impatiens walleriana* im Pflanzenschutzdienst NRW nachgewiesen. Fast zeitgleich meldete auch Großbritannien das neue Krankheitsbild.

Befallene Pflanzen zeigen hellgelbe Verfärbungen der Blätter, Einrollen und Chlorosen, Blattdeformationen und schließlich Blattfall. Blattunterseits ist bei hoher Luftfeuchte der weiße Sporenrasen des Falschen Mehltaupilzes sichtbar.

Nach Ausbruch der Symptome sind fungizide Bekämpfungsmaßnahmen erfolglos. Der Mehltau lebt lange Zeit als obligater Parasit latent in den Wirtspflanzen. Sehr häufig wurde deshalb auch im Jahr 2011 erst nach Auslieferung und Pflanzung beim Endkunden Befall beobachtet. So zeigten frisch gepflanzte Bestände auf Beeten oder Gräbern im Jahr 2011 nach wenigen Wochen kompletten Blattfall und das Absterben der Pflanzen durch Befall mit *Plasmopara obducens*.

Die zahlreichen Befallsmeldungen der letzten Jahre aus vielen europäischen Ländern, den USA, Japan, Korea und Australien deuten auf die Verbreitung des neuen Erregers mit Pflanzenware hin. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist die Ursache für die starke Verbreitung in der Saatgutübertragung von *Plasmopara obducens* zu finden. Da bereits geringste Verseuchungen des Saatgutes für Epidemien ausreichend sind, ist der Nachweis von Befallspartien allerdings extrem schwierig und bislang nicht gelungen.

## **INSIGHTS TO THE PHYLOGENY OF THE RUST FUNGUS RAVENELIA**

Ebinghaus, Malte<sup>1</sup>, Bogisch, Sonja<sup>1</sup>, Maier, Wolfgang<sup>2</sup>, Begerow, Dominik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ruhr-Universität Bochum, AG Geobotanik, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, Germany*

<sup>2</sup>*Julius Kühn Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Germany*

Contact: [malte.ebinghaus@gmx.de](mailto:malte.ebinghaus@gmx.de)

The rust fungi are a natural group exclusively phytoparasitic fungi which comprises 6000 to 7000 species. Within this group the genus *Ravenelia* is the third largest genus with more than 200 species. Its distribution ranges from the tropics to the subtropics worldwide with the

exception of Europe and parasitizes exclusively members of the legume family. Despite the fact of the size and the importance of this genus, there is no to date assessment of its phylogenetic position within the rust fungi available. Thus, our work presents the first insights to the phylogeny of this complex genus.

### **PATHOGENITÄT UND WIRTSSPEZIFITÄT EUROPÄISCHER STÄMME VON RHIZOCTONIA CEREALIS UND R. SOLANI AUS ACKERBODENPROBEN**

Eikenberg, I<sup>1</sup>, Schade-Schütz, A<sup>2</sup>, Zeun, R<sup>2</sup>, Koopmann, B<sup>1</sup>, v. Tiedemann, A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abt. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstr 6, D 37077 Göttingen

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Basel, Schweiz

Contact: [atiedem@gwdg.de](mailto:atiedem@gwdg.de)

### **INCREASING DIVERSITY OF CRYPHONECTRIA PARASITICA IN SOUTH-WESTERN GERMANY**

Franziska Peters<sup>1</sup>, Johanna Bußkamp<sup>1</sup>, Berthold Metzler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg/Br.

Contact: [franziska.peters@forst.bwl.de](mailto:franziska.peters@forst.bwl.de)

Chestnut blight has been spreading in south-western Germany for over 20 years. After its detection, *Cryphonectria parasitica* was isolated from few chestnut stands in the Ortenau district in Baden-Wuerttemberg and the Südliche Weinstraße in Rhineland-Palatinate with little vegetative compatibility (vc) diversity. Extensive sampling in subsequent years recorded a spread of chestnut blight and an increase up to 6 different vc groups in forest areas, although diversity was still low compared to other countries. With one exception, only one vc type was found per location, so that independent introductions of *C. parasitica* were postulated.

During the summer of 2011, an intensive survey was conducted in chestnut forests of Baden-Wuerttemberg and Rhineland-Palatinate. We found 14 different vc types, indicating a higher fungus diversity than hitherto apprehended. While most areas were infected with *C. parasitica* of the same vc type, two vc types were found in a few sites. The mating type of the obtained *C. parasitica* isolates were analyzed by molecular methods, showing that both mating types occur in south-western Germany. In most stands, one type predominates, indicating that the dissemination of the fungus occurred mainly by asexual reproduction. Before this survey, four *C. parasitica* strains containing the hypovirulence-inducing CHV-1 (*Cryphonectria hypovirus* 1) had been found, all belonging to the vc-type EU2. We found 13 further strains containing CHV-1 in Baden-Wuerttemberg. Sequence analysis indicated that all CHV-1, although from different locations and from strains belonging to different vc types, clustered with the german subtype of the virus. No hypovirulent strains were found in Rhineland-Palatinate, but the increased selection of german hypovirulent strains available makes a planned introduction into the forest areas there somewhat easier.

### **SAPROTROPHIC COLONISATION AND MYCOTOXIN ACCUMULATION OF FUSARIUM SPP. IN SUGAR BEET**

Gollnow, Maren<sup>1</sup>, Christ, Daniela<sup>1</sup>, Varrelmann, Mark<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen, Deutschland

Contact: [gollnow@ifz-goettingen.de](mailto:gollnow@ifz-goettingen.de)

During growth and storage, sugar beets are subjected to different microorganisms causing root rot and subsequent loss of white sugar yield. *Fusarium* spp. are frequently isolated from symptom bearing roots and can produce mycotoxins. The endophytic and saprotrophic colonisation of sugar beet with *Fusarium* spp. on cellular level has not been studied yet. In greenhouse experiments the infection patterns of six different *Fusarium* spp. in sugar beet were visualized by confocal laser scanning microscopy (CLSM). The roots of five months old plants were mechanically injured and mycelial plugs inserted. Sugar beet roots were harvested after 30 days and fungal disease of each species was rated on longitudinal sections. Severe root rotting symptoms were mainly produced by *F. graminearum*, *F. culmorum* and *F. cerealis*. For microscopic analyses root tissue was divided into three sections: necrotic tissue, the surrounding discoloured region and healthy tissue. Hand sections of each region were stained with WGA Alexa Fluor 488 and propidium iodide. While all isolates tested were identified in the necrotic tissue, inter- and intracellular growth in the surrounding discoloured tissue was only observed for *F. graminearum* and *F. redolens*. Furthermore, in a two year study the occurrence of *Fusarium* spp. and mycotoxin accumulation in freshly harvested and stored sugar beets was analysed. Plants were topped differently (defoliated, overtopped and correctly topped) and incubated at three temperatures (outside, 8°C and 20°C) for 0, 5 and 12 weeks. Freshly harvested sugar beets contained only beauvericin and enniatins, which are inter alia produced by *F. redolens*. High amounts of zearalenone and trichothecenes, mainly produced by *F. graminearum*, *F. culmorum* and *F. cerealis*, were detected in sugar beets subjected to high temperature and long-term storage. No differences in mycotoxin content between defoliated and topped plants were observed.

## "NEUE" BLATTFALLKRANKHEIT AN APFEL IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Hinrichs-Berger, Jan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Stuttgart, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart*  
Contact: [jan.hinrichs-berger@ltz.bwl.de](mailto:jan.hinrichs-berger@ltz.bwl.de)

Im Jahr 2010 wurde vereinzelt ein vorzeitiger Blattfall an Apfelbäumen bereits Anfang September beobachtet. Als Ursache wurde ein Befall mit *Marssonina coronaria* (Hauptfruchtförm: *Diplocarpon mali*) diagnostiziert. Ein Jahr später war der Schaderreger in vielen Regionen Baden-Württembergs nachweisbar, wobei neben Streuobstbäumen vor allem biologisch bewirtschaftete Apfelanlagen betroffen waren. Es werden Symptome sowie Daten zur Epidemiologie und Bekämpfung vorgestellt.

## LIGNIN AS A MOLD BARRIER IN BUILDING CONSTRUCTION MATERIALS

Hörmann, Vanessa<sup>1</sup>, Goßmann, Monika<sup>2</sup>, Büttner, Carmen<sup>2</sup>, Ulrichs, Christian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Humboldt-Universität zu Berlin, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland*

<sup>2</sup>*Humboldt-Universität zu Berlin, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland*  
Contact: [hoermanv@cms.hu-berlin.de](mailto:hoermanv@cms.hu-berlin.de)

Molds can grow and degrade many different materials on places with excessive moisture, e. g. cellulose materials, wallpapers, plaster, fabric, and upholstery. Additionally molds can cause allergies, mykotoxikosis, and endomycosis, thus they play an important roll for human health.

Lignin is a complex chemical compound and an integral part of the secondary cell walls of many plants. Lignin provides strength and impermeability, and serves as a barrier against microbial and fungal attack across the cell wall. In in-vitro tests lignin-agar mixtures in concentrations were inoculated with the following fungi: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinera*, *Cladosporium* sp., *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Fusarium verticillioides*, *Mucor* sp., *Penicillium* sp., and *Trichoderma* sp. The fungi were incubated at 23°C up to 50 days and the radial mycel growth of these isolates was measured. The growth of all fungi except *Penicillium* sp. was inhibited, respectively stopped, by higher concentrations of lignin (10%, 15% and 20%). Furthermore, the appearance of all fungi was different compared to the control. For example some fungi form more aerial hyphae when the lignin concentrations increase. The results of the in-vitro tests are critically discussed. Additionally, a methodical approach using lignin as a barrier for mold growth on building materials will be presented.

### **MONITORING AND CAUSES OF DIFFERENT SYMPTOM INTENSITIES OF POWDERY MILDEW ON APPLE**

Kröling, Christian<sup>1</sup>, Kriehoff, Olaf<sup>2</sup>, Trapp, Alfred<sup>3</sup>, Deising, Holger B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften/Phytopathologie und Pflanzenschutz, Betty-Heimann Straße 3, 06120 Halle(Saale), Germany*

<sup>2</sup>*Erzeugerorganisation*

<sup>3</sup>*Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Lohmener Str. 12, 01326 Dresden, Germany*

<sup>4</sup>*Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften/Phytopathologie und Pflanzenschutz, Betty-Heimann Straße 3, 06120 Halle(Saale), Germany*

Contact: christian.kroeling@landw.uni-halle.de

In the last few years observation of powdery Mildew on apple in Saxony, caused by *Podosphaera leucotricha*, revealed differences in symptom intensity. Speculations about the cause initially aimed at adaptation or resistance of the fungus to the fungicides that had been applied. Several fungicide application studies, observations regarding tree cuts, and fungicide sensitivity assays revealed the diversity of causes of different symptom severities. Beside minor fungicide adaptation phenomena of the fungus, mistakes in application and field hygienic and inappropriate choice of apple varieties appear to be the most important causes of reduced fungicide efficacies.

In den vergangenen Jahren traten im sächsischen Raum unterschiedliche Befallsstärken des Echten Mehltaus am Apfel, *Podosphaera leucotricha*, auf. Die Ursachen hierfür wurden zunächst in 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. Hierbei zeichnen sich neben leichten Anpassungserscheinungen des Erregers auch Fehler bei der Applikation sowie mangelhafte Feldhygiene und eine an den Mehltau nicht angepasste Sortenwahl ab.

### **UNGEWÖHNLICHES VERHALTEN DES PFLANZENPATHOGENEN PILZES BIPOLARIS SOROKINIANA BEZÜGLICH DER INTEGRATION VON FREMD-DNA**

Köllmer, Susanne<sup>1</sup>, Krijger, Jorrit-Jan<sup>1</sup>, Deising, Holger B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Professur für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Betty-Heimann-Strasse 3, 06120 Halle (Saale), Deutschland*

Contact: jorrit-jan.krijger@landw.uni-halle.de

Im Rahmen eines Verbundprojekts zu pilzlichen Pathogenen von Gerste versuchten wir mittels *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelter Transformation (ATMT) ein eGFP-markierten Stamm zu erzeugen, der als Hintergrund für eine ungezielte ATMT-Mutagenese dienen sollte. In wiederholten Versuchen wurden primäre Transformaten erhalten, die Hygromycin-Resistenz und GFP-Fluoreszenz zeigten, diese Merkmale aber nach einigen Tagen wieder verloren.

### **MOLECULAR CLASSIFICATION OF RHIZOCTONIA SOLANI (KÜHN) ANASTOMOSIS GROUPS BASED ON THE TRANSLATION ELONGATION FACTOR 1 ALPHA (TEF-1) GENE**

Liebe, Sebastian<sup>1</sup>, Dircks, Christine<sup>1</sup>, Schneider, Hans<sup>2</sup>, Varrelmann, Mark<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Sugar Beet Research, Department Phytopathology, Holtenser Landstr. 77, D-37077 Göttingen, Germany*

<sup>2</sup>*IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom, Netherlands*

Contact: [Liebe@ifz-goettingen.de](mailto:Liebe@ifz-goettingen.de)

The soilborne fungi *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-1a* 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-1a* 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-1a* primers. Each AG and subgroup was represented by at least one reference strain. The amplicon of ca. 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-1a* 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-1a* is suggested as an additional phylogenetic marker for *R. solani* identification and classification as it reflects the great genetic diversity within this species complex.

### **INTERACTIVE EFFECTS OF DROUGHT STRESS AND INFECTION WITH THE VASCULAR FUNGUS VERTICILLIUM LONGISPORUM ON DISEASE DEVELOPMENT AND RESISTANCE CHARACTERISTICS OF WINTER OILSEED RAPE (BRASSICA NAPUS)**

Lopisso, Daniel<sup>1</sup>, Koopmann, Birger<sup>1</sup>, v. Tiedemann, Andreas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Uni Göttingen*

Contact: [atiedem@gwdg.de](mailto:atiedem@gwdg.de)

*Verticillium longisporum* (VL) is an important fungal pathogen with host specificity on oilseed rape (OSR) and other cruciferous plant species. VL infects plants via roots, systematically colonizes xylem vessels and causes premature senescence and ripening which may lead to significant yield losses. The only means of control available at present is the use of resistant genotypes. In this study, we investigated interactive effects of drought stress and VL infection on disease development, yield attributes and stability of VL resistance under drought stress

conditions. A greenhouse experiment was conducted consisting of three factors: disease, genotype, and drought stress level. A susceptible (Falcon) and tolerant (SEM 05-500256) OSR cultivar and three watering levels (optimum, medium and low, i.e. watering at 100, 60 and 30% field capacity) were used. Under both optimum watering and drought stress conditions, Falcon showed significantly higher disease development (AUDPC), stunting and reduction of dry matter yield than SEM 05-500256. There was no substantial impact of drought stress on disease development. Expression of internal resistance to VL by formation of vascular occlusions, which is significantly more pronounced in the tolerant genotype, did not significantly affect plant water relations under drought conditions. Surprisingly, VL induced significant branching in both genotypes. Results from gas exchange measurements demonstrated that drought stress significantly reduced the leaf transpiration rate and stomatal conductance, in contrary to infection with VL. Drought stress also reduced photosynthesis rates and dry matter yield, regardless of the genotype. Under pathogen-free conditions, the VL-susceptible cultivar Falcon was slightly more resistant to drought stress than SEM 05-500256. Overall, the results provide evidence that resistance of OSR to VL is stable under drought conditions and does not affect drought resistance of resistant genotypes.

### **WHAT IS UROCYSTIS?**

Lotze-Engelhard, Sascha<sup>1</sup>, Kemler, Martin<sup>2</sup>, Begerow, Dominik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Biologie und Biotechnologie, AG Geobotanik, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, Germany*

<sup>2</sup>*Centre in Excellence in Tree Health Biotechnology Forestry and Agricultural Biotechnology Institute (FABI), University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa*

*Contact: sascha.lotze-engelhard@rub.de*

### **HYPERSPECTRAL IMAGING FOR THE ANALYSIS OF SYMPTOM DEVELOPMENT OF BARLEY DISEASES**

Mahlein, Anne-Katrin<sup>1</sup>, Steiner, Ulrike<sup>1</sup>, Dehne, Heinz-Wilhelm<sup>1</sup>, Oerke, Erich-Christian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universität Bonn, INRES-Phytomedizin, Nussallee 9, 53115 Bonn, Germany*

*Contact: amahlein@uni-bonn.de*

Within the CropSense.net project an interdisciplinary approach was established to use innovative sensor technologies in terms of plant stress detection. Hyperspectral imaging is one of the promising methods for a precise, reproducible and objective estimate of plant diseases for precision crop protection or in plant breeding for the selection of disease resistant genotypes. Plant diseases impact the optical properties of host plants depending on the host pathogen interaction in different ways. Modifications in plant biochemistry or physiology or pathogen specific structures can be assessed by hyperspectral imaging. The disease specific spectral pattern in time and space can be used for a monitoring of plant diseases. Leaf reflectance and transmittance of barley leaves, diseased with the foliar diseases net blotch (*Pyrenophora teres*), leaf rust (*Puccinia hordei*) and powdery mildew (*Blumeria graminis hordei*) were assessed with a hyperspectral VIS/NIR camera and with a hyperspectral SWIR camera from 400 to 2500 nm. The spectral data cubes were analysed by extracting specific spectral signatures of characteristic symptoms during pathogenesis. Advanced automatic classification methods were used for the differentiation and quantification of diseased leaf tissue with high accuracy. In a next step the link between spectral reflectance, biophysical and biochemical traits of barley will be assessed.



## **TOUCHED FOR THE VERY FIRST TIME - PATHOGENITÄTSMECHANISMEN VON PLASMOPARA VITICOLA**

Schmidt, Carsten<sup>1</sup>, Kassemeyer, Hanns-Heinz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Abteilung Biologie, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg, Deutschland

Contact: Carsten.Schmidt@wbi.bwl.de

*Plasmopara viticola* benötigt für eine erfolgreiche Infektion der Weinrebe Wasser auf der Oberfläche von Blättern, Blüten und Beeren. Daher besteht bei Niederschlag und entsprechenden Temperaturen hohe Infektionsgefahr. Damit die Sporangien des Pathogens bei diesen Bedingungen nicht abgewaschen werden, ist für den Infektionsprozess die Phase der Anheftung von essentieller Bedeutung. Die mikroskopische Analyse des Infektionsprozesses zeigte, dass die Sporangien von *P. viticola* eine extrazelluläre Matrix ausbilden mit der sie sich auf der Wirtsoberfläche anheften. Gleichzeitig bildet diese Matrix einen Schutzfilm, welcher vor Austrocknung und chemischen Einflüssen schützt. So konnte eine erhöhte Bindungsaffinität gegenüber Kupfer-Ionen nachgewiesen werden, welche nachfolgend die Zoosporen nicht mehr zu schädigen vermögen. Die Zoosporen sind nur durch ihre flexible Membran von der Umwelt getrennt und ihr somit vollständig ausgeliefert. Membranuntersuchungen mittels einer Patch-clamp konnten Tunnelproteine identifizieren und aufzeigen, wie die Sporen chemischen Stress widerstehen.

