

Sektion 3 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Optimierung des Kupfereinsatzes bei der Krautfäulebekämpfung im ökologischen Kartoffelanbau

Optimize copper treatment to control late blight in organic farming

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Wirkung von Extraktfraktionen von *Glycyrrhiza glabra* gegen phytopathogene Pilze

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Johann Heinrich von Thünen-Institut

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

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

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

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

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

Als direkte Regulierungsstrategie wurden naturstoffliche Pflanzenschutzmittel gegen den Großen Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*), den Gefleckten Kohltriebbrüssler (*C. pallidactylus*) und den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) eingesetzt. Im Jahr 2009, zu BBCH 50-51, wurden gegen die Stängelrüssler 12 l/ha SPRUZIT[®] NEU (a. i. 4,59 g/l Pyrethrine und Rapsöl a. i. 825,3 g/l), 2010, zu BBCH 19-20, 0,2 l/ha SPINTOR (a. i. 480 g/l Spinosad) appliziert. Die Regulierung der Rapsglanzkäfer erfolgte 2009 zu BBCH 57 mit 0,2 l/ha SPINTOR sowie einer Mischung aus 12 kg/ha Kieselgur (SiO₂) & 12 l/ha Sonnenblumenöl, 2010 zu BBCH 53-57 (Raps), 57-59 (Rübsen)) mit 0,2 l/ha SPINTOR, sowie 12 kg/ha SURROUND[®] (95 % Kaolin (Gesteinsmehl)). Die Applikation erfolgte mit 600 l/ha Wasser (SPRUZIT[®] NEU mit 800 l/ha).

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

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

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

Die Regulierung der Rapsglanzkäfer erbrachte 2009 für die Variante 0,2 l/ha SPINTOR eine deutliche, für die Variante 12 kg/ha Kieselgur (SiO₂) mit 12 l/ha Sonnenblumenöl eine nur tendenzielle Reduktion der Käferzahlen. Der Wirkungsgrad (ABOTT) lag bis sechs Tage nach Applikation bei bis zu + 78 % (SPINTOR) sowie +21 bis -33 % (SiO₂ & Sonnenblumenöl). Die Variante 0,2 l/ha SPINTOR bewirkte 2010 erneut eine deutliche, die Variante 12 kg/ha SURROUND[®] keine Reduktion der Käferzahlen. Der Wirkungsgrad betrug bis sechs Tage nach Applikation bis zu 68 % (SPINTOR) bzw. + 8 bis - 19 % (SURROUND[®]). Ökonomisch sinnvoll war keine der Pflanzenschutzmaßnahmen im Jahr 2009.

03-7 - Esther, A.¹⁾; Jacob, J.¹⁾; Tilcher, R.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ KWS SAAT AG

Alternative Saatgutbehandlung zum Schutz der Maissaat gegen Vogelfraß

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Ökoring Niedersachsen; ³⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

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

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

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

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

03 - 10 Leinhos, G.¹⁾; Eisemann, S.²⁾; Laun, N.²⁾

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

²⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

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

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

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

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

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

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

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

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

Literatur

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

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

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

ARMA[®] – Additiv für innovative Pflanzenschutzmittelanwendungen im Ackerbau

ARMA[®] – an adjuvant for the innovative use of pesticides in arable crops

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

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

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

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