## **VIABILITY AND INFECTIVITY OF PERONOSPORA TABACINA IN POST-HARVEST PROCESSING OF TOBACCO**

Soongahalli Lava, Sukanya<sup>1</sup>, Spring, Otmar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Botany, University of Hohenheim, Garbenstrasse 30, 70599 Stuttgart, Germany

Contact: soonagah@uni-hohenheim.de

Blue mold is a serious disease of tobacco caused by the obligate biotrophic oomycete *Peronospora tabacina*. The pathogen affects commercial tobacco (*Nicotiana tabacum*) and several species in the genus *Nicotiana*. Survival of the pathogen in tobacco leaves even after curing has not been investigated adequately although it has severe commercial impact and affects quarantine measures. In flue-cured tobacco, leaves are kept at temperatures of 50-60 °C for several days, whereas Burley tobacco is air cured at natural temperature and oriental tobacco is cured under direct exposition to sunlight. In the drying/re-drying process temperatures of ca. 70 °C are reached for few minutes. To assess the effect of heat treatment and irradiation on the viability and infectivity of *P. tabacina*, we kept infected leaves and isolated sporangia of two different strains at 50-70 °C for up to 4 days and measured the rate of sporangial germination and infectivity after different times of exposure. At 70 °C, sporangial germination in both strains was observed after 24 h treatment and sporangia of one strain even survived up to 48 h. When infected leaves were used to inoculate fresh tobacco, infection occurred with samples kept up to 48 h at 50 °C, whereas no infection resulted when the inoculum had been stored at 70 °C for at least 12h. The sensitivity of sporangia for UV light was tested by measuring the germination rate after irradiation with light of 254 and 366 nm, respectively. Exposure to 254 nm was deleterious within 30-40 minutes, while sporangia treated with light of 366 nm survived for more than 4 hours. The results suggest that thermal treatment of at least 70 °C in post-harvest processing is necessary to prevent infection risks from commercially used tobacco. Alternatively, short-term irradiation with 254 nm UV light could be used for quarantine management, if it does not affect the product quality.

## **GRÜNDUNGSSITZUNG DES AK WALDSCHUTZ DER DEUTSCHEN PHYTOMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT (DPG), 12.6.2012**

Am 12. und 13. Juni 2012 fand auf Anregung von Prof. Dr. Alfred Wulf (JKI) die Gründungssitzung der Sektion Waldschutz des Deutschen Verbandes der Forstlichen Forschungsanstalten (DVFFA), zugleich Gründungssitzung des Arbeitskreises Waldschutz der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG) statt. Nach der Vorstellung des DVFFA durch seinen Präsidenten, Herrn Prof. Dr. Jörn Erler, und der DPG durch deren Geschäftsführer, Herrn Dr. Falko Feldmann, schloss sich ein vielgestaltiges Fachprogramm und fruchtbare Diskussion von Forschungsergebnissen an. Im Rahmen dieser Gründungssitzung wurde der Leiter der Abteilung Waldschutz der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Dr. Ralf Petercord, zugleich Mitglied des DVFFA und der DPG, als zukünftiger Leiter des Arbeitskreises gewählt. Angestrebt werden soll ein jährlicher Turnus mit Sitzungen an verschiedenen, möglichst zentral oder fachlich günstig gelegenen Orten. Der vom Arbeitskreis ausgehende regelmäßige fachliche Austausch lässt eine Stärkung des Bereichs Waldschutz in Deutschland erwarten.

Alle Mitarbeiter der DVFFA- Mitgliedsorganisationen und die Mitglieder der DPG sind herzlich aufgerufen, sich an dem neuen Arbeitskreis aktiv zu beteiligen.

<http://dpg.phytomedizin.org/de/arbeitskreise/waldschutz/>

## AK BIOMETRIE UND VERSUCHSMETHODIK 2012

<http://www.biometrische-gesellschaft.de/arbeitsgruppen/landwirtschaftliches-versuchswesen/tagungsberichte-ab-1996/sommertagung-in-dummerstorf-juni-2012.html>

### Sommertagung in Dummerstorf Juni 2012

Donnerstag, 28. Juni 2012

9.00	9.20	Begrüßung im Tagungszentrum FBN
9.30	10.00	Die Dummerstorfer Langzeitselektionslinien bei der Maus N.Reinsch, U. Renne
10.00	10.30	Güte und Genauigkeit eines reduzierten zufälligen Modells zur multiplen QTL-Kartierung, M. Mayer, D. Zimmer
11.00	11.30	Ein Tobit-Modell für die Zuchtwertschätzung bei Trabern A.-E. Bugislaus, N. Reinsch
11.30	12.30	Planung und Auswertung von Feldversuchen zur Sicherheits- prüfung gentechnisch veränderter Pflanzen J.Schmidtke
13.30	14.00	Bestimmung von allgemeinen und spezifischen Kombinations- eignungen in einer diallelen Kreuzung bei Erdbeeren J. Möhring, M. Bestfleisch
14.00	14.30	Laubwandfläche (Leaf Wall Area) als Bezugsfläche für die Pflanzenschutzmitteldosierung in Raumkulturen – Einfluss auf die Dosis- Wirkungsbeziehung in Feldversuchen sowie die Europäische Pflanzenschutzmittelzulassung R. Wohlhauser
14.30	15.00	Elektronische Datenerfassung in Feldversuchen, M. Munsch
15.30	16.00	Überlegungen zur Beurteilung der Bestandshomogenisierung durch den Yara-N-Sensor H.-G. Schön
16.00	16.30	Sortenprüfsystem – Status quo und Zukunft (?), V. Michel
16.45	17.45	Geschäftssitzungen

## AK PHYTOBAKTERIOLOGIE, 6.9.2012

### **DIFFERENTIAL PLANT DEFENSE RESPONSES IN SORGHUM AND MAIZE DURING PATHOGENESIS OF TWO SPORISORIUM REILIANUM VARIETIES.**

Alana Poloni<sup>1</sup>, Jan Schirawski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*RWTH Aachen University, Worringer Weg 1, 52074 Aachen*

Contact: [alana.poloni@rwth-aachen.de](mailto:alana.poloni@rwth-aachen.de)

Smut fungi are biotrophic plant pathogens that have a very narrow host range. The smut fungus *Sporisorium reilianum* exists in two host-adapted varieties that cause head smut on sorghum (SRS) or on maize (SRZ). To better understand the host specificity in *S. reilianum*, we microscopically followed SRS and SRZ during colonization of sorghum and maize. Both varieties were able to penetrate and proliferate in leaves of both hosts. In sorghum, hyphae of SRS preferentially colonized bundle sheath cells, entered the vascular bundles and reached the apical meristem. In contrast, hyphae of SRZ did not show a preference for particular plant tissues and were never found in apical meristems. A quantification of fungal DNA showed that SRS was prominent in inoculated leaves, nodes and apical inflorescences, while the quantity of SRZ was already lower in the inoculated leaves and decreased with increased distance to the inoculation site. SRZ induced a succession of defense responses in sorghum, which were observed by microscopy of stained samples and quantitative real time PCR of marker genes. Hyphae of SRZ induced a local H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> response at 1 day after inoculation (dai) on sorghum, callose deposition in plant cell walls at 2 dai, and phytoalexin accumulation at 3 dai. On the other hand, none of these defense responses were observed in maize. These results suggest that host specificity of *S. reilianum* is determined differently in distinct hosts.

### **BAKTERIELLE BLATTFLECKEN AN PETERSILIE**

Ulrich, Roswitha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Regierungspräsidium Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen, Schanzenfeldstrasse 8, 35578 Wetzlar, Hessen*

Contact: [roswitha.ulrich@rpgi.hessen.de](mailto:roswitha.ulrich@rpgi.hessen.de)

In den vergangenen Jahren wurden im Pflanzenschutzdienst Hessen an Petersilie verschiedene bakterielle Blattfleckererreger nachgewiesen. Der Beitrag bietet eine Übersicht über die unterschiedlichen nachgewiesenen Erreger mit Angabe der Jahreszeit und andere Informationen. Diskutiert werden soll die Nachweismethodik sowie die Verbesserung der Nachweissicherheit und die Sicherheit des Nachweises.

### **IDENTIFICATION OF VAG2, A VIRULENCE EFFECTOR OF THE MAIZE HEAD SMUT PATHOGEN SPORISORIUM RELIANUM**

Zhao Yulei<sup>1</sup>, Ghareeb Hassan<sup>2</sup>, Schirawski Jan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Applied Microbiology -iAMB Microbial Genetics 42D 1.OG Rm153 Worringer Weg 1, 52074 Aachen*

<sup>2</sup>*Georg-August-University Goettingen Schwann-Schleiden Centre Department of Plant Cell Biology Julia-Lermontowa-Weg 3 37077 Goettingen Germany*

<sup>3</sup>*Institute of Applied Microbiology -iAMB Microbial Genetics 42D 1.OG Rm152 Worringer Weg 1, 52074 Aachen*

Contact: [yulei.zhao@rwth-aachen.de](mailto:yulei.zhao@rwth-aachen.de)

The biotrophic smut fungus *Sporisorium reilianum* infects maize at seedling stage by direct penetration of the leaf surface. The infection proceeds initially without symptoms, which appear only at flowering time: inflorescences are substituted by spores and/or show phyllody. Genome comparison between *Sporisorium reilianum* and the closely related maize smut fungus *Ustilago maydis*, discovered the presence of genomic regions of weakly conserved genes mainly encoding secreted proteins. Deletion of the largest divergence region of about 30 genes in *S. reilianum* dramatically reduced virulence and led to wilting of inoculated leaves. By subdeletion analysis we identified a region encoding three related secreted effector proteins responsible for the early leaf wilting phenotype. Deletion of one of these effectors (*vag2*, *virulence associated gene 2*) additionally led to reduced virulence. *vag2* is highly upregulated during biotrophic growth of *S. reilianum* as determined by qRT-PCR analysis. Yeast two-hybrid analysis revealed potential interaction partners that are involved in hormone production and plant disease resistance. This suggests a potential mechanism of effector function by modulating plant hormone levels, or suppressing plant defense.

## Pflanzenschutz alternativlos - die 58. Deutsche Pflanzenschutztagung spricht sich für die konsequente Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes aus

»Gift zu spritzen ist das letzte Mittel« überschreibt die Braunschweiger Zeitung am 12.09.2012 einen Beitrag über die 58. Deutsche Pflanzenschutztagung. »Pflanzenschutz ist mehr als Pestizideinsatz. Umdenken ist nötig«.

Umdenken: die Landbau-Wende »Gesunde Landwirtschaft - Gesunde Ernährung« hat Bechmann bereits 1987, also vor 25 Jahren gefordert. Wer hat da noch nicht umgedacht?

Diejenigen haben noch nicht umgedacht, die das Motto »Pflanzenschutz - alternativlos« als »Chemischer Pflanzenschutz - alternativlos« interpretieren. Diejenigen, die nicht den Nachhaltigkeitsgedanken der Agenda 21 aufnehmen und die ökonomischen Interessen der Landwirtschaft vor die Interessen der Bevölkerung an gesunder Nahrung oder intakter Umwelt stellen. Letztlich diejenigen, die wider besseren Wissens Missbrauch treiben mit dem Begriff »Integrierter Pflanzenschutz« und ihn entgegen allen Normen als Synonym für den chemischen Pflanzenschutz verwenden.

Gibt es solche Personenkreise aber überhaupt noch nach all den wissenschaftlichen und technischen Innovationen, die wir nunmehr seit Dekaden diskutieren?

Sie sind so zahlreich, so arbeiten die Redner der Plenarveranstaltung heraus, dass der Pflanzenschutz insgesamt ein allgemein schlechtes Image in der Bevölkerung habe und nicht die erforderliche Wertschätzung als Garant der Ernährungssicherheit. Natürlich, so Henning Noske von der Braunschweiger Zeitung, seien gerade die schlechten Nachrichten »gute« Nachrichten

für die Auflage der Zeitungen, sodass sich Skandale viel besser vermarkten ließen. Wissenschaftsjournalismus biete dort eine Chance, wo untadeliges Verhalten der Landwirtschaft neutral dargestellt werden könne. Noske forderte Wissenschaft und Journalismus auf, gemeinsam »Bilder« zu entwickeln, die nicht interessengeleitet sein dürften, sondern sich in ausgewogenem Wissenschaftsjournalismus zusammenfänden. Für solche Beiträge gebe es zunehmend Interesse, sodass sie auch wirtschaftlich interessant wären.

Dr. Manfred Bartels, ehemals LWK Niedersachsen, hob die oft schwierige Lage von Landwirten hervor, die zu Zwangslagen führen könne: sehr häufig sei es die Politik, die Veränderungen in den Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion führte. Der Zwang zur Kostenminimierung oder enge Fruchtfolgen seien Beispiele dafür. In einer Befragung von 120 Landwirten bejahten sämtliche die Frage »ist der Pflanzenschutz für Ihren Betrieb alternativlos?« im Hinblick auf die Ertragssicherheit und noch 90% geben an, ohne Pflanzenschutz gäbe es auch keine Qualitätssicherheit. Bartels resümierte konsequenterweise: »Alternativlosigkeit führt zu großer Verantwortung«. Diese Verantwortung müsse nicht nur von den Landwirten übernommen werden, sondern auch von der Politik: ohne ausreichende Beratung gäbe es keinen integrierten Pflanzenschutz.

Prof. Dr. Gisi, Universität Basel, analysierte: »Am weitesten von der Landwirtschaft ist die Gesellschaft entfernt«. Dies gehe hin bis zu wirklichkeitsfernen Auffassungen über die Produktionsmethoden. »Wir



sitzen aber alle im gleichen Boot der landwirtschaftlichen Produktion!« rief er dem Auditorium zu und forderte auf, ein Netzwerk um den Landwirt herum aufzubauen, in dem nicht nur die familiäre Tradition, sondern die gesellschaftlichen Gruppen, Ämter, Berater, Hochschulen und Firmen vereint seien, um eine transparente Landwirtschaft kennen zu lernen, neu zu denken, zu erforschen und zu fördern. Für die Kommunikation zwischen den gesellschaftlichen Gruppen seien die Hochschulen, aber auch die Fachgesellschaften, namentlich die DPG, in die Verantwortung zu ziehen.

In der anschließenden Podiumsdiskussion setzten die Referenten auf unterschiedliche Ansätze, um eine Erhöhung der Akzeptanz des Integrierten Pflanzenschutzes zu erzielen: So müsse dringend die Pflanzenschutz – und die Pflanzenbauberatung kombiniert werden (Bartels). Hochschulen sollten umfassend Phytomedizin ausbilden und die praktischen belange der Landwirtschaft nicht außer Acht lassen (Gisi). Medien sollten ihre Bemühungen verstärken, Parallelwelten gemeinsam aufzulösen (Noske).



## Bericht von der 58. Deutschen Pflanzenschutztagung. Großes Interesse an den juristischen Sektionen am 13. und 14. September 2012 – Im Fokus stand das neue Pflanzenschutzrecht

Die Tagung in Braunschweig hatte vier Sektionen mit dem Thema „Rechtliche u.a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz“. Die Vortragenden waren in der Sache als auch in der anschließenden Diskussion sehr überzeugend.

### 1 Der Vorsitzende Dr. Volker Kaus eröffnete die Sektion 27

Die erste Referentin an diesem Tag, Dr. Karola SCHORN, führte in die neuen Regelungen des deutschen Pflanzenschutzgesetzes ein, das am 14.02.2012 in Kraft getreten war. Sie wies darauf hin, dass die Vorschriften der Verordnung (EG) 1107/2009 insbesondere zur Zulassung direkt in den Mitgliedstaaten gelten und damit die Regelungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes nur eine Ergänzung dazu darstellten. Umgesetzt im nationalen Recht würden primär die Regelungen der Richtlinie 2009/128/EG. Darauf basierend müsse ein Nationaler Aktionsplan zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erarbeitet und der integrierte Pflanzenschutz intensiviert werden.

Im Anschluss ging Dr. Volker KAUS auf die Regelungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes aus Sicht der Industrie ein. Primär beschäftigte er sich mit dem Übergang des bisherigen deutschen Zulassungssystems auf das neue europäische Zulassungssystem. Nach dem neuen System sei die Zulassungsdauer des Produkts an die Genehmigungsdauer des in ihm enthaltenen Wirkstoffs gekoppelt. Auf der Grundlage der Entscheidung des OVG Lüneburg (Beschluss vom 04.06.2012, Az.: 10 ME 67/12) leitete er ab, dass nach Art. 43 Abs. 6 Verordnung (EG) 1107/2009 eine Umstellung ohne nationale Zulassungsunterbrechungen und Doppelarbeit für Behörden und Antragsteller möglich sei. Seine Thesen führten zu einer besonders intensiven Diskussion.

Dr. Astrid GALL schloss thematisch mit ihrem Erfahrungsbericht zu den neuen Pflanzenschutzregelungen an die Ausführungen von Dr. KAUS an. Sie forderte, dass im Rahmen der zonalen Bewertung eines Zulassungsantrags die in Deutschland beteiligten vier Bundesbehörden „wie eine Behörde“ arbeiten

müssten, um die von der Verordnung gesetzten engen Fristen einhalten zu können. Dazu seien u.a. deutsche Sonderwege bei den Bewertungskriterien zu vermeiden. Weiterhin sei kein sachlicher Grund ersichtlich, die vor dem 14.06.2011 gestellten Zulassungsanträge „sehenden Auges“ in Verfristungen laufen zu lassen.

Dr. Christian BECK schilderte die Erfahrungen mit der zonalen Zulassung der Verordnung (EG) 1107/2009 aus Sicht eines Consultants. Er hob die Bedeutung der „Pre-Submission-Meetings“ und des „Risk Envelope“ hervor, was die Arbeit erleichtere. Er forderte aber auch eine stärkere Harmonisierung der Risikoabschätzungen, um den Bewertungsaufwand auf nationaler Ebene zu verringern.

Dr. Gerardine GARCON vertiefte danach die Bindungswirkung der in der Verordnung (EG) 1107/2009 festgelegten strengen Fristen für das Zulassungsverfahren. Sie verwies auf das im deutschen Verwaltungsverfahrensgesetz festgeschriebene und für die am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden verbindliche Zügigkeitsgebot, welches innerhalb der vorgegebenen Fristen gelte. Im Sinne einer effizienten Ressourcenallokation sei es weiterhin wichtig, dass gesetzlich vorgesehene Anzeigeverfahren von ihren Anforderungen her nicht zu Genehmigungsverfahren ausgestaltet würden. Abschließend forderte sie, das Verfahren der gegenseitigen Anerkennung nach neuem Recht auch auf gemäß den Vorschriften der Richtlinie 91/414/EWG erteilte Zulassungen anzuwenden und die Vorschriften der Verordnung (EG) 1107/2009 zu Abverkauf und Aufbrauch von Produkten national vollständig und damit auch für Zulassungsänderungen anzuwenden.

Der anschließende Vortrag von Rechtsanwalt Prof. Dr. KAMANN beschäftigte sich mit dem Einfluss von Wissenschaftlichkeit und Politik auf Zulassungsentscheidungen für Pflanzenschutzmittel. Er führte Beispiele aus dem Gentechnikrecht an, die belegten, dass Produktzulassungen rechtlich, fachlich und politisch beeinflusst sind.

Rechtsanwalt Mario GENTH führte anschließend zurück auf konkrete Auslegungsfragen des neuen deutschen Pflanzenschutzgesetzes in Bezug auf § 17 „Anwendung auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind“. Er betonte, dass die Definition dieser Flächen vom Schutzzweck der Norm erfolgen müsse.

Der abschließende Vortrag in dieser Sektion von Dr. Karsten HOHGARDT vertiefte das Thema der parallelen Bearbeitung von Anträgen auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten. Er arbeitete die besondere Problematik der noch nicht endgültig festgelegten Rückstandshöchstgehalte bei Pflanzenschutzmitteln mit neuen Wirkstoffen heraus, was unter Umständen die Zulassung erheblich verzögern könne. Die EFSA plane, in einem noch zu veröffentlichen Leitfaden aufzuzeigen, wie optimalerweise die Koordination der beiden Verfahren durchgeführt werden könne.

### 2 Die Sektion 32 wurde von Dr. Hans-Gerd Nolting geleitet

Die ersten vier Vorträge in dieser Sektion beschäftigten sich mit der Thematik des Imports von Pflanzenschutzmitteln. Rechtsanwalt Dr. Peter OUART erläuterte die aktuelle höchstrichterliche Rechtsprechung. Er ging auf das neue Tatbestandsmerkmal in Art. 52 Abs. 3 a) Verordnung (EG) 1107/2009 der „Herstelleridentität“ und die von der Rechtsprechung entwickelte Beweislastregelung ein, dass der Importeur diesbezüglich beweispflichtig sei. Weiterhin stellte er die mögliche Vollstreckung von Ordnungsgeldern im Ausland durch den Zulassungsinhaber vor, was neben dem BGH auch der EuGH für zulässig erklärt habe.

Rechtsanwalt Dr. Christian STALLBERG vertiefte die neuen Sanktionsregelungen des Pflanzenschutzgesetzes und die Trag-

weite der Strafvorschriften bei illegalen Importen. Er hob insbesondere die Gefahren für Handel und Landwirte, die sich mit den neu eingeführten Strafvorschriften beim Umgang mit illegalen Importprodukten ergeben, anschaulich hervor.

Dr. Nils KURLEMANN betonte in seinem Vortrag die Feststellung des stetigen Anstiegs des Imports illegaler Pflanzenschutzmittel. Hier sei eine internationale Strategie gefragt, um dieser Tendenz entgegenzutreten zu können.

Rechtsanwalt Peter KOOF führte aus, dass das Tatbestandsmerkmal der „Herstelleridentität“ auch von einem generischen Produkt abgeleitet werden könne, bezeichnete allerdings diese Auffassung selbst als Mindermeinung.

Im Anschluss ging Tim GREVE auf konkrete Fragestellungen im Zusammenhang mit der „Werbevorschrift“ des Art. 66 Verordnung (EG) 1107/2009 ein. Er hob hervor, dass für nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel nicht – irreführend – geworben werden dürfe und dass sogenannte „Give-Aways“, wie z.B. Mützen, nicht unter diese Vorschrift zu fassen seien.

Rechtsanwalt Dieter KOEVE ging auf die derzeitigen abfallrechtlichen Vorschriften ein, die von dem Entsorgungssystem für gespülte und restentleerte Pflanzenschutzpackmittel des agrargewerblichen Sektors (PAMIRA) zu beachten seien. Er gab auch einen Ausblick auf die neuen Regelungen eines Wertstoffgesetzes und wie PAMIRA darin einzupassen sei.

Dr. Gregor KRAL beschäftigte sich mit der harmonisierten Beschreibung von Anwendungen im Rahmen u.a. zentraler Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Er führte aus, dass eine zentrale Basis für die Bewertung eines Pflanzenschutzmittels im Rahmen der zentralen Zulassungsverfahren einerseits als auch für den sachgerechten Einsatz der Mittel in der Praxis andererseits eine detaillierte Beschreibung der Anwendungen (GAP = Good Agricultural Practice) sei. Die einzelnen EU-Mitgliedstaaten beschrieben die GAP allerdings sehr unterschiedlich. Für einen reibungslosen Ablauf der Zulassungsverfahren, leichtere gegenseitige Anerkennungen von Zulassungen, vergleichbare Bewertungsergebnisse und einen einfacheren Informationsaustausch forderte er harmonisierte GAP.

Im letzten Vortrag der Sektion ging Dr. Alexandra MAKULLA auf die neue Definition des Pflanzenschutzgesetzes für Pflanzenstärkungsmittel und die Umstellung des Listenverfahrens auf das neue Mitteilungsverfahren ein. Sie ging davon aus, dass ein erheblicher Teil der in der Übergangsphase noch als Pflanzenstärkungsmittel geführten Produkte eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel benötigen.

### 3 Die Sektion 37 wurde von Dr. Gerhard Gündermann geleitet

Als erste Vortragende stellte Jovanka SALTZMANN die ökonomische Bewertung von Pflanzenschutzstrategien in Winterroggen anhand der Dauerfeldversuche über 11 Jahre in Dahnsdorf vor. Die verschiedenen Behandlungsintensitäten von 100% und 50% bei Herbiziden, Fungiziden und in einer Kombination in den Bewirtschaftungssystemen „Marktfruchtfolge“ und „Futterbaufuchtfolge“ zeigten unterschiedliche Ergebnisse. Die Analyse habe ergeben, dass nur Kombinationen bei beiden Behandlungsintensitäten zu einem positiven Kapitalwert führten. Der 50%-Aufwand bei Herbiziden habe ebenfalls einen positiven Kapitalwert erbracht. Die makroökonomischen Bedingungen waren nicht Gegenstand der wissenschaftlichen Untersuchung.

Im nächsten Vortrag wurde der Stand bei der Umsetzung der Pflanzenschutzrahmenrichtlinie 2009/128/EG in den Mitgliedstaaten durch Dr. Bernd HOMMEL aufgezeigt. Der Stand des nationalen Aktionsplans (NAP), der bis Ende 2012 der Kommission vorgelegt werden soll, sei in den Mitgliedstaaten noch

unterschiedlich. Einige Mitgliedstaaten, wie Deutschland, schrieben vorhandene NAP fort. In Österreich erstelle jedes der neun Bundesländer einen eigenen NAP. Die Inhalte des deutschen NAP, wie sie durch die Richtlinie vorgegeben sind, wurden näher erläutert. Interessierte Gruppen würden bei der Erstellung der NAP eingebunden. Eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit werde ebenfalls betrieben.

Die Durchführung der sogenannten Statistikverordnung (EG) Nr. 1185/2009 wurde durch Dr. Dietmar ROSSBERG dargestellt. Unter Nutzung des Vergleichsbetriebsnetzwerkes in Deutschland seien weitere Betriebe hinzugewonnen worden, sodass mit relativ geringem Aufwand eine Statistik über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für die Hauptkulturen erstellt werden könne. Zuständig für die statistische Auswertung sei das Julius Kühn-Institut, der amtliche Dienst der Länder unterstütze die Datenerhebung. Die Daten würden von Haupterwerbsbetrieben auf freiwilliger Basis geliefert. Erste Ergebnisse seien gegen Ende des Jahres 2012 zu erwarten.

Dr. Regina FISCHER stellte die neue Biozidverordnung, die am 1. September 2013 in Kraft treten wird, dar und diskutierte sie als mögliches Modell für den Pflanzenschutz. Die angestrebte Vereinfachung des Zulassungsverfahrens schein jedoch nicht erreicht worden zu sein, da die jetzt geltenden Verfahren teilweise geändert und neue Arten von Zulassungsverfahren eingeführt worden seien. Das neue Verfahren der sogenannten Unionszulassung erfasse ab September 2013 sechs und ab Januar 2017 drei weitere Produktarten. Ob diese Unionszulassung Bestand und vielleicht auch Auswirkungen auf eine Novellierung der Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (EG) Nr. 1107/2009 habe, bleibe abzuwarten.

In Vertretung von Dr. Regine JÜRGENS setzte sich Dr. Volker KAUS mit der Entscheidung des EuGH vom 06.12.2010 (Rs. C-266/09) auseinander. Die Entscheidung befasste sich mit der Reichweite von Informationsfreiheitsrechten, konkret mit der Forderung der Herausgabe von Unterlagen und Studien über Rückstände und Protokolle über Feldversuche. Der EuGH komme zu dem überzeugenden Ergebnis, dass die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln keine Emissionen im Sinne der Richtlinie 2003/4/EG und die Vertraulichkeit der herausgeforderten Unterlagen sowohl nach dem Umweltinformationsrecht als auch nach dem Pflanzenschutzrecht zu bewerten sei. Es müsse eine Abwägung zwischen öffentlichen und privaten Interessen vorgenommen werden. Dies sei eine wichtige Maßgabe für künftiges Verlangen auf Herausgabe von Unterlagen, die bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eingereicht worden seien.

Dr. Hartwig STIEBLER zeigte anhand von verwaltungsgerichtlichen Entscheidungen das Problem von GVO-Spuren im konventionellen Saatgut und darauf gestützte behördliche Umbruchverfügungen auf. Der Nachweis werde von den Gerichten unterschiedlich als erbracht betrachtet. Die Kernfrage, was „gezielt“ und „nicht gezielt“ in das Saatgut eingeführt sei, sei bisher nicht zweifelsfrei in der Rechtsprechung entschieden.

### 4 Die Sektion 42 wurde von Rita Lauterbach-Hemann geleitet

Dr. Mario WICK stellte zu Beginn Neuerungen auf dem Gebiet der Lückenindikationen dar und wies darauf hin, dass diese Thematik nicht nur europaweit sondern inzwischen auch weltweit als Problem gesehen werde und Lösungsmodelle diskutiert würden. Er wies auf die Ergebnisse des Global-Minor-Use-Summit in Rom vom 21. bis 23. Februar 2012 und auf das in Betrieb gegangene europäische „Lückenportal“ hin.

Dr. Franziska WALDOW stellte das Zulassungsverfahren für Lückenindikationen nach Artikel 51 der Verordnung (EG) Nr.



1107/2009 in seinen Verfahrensschritten dar. Zum Prüfungsumfang merkte sie an, dass keine Prüfung hinsichtlich der Wirksamkeit erfolge. Das auch in diesem Bereich mögliche zonale Bewertungsverfahren sei bisher nicht durchgeführt worden. In Deutschland sei das Lückenverfahren grundsätzlich gebührenfrei, in anderen Mitgliedstaaten sei es teilweise ein kostenpflichtiges Verfahren. Auf die Einrichtung einer Servicestelle durch den Berufsstand und eines europäischen Minor-Use-Fond ging sie ebenfalls ein.

Dr. Wolfgang ZORNBACH stellte die Entwicklungen und den Stand des nationalen Aktionsplans (NAP) dar. Der NAP werde als Beschluss der Bundesregierung verabschiedet. Dieser müsse zwar bis zum 26.11.2012 der Kommission vorgelegt werden, was aber wahrscheinlich wegen des aufwändigen nationalen Abstimmungsprozesses erst im Jahre 2013 gelingen könne.

Dr. Bernd HOMMEL stellte Schlussfolgerungen für die Forschung aus dem Dreijahresbericht (2008 bis 2011) zum NAP des BMELV vor. Insbesondere beschäftigte er sich mit dem 25%igen Reduktionsziel des Risikos bei der Pflanzenschutzmittelanwendung und sich darum rankender gesetzlicher, administrativer und wissenschaftlicher Vorhaben und Maßnahmen.

Dr. Bernd FREIER stellte das Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ und Erkenntnisse aus 5jährigen Daten dar, ein gemeinsames Projekt von Bund und Ländern. Das Ziel, Einhaltung des notwendigen Maßes, sei in 80% der Fälle erreicht worden, precision-farming bringe einen wesentlichen Fortschritt.

In einem weiteren Vortrag ging Dr. Bernd FREIER auf das Projekt „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ ein. Das Modellvorhaben sei vom Bund initiiert, die Bundesländer wirkten allerdings daran mit. Das Projekt solle zeigen, dass Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz umgesetzt werden können und welche Effekte die Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes habe. Demonstration bedeute hier intensivste Beratung der Apfel-, Weinbauern etc. und Kommunikation der Ergebnisse in die Öffentlichkeit zur Erreichung der betreffenden Interessengruppen.

Dr. Kirsten KÖPLER stellte die Fortschritte im Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Apfel- und Weinbau“ dar.

Auf die obligatorische Berücksichtigung von Nutzenaspekten im nationalen Aktionsplan (NAP) ging Dr. Volker KAUS in Vertretung von Ulf GIMM ein. Er verwies hierbei auf die sogenannte Parquat-Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwGE 81, 12 ff.). Der Nutzen sei grundsätzlich in der Abwägung zum Risiko bei der Zulassungsentscheidung über ein Pflanzenschutzmittel zu betrachten. Diese Grundentscheidung, die nach wie vor auch gemäß der Verordnung (EG) 1107/2009 gelte, dürfe nicht durch den NAP ignoriert werden, weshalb dieser auch auf Nutzungsgesichtspunkte eingehen müsse. Da der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gesellschaftlich ebenfalls von großem Nutzen sei, sei ein eigenes Nutzenkapitel im NAP angezeigt.

## 5 Resümee

Als Fazit ist festzustellen, dass die juristischen Sektionen insgesamt gut besucht waren, sehr gut besucht waren die Sektionen 27 und 32. In beiden Sektionen standen aktuelle Fragestellungen rund um die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln im Vordergrund. Neben dem hohen Informationswert der Sektionen zeigten viele Vorträge auch Fortschritte und Lösungsansätze in den angesprochenen Aufgaben- und Problembereichen auf.

Volker KAUS (IVA Frankfurt am Main)  
Gerhard GÜNDERMANN (JKI Braunschweig)

# Tropentag 2012

<http://www.tropentag.de/>

## Crop biotic stresses (DPG session)

### AK Phytomedizin in den Tropen und Subtropen

---

<b>Oral Presentations</b>	<b>120</b>
CAMILO LESMES FABIAN, CLAUDIA R. BINDER: <b>Dermal and Inhalation Exposure Assessment of Pesticide Management in Greenhouse Flower Crops in Colombia</b>	120
LEILA KIANI, MOHSEN YAZDANIAN, BAHRAM TAFAGHODINIA: <b>Effects of Sanitation and using Insect-Proof Screens on Population Density of <i>Chaetosiphon fragaefolii</i> (Cockerell) on Strawberry under Greenhouse Conditions</b>	121
BRUCE OCHIENG OBURA, ELMAR SCHULTE-GELDERMANN, ZAKARI KINYUA: <b>Factors Influencing Performance of Seedplot Technique in Seed Potato Quality Improvement among Small Scale Farmers</b>	122
DALIA MUFTAH ALKHAYAT, STEFAN VIDAL, PETR KARLOVSKY: <b>Entomopathogens as Endophytes, an Innovative Biological Control Strategy</b>	123
ELLY ATIENO, ELMAR SCHULTE-GELDERMANN, RAMA NARLA: <b>Integrating Varietal Resistance and Phosphonate Fungicide in Management of Foliar Late Blight in Potato</b>	124
LUKAS SCHÜTZ, STEFAN VIDAL: <b>Agricultural Practices and Possibilities for IPM and Sustainable Resource Management in the Mojanda Watershed, Ecuador</b>	125
<b>Posters</b>	<b>126</b>
ALCIDO ELENOR WANDER, CLEYZER ADRIAN CUNHA, AGOSTINHO DIRCEU DIDONET: <b>Pesticide Contamination in Land Reform Settlements in Brazil: The Case of ‘Cachoeira Bonita’ in Caiaponia, Goias State</b>	126
XIA HA, TINGTING WEI, BIRGER KOOPMANN, ANDREAS VON TIEDEMANN: <b>Microclimatic Requirements for Wheat Blast (<i>Magnaporthe grisea</i>) and Characterisation of Resistance in Wheat</b>	127
SOULEYMANE NACRO, KARIM SAMA, DONA DAKOOU, NI-ANGO MALICK: <b>Developing an IPM Strategy at the Vallée Du Kou Irrigated Rice Scheme in Burkina Faso</b>	128

- RENZOANDRE DE LA PEÑA LAVANDER, MARC COTTER, TOM VAN MOURIK, JOACHIM SAUERBORN:  
**A Model of the Potential Distribution of *Striga hermonthica* in the African Continent and its Prospection under Climate Change** 129
- THOMAS MIETHBAUER:  
**Collective Action and On-farm Benefits of Pesticide Substitution: Case Study on Potato Pest Management Practices in the Peruvian Highlands** 130
- AZZA SIDDIG HUSSIEN ABBO:  
**The Dark Side of Fungal Melanin: *Alternaria alternata* as Example** 131
- RASHIDA ABUSIN, ALFATIH AHMED, ABDEL GABAR BABIKER:  
**Effects of Triclopyr and Nitrogen on *Striga* Incidence and Sorghum Growth and Yield** 132
- LOAN VO PHUONG HONG, ZITA SEBESVARI, FABRICE RENAUD:  
**Modelling Pesticide Fate in the Lower Mekong Delta** 133
- BUDDHI SHARMA, GREGORY A. FORBES, HK MANANDHAR, SM SHRESTHA, RB THAPA:  
**Measuring Resistance in Potato to *Phytophthora infestans* with Field, Laboratory and Greenhouse Assays** 134
- GEOFFREY ONAGA, KERSTIN WYDRA, BIRGER KOOPMANN, YACOUBA SERE, ANDREAS VON TIEDEMANN:  
**Effects of High Temperature on R Gene Mediated Resistance to Rice Blast in two Genetic Backgrounds of Rice** 135
- SUNIL ARYAL, MARC SPORLEDER, YAGYA PRASAD GIRI, JÜRGEN KROSCHER:  
**Formulation of a Granulovirus-Based Biopesticide for Managing the Potato Tuber Moth in Stored Potatoes in Nepal** 136
- ALICE WARUKIRA MURAGE, GIDEON OBARE, DAVID AMU-DAVI, ZEYAU KHAN:  
**Efficiency of Push-pull Technology Dissemination Pathways for Stemborer and *Striga* Control in Western Kenya: Data Envelopment Analysis Approach** 137
- HENOK KURABACHEW, KERSTIN WYDRA:  
**Characterisation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria and their Potential as Bioprotectant Against Tomato Bacterial Wilt Caused by *Ralstonia solanacearum*** 138
- HENOK KURABACHEW, FRANK STAHL, KERSTIN WYDRA:  
**Global Gene Expression of Rhizobacteria and/or Silicon Mediated Induced Systemic Resistance to *Ralstonia solanacearum* in Tomato (*Solanum lycopersicum*)** 139

R.F. VIEIRA, TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR, HUDSON TEIXEIRA, J.E.S. CARNEIRO, R.L. CARDOSO, M.S. LEHNER, M.V. QUEIROZ, A.L. PRADO: <b>Lines from Brazilian Dry Bean Breeding Programs with White Mold Resistance</b>	140
BENJAMIN BLUM, CHRISTIAN GROVERMANN, PEPIJN SCHREINEMACH- ERS, THOMAS BERGER, JIRAWAN KITCHAICHAROEN: <b>Multi-criteria Analysis for Identifying Appropriate Pest Man- agement in Tomato Production in Chiang Mai Province, Thai- land</b>	141

---

## **Dermal and Inhalation Exposure Assessment of Pesticide Management in Greenhouse Flower Crops in Colombia**

CAMILO LESMES FABIAN, CLAUDIA R. BINDER

*Ludwig Maximilian University of Munich, Dept. of Geography, Germany*

Pesticides are chemicals of public health concern because epidemiological studies have evidenced the association between agricultural occupation activities and related health problems. Floriculture is an agricultural activity in developing countries in which the greenhouse environment conditions are designed to optimise the plant growing rather than to protect the worker's health. Colombia is the second world flower exporter with a cultivated area of 6800 hectares with an average of 15 workers per hectare. Numerous studies worldwide have assessed the exposure to pesticides in greenhouses; however, there are no available studies in the floriculture system in Colombia in which large number of workers might be at risk of exposure. In our research, we assess the dermal and inhalation exposure applying the Material Flow Analysis methodology to study the dispersion of the pesticides in the human body during pesticide management. The study area was a flower farm located in Sabaná de Bogotá, Colombia. The Whole Body Dosimetry was applied to obtain the pesticide distribution on the human body parts using the tracer uranine as pesticide surrogate and tyvek garments as sampling media. The Button Personal Inhalable Aerosol Sampler was used to measure inhalation exposure. The results show high levels of potential dermal exposure in upper body parts like abdomen, chest and back; however, the level of protection given by the personal protective equipment was higher than 98.6 %. Actual dermal exposure represented 0,48 % of the total amount of tracer applied. From the total human exposure (*i.e.* actual dermal exposure and inhalation), actual dermal exposure represented 95 % and inhalation exposure 5 %. Even though exposure values were very low, there is still a high health risk depending on pesticide toxicity, type of pesticide mixtures and total time of exposure. Therefore, further research is required to determine the level of human exposure and how the exposure dynamics change with the time when there is a cumulative exposure to pesticide mixtures affected by a determined degradation rate. This research was funded by the Swiss National Science Foundation and performed by a cooperation between LMU München, ETH Zürich, UniZürich, UniBoyacá and Universidad Nacional de Colombia.

**Keywords:** Colombia, dermal exposure assessment, developing countries, flowers, greenhouses, inhalation exposure assessment, material flow analysis, pesticides

---

**Contact Address:** Camilo Lesmes Fabian, Ludwig Maximilian University of Munich, Department of Geography, Luissstrasse 37, 80809 Munich, Germany, e-mail: camilo.lesmes@geographie.uni-muenchen.de

## Effects of Sanitation and using Insect-Proof Screens on Population Density of *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell) on Strawberry under Greenhouse Conditions

LEILA KIANI<sup>1</sup>, MOHSEN YAZDANIAN<sup>1</sup>, BAHRAM TAFAGHODINIA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gorgan University of Agric. Sc. and Nat. Res., Dept. of Plant Protection, Iran

<sup>2</sup>Iranian Res. Org. Sc. and Techn. (IROST), Dept. of Entomology, Iran

The strawberry (*Fragaria ananassa* Duchesne) hosts a wide variety of aphid species. *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell) (Homoptera: Aphididae) produces honeydew where sooty molds grow, leading to downgrading of the fruit. Although aphids are not the main pests in strawberry fields, strawberry aphid can be a serious problem because it can transmit viruses such as cytorhabdovirus, one of the most dangerous viruses affecting strawberry. In this study, strawberry plants cultivar Selva, were grown to determine the effect of crop sanitation and the use of insect-proof screens on the population density of *C. fragaefolii*, under greenhouse conditions (L:D 14:10, 26±2°C Temp., and 60±10 % R.H.). A field experiment was conducted during the 2010/2011 season, in two experimental greenhouses of the Iranian Research Organisation Science and Technology (IROST) in Tehran, Iran. Experiments were performed as factorial experiments in a completely randomised design with two factors, which were sampling time (at eight different times), and the type of greenhouse (organic and untreated (control) greenhouse) with ten replications. In the organic greenhouse, the crop sanitation and the insect-proof screens were used in order to protect the strawberry greenhouses for excluding aphid. Prior to planting, 13×23 screens (13×23 threads cm<sup>-2</sup>, 13×23 screens have 13 threads by 23 threads in a centimeter square) were installed in all windows and doors of the greenhouse. The results indicate that under the conditions of the experiment aphid populations were significantly different in the greenhouses ( $F = 208.2688$ ,  $p < 0.0001$ ,  $df = 1$ ). *C. fragaefolii* populations in the control greenhouse were significantly greater than populations in the organic greenhouse at all times of sampling. However, there was no significant difference between sampling times. There was also not a significant difference in time of sampling × type of greenhouse interaction, which suggested that difference in aphid population across a type of greenhouse was not relative to sampling times. Moreover, results showed that no aphid was found in the organic greenhouse in all the sampling times. It is concluded that sanitation and using insect-proof screens for *C. fragaefolii* populations control will benefit by decreasing insecticide application and have advantages in strawberry aphid integrated pest management programs.

**Keywords:** *Chaetosiphon fragaefolii*, organic greenhouse, sanitation, strawberry

---

**Contact Address:** Leila Kiani, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Dept. of Plant Protection, Tehran, Iran, e-mail: lili\_kiani@yahoo.com

## Factors Influencing Performance of Seedplot Technique in Seed Potato Quality Improvement among Small Scale Farmers

BRUCE OCHIENG OBURA<sup>1</sup>, ELMAR SCHULTE-GELDERMANN<sup>1</sup>, ZAKARI KINYUA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*International Potato Center - sub-Saharan Africa (CIP-SSA), Intergrated Crop Management, Kenya*

<sup>2</sup>*Kenya Agricultural Research Institute (KARI-Kenya), Crop Protection, Kenya*

Potato seedborne diseases majorly causes continuous low yields in potato production in East and Central Africa. A small seedplot technology (SSPT) has been developed as a step towards effective management of the seedborne diseases. This was successfully promoted and adapted to varying farming conditions, as a self-sustaining technology for on-farm seed potato production, where disease-free seed is planted at high-density in plots that are apparently free from bacterial wilt. The objectives of the study were to establish the influence of spacing and fertiliser nutrient composition on the performance of small seedplot, and to determine the influence of fertiliser levels on the performance of small seedplot. Trials with 5 potato varieties were conducted in seven locations for three seasons. Different fertiliser types (DAP and NPK) and rates (0, 45, 90 kg N ha<sup>-1</sup>) were used at a spacing of 20×20 cm and 30×30 cm, to optimise management for SSPT. In most locations, tuber numbers were higher with NPK application compared with DAP. When planting in common spacing of 75×30 cm the varieties used in the trials produce about 25 tubers m<sup>-1</sup>, whereas the SSPT spacings of 20×20 cm and 30×30 cm produced 67 and 54 tubers m<sup>-2</sup>, respectively. Data was collected on tuber number, size and weight. The results indicated that the spacing of 20×20 cm produced higher tuber number per m<sup>2</sup> (51, 71 and 80 at 0, 45 and 90 kg N ha<sup>-1</sup>, respectively) than with a spacing of 30×30 cm (45, 55 and 61 at 0, 45 and 90 kg N ha<sup>-1</sup>, respectively). However, double starter seed is required and handling in planting is more difficult. Moreover, the multiplication rate per tuber was about 20 % higher at a spacing of 30×30 cm compared with the spacing of 20×20 cm. Hence, in general if clean land is extremely limited the spacing of 20×20 cm should be chosen to make best use of this part, whereas if clean land is relatively sufficient a spacing of 30×30 cm seems to be more practicable and economically viable.

**Keywords:** Fertiliser, seedplot, quality seed potato

---

**Contact Address:** Bruce Ochieng Obura, International Potato Center - sub-Saharan Africa (CIP-SSA), Intergrated Crop Management, Old Naivasha Road Off Waiyaki Way, Nairobi, Kenya, e-mail: b.ochieng@cgiar.org

## Entomopathogens as Endophytes, an Innovative Biological Control Strategy

DALIA MUFTAH ALKHAYAT, STEFAN VIDAL, PETR KARLOVSKY

*Georg-August-Universität Göttingen, Dept. of Crop Sciences: Entomological Section, Germany*

Entomopathogenic fungi are reported as effective biological control agents against many insect pests of crop plants, some of these entomopathogens have already been commercialised as biological insecticides, thereafter many examples were reported using these myco-insecticides under greenhouse and laboratory conditions, while the drawbacks of aerial applications under field conditions, showed limited control success. Because of these prevailing problems the idea of testing these Entomopathogenic fungi as endophytes came up. Bing and Lewis (1991) were the first to demonstrate the endophytism of *Beauveria bassiana* in maize plants and its effect on the European corn borer. Since then many other studies have been published testing the endophytic capacity of *Beauveria bassiana*. In contrast, only one paper has demonstrated that *Metarhizium anisopliae* has an endophytic activity in tomato plants, at the same time promoting plant growth. It is likely that these entomopathogens have more than one mode of action operative in controlling plant pests and pathogens. One of these hypothesised modes of action relates to the production of secondary metabolites, acting as mycotoxins, such as Beauvericin from *Beauveria bassiana*, and Destruxin A, B, E and D known from *Metarhizium anisopliae*.

In our research we present data on the effects of endophytic colonisation of two tomato cultivars (*Solanum lycopersicum*) by three strains of *Beauveria bassiana* and two strains of *Metarhizium anisopliae* on greenhouse whitefly development (*Trialeurodes vaporariorum*). Culturing on fungal selective medium and Real-Time PCR proved successful endophytic colonisation of the selected fungi in both tomato cultivars, while HPLC analysis proved that the mycotoxins Beauvericin and Destruxin A were at the non-detectable levels. Moreover, we present in our results that endophytic colonisation of tomato plants with some of these entomopathogenic fungi strains can significantly enhance the growth of the plants. More evaluation for the field application of this biological control strategy is required; therefore, the detection of other possibly produced mycotoxins by *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and their possible synergic effect, the endophytism mechanism and the interaction mode with the host plant and its metabolites, as well as the interaction between the endophytic entomopathogen and the plants pathogens will be the aim of our coming research.

**Keywords:** Biological control, endophyte, entomopathogen, mycotoxin

---

**Contact Address:** Dalia Muftah Alkhayat, Georg-August-Universität Göttingen, Sustainable International Agriculture, Göttingen, Germany, e-mail: daliakhayat@yahoo.com



## **Integrating Varietal Resistance and Phosphonate Fungicide in Management of Foliar Late Blight in Potato**

ELLY ATIENO<sup>1</sup>, ELMAR SCHULTE-GELDERMANN<sup>2</sup>, RAMA NARLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*University of Nairobi, Plant Science and Crop Protection, Kenya*

<sup>2</sup>*International Potato Center - sub Saharan Africa (CIP-SSA), Integrated Crop Management, Kenya*

<sup>3</sup>*University of Nairobi, Plant Science and Crop Protection, Kenya*

Conventional potato production is not possible without fungicide and the commonly used fungicides are expensive and are considered as environmental and human hazards. The aim of the experiment was to evaluate the efficacy of Phosphonate fungicides, the potential of combination with potato cultivars and economic impact as late blight control alternative. Two Phosphonates formulations; Agrifos 400 and Fosphite were compared Ridomil alternated with Mancozeb on different potato varieties in Kabete and Koibatek. Agrifos 400 alone was compared with Ridomil alternated with Mancozeb on different varieties in Kisima, Njambini and Limuru. Planting was done in 3 m × 3 m plots with four row and 10 tubers per row. Experimental units were replicated three times in a split-plot design. The results showed an effect of Phosphonates, which represent lower risks to human health and environment than conventional fungicides, on control of foliar late blight. In all the five sites Agrifos 400 was not significantly different with Ridomil alternated with Mancozeb in control of foliar late blight in most the varieties used and they were also comparable in yields with no significant differences in most of the sites. Preliminary economic analyses were also done and the result showed that there is more economic benefit in the use of Phosphonate formulation Agrifos 400 compared to conventional fungicides Ridomil and Mancozeb. The study suggests that the relatively inexpensive Phosphonate fungicides have significant potential to become an effective management tool for control of foliar late blight, and can be used as alternative to the hazardous conventional fungicides.

**Keywords:** Developing countries, economic benefit, phosphonate, *Phytophthora infestans*

## **Agricultural Practices and Possibilities for IPM and Sustainable Resource Management in the Mojanda Watershed, Ecuador**

LUKAS SCHÜTZ, STEFAN VIDAL

*Georg-August-Universität-Göttingen, Dept. of Crop Sciences: Entomological Section, Germany*

Agriculture in the Mojanda Watershed is facing rainfall reductions caused by climate change. Reductions of water availability in the Watershed are also due to constant extension of the agricultural activities into the páramo ecosystem above 3000 m asl, with this ecosystem having immanently important functions in the local water balance. The application of pesticides threatens the quality of water and with less precipitation contaminations will further concentrate in the outflow. To analyse problems associated with agricultural practices in the area a questionnaire about agricultural practices (28) was conducted and fields (20) were surveyed for pests and diseases with a focus on potatoes (*Solanum tuberosum* L.), tree tomatoes (*Solanum betaceum* Cav.) and peas (*Pisum sativum* L.). Potatoes were infected to a low degree with *Phytophthora infestans* and according to the farmers the Andean potato weevil (*Premnotrypes* spec.) caused biggest losses. To combat the weevil the soils are disinfected with toxic Carbofuran (WHO Class 1B). Tree tomatoes showed symptoms of various fungal diseases. Most important was *Fusarium solani* causing the branches to rot and Anthracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) causing the fruits to rot. Fungicide applications were correspondingly high. Peas were only minorly affected by Ascochyta blight (*Mycosphaerella pinodes*) and a root rot. Overall 19 active ingredients were applied of which fungicide Mancozeb (WHO class table 5) and insecticide Carbofuran (WHO Class 1B) were applied the most. Common IPM methods are advised to reduce pesticide use. For tree tomatoes regular cutting of branches infected with *F. solani* and regular collection and disposal of infected fruits with Anthracnosis are advised. For potatoes plastic barriers around the fields prevent the Andean potato weevil from laying eggs thus reducing infestation with the larvae in the tubers. Local bioinsecticide “Biol” seems effective and without harm to the environment, although not used by many farmers. Organic fertilisation promises to restore decreasing soil fertility and reduce erosion. The newly established extension service programs of the Ecuadorian Government, “Schools of the Agrarian Revolution” (ERA) are aimed at reaching smallholders and reducing poverty, and should consider IPM methods for improving agricultural practices to solve local environmental problems.

**Keywords:** Ecuador, IPM, maize, Mojanda watershed, pea, pesticide use, potato

## **Pesticide Contamination in Land Reform Settlements in Brazil: The Case of ‘Cachoeira Bonita’ in Caiapônia, Goiás State**

ALCIDO ELENOR WANDER<sup>1</sup>, CLEYZER ADRIAN CUNHA<sup>2</sup>, AGOSTINHO DIRCEU DIDONET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), National Rice and Beans Research Center (CNPAP), Brazil*

<sup>2</sup>*Federal University of Goiás (UFG), School of Economics, Brazil*

Brazil is the largest consumer of pesticides in the world, especially products that are no longer used in developed countries. Public health studies in Brazil show that inadequate use of pesticides increases the incidence of accidents and contamination of poor rural communities in Brazil. The objective of this study was to identify factors that determine the occurrence of problems with pesticides in a typical Brazilian land reform settlement. The study was carried out in the land reform settlement of ‘Cachoeira Bonita’ in Caiapônia, Goiás state, Brazil. In the empirical analysis the econometric model probit was used. The dependent dichotomous variable was the existence of health problems in the family setting that are caused by the use of pesticides. The independent variables were the family size (p value = 0.0098); the attendance to any church, whether Catholic or Protestant (p value = 0.4828); if farmers received any technical assistance (p value = 0.8251); the current health condition of the family (p value = 0.0223), and if there are exacerbated erosion problems on the farm (p value = 0.0298). Data from 28 farmers were collected through a structured questionnaire. The probit model showed good fit of 0.5694 by the McFadden R-squared statistic and of 20.02 by LR statistic. Among the main findings, larger families have a higher probability of accidents involving pesticides. The current health conditions of family and the problems of soil degradation in the farm imply a reduction in the likelihood of contamination with pesticides. These two results indicate that rural households that have good health condition and have experienced environmental degradation on their farm have higher environmental awareness. The variable technical assistance also reduces the likelihood of accidents with pesticides, but was not statistically significant. Finally, the church attendance variable was statistically non-significant and had an opposite sign to what we expected. Therefore, the study shows that decision makers must plan and programme policies (technical assistance, adequate handling of pesticide packing, waste control and management and environmental education) with focus on sustainable development, especially in these poor rural communities that are marginalised in the process of economic development.

**Keywords:** Environmental awareness, pesticide use

---

**Contact Address:** Alcido Elenor Wander, Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), National Rice and Beans Research Center (CNPAP), Rodovia GO-462, km 12, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, Brazil, e-mail: [alcido.wander@embrapa.br](mailto:alcido.wander@embrapa.br)

## Microclimatic Requirements for Wheat Blast (*Magnaporthe grisea*) and Characterisation of Resistance in Wheat

XIA HA, TINGTING WEI, BIRGER KOOPMANN, ANDREAS VON TIEDEMANN  
*Georg-August-Universität Göttingen, Dept. of Crop Science, Institute of Plant Pathology and Crop Protection, Germany*

*Magnaporthe grisea* is the causal pathogen of wheat blast, which can cause high yield losses in subtropical wheat production. Wheat blast has been a critical problem for wheat production areas in South America. The temperature and wetting period are important factors in the development of wheat blast. The effect of temperature (20, 23, 26, 29 and 32°C) and spike wetness time (24, 48, 72 and 96 h) on the flowering stage of ears were studied in the susceptible wheat cultivar BR18. The results showed that higher temperatures (>26°C) are conducive to the growth and infection of this pathogen, 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 effect on infection and the development of disease symptoms. Twenty-seven wheat lines were assessed for their resistance to wheat blast in a standardised screening assay in the climate room. Inoculations were performed on the leaves and on the ears in separate experiments in order to test the organ-specific responses. The set of tested cultivars represented a wide range of susceptibility/resistance responses to wheat blast. 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*). SUMAI 3 and GONDO-CBRD were susceptible for *M. grisea*, but relatively more resistant to *F. graminearum*. The study indicates the existence of resistance sources in wheat lines to blast. However, it also demonstrates different resistance factors being involved in the infection of wheat ears with head blight and blast.

**Keywords:** *Fusarium* head blight, *Magnaporthe grisea*, resistance, temperature, wetting periods, wheat blast

## Developing an IPM Strategy at the Vallée Du Kou Irrigated Rice Scheme in Burkina Faso

SOULEYMANE NACRO, KARIM SAMA, DONA DAKOUO, NIANGO MALICK  
*Institute of Environment and Agricultural Research (INERA), Burkina Faso*

Rice is one of the major food and cash crops in Burkina Faso. National production (270,000 tons of paddy) accounts only for 60 % of the population needs. Insect pests and diseases are major biotic constraints to rice productivity and production. At the irrigated rice scheme of Vallée du Kou (1200 ha) stem borers can cause as much as 40 % of yield loss during the dry cropping season. Therefore, there was a need to develop an IPM strategy. A study has been carried out from 2010 to 2011 during 4 consecutive cropping seasons (wet and dry) to investigate the effects of periods of transplanting on the occurrence of insect pests damages and their natural enemies. For this purpose, the irrigated rice scheme was divided into two zones within which 48 farmers' fields were randomly selected according to three periods of rice transplanting (16 fields per period). A network of 48 light traps was installed into the 48 sites. Entomological and agronomic observations were done every two weeks from the 21<sup>st</sup> day up to 80<sup>th</sup> day transplanting while records of trap catches done on a daily basis. Results revealed that insects of the *Chilo* genus (*C. zacoonius* and *C. diffusileneus*) were the major rice pests. Picks of adult populations were reached in dry season (April) each year. Damages and parasitism (up to 38,5 %) associated with stem borers as well as yields were higher during the third period of rice transplanting as compared to the two first ones. This is an important step in setting up an IPM strategy to control insect pests and diseases of rice, in order to contribute to the sustainable production and food security and to increase small farmers' income.

**Keywords:** Chilo, damages, insect pests, light traps, parasitism, rice, stem borers, transplanting

---

**Contact Address:** Dona Dakouo, Institute of Environment and Agricultural Research (INERA), Regional Research Centre of Bobo-Dioulasso, Route de Banfora, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, e-mail: dakouo@hotmail.com

## A Model of the Potential Distribution of *Striga hermonthica* in the African Continent and its Prospection under Climate Change

RENZOANDRE DE LA PEÑA LAVANDER<sup>1</sup>, MARC COTTER<sup>2</sup>, TOM VAN MOURIK<sup>3</sup>,  
JOACHIM SAUERBORN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Fac. of Forest Science and Forest Ecology, Germany

<sup>2</sup>University of Hohenheim, Inst. of Plant Production and Agroecology in the Tropics and Subtropics, Germany

<sup>3</sup>International Crops Research Institute for the Semi- Arid Tropics (ICRISAT), Dryland cereals, Resilient dryland systems, Mali

The genus *Striga* (Orobanchaceae) comprises parasitic weeds recognised as a major problem for crop production in sub-Saharan Africa. *Striga hermonthica* is an obligate parasite of pearl millet, sorghum and other important crops in semi-arid and arid regions of the tropics, producing millions of hectares of yield losses and a great impact on human welfare in the rural areas where it occurs. Under the present situation and the possible scenarios within the framework of climate change *Striga hermonthica*'s current and future distribution needs to be estimated urgently, in order to efficiently target available prevention and management strategies. Using the maximum entropy (Maxent) approach for modelling species' distributions, our research focuses on better describe the present distribution of *Striga hermonthica* and to predict potential future areas where this dangerous parasite could spread in the African continent.

Historical “presence-only” data gathered from museums together with field studies and climatic datasets from the IPCC 4<sup>th</sup> Assessment Report were used as inputs for our distribution models. Acknowledging the uncertainties of the future, the distribution of *Striga hermonthica* was projected for the year 2020, using the IPCC scenarios and their climatic models. Our intention is to provide managers and decision-makers a useful tool to take preventive and palliative actions against the manage of infestation. This is of great relevance especially for vulnerable areas where the parasite has not yet appeared.

The results of this research, based on the environmental preferences of *Striga hermonthica*, show the existence of two different sub-population in Africa where their current distributions and their different future trends can be identified.

**Keywords:** Africa, climate change, maxent, potential distribution, *Striga*

---

**Contact Address:** Renzoandre De La Peña Lavander, Georg-August-Universität Göttingen, Fac. of Forest Science and Forest Ecology, Auf der Lieth 16, 37077 Göttingen, Germany, e-mail: rzdlander@gmail.com

## **Collective Action and On-farm Benefits of Pesticide Substitution: Case Study on Potato Pest Management Practices in the Peruvian Highlands**

THOMAS MIETHBAUER

*International Potato Center (CIP), Social and Health Sciences / Agroecology-IPM, Peru*

Worldwide resource-poor farmers and their agricultural systems are affected by biotic stress from insect pests. Economic losses can be significant even with cost intensive standard control measures by pesticide use. Additionally there are serious threats to human health and the environment. Resilience of ecosystems is affected by pesticides' effect on natural enemies of invasive pest species. Hence there is a need for farmers having at hand sufficient options to adapt to those problems. International agricultural research for example of the International Potato Center's Global Program on IPM (Integrated Pest Management) has contributed to develop the availability of ecological options for pest control management. Field trials and results from participatory research on certain pest management practices (e.g. plastic barriers to control the Andean Potato Weevil, APW) with some communities in former CIP projects revealed clear benefits for adopting farmers. But for scaling out of the new technology problems like input market access and coordination within farming communities for collective action have to be considered. Ways to provide ecological pest management methods to farmers, on how to "educate" their adoption-decision making process and how to make their demand effective have to be found.

The poster will present first insights of an ongoing BMZ-CIP project in 6 communities of the Peruvian Highlands. Dissemination of plastic barriers as an option for APW control is linked to the economic analysis of the farmer's adoption-decision-making problem. The concept of possible cost savings from pesticide substitution and of higher production values (lower damages, higher producer prices) is introduced to farmers during training events, whereby an emphasis is put on the farmers doing their own calculus exercises. The respective material (manual for farmers and field extensionists) is being developed and tested. Farmers' coordination for collective action is being promoted by showing the individual benefits. The problem of input market access is tackled by facilitating a link to the respective sales agents. Positive lessons for scaling out and complementarity of intervention objectives can be learned from cooperation with a NGO partner. Empirical information on farmers' ex ante adoption situation and attitudes will be provided from a recent diagnostic survey.

**Keywords:** Adoption, collective action, pest management, potato

---

**Contact Address:** Thomas Miethbauer, International Potato Center (CIP), Social and Health Sciences / Agroecology-IPM, Av. La Molina 1895, 12 Lima, Peru, e-mail: t.miethbauer@cgiar.org

## The Dark Side of Fungal Melanin: *Alternaria alternata* as Example

AZZA SIDDIG HUSSEIN ABBO

University of Khartoum, Department of Crop protection, Sudan

Melanins are dark, brown to black, high molecular weight pigments produced by organisms ranging from animals and plants to micro-organisms. These pigments are formed by the oxidative polymerisation of phenolic or indolic compounds. Melanins appear to have an indirect as well as a direct function in virulence of microorganisms. Melanins accumulate in fungal cell walls and act as body armour protecting fungi against environmental stress or unfavourable conditions like extreme temperatures, drought, UV, ionizing and gamma radiations, compounds secreted by microbial antagonists, and defense responses of host plants and animals against fungal infection. The potential protection role of melanins produced in fungal cell walls against radiations was investigated in this study through the assessment of the inhibitory effect of UV-radiation on the growth rate of *Alternaria alternata* as a melanized fungus and *Fusarium oxysporum* and *Penicillium digitatum* as non-melanized fungi. Spore suspensions of these fungi were exposed to different wavelengths of UV-radiation (300 nm & 600 nm). The growth rates of these fungi were measured after 3, 6 and 9 days of incubation. The results showed that the inhibitory effect of UV-radiation against the nonmelanized fungi; *F. oxysporum* and *P. digitatum* was significant when compared to the melanized fungus *A. alternata* which tolerated the radiation with growth rates of  $0.07 \text{ mm h}^{-1}$ ,  $0.06 \text{ mm h}^{-1}$  and  $0.23 \text{ mm h}^{-1}$ , respectively when exposed to the wavelength 600 nm of UV-radiation. When putting in consideration the wide application of the classical methods for sterilisation as well as by UV-radiation, the gloomy picture of protection becomes clear as melanin is produced by some wide spread fungi.

**Keywords:** *Alternaria alternata*, melanin, UV-radiation, wavelength



## Effects of Triclopyr and Nitrogen on Striga Incidence and Sorghum Growth and Yield

RASHIDA ABUSIN<sup>1</sup>, ALFATIH AHMED<sup>2</sup>, ABDEL GABAR BABIKER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Bahri, Protection, Sudan

<sup>2</sup>Agricultural Research Corporation, Sinar Station, Crop Protection Centre, Sudan

<sup>3</sup>Sudan University of Science and Technology, College of Agricultural Studies, Sudan

*Striga hermonthica*, an important root parasitic plant on cereals, is a difficult weed to control. Several control measures were reported, but their performance was often inconsistent. The present investigation was undertaken to study the effects of nitrogen, the herbicide triclopyr and their combinations on *Striga* incidence and sorghum growth and grain yield. *Striga* count, in the untreated control, was 10 and 34 plants m<sup>-2</sup> early and late in the season, respectively. Nitrogen at 43.8 and 87.6 kg ha<sup>-1</sup> displayed excellent (>80%) suppression of the parasite early in the season, however, only, poor (22-38 %) control was achieved late in the season. Triclopyr at 0.68 kg a.e. ha<sup>-1</sup>, alone, resulted in moderate to poor control of the parasite. The herbicide at 1.0 and 1.4 kg a.e. ha<sup>-1</sup>, irrespective of nitrogen, resulted in good to excellent (72-100 %) suppression of the weed throughout the season. Unrestricted *Striga* parasitism increased sorghum peduncle length, significantly. Nitrogen at 43.8 and 87.6 kg ha<sup>-1</sup> reduced peduncle length by 10 and 44%, respectively. Triclopyr, alone and in combinations with nitrogen reduced peduncle length by 44-61 %. *Striga* parasitism resulted in a low head weight (32.5 g). Nitrogen had inconsistent effects. Triclopyr alone at 0.68 kg a.e. ha<sup>-1</sup> had no effect. However, the herbicide at 1.0 and 1.4 kg a.e. ha<sup>-1</sup> increased head weight by 49 and 36 %, respectively. Triclopyr, at all rates, when supplemented with nitrogen increased head weight by 37-54 %. Unrestricted *Striga* parasitism reduced sorghum grain yield significantly. Nitrogen at 43.8 and 87.6 kg ha<sup>-1</sup> increased grain yield by 32 and 24 %, respectively. Triclopyr, at 0.68, 1.0 and 1.4 kg a.e. ha<sup>-1</sup>, alone, increased grain yield by 10.4, 54.8 and 30.5%, respectively. Triclopyr, at all rates, when supplemented with nitrogen, at the lower rate, increased grain yield by 41-52%. Increasing nitrogen to 87.6 kg ha<sup>-1</sup> increased grain yield by 56-57%. The data indicate that triclopyr at 1.0 and 1.4 kg a.e. ha<sup>-1</sup>, when supplemented with nitrogen, had the most consistent performance and resulted in the highest suppression of the parasite and the highest sorghum grain yield.

**Keywords:** Nitrogen, sorghum, striga, triclopyr

## Modelling Pesticide Fate in the Lower Mekong Delta

LOAN VO PHUONG HONG, ZITA SEBESVARI, FABRICE RENAUD

*United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Germany*

Vietnam is the second largest rice exporter in the world and the Lower Mekong Delta is the main rice growing area in the country. Besides rice, fruit and shrimp farming are important industries. Due to its significance in agriculture and aquaculture, water quality is of essential importance. However, previous research has shown that water pollution by pesticides is a considerable risk for agricultural production as well as for human health. Despite these facts, pesticide monitoring for recently used active ingredients has not yet been established on a regular basis. Similarly, no efforts have been made to predict pesticide pollution and build up different scenarios using mathematical models.

To address these gaps, pesticide use was investigated through surveys and participatory rural appraisals with farmers; pesticide residue concentrations were monitored in field outflows, connected irrigation canals and in drinking water and finally pesticide fate was modelled using different tools such as Steps1–2, RICEWQ and a coupled MIKE 11/ MIKE SHE model. This abstract focuses on a pesticide use survey and pesticide modelling in an agricultural area with two intensive paddy rice crops per year (An Long Commune, Dong Thap province). The fate of ten pesticide compounds (buprofezin, butachlor, cypermethrin, difenozonazol, fenobucarb, fipronil, hexaconazol, isoprothiolane, pretilachlor, and propiconazol) was modelled from April to July 2009.

Steps1–2 builds up the potential “worst case scenario” of pesticide concentrations in water and sediment phases via run-off and spray drift. RICEWQ predicts mainly the concentrations of pesticides and their metabolites as a result of agrochemical run-off. Finally, the fully distributed, physically-based model MIKE SHE and MIKE 11 enables to track pesticide movement in different water zones under various conditions and to evaluate the likely impacts of alternative mitigation strategies. These three approaches together allow providing a risk assessment to humans and/or aquatic organisms with regard to pesticides pollution.

**Keywords:** MIKESHE, pesticide, RICEWQ, STEPS12, water surface

## Measuring Resistance in Potato to *Phytophthora infestans* with Field, Laboratory and Greenhouse Assays

BUDDHI SHARMA<sup>1</sup>, GREGORY A. FORBES<sup>2</sup>, HK MANANDHAR<sup>1</sup>, SM SHRESTHA<sup>3</sup>, RB THAPA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nepal Agricultural Research Council, National Potato Research Programme, Nepal

<sup>2</sup>International Potato Center, Peru

<sup>3</sup>Tribhuvan University, Institute of Agriculture and Animal Science, Nepal

Host plant resistance against *Phytophthora infestans* was evaluated for twenty-five potato genotypes in 2010 and 2011 at Khumaltar, Lalitpur, Nepal. A locally isolated strain of *P. infestans* 'LPR-1' was used for inoculation in all the assays. Host resistance was measured with four assays, three for foliage resistance (field, whole-plant and detached leaf) and one for tuber resistance (tuber slice). The inoculum concentration was  $6 \times 10^3$  sporangia ml<sup>-1</sup> in all the assays. Inoculum was equally distributed over the entire foliage using plastic atomizer in field and whole-plant assays. Detached leaves and tuber slices were inoculated with 50 µl suspension of inoculum and incubated at  $16.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$  for 7 days. Infected foliage area in the field and whole-plant assays, lesion size on detached leaves and colony growth on tuber slices were all individually converted to a 0–9 interval scale for susceptibility. Field assessment was considered the most robust measure of resistance and therefore was used as the benchmark for comparing the other assays.

More than half of the genotypes had very little disease (scale value < 1), indicating they were probably expressing race-specific resistance. Susceptibility levels measured in the whole-plant assay were highly correlated ( $r=0.90$ ) with field values, while the correlation was lower for detached leaf ( $r=0.63$ ) and tuber slice ( $r=0.46$ ) assays. Low correlation in the detached leaf assay was assumed to represent lower resolution of the single-cycle assay, and/or experimental error. Low correlation in the tuber assay may have also reflected genetic differences as foliage and tuber blight resistance are not always correlated.

**Keywords:** Assays, detached leaves, host resistance, late blight, quantification, tuber slice, potatoe

## Effects of High Temperature on R Gene Mediated Resistance to Rice Blast in two Genetic Backgrounds of Rice

GEOFFREY ONAGA<sup>1</sup>, KERSTIN WYDRA<sup>2</sup>, BIRGER KOOPMANN<sup>1</sup>, YACOUBA SERE<sup>3</sup>, ANDREAS VON TIEDEMANN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Dept. of Crop Sciences, Germany

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, CBL - Tropical and Subtropical Agriculture and Forestry, Germany

<sup>3</sup>Africa Rice Center, Benin

Breeding for resistance to rice blast (*Magnaporthe oryzae*), an economically important rice disease worldwide, has relied on broad spectrum resistance mediated by R genes for several years. However, higher temperatures associated with climate change probably modulate the defense response of rice to *Magnaporthe oryzae* infection. The aim of this work was to evaluate the resistance to rice blast pathogen at two temperature regimes (35°C and 28°C). Five broad spectrum resistance genes (Piz-t, Pib, Pik-h, Pi5(t) and Pita) in two genetic backgrounds; *Oryza indica* type and *O. japonica* type, their background parents (Co39 and Lijiangxintuanheigu (LTH)) and one cultivar from East Africa were evaluated for resistance to two strains, the highly aggressive TAN16 from Tanzania and UgM14 from Uganda. Disease incidence and severity varied significantly between isogenic lines. At high temperature (35°C), three R genes (Piz-t, Pib, Pik-h) conferred resistance in both backgrounds whereas one cultivar, NERICA 4, showed increased susceptibility. At normal temperature (28°C), the *O. indica* isogenic lines showed a shorter incubation period and increased rate of lesion expansion compared to the *O. japonica* isogenic lines. Slow-blasting was observed on LTH, the *O. japonica* background parent, at both normal and high temperature when compared to Co39. These results suggest that the genetic background and temperature play a role in expression as well as effectiveness of R gene mediated resistance in the rice-*Magnaporthe oryzae* interaction. The comparison of the green house screening results with the gene expression studies will contribute to determine whether the R genes in the two genetic backgrounds share a common gene regulatory network at high temperature or otherwise.

**Keywords:** Genetic background, *Magnaporthe oryzae*, resistance genes, temperature

## Formulation of a Granulovirus-Based Biopesticide for Managing the Potato Tuber Moth in Stored Potatoes in Nepal

SUNIL ARYAL<sup>1</sup>, MARC SPORLEDER<sup>2</sup>, YAGYA PRASAD GIRI<sup>1</sup>, JÜRGEN KROSCHER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nepal Agricultural Research Council, Entomology Division, Nepal

<sup>2</sup>International Potato Center (CIP), Global Program of Integrated Crop and Systems Research, Nepal

<sup>3</sup>International Potato Center (CIP), Global Program of Integrated Crop and Systems Research, Peru

The potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) is one of the major insect pests causing significant economic losses during potato storage. The granulovirus infecting *P. operculella* (*PhopGV*) has been used as a dust-formulation for protecting stored potatoes in several South American and North African countries. In 2008, a *PhopGV* was also isolated in Nepal and *in vivo* multiplied at NARC for further propagation as a biopesticide. In this study, two formulation methods for a virus-talcum product (dry and wet), product's virus titer, and application rate was tested in laboratory bioassays. For the wet formulation the virus was mixed with water and talcum (1:1 w/w) and the dried product was used; while for the second formulation a virus-talcum mixture was prepared similarly but with a 20-fold and 60-fold increased virus titer and then further mixed with talcum alone until obtaining the same virus titers as in the wet formulation. For each formulation and application rate, six virus concentration levels (from 0.007 to  $6.8 \times 10^{-6}$  larval equivalents (LE)  $\text{kg}^{-1}$  potato) were tested. Application rates of the product were variable between 3 and 12  $\text{g kg}^{-1}$  potato. Bioassays were conducted with 50 neonate *P. operculella* larvae inoculated onto 100 g of treated potato tubers. Each treatment was replicated 4-times (completely randomised). Probit regression lines were fitted in a parallel assay to each formulation and application rate and treatments compared by the relative potencies. All regression lines revealed a common slope of 1.3 (SE $\pm$ 0.24). Talcum increased larval mortality through physical protection described by a probit line ( $y = -1.56 + 1.15 \ln[x \text{ in } \text{g kg}^{-1}]$ ). For the wet-formulated product data revealed a LC<sub>50</sub>-value of 0.30 (CL<sub>95%</sub>: 0.25-0.35) LE  $\text{ton}^{-1}$  potatoes, independent of the product's application rate. For the dry-formulated product, LC<sub>50</sub>-value were variable ranging from 1.34 to 6.55 LE  $\text{ton}^{-1}$  potatoes, corresponding to potencies of 0.22 and 0.04-0.14 compared to the wet formulation, for the 20-fold and 60-fold increased virus stock preparation. It can be recommended to apply the product at a rate of 5  $\text{g kg}^{-1}$ ; the product should contain 3.6 LE  $\text{kg}^{-1}$  talcum (LC<sub>99</sub>). The dry formulation method might be simpler to produce; however, the virus titer should be increased to adjust for reduced potency.

**Keywords:** Biocontrol, entomopathogen, integrated pest management, *Phthorimaea operculella*, potato insect pests

---

**Contact Address:** Sunil Aryal, Nepal Agricultural Research Council, Entomology Division, Khumaltar Lalitpur, Lalitpur, Nepal, e-mail: sunilaryal@hotmail.com

## Efficiency of Push-pull Technology Dissemination Pathways for Stemborer and Striga Control in Western Kenya: Data Envelopment Analysis Approach

Alice Warukira Murage<sup>1</sup>, Gideon Obare<sup>2</sup>, David Amudavi<sup>3</sup>, Zeyaur Khan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Kenya Agricultural Research Institute (KARI), Agricultural Economics, Kenya*

<sup>2</sup>*Egerton University, Agricultural Economics and Agribusiness Management, Kenya*

<sup>3</sup>*International Centre for Insect Physiology and Ecology (ICIPE), Kenya*

“Push-pull” technology (PPT) has widely been promoted as a control measure for stemborer and *striga* weeds in maize fields in Kenya. The technology is relatively knowledge-intensive; and provision of information about it is critical for its adoption and continued use. Research funding is becoming limited thus knowledge of efficiency in resource utilisation is a prerequisite in optimising the adoption process. This study focused on the efficiency with which information about PPT is passed on to farmers. Efficiency analysis is linked to the relative difficulty encountered in estimating the performance of production units. In our case, efficiency was viewed as a ratio of inputs in terms of the expenditures on each dissemination pathway, to the output as the number of recipients who become aware of the technology and end up using it. Secondary data from project records was used and three dissemination pathways evaluated namely field days (FD), farmer field schools (FFS) and farmer teachers (FT) were evaluation. Data envelopment analysis (DEA) was used where each dissemination pathway was treated as a decision making unit (DMU). Two DEA models were estimated using the assumption of variable returns to scale (VRS): Model one considered the number of farmers trained per pathway as the output, while model two considered the proportion of adopters as the output. The results showed that in the first scenario, FD had the highest efficiency (90%), followed by FFS whose efficiency was slightly above 60% and finally FT with efficiency of 40%. In the second scenario, FT led with an efficiency score of 70%, followed by FD (58%) and finally FFS (52%). On average, the pathways were operating below the efficient scale suggesting that adjusting the scale of operation would probably improve the overall efficiency of the pathways. There is still a scope for the institution to increase the number of farmers trained for each pathway using the current levels of resources. Use of FD is more efficient than FFS and FT in the short-run, but in the long-run, use of FTs would be appropriate since the ultimate goal of dissemination is to optimise adoption.

**Keywords:** Dissemination pathways, efficiency, push-pull technology

---

**Contact Address:** Alice Warukira Murage, Kenya Agricultural Research Institute (KARI), Agricultural Economics, P.O Box 25, 20117 Naivasha, Kenya, e-mail: alice\_murage@yahoo.com

## Characterisation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria and their Potential as Bioprotectant Against Tomato Bacterial Wilt Caused by *Ralstonia solanacearum*

HENOK KURABACHEW<sup>1</sup>, KERSTIN WYDRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz Universität Hannover, Institute of Plant Diseases and Plant Protection, Germany

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, CBL - Tropical and Subtropical Agriculture and Forestry, Germany

Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* is one of the most destructive bacterial diseases of tomato and several other economically important crops. To develop a biological control strategy against the pathogen, 150 strains of rhizobacteria were isolated from tomato and potato fields in Ethiopia and screened for *in vitro* antibiosis. Thirteen strains inhibited the growth of *R. solanacearum*. They were identified as *Pseudomonas putida*, *P. veronii* and *Pseudomonas* spp, *Serratia marcescens* and *Bacillus cereus*. These strains were further characterised for their plant growth promoting traits: 11 strains produced siderophores, 9 strains solubilised inorganic phosphate, all strains produced indole acetic acid and only 1 strain produced HCN. Only strain *P. putida* PP3WT produced the quorum sensing molecule and showed quorum sensing inhibition which was depicted by the lack of pigment production by the indicator culture in the vicinity of the test strain (PP3WT). Based on the *in vitro* screening, five strains BC1AW, BC2BA, BC3AW, BC4SS and PP3WT (*B. cereus* and *P. putida*, respectively) were selected for ad planta tests. Strains BC1AW and PP3WT significantly reduced bacterial wilt incidence in tomato genotypes King Kong 2 (moderately resistant) by 46.8, 44.7 % and L390 (susceptible) by 33.6, 30 %, respectively in pot experiments, while in split root experiments they reduced by 48.7, 43.2 % and 25.7 %, 20.1 % in King Kong 2 and L390, respectively. Shoot dry weight increased in plants treated with BC1AW and PP3WT and reduced the number of *R. solanacearum* in mid-stems of both tomato genotypes. Hence, BC1AW and PP3WT were selected as promising strains whose effectiveness under field conditions and their mode of action at molecular level should be investigated.

**Keywords:** Hydrogen cyanide, induced resistance, quorum sensing, *R. solanacearum*, rhizobacteria, siderophore, tomato bacterial wilt

## Global Gene Expression of Rhizobacteria and/or Silicon Mediated Induced Systemic Resistance to *Ralstonia solanacearum* in Tomato (*Solanum lycopersicum*)

HENOK KURABACHEW<sup>1</sup>, FRANK STAHL<sup>1</sup>, KERSTIN WYDRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz Universität Hannover, Institute of Plant Diseases and Plant Protection, Germany

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, CBL - Tropical and Subtropical Agriculture and Forestry, Germany

After priming tomato (*Solanum lycopersicum*) plants with silicon and/or the rhizobacterium *Bacillus pumilus* and later inoculating them with *Ralstonia solanacearum*, a transcriptome analysis of stem tissues was done to examine gene expression. A total of 174 genes were differentially regulated of which 113 were up-regulated and 61 down-regulated. Functional categorisation of these genes revealed that most of the up-regulated genes were involved in signal transduction, defence, protein synthesis and metabolism, while a large proportion of down-regulated genes were involved in metabolism, photosynthesis, signal transduction and lipid metabolism. Silicon priming up-regulated defence related genes and transcripts belonging to the salicylic acid dependent pathway which leads to induction of systemic acquired resistance (SAR). Defence related genes such as peroxidase, PAL and PR proteins were up-regulated in *B. pumilus* primed plants. A greater number of defence related genes were up-regulated in silicone primed plants than in *B. pumilus* primed plants. When plants were primed with both silicone and *B. pumilus*, five genes were down-regulated which were up-regulated when plants were primed with either silicone or *B. pumilus*. This suggests an antagonistic interaction between genes, which was mediated by ethylene-jasmonate and salicylate pathways. In all the tested combinations, inoculation of *R. solanacearum* to the primed plant was decisive: the effect of silicon priming will only manifest in the presence of the pathogen. This was also observed in previous enzyme assays and ad planta experiments.

In conclusion, separate applications of either silicone or *B. pumilus* is recommended over their combined application for the induction of resistance to *R. solanacearum* in tomato, with silicon being the stronger resistance inducer than *B. pumilus*.

**Keywords:** Ethylene, jasmonic acid, priming, *Ralstonia solanacearum*, rhizobacteria, signal transduction, silicon, *Solanum lycopersicum*, transcriptome



## Lines from Brazilian Dry Bean Breeding Programs with White Mold Resistance

R.F. VIEIRA<sup>1</sup>, TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR<sup>1</sup>, HUDSON TEIXEIRA<sup>1</sup>, J.E.S. CARNEIRO<sup>2</sup>, R.L. CARDOSO<sup>2</sup>, M.S. LEHNER<sup>2</sup>, M.V. QUEIROZ<sup>2</sup>, A.L. PRADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EPAMIG, Brazil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Brazil

Dry bean lines developed for the State of Minas Gerais (MG), Brazil, are tested every year at several locations, but generally without white mold (WM) pressure. The experiments installed to test these lines are called “cultivation and use value” (VCU). Our hypothesis is that among the lines included in the VCUs there are some with levels of WM resistance higher than those of the current cultivars. Lines/cultivars tested in the VCUs conducted in 2008, 2009, and 2010 were assessed for their reaction to WM and yield in an area naturally infested with sclerotia, in Oratórios, MG. Based on the results obtained in the VCUs, seven lines (VC 17, VP 21, CNFC 10720, CNFC 10722, CNFP 10798, CNFP 11980, and CNFC 11965) and the cultivars BRS Vereda and Ouro Branco were selected. In a separate experiment, the reactions of these lines/cultivars to WM were compared with the reactions of the following current cultivars: Pérola, BRSMG Majestoso, Ouro Negro, and Ouro Vermelho. The line A 195, which is known for its WM resistance, was also included for comparison. White mold intensity (incidence + severity) was evaluated visually, using a 1-to-9 scale. Yield varied from 907 to 2716 kg ha<sup>-1</sup>. Significant correlations were observed between WM intensity and yield ( $r = -0.69^{***}$ ) and WM intensity and lodging ( $r = 0.56^{***}$ ). Six lines, two of them of type III, were ranked in the group with the highest yield. WM intensity of these lines varied from 4.2 to 5.6. These VW intensities were similar to that verified for the line A 195. On the other hand, three current cultivars were ranked in the group with the lowest yield. WM intensities of these cultivars varied from 6.3 to 7.5. These results indicate that advanced breeding lines should be tested under WM pressure before being released as a new cultivar. They also suggest that good source of resistance to WM are present in the lines and cultivars of dry bean. Cultivars/lines with resistance to WM might require fewer fungicide applications than current cultivars.

**Keywords:** Common beans, integrated management, *Phaseolus vulgaris*, *Sclerotinia sclerotiorum*

## Multi-criteria Analysis for Identifying Appropriate Pest Management in Tomato Production in Chiang Mai Province, Thailand

BENJAMIN BLUM<sup>1</sup>, CHRISTIAN GROVERMANN<sup>1</sup>, PEPIJN SCHREINEMACHERS<sup>1</sup>,  
THOMAS BERGER<sup>1</sup>, JIRAWAN KITCHAICHAROEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*University of Hohenheim, Dept. of Agricultural Economics and Social Sciences in the Tropics and Subtropics, Germany*

<sup>2</sup>*Chiang Mai University, Agricultural Economics, Thailand*

Pest management practised in commercial small-scale vegetable production has widely been criticised due to associated negative effects of pesticides use. In northern Thailand this issue has recently received increasing attention and alternatives to conventional production systems have evolved. These new approaches focus on differentiated spread of risks through the employment of (integrated) pest management as well as associated adaptations of production considering external conditions. Still, there is a lack of holistic scientific studies comparing the new approaches to conventional practices. The framework of the present study combines an economic analysis with a multi-criteria analysis. This aids in analysing the reasoning in qualitatively different pest management schemes in four small-scale tomato production systems in Chiang Mai Province, Thailand. Special attention is hereby given to the toxicity and environmental impacts of the applied pesticides as well as to associated production risks, financial risks, market risks and health risks in tomato production. In total 71 tomato producers were interviewed in pre-structured interviews. The obtained data was processed with the software package STATA. The results show a conventional open field tomato production system with comparably low profits of 9,886 baht ha<sup>-1</sup>month<sup>-1</sup> and the highest market risk, highest health risk and highest environmental impact of all analysed tomato production systems. An open field tomato production system, technically supported by Thailand's Royal Project Foundation, presents the highest profits of 42,297 baht ha<sup>-1</sup>month<sup>-1</sup>. However, the most efficient way of combining economically feasible pest management with the reduction of environmental impact and of other associated risks presents a tomato production system using transparent plastic roofing. The Royal Project Foundation also supports this group of tomato producers.

**Keywords:** EIQ, IPM, MCA, Pesticide use, Risk assessment

---

**Contact Address:** Benjamin Blum, University of Hohenheim, Dept. of Agricultural Economics and Social Sciences in the Tropics and Subtropics, Greenwai 2, 25938 Nieblum, Germany, e-mail: blum.mb@gmail.com

## **PG MIKROBIELLE SYMBIOSEN, 22.-23.11.2012**

### **ZUR BEDEUTUNG DER MYCORRHIZA IN DER GEHÖLZPRODUKTION**

Balder, Hartmut<sup>1</sup>, Beiler, Kevin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin*

<sup>2</sup>*Technik Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin*

Contact: [balder@beuth-hochschule.de](mailto:balder@beuth-hochschule.de)

Mycorrhiza-Pilze können nicht nur in der Gehölzproduktion in der Baumschulwirtschaft von Vorteil sein, sondern es ist auch vorstellbar, dass sie die Gehölze im Handel vor den Auswirkungen des Lager- und Transportstresse schützen und am neuen Standort den sog. Verpflanzschock lindern. Dieses würde bedeuten, dass effektive Isolate in allen Phasen der Baumschulwirtschaft aktiv sein müssen, um von der gärtnerischen Praxis akzeptiert zu werden. Probleme, Versuchsansätze und Erkenntnisse werden vorgestellt.

### **ENDOPHYTES IN BIOTECHNOLOGY AND AGRICULTURE - NEUE COST ACTION FA 1103**

Hutter, Imke<sup>1</sup>, Schneider, Carolin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Pflanzenkultur e. K. und INOQ GmbH*

Contact: [hutter@inoq.de](mailto:hutter@inoq.de)

Pflanzen sind in vielfältiger Weise mit ihrer Umwelt verbunden: Bakterielle und pilzliche Mikroorganismen leben innerhalb der Zellen und Leitungsbahnen, dabei interagieren sie mit den Pflanzen biochemisch und molekulargenetisch. Definitionsgemäß verursachen Endophyten keinerlei Krankheitssymptome an den Pflanzen. Im Gegenteil können sie sich förderlich auf den Pflanzenwuchs und die Abwehrkräfte der Pflanzen auswirken, doch diese Wirkungen sind noch nicht vollständig verstanden. Untersuchungen zeigen, daß die Endophyten Hormone und Enzyme sowie Vorstufen für sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe produzieren können, die Klimagase Stickstoff und CO<sub>2</sub> fixieren sowie die pflanzliche Abwehr stärken. Diese Beobachtungen machen die Endophyten zu einer Quelle für neue bioaktive Naturstoffe mit interessanten Anwendungsmöglichkeiten in Pharmazie, Agrochemie und anderen Lebenswissenschaften. Der Einsatz von Endophyten zur Kontrolle von Pflanzenkrankheiten erlangt von Seiten der Industrie verstärkte Aufmerksamkeit als nachhaltige Alternative zu synthetischen Pestiziden und Antibiotika. Die Entwicklung von entsprechenden Produkten zur Pflanzenstärkung und Krankheitskontrolle wird langfristig helfen, die Umweltbelastung durch den Gebrauch von Pestiziden und Dünger im Pflanzenbau weiter zu reduzieren und Europas Landwirtschaft umweltschonender zu machen. Das Ziel der COST Action ist dabei die Beseitigung von Hindernissen und das Bereitstellen von Lösungen für eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Nutzung von Endophyten für die Zukunft.

### **ANPASSUNGSSTRATEGIEN VON CENOCOCCUM GEOPHILUM AN TROCKENSTRESS**

Pritsch, Karin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Bodenökologie, Helmholtzzentrum München, 85764 Neuherberg*

Contact: [pritsch@helmholtz-muenchen.de](mailto:pritsch@helmholtz-muenchen.de)

Der Ektomykorrhizapilz *C. geophilum* gilt als besonders tolerant gegenüber Trockenstress. Dazu tragen mechanische Eigenschaften als strukturelle Elemente bei wie besonders dickwandige Hyphen und ein stabiler Hyphenmantel. Ökophysiologische und biochemische

Anpassungen waren bislang weniger gut untersucht. In einem kontrollierten Freilandexperiment zeigte sich anhand extrazelluläre Enzymaktivitäten der Mykorrhizen von *C. geophilum* Veränderungen vor allem der Leucinaminopeptidase-Aktivität auf. Dies kann als Reaktion auf Veränderungen im N-Kreislauf des Bodens unter Trockenstressbedingungen gedeutet werden. In einem Trockenstressexperiment in Reinkultur zeigten sich auf Proteinebene Reparaturmechanismen gegen oxidativen Stress sowie eine Regulation von Proteinen, die in Zusammenhang mit osmotischem Stress stehen. Die Ergebnisse geben Hinweise auf ein breites Spektrum an Reaktionsmöglichkeiten von *C. geophilum* auf Trockenstressbedingungen.

### **PAVING THE WAY TO QUALITY CONTROL IN TRUFFLE FUNGI**

Richard Splivallo<sup>1</sup>, Nayuf Valdez<sup>1</sup>, Nina Kirchhoff<sup>1</sup>, Marta Castiella Ona<sup>1</sup>, Petr Karlovsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Molecular Phytopathology and Mycotoxin Research, University of Goettingen,*

*Grisebachstrasse 6, D-37077 Goettingen, Germany*

*Contact: ricsi17@hotmail.com*

Because of their rarity and their captivating aromas, truffles, symbiotic fungi that develop belowground, keep on fascinating food connoisseurs. Truffle aromas are made of tens of volatile compounds that are small hydrocarbons containing alcohols, aldehydes and sulphur atoms. Truffle aromas present an important variability within a single species. The causes of this variability and whether it influences how humans perceive truffle aromas is not known. Our aim here was to investigate aroma variability in the black truffle *Tuber uncinatum*, a species found throughout Europe. To investigate how aroma varied between distinct geographical locations, we collected 196 truffles fruiting bodies from 15 truffle grounds and 7 European countries. Furthermore to investigate the variability in aroma due to seasons, we sampled one truffle ground in Switzerland 3 times per year for 2 consecutive years by recording the exact positions of the fruiting bodies in the field. A volatile fingerprint was generated for each sample by SPME-GC/MS.

Statistical analysis of the volatile fingerprints demonstrated that regardless of the collection place or season, most variability in the aroma of *T. uncinatum* could be attributed to eight carbon containing volatiles. Furthermore sensory analysis (sniffing tests) revealed that humans classify the aroma of the black truffle *T. uncinatum* by large according to the C8-VOCs content of their fruiting bodies.

Our data also illustrated that in the *T. uncinatum* truffle field in Switzerland, truffles producing different levels of C8-VOCs clustered around distinct host trees. This suggests that the synthesis of the major eight carbon-containing volatile 1-octen-3-ol is controlled by genotypic variability and not by maturation as argued by others. Indeed genotypic fingerprinting revealed that C8-VOCs production capacity correlated with genotype.

These results demonstrate that the plasticity of truffles aroma major constituents is by large under genetic control. They additionally pave the way to use breeding techniques to select for the most desirable truffle aromas.

### **EINFLUß VON MYKORRHIZA-PILZPRÄPARATEN AUF DAS WACHSTUM UND DIE VITALITÄT VON STADTBÄUMEN. VORLÄUFIGE ERGEBNISSE.**

Susanne Böll<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*LWG, Abt. Landespflege, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim*

*Contact: susanne.boell@lwg.bayern.de*

In dem Klimawandelprojekt "Stadtgrün 2021" werden 20 verschiedene Baumarten auf ihre Eignung als zukünftige Stadtbäume untersucht. Die Pflanzung der Bäume erfolgte im Winterhalbjahr 2009/2010 an drei verschiedenen bayerischen Standorten mit sehr unterschiedlichen

klimatischen Bedingungen, wo sie auf ihre Trockenstresstoleranz und Frostresistenz getestet werden. Jede Baumart wurde in jeder Stadt 8-fach (in Ausnahmen 6-fach) aufgepflanzt. Bei der Pflanzung wurde jeweils die Hälfte der Bäume einer Art mit einem Mykorrhiza-Pilzpräparat inokuliert, um zu untersuchen, ob eine Mykorrhiza-Pilzbehandlung den "Pflanzschock" mildern und das Wachstum und die Gesundheit der gepflanzten Bäume fördern kann. Bis zum Jahr 2021 werden jährlich Vitalitätsbonituren durchgeführt und Wachstumsraten der Bäume gemessen. Die Ergebnisse aus den ersten drei Standjahren werden im Hinblick auf die Mykorrhiza-Pilzbehandlung präsentiert und diskutiert.

## Report on the 30<sup>th</sup> Annual Meeting of the Working Group “Beneficial Arthropods and Entomopathogenic Nematodes”

The 30<sup>th</sup> Annual Meeting of the working group “Beneficial Arthropods and Entomopathogenic Nematodes” of DPG and DGaaE was held on the 29<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> of November 2012 at the RheinMain University of Applied Sciences, Campus Geisenheim. Prof. Dr. Annette Reineke and her team from the Geisenheim Research Center, Department of Phyto-medicine arranged the event in a smooth and perfect manner, including an extraordinary wine tasting at the university’s wine cellar as highlight during the evening.

This year, the Working Group celebrated its 30<sup>th</sup> anniversary and the first two talks addressed the history of the working group as well as the history of the use of beneficials for biological control – both are examples of true success stories! The other 14 presentations focused on current problems in plant protection and perspectives to solve them with the help of beneficial organisms. The scientific program included also a poster session where four posters were shortly presented by their authors. Over 40 participants from research institutions, universities, extension services and bio-control companies attended the meeting and a part of them also joined the subsequent “20<sup>th</sup> of Workshop of Biological Control”, a meeting of representatives of private and governmental extension services, biocontrol companies and other practitioners. Thus, *summa summarum*, 50 years of successful biological control with the help of beneficials!

Our next meeting will take place end of the year 2012. Exact date and venue will be announced in due time. We would like to thank all contributors and especially those who submitted their abstracts for publication.

Annette Herz and Ralf-Udo Ehlers

### 30 years Working Group “Beneficial arthropods and entomopathogenic nematodes” – A story of success!

Annette Herz

Julius Kühn-Institut, Institute for Biological Control,  
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt, Germany.  
Contact: Annette.Herz@jki.bund.de

It was in the year 1981 during the 43<sup>rd</sup> German Congress of Plant Protection at Hamburg, when three researchers launched the idea to establish a discussion forum for scientists and practitioners engaged in basic and applied research on beneficial arthropods for use in biological control. Said and done, the first meeting of the Working Group “Beneficial arthropods” was held at the Institute for Biological Control in Darmstadt in April 1982 and the “founder-trio” – Dr. G. Neuffer, Dr. S. A. Hassan and Dr. J. Schliesske – was elected as management board by the audience. From the

beginning, the working group was associated to the DPG – Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V. (German Society of Plant Protection and Plant Health) and the DGaaE – Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (German Society for General and Applied Entomology). The general goal was to bring the application of beneficial arthropods into practice and to consider them as an important component of integrated pest management. The scientific meetings were supposed to provide a lively platform to exchange ideas, to discuss methodological issues and to involve especially young scientists at the beginning of their career – still one of the leading ideas until today! In subsequent years, the meetings were annually held at various locations, including universities, governmental bodies and research institutions all over Germany – particular thanks to all colleagues who took over the task of event organisation. Entomopathogenic nematodes “entered” our working group in 2001, when – after several common meetings – the DPG-group “entomopathogenic nematodes” officially joined, causing the consideration of these particular beneficials in our working group’s name. Beyond that also other biocontrol agents like viruses and entomopathogenic fungi were regularly considered in scientific contributions and these topics are of course highly welcome also in the future. The challenge to develop safe and efficient pest control methods in plant protection will certainly never finish and we hope that our working group can actively contribute to feasible solutions also in the forthcoming years.

### 30 years use of beneficial insects in Baden-Wuerttemberg – reasons for the success and prospects for the future

Reinhard Albert

Agricultural Technology Centre Augustenberg (LTZ) –  
branch Stuttgart, Stuttgart.  
Contact: reinhard.albert@ltz.bwl.de

This review of the development of “biological pest control” in Baden-Wuerttemberg (BW) presents the first steps up to today’s success, the introduction area and the reasons for the success. The first attempts with the use of beneficial insects in greenhouses at the end of the 1960’s failed due to the lack of pesticides, which could be integrated. From the end of the 1970’s until the mid-80’s only two beneficials were used in horticulture: *Phytoseiulus persimilis* against *Tetranychus urticae* on cucumber and *Encarsia formosa* against *Trialeurodes vaporariorum* on tomato and cucumber. At that time the beneficials were bought only from the Netherlands. That brought considerable problems with the availability of the beneficials, customs formalities, the quan-

tity and quality of the beneficials due to the long transport or because of storage at the customs. At the beginning of my career, the effect of the beneficials needed to be demonstrated to the growers under the conditions of Baden-Wuerttemberg in model or pilot plants. Because of the uncertainty in the purchase of beneficials from a foreign country local growers started with the production of them and had to be advised scientifically. The search for compatible pesticides also was important. As a next step, overall concepts for biological and integrated pest management in greenhouse crops had to be developed. The aim was to control all major and minor pests and also fungal pathogens in the different cultures, if possible, only by use of biological measures. At the same time, the number of commercially available beneficials rose continuously. Currently, about 60 beneficials are used in many horticulture cultures in greenhouses and other areas (stored products, botanical and zoological gardens, show rooms, offices etc.) in Germany. Twelve of them are used on larger areas and in some cases on more than 100 ha in BW. This development produced new tasks for the employees of the LTZ. The accurate determination of pest species was necessary for the correct choice of adequate beneficials. The newly introduced natural enemies had to be checked in regard to their efficiency on different plant species, the effective and manageable stages, the required quantity, the cost of the control and also to be tested for insecticide susceptibility. New predators and parasitoids had to be integrated into existing concepts and abiotic and biotic conditions in the greenhouse had to be observed.

After an initial success in vegetable and some ornamental crops special consulting services for biocontrol have been established in areas with intensive horticulture since 1990. Ten consultants are specially trained in biocontrol, but conventional plant protection consultants are now also involved in biocontrol. Without the steady support of the consultant Klaus Schrameyer, Heilbronn, who has been responsible for biocontrol in the North Eastern part of Baden-Wuerttemberg, biocontrol would not have progressed so far. Constantly new problems arose, when others had just been solved. Especially the occurrence of invasive pests, like *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Aphis gossypii* and *Liriomyza* species, which were highly resistant to many pesticides, caused tremendous problems. Meanwhile beneficials are used on an area of over 250 ha in protected cultivation in Baden-Wuerttemberg. The vegetable crops in greenhouses suitable for the introduction of beneficial insects, mites and nematodes are supplied to almost 100%. For potted plants, the percentage is almost 70% and for cut flowers more than 20%. Of particular interest is the use of beneficials in indoor landscapes, plantings in aqua parks, greenhouses of botanical and zoological gardens, offices and similar environments. Nowadays, beneficials are used to a great extent also in the open field. Innovations such as *Amblyseius cucumeris* and *A. swirskii* in little bags, the application systems 'Bioline' and 'Amblyline' or the 'AquaNemix' device for the application of insect-parasitic nematodes simplify the use of beneficials. Further innovations are necessary in this field to improve the acceptance of biocontrol even more. But there are still some increasingly harmful

insects, like certain mealybugs (e.g. *Pseudococcus viburni*), some scale insects like the rose scale *Aulacaspis rosae* and thrips species like *Frankliniella occidentalis* or *Thrips tabaci*, which cannot easily be controlled with beneficials. If the "biological plant protection" should not be a temporary phenomenon, an effective biocontrol of those species must be possible. Due to the newly developed possibilities of biological control as a tool of plant protection in horticulture there has been a complete turnaround over the past 27 years from chemical control to biocontrol. In many vegetable cultures in Baden-Wuerttemberg, biocontrol is the overall accepted standard. In cultures with ornamental plants, there are still opportunities for new biocontrol developments. As natural enemies do not work against each pest or disease, pesticides that can be used in IPM in combination with biocontrol agents are necessary also for quality assurance. The good cooperation between growers, nursery associations, consulting, governmental research and the producers of beneficials has ensured the success of biocontrol in BW. But there is still the need for intensive research and the development of new biocontrol measures.

#### Susceptibility of the plum fruit moth, *Cydia funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) towards the *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV)

Annette Reineke & Mirjam Hauck

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin,  
Von-Lade-Str.1, 65375 Geisenheim, Deutschland.  
Contact: reineke@fa-gm.de

The *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) is effectively used worldwide for controlling *Cydia pomonella* (codling moth) larvae in apple orchards. Although CpGV is known to be highly specific thus not affecting non-target organisms, a few studies have shown that CpGV can infect other *Cydia* spp. and species in the family Tortricidae, in particular, if viral dosages are substantially increased. The plum fruit moth, *Cydia funebrana* is regarded as one of the key pests of plum in Europe, with biological control being severely hold back mainly due to a lack of available and efficient control agents. To test whether infection of plum fruit moth larvae by CpGV is, in principal, possible, viral suspensions of different CpGV isolates were sprayed on green or ripe plums in the laboratory, containing *C. funebrana* eggs in the black-head stage. Experiments were performed in three successive years and virus concentrations were between  $3 \times 10^5$ ,  $3 \times 10^6$  or  $3 \times 10^7$  occlusion bodies  $\text{ml}^{-1}$ . Sterile water was used as a control. Freshly hatched *C. funebrana* larvae were allowed to feed and to bore into these fruits and were assessed for mortality or for hatch of adults. A substantial number of dead and liquefied larvae were present in the virus treated plums and absent in the control. Presence of CpGV in the cadavers was confirmed with CpGV specific primers in polymerase chain reactions (PCR) and subsequent sequence analysis of obtained PCR products. Highest efficacies between 80–60%

were obtained for CpGV isolate V15 in all three years. An initial series of applications of this isolate in the field indicated that *C. funebrana* larvae had taken up the virus but that mortalities were apparently not high enough to achieve sufficient control levels under field conditions.

### Biological control of the box tree moth (*Cydalima perspectalis*) with a baculovirus

Jana Rose, Regina G Kleespies & Johannes A Jehle

Federal Research Center for Cultivated Plants,  
Julius Kühn-Institut, Institute for Biological Control,  
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt.  
Contact: johannes.jehle@jki.bund.de

Since several years, box trees (*Buxus* spp.) are severely affected by the box tree moth, *Cydalima perspectalis*, which originated from South-East Asia. It rapidly spreads in Europe and can cause complete defoliation of box trees. In laboratory experiments, the effect of the baculovirus *Anagrapha falcifera* nucleopolyhedrovirus (AnfaNPV) on *C. perspectalis* was investigated. Two isolates of AnfaNPV, BI-235 and Dn10, were propagated in different larval stages of *C. perspectalis* and then purified by sucrose density gradient centrifugation. To assess the virulence of AnfaNPV, a bioassay with neonate larvae of *C. perspectalis* was established. For this, suspensions of each virus isolate of varying concentrations were applied to leaf disks of box tree. Mortality was scored after seven days and the median lethal concentrations (LC<sub>50</sub>) were determined for both isolates using probit analysis. In comparison, the LC<sub>50</sub> value for the isolate BI-235 ( $7.8 \times 10^5$  OB ml<sup>-1</sup>) was three times higher than the LC<sub>50</sub> value for the isolate Dn10 ( $2.3 \times 10^6$  OB ml<sup>-1</sup>). In addition, the infection of *C. perspectalis* larvae with AnfaNPV was verified by light and electron microscopic examinations. Both isolates of AnfaNPV infected fat body, epidermis and tracheal matrix of *C. perspectalis*. These results demonstrated the susceptibility of *C. perspectalis* to AnfaNPV. In conclusion, AnfaNPV might have the potential of a biological control agent of the box tree moth.

### First experiments to evaluate the efficacy of entomopathogenic nematodes for biocontrol of the box tree pyralid moth, *Cydalima perspectalis* (Walker 1859)

Stefanie Göttig, Simon Feiertag & Annette Herz

Federal Research Center for Cultivated Plants,  
Julius Kühn-Institut, Institute for Biological  
Control, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt.  
Contact: Annette.Herz@jki.bund.de

The box tree pyralid *Cydalima perspectalis* (Walker 1859) is an invasive alien moth from East Asia which occurs in

Central Europe since 2007. It is an insect pest on plants of the genus *Buxus*, causing serious damage. Because of the rapid spread in Germany and nearby countries like Switzerland, one part of this study was testing different ways of eco-friendly regulation with commercially available beneficials and plant extracts like NeemAzal-T/S. In addition to host acceptance and host location tests with *Trichogramma* wasps in the laboratory, the susceptibility of *C. perspectalis* larvae to three entomopathogenic nematode (EPN) species was investigated in various bioassays. *Steinernema carpocapsae* was the most effective nematode which produced mortalities ranging from 80 to 100% at four concentrations (25, 50, 100, 200 EPN larvae<sup>-1</sup>). Also *Steinernema feltiae* produced high mortalities, whereas in the treatment with *Heterorhabditis bacteriophora* only low mortality was recorded. The investigation of the infectivity of various larval instars (2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup>) caused by *S. carpocapsae* demonstrated a mortality of 100% at 50, 100 and 200 EPN larvae<sup>-1</sup> for both larval instars, but 4<sup>th</sup> larvae were infected faster than 2<sup>nd</sup> instars. On the other hand, entomopathogenic nematodes are not effective against pupae of *C. perspectalis*. The susceptibility of *C. perspectalis* larvae under more natural conditions was carried out on box trees. The application of *S. carpocapsae* with a pressure sprayer caused a mortality of 95%, despite the formation of feeding webs in the foliage. One experiment was applied to determine the persistence of *S. carpocapsae* on the foliage of box trees. After the application in the field, treated branches were sampled and fed to *C. perspectalis* larvae, followed by incubation in the laboratory. Even after 16 h of exposure, the resulting rate of insect mortality was 95%. An increase in the persistence by using an adhesive could not be shown. First field experiments on infested box hedges were carried out in September with *S. carpocapsae* and in October 2011 with *S. feltiae* (autumn treatment). The results of the experiments indicated that feeding larvae can generally be infected whereas larvae in winter cocoons are not susceptible to nematodes. This study has shown that under laboratory conditions *S. carpocapsae* is a suitable biological control agent for *C. perspectalis*, but the experimental conditions in field, such as the time of application and the application rates, need to be optimised.

### Control of the corn rootworm with *Heterorhabditis bacteriophora* ready for use

Ralf-Udo Ehlers

University Kiel, Inst. Phytopathology, Dept.  
Biotechnology and Biological Control,  
Hermann-Rodewald Str. 9, 24118 Kiel.  
Contact: ehlers@biotec.uni-kiel.de

The entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* has been tested successfully against larvae of the corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) for the last 5 years in Hungary, Austria and Italy. When applied at a dose of



$1 \times 10^9$  nematodes  $\text{ha}^{-1}$  the results have been comparable to those obtained with chemical seed dressing with neonicotinoides or application of granular insecticides containing the pyrethroide Tefluthrin. At higher dose of  $2 \times 10^9$  the results were more stable at control between 70 and 90%. Although the differences are remote, in comparison to chemical insecticides the nematodes usually provided higher reduction of adults, whereas less root damage was recorded for chemical insecticides. The effect of nematodes is equally high, whether applied during sowing of the maize or at occurrence of the larvae approximately 6 weeks later. Different application techniques have been tried and the problems with seed dressing and granular application were discussed. Liquid applications into the drill with 200–400 liters of water have provided optimal conditions for nematode establishment and persistence until the occurrence of the larvae. With the implementation of the new EU regulation 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and replacing Directive 91/414/EEC since 14 June 2011 the legal conditions favour biological control measures. Article 55 explicitly implies the promotion of the use of non-chemical and natural alternatives. Directive 2009/128/EC aims to achieve the sustainable use of pesticides, Article 14 lines out that “the Member States shall take all necessary measures to promote low pesticide-input pest management, giving wherever possible priority to non-chemical methods, so that professional users of pesticides switch to practices and products with the lowest risk to human health and the environment”. Biological control industry is preparing to supply the markets with the necessary amounts of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora*. In 2010 the first product based on this nematode was introduced.

#### Establishment of *Beauveria bassiana* in different potting media and implications of an application on the indigenous soil fungal communities of an agricultural field

Jacqueline Hirsch<sup>1</sup>, Monika Bischoff-Schaefer<sup>1</sup>, Sandhya Galidevara<sup>2</sup>, Benno Gottwald<sup>1</sup>, K Uma Devi<sup>2</sup>, Stephan Strohmeier<sup>3</sup>, Martin Pfannkuchen<sup>4</sup> & Annette Reineke<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Geisenheim Research Center, Department of Phytomedicine, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Germany.
- <sup>2</sup> Andhra University, Department of Botany, 530 003 Visakhapatnam, India.
- <sup>3</sup> SMS-Development, Ortsstr. 6, 69226 Nussloch, Germany.
- <sup>4</sup> Center for Marine Research, Institute Ruder Boskovic, Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj, Croatia. Contact: hirsch@fa-gm.de

Worldwide, entomopathogenic fungi (EPF) are used for biocontrol of various arthropod pests. In practice, they are either mixed into the potting media at the time of planting or sprayed directly onto the plants or the soil. One of the most widely used EPF is the species *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. As *B. bassiana* comprises of a cryptic phylogenetic species complex, molecular tools for strain-specific identification of applied *B. bassiana* isolates are required. Therefore, 17 *B. bassiana* strains were analysed with five microsatellite markers (SSR markers) resulting in a strain-specific SSR profile for the *B. bassiana* isolate ATCC 74040, which is the active ingredient in the commercially available product Naturalis® (Bischoff-Schaefer 2010). In addition, these SSR markers were used to analyse the fate of *B. bassiana* strain ATCC 74040 (Naturalis®) when mixed into different potting media. As a result, strain-specific SSR products were amplified up to 14 weeks after incorporating Naturalis® into the different media (Bischoff-Schaefer 2010). Moreover, in a second study, when *B. bassiana* isolate ATCC 74040 (Naturalis®) was poured as a water-based solution onto pots containing soil, strain-specific SSR profiles were amplified only from DNA isolated from the upper soil layers, indicating that *B. bassiana* was not leached from the upper to the lower soil layers, although pots were watered several times after Naturalis® application (Gottwald 2011). EPF may be used for biological control in greenhouses as well as in the field. Whereas the effect of *B. bassiana* on non-target-arthropods is relatively well known, less is known about the implications of such a microbial biocontrol agent on microorganisms such as fungi and bacteria present in the soil. Therefore a field experiment, analysing the fate, spread and the effect of artificially applied *B. bassiana* strain ITCC 4688 on the indigenous soil fungal community, was performed. This study used 454 pyrosequencing and the above mentioned SSR markers for the description of fungal diversity before and after EPF application as well as for strain-specific identification of *B. bassiana* isolate ITCC 4688, respectively. The investigation revealed that *B. bassiana* strain ITCC 4688 got established within the field and had no effect on the indigenous soil fungal communities. Moreover, a natural spread of *B. bassiana* strain ITCC 4688 was detected during the seven weeks of study.

#### References

- Bischoff-Schaefer M, 2010. Genetische Charakterisierung von *Beauveria bassiana* (Stamm ATCC 74040) zur stamm-spezifischen Reisolation aus verschiedenen Kultursubstraten. Masterarbeit Gartenbauwissenschaften, Hochschule RheinMain, Fachbereich Geisenheim.
- Gottwald B, 2011. Das Potential des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* zur Kontrolle der Kaktusmotte *Cactoblastis cactorum* und die Etablierung im gärtnerischen Kultursubstrat. Bachelorarbeit Gartenbau, Hochschule RheinMain, Fachbereich Geisenheim.

## The myrmecophilous ladybird *Platynaspis luteorubra* – An option to control the black bean aphid biologically?

Tobias Koch, Simon Feiertag & Annette Herz

Federal Research Center for Cultivated Plants,  
Julius Kühn-Institut, Institute for Biological  
Control, Heinrichstr.243, D-64287 Darmstadt.  
Contact: Annette.Herz@jki.bund.de

The black bean aphid, *Aphis fabae*, is difficult to control by beneficial organisms, because even in greenhouses this species is frequently attended by ants, which defend the aphid colonies. Therefore, most aphidophagous beneficial organisms have a reduced effectiveness. Within the ladybird family, however, there are some species, which are able to live close to ants. Such species are termed myrmecophilous ladybirds, and *Platynaspis luteorubra* (GOEZE) is one of these, thus possibly antagonising the black bean aphid. Up to now biology and ecology of this beetle are just known rudimentarily, which made us investigate the predatory benefit and the preferred prey of this species in the laboratory. At first, a suitable rearing system had to be developed. A small-scale Petri dish system worked well, but turned out to be too labour-intensive for using it in a commercial production. Furthermore, the weight and size of filial generations were declining, probably due to suboptimal rearing conditions on *Aphis fabae*. The egg production was very low in contrast to commonly used beneficial ladybirds such as *Coccinella septempunctata*. In comparative experiments with the well-known aphid antagonists *Chrysoperla carnea* and *Aphidoletes aphidimyza*, *Platynaspis luteorubra* was partly able to constrain the growth of the aphid population considerably. Nevertheless *P. luteolubra* lacks some of the most important properties of beneficial organisms, commercially used in biological plant protection: a high reproduction rate, a high voracity as well as a simple and inexpensive method for mass-rearing. The undeniable advantage of this beetle is its myrmecophily, which could be useful while applying other useful animals against the black bean aphid. Hence, *P. luteorubra* has to be scrutinised more thoroughly. This paper is one of the early steps to explore the abilities of this beneficial predator as an antagonist of the black bean aphid, *Aphis fabae*.

## Efficiency of different strains of *Habrobracon hebetor* against some storage insects *Plodia interpunctella* and *Ephestia kuehniella* in the laboratory

Juliane Richter<sup>1</sup>, Christa Volkmar<sup>1</sup> & Olaf Zimmermann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

<sup>2</sup> AMW Nützlinge GmbH.

Contact: volkmar@landw.uni-halle.de

Storage insects such *Plodia interpunctella* (Hübner) and *Ephestia kuehniella* (Zeller) are pests in warehouses. It is

preferable to use biological control measures for controlling these insects, i.e. the antagonists. Nowadays, the well-known method is using *Trichogramma* wasps. In this study, an alternative method was tested, using the larval parasitoid *Habrobracon hebetor* (Say). Three different local types from Germany, Spain and Egypt were evaluated. The longevity of *H. hebetor*, the paralysing and parasitisation rate, cocoon formation, emergence rate and survival of the F1-generation were investigated. These experiments were conducted in Petri dishes in the laboratory, separated for each local type. Three different hosts were used: First, five *Plodia* larvae, second, five *Ephestia* larvae and third, three *Plodia* plus three *Ephestia* were each exposed to one *H. hebetor* female in a Petri dish. The dishes were inspected daily. Three replicated were used for each treatment. Mean of female longevity of *H. hebetor* German-strain was 6.7 days, of the Spanish 8.1 days and of the Egyptian strain 11.4 days. The parasitoid longevity on *Plodia* and *Ephestia* was similar, but on *Ephestia* it is slightly longer (8 days) than on *Plodia* (7 days). The average paralysing rate caused by *H. hebetor* was 12.5% (German strain), 25% (Spanish) and 39.1% (Egyptian strain). All such damaged larvae died. The parasitisation rate of *H. hebetor* Spanish strain was 40.1% on all different hosts and only 21.9% of the German strain and reached 26.1% with the Egyptian strain. Generally, cocoons were formed in a high number but the hatching rate was low (19.6%). In the German strain *H. hebetor* formed 31 cocoons, but only 5 individuals emerged out of the cocoons (emergence rate 16.13%). While the emergence rate was 18.1% in the Spanish strain (116 cocoons were formed and 21 wasps emerged). The highest emergence rate was recorded for the Egyptian strain, reaching 25.0% (72 cocoons produced and 18 adults hatched). The survival of the F1-generation was 3.6 days (German), 3.3 (Spanish) and 6.4 days (Egyptian strain). Finally, we can conclude that it is possible to use all three local types for biological control of *Plodia interpunctella* and *Ephestia kuehniella*. Life table experiments should be planned to get more biological data of the antagonist.

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

Isabelle Eisele, Rainer Meyhöfer & Hans-Michael Poehling

Leibniz University Hannover (LUH), Institute of Plant  
Diseases and Plant Protection, Herrenhäuser Str. 2,  
D-30419 Hannover.  
Contact: eisele@ipp.uni-hannover.de

Beneficial organisms as well as pest species have to move frequently between crops and neighbouring natural habitats. Such alternative habitats may act as source or sink habitat depending on the needs of the organisms and the availability of prey, hosts or nectar. In order to increase the efficiency of beneficial insects it is necessary to optimise habitat structures. The project aim is to analyse the foraging behaviour, i.e. the movements of *Diaeretiella rapae* – a primary para-

sitoid of the mealy cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* – between different habitats. Standard methods to track movements of insects, like direct observations or capture-recapture methods, are difficult to implement due to the small size of aphid parasitoids. Instead we focused on molecular methods, i.e. microsatellite markers, as a new method to track foraging decisions made by female parasitoids on the basis of parentage and kinship analysis. As a first step the suitability of nine newly selected microsatellite primer pairs as genetic identifier were tested under standardised conditions in the lab. Therefore nine families of *D. rapae* were produced using females and males from the same rearing. The pairs were placed into containers with a single Brussels sprout plant infested by *B. brassicae*. For the kinship analysis the parents as well as four to five individuals of the emerging offspring were genotyped with nine microsatellite primers. As outgroups 18 other females from six different rearings and their offspring were included into the analysis. Genetic fingerprints of offspring and candidate parents were compared with a parentage analysis software. The results showed that 38 of 46 offspring were assigned correctly to the true mother and father, 5 were assigned either to the true mother or father, and only 3 were assigned to the wrong parents. All individuals from outgroups were correctly not assigned to the candidate parents. Based on these promising results a first field experiment was designed in order to investigate the specific impact of flowering strips (sink or source) on the parasitoid *D. rapae* in cabbage fields. Therefore, we released 45 genotyped females in flowering strips in the neighbourhood of Brussels sprout plots. Offspring of females, i.e. parasitised aphids, were collected on aphid infested Brussels sprout trap plants in three day intervals. First results show no obvious habitat preferences. Parentage and kinship analysis of the offspring to analyse individual foraging decisions is in progress.

#### The chalcid wasp *Schizonotus sieboldi* (Pteromalidae) as a pupal parasitoid of the Red Poplar Leaf Beetle, *Chrysomela populi* (Coleoptera: Chrysomelidae), in short rotation coppice (SRC)

Richard Georgi & Michael Müller

Technische Universität Dresden, Professur für Forstschutz, Piener Str. 8, 01737 Tharandt, Deutschland.  
Contact: richard.georgi@tu-dresden.de

*Chrysomela populi* is the main pest species in SRC (short rotation coppice) with poplar in Germany. Mass development of this pest species can result in loss of increment and loss of cuttings and coppice shoots. The larger the area of SRC and the greater their linking the higher is the probability for damage. Therefore, this species has become more and more an important economic factor when managing SRC. There is relatively little knowledge about natural enemies of *C. populi*. The chalcid wasp *Schizonotus sieboldi* has been proven to be a very important pupal parasitoid on all three investigated study sites in Brandenburg and Saxony. The parasitisation

rate ranged from 35% to 73% (50% on average) in a total of six investigations. Imagines of *S. sieboldi* deposit eggs on the abdominal side of the pupae thorax. The development of the six larval stages and the pupal stage takes place under the wing pads and the thoracic appendages of *C. populi*. In average 11.5 adults of *S. sieboldi* (maximum 29) emerged per pupae. The more pteromalid wasps emerged per pupae the higher is the male percentage. Female imagines are significantly larger (2.61 mm on average) than male imagines (2.19 mm on average). With respect to the introduction of guidelines for Integrated Pest Management (IPM) in 2014, this natural enemy is a potential species to prevent mass outbreaks of *C. populi*. Further research is needed in terms of promoting *S. sieboldi* by improving of habitat structures.

#### Parasitoids of the mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona*

Helmut Rauleder & Reinhard Albert

Agricultural Technology Centre Augustenberg (LTZ), Stuttgart.  
Contact: reinhard.albert@ltz.bwl.de

The mulberry scale originates from East Asia and was imported to Italy at the end of the nineteenth century. The first detection in Germany was in the 1960s in Bavaria. The scale has been active in Baden-Wuerttemberg since 1985. Since about 10 years heavy infestation by the scale insect with massive damage has occurred in commercial horticulture and since about 5 years also in private gardens. The foliage of infested trees often becomes sparse and yellow. Heavy infestations can lead to stunted growth, premature fruit drop and may result in the death of the host plant. The trunk, branches and twigs of heavily infested plants may look as if whitewashed. From the United States of America 121 host plants are known. These include among others peaches, currants, raspberries, maple, bluebeard, pear, blue bells, oak, ash, lilac, kiwi, lime, mulberry, black locust, catalpa and walnut. The mulberry scale has 2 generations per year in the north and four generations in the south. The adult female is a yellowish-white to reddish-orange unsegmented (sac-like) insect about 1 mm in diameter. The females are covered by an oval to circular scale, which is normally white with a brown centre and 2–2.5 mm in diameter. The adult male is a tiny aphid-like yellow insect, less than 1 mm long, with only two-wings (wing span is 1.4 mm) but four eyes and a long genital stylus at the end. The scale of immature males is snowy white and 1.5 mm long. The 100–150 eggs are laid by the female scale underneath the scale covering. They are orange for the future females or pink for males. The crawlers are also tiny, oval, and normally orange with six darker legs. All stages live on the bark. Fertilised females hibernate on the bark und lay eggs in spring before they die. The pest is distributed with infested plant material. The crawlers are spread by wind, birds and other insects. The parasitoids of the mulberry scale were caught with

photo-electors. Infected twigs of peach as well as red and black currants were given into a darkened box. Parasitoids that were hatching out of the scales were then trapped in glass tubes that were fixed in holes in the cardboard. There were only two species present in the investigated 4 infected orchards in the Upper Rhine valley: *Aphytis diaspidis* and *Encarsia berlesei*; 66% of them were *A. diaspidis* and 34% *E. berlesei*. *A. diaspidis* is a solitary ectoparasitoid that hibernates as a young larvae on the host, whereas *E. berlesei* is a solitary endoparasitoid. This species reproduces without fertilisation of the females (parthenogenesis), and hibernates also as a young larva in the host. The mortality caused by the parasitism of the two parasitoids on the fruit trees in the Upper Rhine valley was on average 10.8% (min. 2% and max. 23%). But the mortality due to the host-feeding of the two parasitoids seems to play a role in the regulation of the pest. The amount of host-feeding was not assessed. The host-feeding takes place during the oviposition period of females and is an important protein resource for them. The natural enemies of the mulberry scale, the parasitic wasps *Aphytis diaspidis* and *Encarsia berlesei*, have followed their host into Germany and distributed in the Upper Rhine valley. The parasitism and apparently the host-feeding can be quite high in some orchards. But it is not an effective control measurement. Further experiments on biological control with these two parasitic wasps and other beneficial organisms may therefore be necessary.

### The impact of food resources on predatory hoverfly *Episyrphus balteatus* fitness

Michael Kahato, Rainer Meyhöfer & Hans-Michael Poehling

Leibniz Universität Hannover, Institute of Plant Diseases and Plant Protection Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany.  
Contact: meyhoefer@ipp.uni-hannover.de

The foraging behaviour of aphidophagous predators plays a key role in conservation biological control. However, for understanding the foraging behaviour of females, most investigations have focused on the interaction between prey and host while overlooking the importance of food foraging and supply during oviposition. In Europe, *Episyrphus balteatus* is one of the most important aphid specific predators. It depends on pollen and nectar for reproduction and longevity. However, in agroecosystems the spatial and temporal pattern of crops change, consequently food resources are fluctuating, which may limit syrphids predatory performance. Thus, it is important to know how they react to changing food resources. We studied the impact of resource availability on the fitness of *E. balteatus*. Individual mated female syrphids were released in net cages with a rape plant infested with *Brevicoryne brassicae* while pollen and sugar supply was manipulated to simulate limitation in food resources. As a control, pollen and sugar were provided unrestricted throughout the lifespan while the treatments

included: pollen only, sugar only, withdraw of pollen from 1<sup>st</sup> to 11<sup>th</sup> day and 11<sup>th</sup> to 25<sup>th</sup> day. Deposited eggs were counted daily and foraging patterns recorded with a video observation system. Results show that syrphids contacted the food patch quite often and for longer durations before day 11. From day 11 onwards egg laying started, but food visiting frequency decreased. When syrphids could feed on pollen and sugar throughout, they laid 2 fold egg numbers compared to different shortage treatments. The highest longevity occurred when pollen and sugar were available throughout the experiment, being twice as long as if feeding on sugar only. These results demonstrate that pollen availability is not only essential for oviposition but also for survival. Consequently, lack of pollen sources during pre-oviposition has a negative impact on egg output and longevity, both key factors for predatory efficacy of syrphids.

### Investigation of long- and short-term effects of elevated temperatures on *Coccinella septempunctata* L. and *Harmonia axyridis* (Pallas) (Col.: Coccinellidae)

Sandra Krenzel & Bernd Freier

Julius Kühn-Institut, Institute for Strategies and Risk Assessment, Kleinmachnow, Germany.  
Contact: sandra.krenzel@web.de

Global warming will have a decisive impact on pests and their natural enemies (Jahn & Freier 2001, Harrington et al. 2007). Elevated temperatures could even lead to an increased predatory potential of coccinellids (Dunn 1952, Frazer & Gilbert 1976, Triltsch et al. 1996). The seven-spotted ladybird, *Coccinella septempunctata*, is one of the most important native coccinellid species feeding on aphids in winter wheat in Germany. Because of its rapid spread in Europe, the invasive Asian ladybird, *Harmonia axyridis*, seems to be well adapted and is expected to become highly relevant for wheat-aphid-coccinellid interactions. Based on data from the literature (e.g. Freier & Triltsch 1996, LaMana & Miller 1998, Katsarou et al. 2005) and our previous studies (Krenzel & Freier 2011), it must be assumed that *C. septempunctata* and *H. axyridis* are quite different in terms of some responses to elevated temperatures, but that they share some temperature-dependent characteristics. The aim of the present study was to compare the short-term and long-term effects of elevated temperatures on *C. septempunctata* and *H. axyridis*. We investigated the short-term effects of different day temperature profiles inside one generation of both species, and long-term effects in several generations of *H. axyridis*. These climate chamber experiments were performed using three day temperature profiles: normal (T0 – Mean: 17.8°C, max: 21.8°C, min: 13.4°C), elevated (T3 – Mean: 20.8°C, max: 25.5°C, min: 15.7°C) and highly elevated (T6 – Mean: 23.8°C, max: 29.5°C, min: 17.9°C). Larvae and adults were fed *Sitobion avenae* ad libitum ( $\geq 200$  aphids per day) for the entire test period, from fresh emerged first instar to 10-day-old adult. For investigation of short-term effects, *C. septempunc-*

*tata* and *H. axyridis* individuals obtained from rearing over several generations at normal T0 temperatures were treated at T0, T3 or T6 for the entire experimental period. Long-term effects were investigated using *H. axyridis* individuals from stocks reared at T0 (6<sup>th</sup> generation) and T6 (10<sup>th</sup> generation), which were kept at T3 temperatures for the entire experimental period. The investigation of short-term effects of elevated temperatures inside one generation revealed that the developmental times of both coccinellid species were very similar. The development time decreased by half, from 28.6 and 27.8 days at normal temperatures (T0) to 14.0 and 14.7 days at highly elevated temperatures (T6) for *C. septempunctata* and *H. axyridis*, respectively. Both species showed increasing aphid consumption in response to elevated temperatures. However, *C. septempunctata* fed more *S. avenae* per day than *H. axyridis* at all temperatures, and all females ate more than males. Female *C. septempunctata* consumed about 80.7 aphids d<sup>-1</sup> at T0 and 141.2 aphids d<sup>-1</sup> at T6. Female *H. axyridis* consumed 68.4 aphids d<sup>-1</sup> and 103.7 aphids d<sup>-1</sup> at T0 and T6, respectively. The live weight of 10-day-old imagines ranged from 32.7 mg (male *H. axyridis* at T0) to 49.1 mg (female *C. septempunctata* at T3). *C. septempunctata* reached highest weights at T3 and *H. axyridis* at T0, whereas the live weight of male *H. axyridis* in particular more or less stagnated. We observed big differences in fat body accumulation in both species. *C. septempunctata* showed an increasing and higher fat body content than *H. axyridis* from T0 to T6. That of *H. axyridis* stagnated at a low level, independent of temperature. The long-term investigation of the effects of normal (T0) versus elevated (T6) temperatures over multiple generations of *H. axyridis* revealed that only the live weights of 10-day-old adults were affected by different temperatures during previous parental generations. Developmental time and fat body content do not seem to be affected by long-term temperature experiences.

A list of cited references is available from the corresponding author.

### The arthropod fauna of hop cones, with specific consideration of the Neuroptera

Florian Weihrauch

Bavarian State Research Center for Agriculture, Institute for Crop Science and Plant Breeding, Hop Research Center Hüll, Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach, Germany.  
Contact: Florian.Weihrauch@LfL.bayern.de

From 2008 to 2010 the arthropods colonising hop (*Humulus lupulus*) cones were monitored in 60 hop gardens of 27 farms in the Bavarian 'Hallertau' growing region. As part of a larger research project to establish a control threshold for the damson-hop aphid *Phorodon humuli*, a novel extraction method was developed for monitoring aphids and other arthropods in hop cones. By the use of modified Berlese funnels, arthropods were driven by light and heat from the samples of green cones into small vessels containing a sampling liquid, and counted exactly. A total of 1 174 samples, each comprising 100 green hop cones, were taken from field plots (both treated and untreated with insecticide) and individuals were identified and counted. Over the three year project, the total catch of 159 348 arthropods was dominated by *P. humuli* (71%) and thrips (Thysanoptera; 25%). The beneficials accounted for only 2.3% of the total catch and their average number per sample ranged from 2.44 to 4.42 individuals. The rest of the catch (1.7%) consisted of other arthropod pests (hop flea-beetle, two-spotted spider mite), and indifferent species like scavenging beetles and phorid flies. The 3 732 individual predators counted within the hop cones belonged predominantly to six insect families in the following proportions: minute pirate bugs (Anthocoridae, adults and larvae) 73.8%; predaceous gall midges (Cecidomyiidae, larvae) 10.7%; hoverflies (Syrphidae, larvae) 5.1%; brown lacewings (Hemerobiidae, larvae) 3.8%; green lacewings (Chrysopidae, larvae) 2.4%; and ladybirds (Coccinellidae, larvae with few adults) 2.3%. The 230 individuals belonging to the two Neuroptera families (green lacewings, 38.7%, and brown lacewings, 61.3%), consistently every year accounted for about 6% of all predators. The Chrysopidae found were exclusively *Chrysoperla* spp., whereas the Hemerobiidae were represented primarily by the genera *Hemerobius*, *Micromus*, and *Wesmaelius*. The species *Chrysoperla carneas* str., *Hemerobius humulinus*, *H. lutescens*, *Micromus variegatus*, *Wesmaelius nervosus* and *W. subnebulosus* are regarded as the most important Neuroptera in hop cones. The highest proportion of beneficials found was of Anthocoridae (73.8%) and this is best explained by their flat bodies permitting them to hunt their prey deep inside the hop cone between the bracts, which grow overlapping each other closely leaving only narrow spaces in between. Furthermore, although the Hemerobiidae and Chrysopidae constituted only a small (6.2%) proportion of the beneficials, they are estimated as essential natural aphid predators in hop growing.

This project was generously funded by Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück.