482

Julius-Kühn-Archiv

64. Deutsche Pflanzenschutztagung

Pflanzenschutz im System denken

7. bis 10. Oktober 2025

- Kurzfassungen der Vorträge und Poster-



Foto: AdobeStock_1497389159

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

64. Deutsche Pflanzenschutztagung

Pflanzenschutz im System denken

7. bis 10. Oktober 2025
Technische Universität Braunschweig

– Kurzfassungen der Vorträge und Poster –

Kontaktadresse / Contact
Deutsche Pflanzenschutztagung
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Tel.: 03946 47-1004
und 03946 47-1003
E-Mail: info@pflanzenschutztagung.de

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen. Das Julius-Kühn-Archiv erscheint daher als Open-Access-Zeitschrift.

Das Julius-Kühn-Archiv ist online verfügbar unter
https://www.openagrar.de/receive/zimport_mods_00001710?q=julius-k%C3%BChn-archiv
The Julius-Kühn-Archiv is available free of charge at
https://www.openagrar.de/receive/zimport_mods_00001710?q=julius-k%C3%BChn-archiv

Herausgeber / Editor
Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Deutschland
Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Quedlinburg, Germany

DOI: 10.5073/20250904-115137-0
ISSN: 2199-921X
ISBN: 978-3-95547-155-2



© Die Autoren 2025.
Dieses Werk wird unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de).
© The Author(s) 2025.
This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Deutschen Pflanzenschutztagungen werden traditionell gemeinsam vom Julius Kühn-Institut, dem Deutschen Pflanzenschutzdienst und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft veranstaltet. Die Pflanzenschutztagung ist die größte regelmäßige Fachveranstaltung im Bereich der Phytomedizin in Deutschland und sie zählt zu den größten agrarwissenschaftlichen Tagungen in Europa. Die Themen der Tagung sind breit gefächert: von der Biologie und Populationsdynamik schädlicher und nützlicher Organismen, über Wirt-Parasit-Beziehungen, Diagnosemethoden, Pflanzenschutz, Pflanzenbau, Resistenzzüchtung, Verbraucher- und Umweltschutz bis zur Rechtssetzung im Pflanzenschutz und dem Schutz der Kulturpflanzen sowohl im integrierten als auch im ökologischen Anbau. Damit ist die Pflanzenschutztagung ein bedeutendes Forum für den Austausch neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen auf allen Gebieten der Phytomedizin.

Wir freuen uns sehr, in diesem Jahr die 64. Deutsche Pflanzenschutztagung unter dem Motto „Pflanzenschutz im System denken“ in der traditionsreichen Technischen Universität Braunschweig ausrichten zu dürfen, nachdem wir bereits im Jahre 2012 eine Deutsche Pflanzenschutztagung hier durchführen konnten. Das diesjährige Tagungsprogramm umfasst rund 370 Vorträge in insgesamt 50 Vortragssektionen und 220 Poster. Abgerundet wird das Tagungsprogramm durch eine Plenarveranstaltung, in der das Motto der Tagung „Pflanzenschutz im System denken“ in vier Impulsreferaten, einer Podiumsdiskussion und einer Diskussion mit dem Auditorium aufgearbeitet wird.

Ich danke den Mitgliedern des Programmkomitees herzlich für die konstruktive und effiziente Zusammenarbeit bei der Planung der Tagung und der Erstellung des Programms ebenso wie allen Referentinnen und Referenten, den Posterautorinnen und -autoren, den Sektionsleiterinnen und -leitern sowie den Moderatoren für Ihre Mitwirkung an dieser Tagung. Allen beteiligten Kolleginnen und Kollegen aus dem Julius Kühn-Institut, die diese 64. Deutsche Pflanzenschutztagung mit großem Engagement und viel Mühe vorbereitet haben, danke ich ebenfalls sehr.

Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine interessante 64. Deutsche Pflanzenschutztagung, vielfältige neue Erkenntnisse und spannende Diskussionen, aus denen neue Ideen für gemeinsame Projekte und Zusammenarbeiten entstehen mögen. Lösungen für die vielfältigen Herausforderungen, vor denen die Landwirtschaft der Zukunft steht, können wir nur gemeinsam und disziplinübergreifend entwickeln.

Für die Veranstalter



Präs. und Prof. Prof. Dr. Frank Ordon

Vorsitzender des Programmkomitees der 64. Deutschen Pflanzenschutztagung

Programmkomitee

Prof. Dr. Frank Ordon (Vorsitzender)

Julius Kühn-Institut,

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.

Bettina Beerbaum

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft ,

Referat 714 „Pflanzengesundheit,

Phytosanitäre Angelegenheiten beim Export“

Prof. Dr. Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Holger B. Deising

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Til Feike

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.

Prof. Dr. Robert Hänsch

Technische Universität Braunschweig

Dr. Anne Hoge-Becker

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft,

Referat 713 „Pflanzenschutz“

Dr. Stefan Krüssel

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt

Prof. Dr. Anne-Katrin Mahlein

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.

Dr. Günther Peters

Industrieverband Agrar e. V.

Prof. Dr. Annette Reineke

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.

Inhalt

Vorwort I

Programmkomitee II

VORTRÄGE

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen I

01-1 **FORTUNA – Future Innovations for Pesticide Use Reduction in Agriculture**
Heike Seybold, Federico Leoni, Paola Cassiano & Silke Dachbrodt-Saaydeh 3

01-2 **Pflanzenbau und Pflanzenschutz zukunftsfähig gestalten – Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau“**
Theodor Radelhof, Martin Pingel, Jana Richter-Reichhelm, Ole Müller, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Burkhard Golla & Hella Kehlenbeck 5

01-3 **Biodiversitätsstärkungsgesetz in Baden-Württemberg – Erste Ergebnisse**
Andreas Maier, Kerstin Hüsgen & Esther Moltmann 7

01-4 **Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg – Umsetzung auf Demonstrationsbetrieben**
Julian Zachmann, Johannes Roth, Wilfried Beck, Alexander Kurz, Markus Maier, Daniel Schöpfle, Karl-Otto Sprinzing, Tom Terbrüggen, Markus Ullrich, Jonathan Wenz & Esther Moltmann 8

01-5 **Ausbringmengen und Risikobewertung im Rahmen der Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg**
Johannes Roth, Julian Zachmann & Esther Moltmann 9

01-6 **Regionale Strategien für den Pflanzenschutz im Klimawandel**
Lena Stroedter, Jörn Strassemeyer, Jan Helbig, Timm Waldau, Tiemo von Steimker & Sandra Krengel-Horney 10

01-7 **SUPPORT – Potentiale und Hemmnisse in der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Winterweizen**
Lars Ole Hingst, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Jörn Strassemeyer, Vera Krause & Hella Kehlenbeck 12

01-8 **Assessment of spatiotemporal dynamics of biotic stress effects on German cereal production**
Siham Khanfri, Donghui Ma, Bettina Klocke, Friedrich Laidig, Hans-Peter Piepho & Til Feike 14

Pflanzenschutz im Gartenbau

02-1 **Nachweis von *Candidatus Phytoplasma solani* und *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* an Gemüse in Baden-Württemberg**
Silvia Fittje & Carolin Zimmermann 17

02-2 ***Pentastiridius leporinus* – eine Gefahr für den deutschen Gemüseanbau?**
Natasha Witczak, Salma Benaouda, Friederike Wahl, Hendrik Göbbels, Dorothee Kreimer, Barbara Jarausch, Anna Markheiser, Michael Maixner, Benjamin Klauk, Elmar Schulte-Geldermann, Jürgen Gross & Christian Lang 19

02-3 **Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Möhrenfliege (PSIROPRO)**
Manuela Schieler, Paolo Racca, Juliane Schmitt, Catharina Riggers, Antonio J. Pérez-Sánchez, Quentin Schorpp, Arne Römer, Alexandra Wichura & Manfred Röhrig 22

02-4 **Vergleich zweier Modelle für ein Entscheidungshilfesystem zur nicht-chemischen Regulierung von Möhrenfliege (*Chamaepsila rosae*) und Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*)**
Catharina Riggers, Antonio J. Pérez-Sánchez, Quentin Schorpp, Arne Römer, Alexandra Wichura, Manuela Schieler, Paolo Racca, Juliane Schmitt & Manfred Röhrig 24

02-5 **Ist die Verwendung einer Rapsöl-Formulierung als Barriere zur Bekämpfung der Tomatenrostmilbe praxistauglich?**
Elias Böckmann 26

02-6 **Kaltgestellt: Blattlausbekämpfung im Zierpflanzenbau**
Thomas Brand & Elisabeth Götte 28

02-7 ***Phytophthora*-Bekämpfung im Freiland? Im Zierpflanzenbau mangelhaft!**
Thomas Brand 30

02-8 **Nadelbräune an Nordmanntannen**
Bianca Boehnke, Helga Nuszer, Kristof Köhler, Elisabeth Götte, Monika Heupel & Ellen Richter 33

Bienen und andere Bestäuber

03-3 **Do plant protection products cause wing impairment and asymmetry in honey bees?**
Monika Weber, Abdulrahim T. Alkassab, Gabriela Bischoff, Denise Castle, Jakob H. Eckert, Silvio Erler & Jens Pistorius 35

03-4 **Exposure comparison of honey bees and bumblebees in strawberry fields in Germany and Slovakia**
Abdulrahim T. Alkassab, Julia Kehmstedt, Martina Janke, Martin Staroň, Rastislav Sabo & Jens Pistorius 36

03-5 **Risk to honeybee colonies during control of the gypsy moth (*Lymantria dispar*) with Mimic®?**
Ingrid Illies, Stefan Huber, Andreas Hahn, Andreas Schierling, Gabriela Bischoff & Jens Pistorius 37

03-6 **Mikroorganismen in Pflanzenschutzmitteln: Effekte auf Honigbienen und Konsequenzen für die Risikobewertung**
Marie Christine Seidel, Anna Wernecke, Jens Pistorius, Abdulrahim T. Alkassab & Jakob H. Eckert 38

03-7 **Lufteklektoren zur Erfassung von Bienen in blühenden Baumkronen**
André Krahner & Anke C. Dietzsch 40

03-8 **Verknüpfung von Landschaftsmustern und wiederholten Messungen der Bienendiversität für ein standardisiertes Langzeitmonitoring in Agrarlandschaften**
Severin Polreich, Oleg Lewkowski, André Krahner & Jens Pistorius 41

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten I

04-1 **Neue Kulturen, neue Risiken? Mögliche Folgen der Anbauintensivierung am Beispiel von Hanf, Quinoa und Ingwer in Deutschland**
Gritta Schrader, Stephan König, René Glenz, Eva Fornefeld, Clovis Douanla-Meli & Michael H. Hagemann 43

04-2 **Unbedenkliche Alternative für Holz? – Pflanzengesundheitliche Risiken von Bambus**
Jenny Harrison, Bastian Heß, Gritta Schrader & Anne Wilstermann 45

04-3 **Risikobewertung für nicht kontrollpflichtige Pflanzen bei der Einfuhr**
Katrin Kaminski & Florian Kunze 47

04-4 **Klein aber oho: Bonsais als Einschleppungsweg**
Gritta Schrader, Jörg Schaller, Toralf Pfannenstill, Katja Boldt-Burisch, Olaf Zimmermann, Frauke Rinke, Christoph Hoffmann, Florian Kunze, Ernst Pfeilstetter & Björn Hoppe 49

04-5 **Das "Digitale Informations-System Quarantäne-Schaderreger" (DISQS): Eine zentrale Plattform für Erhebungen in Deutschland**
Fabio Dorn, Silke Steinmöller, Stefanie Liedtke, Bruno Kessler & Manfred Röhrig 51

04-6 **Digitales Tool für Pflanzenpassaussteller: Untersuchungswissen auf einen Blick**
Magdalene Pietsch & Heiko Schmalstieg 53

04-7 **Detektion bakterieller Schadorganismen bei pflanzlichen Materialien anhand volatiler organischer Verbindungen**
René Glenz, Marie Sonntag, Markus Witzler, Peter Kaul & Bernhard Schäfer 55

04-8 **Einsatz bioinformatischer Tools im Pflanzenschutz und der Pflanzengesundheit**
Sascha Patz, Matthias Becker, Gritta Schrader & Eva Fornefeld 57

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln / Verbraucherschutz / Anwenderschutz

05-1 **Untersuchung der luftgetragenen Verfrachtung von Pflanzenschutzmitteln in Boden-, Pflanzen- und Niederschlagsproben**
Anna Peters, Roland Kubiak, Benedikt Ringbeck, Katja Hombrecher, Bernd Göckener, Marie Seck-Mbengue & Achim Gathmann 59

05-2 **Pilotstudie „Kleingewässermonitoring" – Was sagt der Datensatz über die Belastungssituation von Fließgewässern in der Agrarlandschaft aus?**
Oliver Körner, Carola Schriever, Judith Neuwöhner & Sophia Müllner 60

05-3 **H_2Ot-Spot Manager NRW – Analyse- und Beratungstool**
Jörn Strassemeyer, Stephan Nordheim, Andrea Claus-Krupp & Jan Meller 62

05-4 **Web-basiertes Tool zur räumlichen Visualisierung von aggregierten Anwendungsdaten**
Jörn Strassemeyer, Jonas Gröning & Stephan Nordheim 65

05-5 **Neue Ernährungstrends – unbekannte Risiken?**
Britta Michalski 67

05-6 **Auf der Zielgerade: OECD-Leitlinie zur Festlegung von Rückstandshöchstgehalten in Honig**
Maria von Schledorn 68

05-7 **Ergebnisse einer Umfrage zu kulturspezifischen Risikominderungsmaßnahmen bei Nachfolgetätigkeiten im Hopfen**
René Schreiber, Sabine Martin, Marc Lösche, Markus Röver, Simon Euringer, Johann Portner & Florian Weiß 69

05-8 **Dermale Exposition durch Kupfer bei Nachfolgearbeiten im Weinbau in Abhängigkeit von Aufwandmenge und Anwendungshäufigkeit**
Gunnar Fent, Christine Tisch, Andreas Kortekamp, Sabine Martin, René Schreiber & Markus Röver 71

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen II

06-1 **Pflanzenschutzmittelreduktion in Wintergerste – Ergebnisse eines 13-jährigen Langzeitversuches in Dahnsdorf (Brandenburg)**
Bettina Klocke, Christina Wagner, Sandra Krengel-Horney & Jürgen Schwarz 75

06-2 **Prämien für Fungizidverzicht im Winterweizenanbau: unter welchen Umständen sind sie für Betriebe wirtschaftlich attraktiv? 6-jährige Ergebnisse aus Luxemburg**
Marco Beyer 77

06-3 **Raps-OP: Ergebnisse aus drei Versuchsjahren zur Schadinsektenverwirrung durch Beisaaten im Rapsanbau**
Lukas Schulte-Filthaut, Nils Rehkop, Meike Brandes, Timo Blecher & Verena Haberlah-Korr 78

06-4 **Mechanismen von Begleitpflanzen in Zuckerrüben zur natürlichen Blattlausregulation**
Benedict Wieters & Nicol Stockfisch 80

06-5 **Reduktion des Blattlausbefalls bei Zuckerrüben durch den Anbau von Gerste als Begleitpflanze**
Christel Anne Roß, Chloé Dufrane, Anne Lisbet Hansen, Nika Jachowicz, Heinz-Josef Koch, Otto Nielsen, Elma Raaijmakers, Nicol Stockfisch & Levine de Zinger 82

06-6 **Integrierte Unkrautregulierung in Winterraps durch Planting Green, Hacken und Beisaaten**
Philip Deblon & Verena Haberlah-Korr 84

06-7 **Integrierte Bekämpfung von Weidelgras - Ergebnisse 2023/24**
Jule Vorholzer 86

06-8 **Gleichstandsaat als Grundlage für Präzisionsapplikationen im Pflanzenbau**
Jan-Uwe Niemann, Heike Lehnert, Lorenz Kottmann & Jens Karl Wegener 88

Pflanzenschutz im urbanem Grün / HuK (Schwerpunktsektion)

07-1 **Kleingärten für Biologische Vielfalt**
Thomas Kleinworth 90

07-2 **Erfahrungen mit invasiven Schaderregern im Haus- und Kleingartenbereich**
Olaf Zimmermann 92

07-3 **Buchsbaum – neue Sorten, neue Hoffnungen gegen Buchsbaumzünsler und Buchsbaumblattfall?**
Heinrich Beltz & Björn Ehsen 95

07-4 **Alternative Gehölze zum Buchsbaum**
Heinrich Beltz & Björn Ehsen 98

07-5 **Biologischer Pflanzenschutz – eine Frage der Definition / Ausblick auf die Auswirkungen für den Haus- und Kleingarten**
Martina Utenwiehe 100

07-6 **Grundstoffe - Natürliche Alternativen für den Pflanzenschutz im Haus- und Kleingartenbereich**
Bülent Soyalan 101

07-7 **Revision der Verordnung (EU) Nr. 547/2011 – Auswirkungen auf die Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln für den Haus- und Kleingarten**
Gisela Fockenbrock 103

Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

08-1 **Anforderungen an die autonome Applikation bei Pflanzenschutzgeräten und mögliche Lösungen**
Jan-Philip Pohl, Daniel Herrmann & Cord Ladiges 105

08-2 **Vergleich der Abdrift von Rotationszerstäubern und hydraulischen Düsen an unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen)**
Katrin Ahrens, Jens Karl Wegener & Andreas Herbst 107

08-3 **Bystander – Exposition von Anwohnern und Nebenstehenden**
Katrin Ahrens, Jens Karl Wegener, Jan-Niklas Schäckermann, Markus Röver, Sabine Martin & Enrico Peter 109

08-4 **XAMOUNT – ein automatisiertes Closed-Transfersystem für flüssig formulierte Pflanzenschutzmittel**
Robert Heinkel & Alexander Laub 111

08-5 **OptiSpray – Anlagerungs- und Wirksamkeitsversuche im Obstbau zur Geräteklassifikation**
Katrin Ahrens, Marius Papp, Jonas Huhs, Carina Lau & Tanja Pelzer 112

08-6 **Entwicklung einer biologisch abbaubaren Mulchabdeckung mit reduzierender Wirkung auf den Blattlausbefall in Salat**
Björn Grupe, Jan-Uwe Niemann & Dieter von Hörsten 113

08-7 **Entwicklung eines Index zur Vorhersage des Auftretens von Schnecken im Acker- und Gemüsebau**
Giovanni Antonio Puliga, Dieter von Hörsten, Jobst Gödeke & Jens Karl Wegener 115

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten II

09-1 **Quarantäneschadorganismen: Ausbruchsmeldungen und Funde in Deutschland und der EU**
Katharina Pfohl, Gritta Schrader & Katrin Kaminski 117

09-2 **Es war einmal ein Schmetterling, den ich in einer Falle fing – Notfallplan zur Bekämpfung von *Spodoptera frugiperda***
Anne Wilstermann 119

09-3 **Über das Vorkommen von *Magnaporthe* spp. an Wildgräsern in Deutschland und ihre Pathogenität an Getreide**
Sarenqimuge Sarenqimuge, Katheryn Gabriela Izaguirre Ebert & Andreas von Tiedemann 120

09-4 **Japankäferbekämpfung in einem isolierten Befallsherd in der Schweiz**
Fiona Eyer, Marco Landis & Anna Brugger 121

09-5 **Datenmanagement eines isolierten Japankäfer-Befallsherds in der Schweiz**
Marco Landis, Fiona Eyer & Anna Brugger 123

09-6 **Der Japankäfer – eine Gefahr für Deutschland: aktuelle Situation in DE**
Stephanie Feltgen, Björn Hoppe & Matthias Becker 125

09-7 ***Anoplophora glabripennis* – Stand der Tilgung im abgegrenzten Gebiet Magdeburg-Rothensee**
Jacqueline Wegner & Christian Wolff 127

09-8 **Ein neuer Schädling in Deutschland: *Scaphoideus titanus*, der Überträger von Flavescence dorée bei Weinreben**
Barbara Jarausch, Sanela Kugler, Christoph Hoffmann, Anna Markheiser, Lars Askani & René Fuchs 128

Herbologie / Unkrautmanagement

10-1 **Keimfähigkeit von *Lolium multiflorum*-Samen bei unterschiedlichen Schnittterminen**
Lena Ulber 131

10-2 **Weidelgras als neue Herausforderung im Ackerbau Bekämpfungsstrategien und Lösungsansätze**
Andreas Hommertgen 133

10-3 **Systemversuch zur integrierten Kontrolle von Ackerfuchsschwanz in Winterweizen**
Paul Vollrath, Christoph Krato, Ralf Becker & Jens Heisrath 135

10-4 **Striegel vs. Herbizide gegen ALOMY in Winterweizen: Wirkung, Erträge und Wirtschaftlichkeit unter praxisnahen Bedingungen in RLP**
Matthias Kunkemöller 136

10-5 **KITE-Ungasmanagement: Ackerfuchsschwanz und Weidelgras Kontrolle vor, während und nach der Ernte**
Maria Rosenhauer & Jan Petersen 140

10-6 **Regulierung von *Cirsium arvense* durch Schröpfen: Ein Kompromiss zwischen Unkrautkontrolle und der Nutzungsregime von *Medicago sativa***
Marian Malte Weigel, Sabine Andert & Bärbel Gerowitt 142

10-7 **Die Ackergänsedistel: ein Unkraut breitet sich in Deutschland aus?**
Fanny Christine Defant, Sabine Andert, Doreen Gabriel, Bärbel Gerowitt & Lena Ulber 144

10-8 **Alternative Unkrautregulierungsverfahren in Winterweizen, Mais und Soja zur Reduzierung der Herbizideinsatzintensität**
Klaus Gehring, Roland Gerhards, Kerstin Hüsgen & Stefan Thyssen 146

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen III (Schwerpunktsektion)

11-1 **Mulchsaat ohne Glyphosat – Umsetzung auf Betriebsebene**
Günter Klingenhagen & Christin Böckenförde 149

11-2 **Mulchsaat ohne Glyphosat – Untersuchungen zur flachen Bodenbearbeitung**
Niklas Schulte, Christin Böckenförde, Alexander Czech & Günter Klingenhagen 151

11-3 **Direktsaat ohne Glyphosat – Etablierung von Zwischenfrüchten mit minimalem Bodeneingriff**
Christin Böckenförde, Günter Klingenhagen & Niklas Schulte 153

11-4 **Direktsaat von Zwischenfrüchten mit unterschiedlichen Verfahren – Auswirkung auf die Verrottung von Ackerfuchsschwanzsamen**
Christin Böckenförde, Niklas Schulte & Günter Klingenhagen 155

11-5 **Mulchsaat ohne Glyphosat – Unterdrückungsleistung von Zwischenfrüchten gegenüber Unkräutern und Ungräsern**
Christin Böckenförde, Niklas Schulte & Günter Klingenhagen 157

11-6 **Mulchsaat ohne Glyphosat – was leisten Zwischenfrüchte für die nachfolgende Kultur?**
Günter Klingenhagen, Christin Böckenförde & Niklas Schulte 159

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie I

12-1 **Molecular detection and multilocus sequence analysis of '*Candidatus* Phytoplasma solani'-related strains infecting potato and sugar beet plants in Southern Germany**
Omid Eini & Mark Varrelmann 162

12-2 **Vector and graft transmission of "*Candidaus* Phytoplasmas solani" in sugar beet**
Omid Eini & Mark Varrelmann 163

12-3 **Die Bakterielle Kartoffelknollenwelke – Ergebnisse aus dem Projekt SikaZika Arbeitspaket 4 Pflanzgutuntersuchung**
Roswitha Ulrich, Natalia Kocetova & Julia Wilhelmi 164

12-4 **Akutes Eichensterben (AOD) in Deutschland - Nachweisuntersuchung zu assoziierten Bakterien**
Steffen Bien, Jonas Niemöller, Björn Hoppe, Frederik Stein, Gritta Schrader & Gitta Langer 165

12-5 **Ein neuer ToBRFV cDNA-Klon liefert neue Einblicke in den Wirtskreis sowie Inokulationsstrategien mittels *Agrobacterium tumefaciens***
Mareike J. Rohde, Annette Niehl & Heiko Ziebell 167

12-6 **Identification and characterization of new sources of resistance to Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) to generate resistant tomato plants**
Hritu Sakar & Khalid Amari 170

Pflanzenschutz in Forst und Wald I

13-1 **Bedeutung einer ausbalancierten Schwefelversorgung für die Resilienz niedersächsischer Waldstandorte – vom Überschuss durch sauren Regen zum Mangelfaktor**
David Kaufholdt, Henrik Hartmann, Helena Heidenblut, Elke Bloem, Sarah Kistner, Jakob Rumpel & Robert Hänsch 173

13-2 **Was macht den Waldgesundheitsschutz heute aus?**
Horst Delb 175

13-3 **Empfehlungen zum forstbetrieblichen Umgang mit dem Eschentriebsterben**
Jörg Grüner & Feray Steinhart 177

13-4 **Investigating Hymenoscyphus fraxineus, the causal agent of ash dieback, in Germany**
Maia Ridley, Nina Gruschwitz, Katharina Budde, Ben Bubner, Andrin Gross & Rasmus Enderle 179

13-5 **Fungal endophytes for biocontrol of ash dieback**
B. Schulz, Maia Ridley, Ö. Demir, L. Scheithauer, M. Steinert, F. Surup & Rasmus Enderle 180

13-6 **Mit der Buchenvitalitätsschwäche assoziierte Pilze in Deutschland**
Jan Tropf, Steffen Bien, Johanna Bußkamp & Gitta J. Langer 182

Vorratsschutz / Nachernteschutz

14-1 **Deutschlandweites Auftreten vorratsschädlicher Insekten im Freiland – Neue Erkenntnisse aus dem Projekt AVoiD (Abwehr von Vorratsschädlingen in Deutschland)**
Benjamin Fürstenau & Camilla Albrecht 185

14-2 **Herausforderungen und Verbesserungsmöglichkeiten bei der hermetischen Getreidelagerung**
Christina Müller-Blenkle & Cornel Adler 187

14-3 **Hermetische Lagerung in Siloschläuchen und Silozellen**
Cornel Adler & Christina Müller-Blenkle 188

14-4 **Sind Nähte in Papiersäcken noch zeitgemäß?**
Cornel Adler 190

14-5 **Lagerfähigkeit von Verarbeitungskartoffeln unter Einfluss der Bakteriellen Kartoffelknollen-Welke (BKW)**
Hendrik Göbbels, Dorothee Kreimer, Benjamin Klauk, Elmar Schulte-Geldermann & Christian Lang 192

14-6 **Einfluss der Kombination von Pheromonen verschiedener vorratsschädlicher Käfer auf deren Anlockung**
Camilla Albrecht & Benjamin Fürstenau 194

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz I

15-1 **Precision Farming und die Umwelt – Chancen nutzen, Hindernisse beseitigen**
Helena Banning, Silke Benz & Cécile Périllon 197

15-2 **Berücksichtigung von Präzisionsapplikationstechniken in der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – Bericht der *European Precision Application Task Force (EUPAF)***
Jonas Schartner, Anne Alix, Bernhard Gottesbüren, Peter Hloben, Corné Kempenaar, Patrick Pagani & Anne Steenbergh 199

15-3 **Potentiale eines standortspezifischen Risikomanagements von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung realer Expositionsszenarien**
Burkhard Golla, Jonas Schartner, Balthasar Smith, Jörn Strassemeyer & Jens Karl Wegener 201

15-4 **Wie lassen sich Hangauflagen in der Praxis wirksam umsetzen?**
Stephan Estel, Tanja Riedel, Anastasiia Knaus, Burkhard Golla & Benno Kleinhenz 203

15-5 **Bereitstellung von Pflanzenschutzmittelzulassungsdaten durch das BVL**
Alexander Pfaff, Raphaela Täubert, Dietmar Schulz & Armin Wiese 204

15-6 **Digitale Etiketten in AgriGuide zur Unterstützung einer nachhaltigen Pflanzenschutzanwendung**
Frederike Zeibig & Mark Winter 205

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie II

17-1 **Analyse des Viroms von Kultur- und Wildheidelbeeren in Deutschland mit besonderem Augenmerk auf den sogenannten „Off-Types“**
Wulf Menzel, Dennis Knierim & Paolo Margaria 207

17-2 **Virusmonitoring Öko-Leguminosen: Status quo und Handlungsempfehlungen**
Isabel Bröker, Alexandra Wichura & Heiko Ziebell 209

17-3 **Einfluss des Befallszeitpunktes mit Vergilbungsviren (BChV, BMYV & BYV) auf die Epidemiologie sowie auf die Ertrags- und Qualitätsparameter von Zuckerrüben.**
Simon Borgolte & Mark Varrelmann 211

17-4 **Beyond single infections: Understanding molecular complexity of multi-viral infections in sugar beet**
Swathi Ramapuram, Roxana Hossain & Mark Varrelmann 213

17-5 **Climate change impacts on Grapevine Leafroll Disease and its transmission by mealybugs**
Maria Schulze-Sylvester, Christof B. Steingass, Shahinoor Rahman, Michael Rostás & Annette Reineke 215

17-6 **Was wir von Blütenpflanzen, einem natürlichen Repositorium für Viren, über die Virusevolution und die Viruskontrolle lernen können**
Katja R. Richert-Pöggeler, Gilbert N. Chofong, Thierry Candresse, K. Vijerberg, Yahya Z.A. Gaafar, Rabia Ilyas & Heiko Ziebell 216

Pflanzenschutz in Forst und Wald II

18-1 **Gehölzpathogene im Agroforst**
Ludmila Lysenko & Rasmus Enderle 219

18-2 **Vorzeitige Nadelverluste und Nadelerkrankungen bei Tanne, Lärche und Douglasie**
Gitta J. Langer, Johanna Bußkamp & Steffen Bien 221

18-3 **Massenwechseldynamik phyllophager Schmetterlinge an Kiefer und Eiche – biotische und abiotische, bekannte und neue Einflussfaktoren**
Katrin Möller 224

18-4 **Erhebung über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Wald**
Nadine Bräsicke, Karl-Heinz Berendes (a. D.) & Henrik Hartmann 225

18-5 **Luftgestützte Insektizid-Behandlungen gegen phyllophage Forstschadinsekten in Bayern seit 1947**
Hannes Lemme, Emanuel Geiert & Wilhem Andreas Hahn 227

18-6 **Douglasiengallmücken in Südwestdeutschland – Verbreitung, Auswirkungen und Regulierung**
Dominik Wonsack & Jenny Wietschorke 228

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Insektizide / Vogelrepellentien

19-1 **Ibisio – Neues biologisches Vogelrepellent für die Saatgutbehandlung im Mais**
Michael Seifert & Josef Terhardt 230

19-2 **Prohibird® – Das neue Vogelrepellent für den Mais**
Björn-Wolfgang Roth & Christodulos Pringas 231

19-3 **Buteo Start - eine innovative Saatgutbeize gegen relevante Schädlinge in der Zuckerrübe**
Michael Seifert & Josef Terhardt 232

19-4 **Nermady® – ein sprühbares Pheromon zur Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)**
Christoph Krato, Paul Krennwallner, Paul Vollrath & Melanie Paumann 233

19-5 **Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) mit dem Wirkstoff Cyantraniliprole**
Paul Vollrath & Christoph Krato 236

19-6 **Wildschadensverhütung mit TRICO**
Holger Witte 237

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I

20-1 **Benefits and trade-offs in barley Fusarium Head Blight resistance under abiotic stress**
Ralph Hückelhoven, Felix Hoheneder, Sophia Hein & Christina Steidele 240

20-2 **Einfluss erhöhter CO_2-Konzentrationen auf den Befall verschiedener Winterweizensorten mit *Fusarium graminearum***
Lisa Waßmann, Lars Kretschmer, Jasper Krößmann, Albrecht Serfling, Andreas Stahl, Lorenz Kottmann & Bernd Rodemann 241

20-3 **Oat resistance to different Fusarium species and its relationship with trichome size and density**
Selma Schurack, Charlotte Rodemann, Steffen Beuch, Sophie Brodführer, Klaus Oldach, Andreas von Tiedemann & Matthias Herrmann 242

20-4 **Untersuchungen zur Anfälligkeit von Roggensorten gegenüber *Claviceps purpurea* und deren Ergot-Alkaloidbildung**
Bernd Rodemann & Tim Baumgarten 244

20-5 **Marker für induzierte Resistenz gegen biotrophe Pathogene in Gerste**
Dejana Pankovic, Christiane Seiler, Matthias Cambeis, Adam Schikora, Jennifer Thielmann, Patrick Schäfer, Dimitar Duchkov, Andrea Matros, Andreas Stahl & Gwendolin Wehner 245

20-6 **Entwicklung eines Differentialsortiments zur Einordnung von *Lolium perenne*-Sorten im Hinblick auf ihre Anfälligkeit gegen Schwarzrost**
Cornelia Windhorn, Peter Dapprich, Lukas Wolters, Piet Arts, Verena Haberlah-Korr & Harald Laser 247

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz II

21-1 **Innovative Applikationstechniken im Pflanzenschutz – Herausforderungen und Potenziale von der Bewertung bis zur Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten**
Jens Karl Wegener 249

21-2 **Technische Herausforderungen für Spot- und teilflächenspezifische Applikation von Fungiziden**
Stefan Paulus, Abel Barreto & Anne-Katrin Mahlein 251

21-3 **Teilflächenspezifische Fungizidapplikation: Chancen und Herausforderungen für eine nachhaltige Pflanzenproduktion**
Abel Barreto, Dirk Koops, Stefan Paulus & Anne-Katrin Mahlein 253

21-4 **Standort-spezifisches Unkrautmanagement: Ansätze für Bekämpfungsentscheidungen im Vergleich**
Mona Schatke, Johanna Bensch, Lena Ulber, Bärbel Gerowitt & Christoph von Redwitz 256

21-5 **Präzisionsanwendung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln – Vergleich von *real time* versus *offline*-Ansätzen**
Walter Mayer, Tilman Pulse, Holger Ophoff & Rena Isemer 258

21-6 **Entwicklung von Beikraut-Applikationskarten für den Hackrobotereinsatz**
Jan Jänicke, Maria Vilsmeier & Michael Grieb 259

21-7 **Präzises Unkrautmanagement im Zuckerrübenanbau: UAV-Monitoring robotischer Systeme**
Abel Barreto, Dirk Koops, Tillmann Fritsch, Facundo R. Ispizua Yamati, Alexander Ungru, Stefan Paulus & Anne-Katrin Mahlein 261

21-8 **Einschränkung der UAV-Nutzung zur Unkrautdetektion durch Anlagen der zentralen Energieerzeugung im ländlichen Raum**
Christoph Kämpfer 263

Pflanzenschutz im Obstbau / Pflanzenschutz im ökologischen Landbau I

22-1 **Potenziale von Agri-Photovoltaik im Pflanzenschutz im Obstanbau**
Greta Verena Ott, Elgin Hense & Nicolai Haag 266

22-2 **Eignen sich Spürhunde zur Auffindung von Pflanzenpathogenen im Obstbau?**
Ulrike Persen, Leopold Slotta-Bachmayr, Juliane Reiterer & Richard Gottsberger 268

22-3 **Application and detection of arbuscular mycorrhizal fungi in the context of apple replant disease**
Alicia Balbín-Suárez, Jana Wagner & Sabine Kind 269

22-4 **Sensitivität von Apfelschorfpopulationen (*Venturia inaequalis*) gegen Dithianon**
Stefan Kunz & Sonja Weißhaupt 270

22-5 **Sortenabhängiges Ausbreitungsverhalten von Tomatenrostmilben und Raubmilben im ökologischen Tomatenanbau**
Christian Posch, Lukas Bächlin, Heike Sauer, Sabine Reinisch & Christine Dieckhoff 272

22-6 **Suppressive Effekte bei Komposten – ein wichtiges Merkmal als Torfersatzstoff im Bio-Topfkräuteranbau**
Christian Bruns, Ramia Jannoura, Andrea Frankenberg, Robert Koch & Birgit Wilhelm 275

22-7 **Soil microbiome modulated by cover cropping enhance suppression of *Meloidogyne chitwoodi* infection on potato**
Benius Tukahirwa, Sulaiman Abdulsalam, Hans Marten Paulsen, Elke Bloem & Holger Heuer 277

22-8 **Schadnager-Management im ökologischen Möhrenanbau – Mäuseaktivität und wirtschaftliche Betrachtung der Maßnahmen**
Hans Trebus, Joanna Dürger, Isabella Karpinski, Marlene Leucker, Christian Reising-Hein, Christina Fischer & Jens Jacob 279

Entomologie / Nematologie

23-1 **Erkenntnisse über die Ovarienreife und das Eiablageverhalten von *Ceutorhynchus picitarsis* an Winterraps**
Larissa Michaelis, Meike Brandes & Johannes Hausmann 282

23-2 ***Scrobipalpa ocellatella* as a new threat of sugar beet cultivation – life table determination of thermal requirements**
Franziska Staab, Nadine Austel & Torsten Meiners 284

23-3 **Bemühungen: weiche Pestizide zur Bekämpfung von Insektenschädlingen als Beitrag zur Grünen Chemie einzusetzen**
Hayder Abdelgader 286

23-4 **Kleegras als „Hotspot" für *Pratylenchus* – Vier ökologische Betriebstypen im Vergleich**
Jan Henrik Schmidt, Stephan König, Morten Möller, Miriam Athmann & Christian Bruns 287

23-5 **Anwendung von *Pochonia chlamydosporia* zur biologischen Kontrolle von *Meloidogyne hapla* und Interaktion mit der Zwischenfrucht**
Jana Könker, Desiree Jakobs-Schönwandt, Johannes Hallmann, Jan Henrik Schmidt, Ehsan Asghari, Karl-Josef Dietz & Anant Patel 289

23-6 **Potential of the quarantine nematode *Meloidogyne enterolobii* for survival under temperate climate conditions within Europe.**
Hemanth Gopal & Sebastian Kiewnick 291

23-7 **Nutzung spezifischer hyperspektraler Signaturen zur Detektion von sedentären pflanzenparasitären Nematoden an verschiedenen Wirtspflanzen**
Djaafar Babaali, Matthias Daub, Kai Schmidt & Sebastian Kiewnick 293

23-8 **Investigating the variety of ways resistant potato genotypes suppress the virulent *Globodera pallida* population Oberlangen**
Leidy van Rijt & Sebastian Kiewnick 294

Rechtliche Rahmenbedingungen I

24-1 **Identität, Mitteleigenschaften und Analytik von Pflanzenschutzmitteln – der erste Schritt zur Zulassung.**
Marian Vache 296

24-2 **Aktuelle Entwicklungen bei Pflanzenschutzmitteln – Entwicklung von Risiko und Wirkstoffvielfalt bei chemisch-synthetischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln**
Mark Winter, Susanne Kübbeler & Günther Peters 298

24-3 **Neue Geschäftsmodelle für den Pflanzenschutz – eine Industrieperspektive auf nachhaltigen Pflanzenschutz**
Niklas Möhring 300

24-4 **Wirksamkeitsaspekte bei der Zulassung von Wirkstoffen und PSM mit geringem Risiko**
Joachim Kranz, Nadine Neumann & Lars Huber 302

24-5 **Sekundäre Metaboliten in Mikroorganismen – Herausforderung für die Zulassung von neuen mikrobiellen Aktivsubstanzen**
Inka Steingaß, Sabine Asser-Kaiser, Jessica Varela Villareal & Rüdiger Hauschild 303

24-6 **Ist Deutschland ein agrarökologischer Sonderfall in der zentralen Zulassungszone?**
Christian Berg, Matthias Bergtold, Michael Thomas Marx, Sebastian Multsch, Vanessa Roeben, Birgit Schaub, Jörg Müller & Robert Spatz 304

24-7 **Umsetzung der Ziele im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Kulturen mit geringfügigem Anbauumfang**
Franziska Waldow & Mario Wick 307

24-8 **Quo vadis EU? Neue Entwicklungen zu neuen genomischen Techniken in Europa**
Holger Ophoff, Lieselot Bertho & Conchi Novillo 309

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II

25-1 **Defense on a timeline: How basal and dynamic expression pattern drive quantitative *Sclerotinia* resistance**
Severin Einspanier & Remoc Stam 312

25-2 **Die Suche nach Resistenzquellen zur Vermeidung viraler Erkrankungen an Leguminosen am Beispiel von PNYDV**
Heiko Ziebell, Ahmed Berawe, Helmut Saucke, Eliyeh Ganji, Shin-Yee Tan, Sabine Grausgruber-Gröger, Anna Moyses & Ulrike Lohwasser 314

25-3 **Legume-colonizing aphids as potential PNYDV-vectors: Reproduction and infestation dynamics in two different field bean varieties**
Ahmed Berawe, Heiko Ziebell, Judith Nora Seeger & Helmut Saucke 316

25-4 **Kartoffelkrebs – Entwicklung eines neuen *ex vitro* Resistenztests für die Züchtung**
Anne-Kristin Schmitt, Friederike Chilla, Rafal Zgadzaj, Friedrich Kauder & Anna Pucher 318

25-5 **Nutzung der Diversität von bioaktiven Inhaltsstoffen der Kulturkartoffel zur Resistenzzüchtung und Erweiterung der Wertschöpfungskette**
Paul Himmighofen, Christoph Böttcher, Stefanie Hartje, Jost Muth & Karin Gorzolka 320

25-6 **Skin protection für Möhren – Kutikularwachse für Trockentoleranz und *Alternaria*-Resistenz**
Andrea Krähmer, Franz Xaver Bauer, Sibylle Kümmritz, David Riewe, Andrea Rode & Thomas Nothnagel 322

25-7 **Erste Untersuchungen zu Fehlwirteigenschaften der Pannonischen Wicke als Modellpflanze für die Entwicklung resistenter Ackerbohnensorten gegen Ackerbohnenkäferbefall**
Helmut Saucke, Amina Knopf, Tobias Kabott, Wolfgang Link, Johannes Kuhn & Andreas Stahl 324

25-8 **Monitoring of aphid activity in lettuce to identify resistant genotypes for organic**
Pia Marter, Gwendolin Wehner & Torsten Will 326

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz III

26-1 **Estimation of leaf-scale epidemiological parameters of septoria tritici blotch on wheat using computer vision and mathematical modeling**
Jack Rich, Nik Cunniffe & Alexey Mikaberidze 328

26-2 **Bodennahe, optische Boniturtechnik im Getreide: Erfahrung und Entwicklung im Bereich Krankheiten**
Maximilian Pircher, Sarah Hoppe, Ali Al Masri & Philipp Wree 330

26-3 **Optimierung der variablen Ausbringung von Fungiziden und Wachstumsreglern im Getreide – blattflächenbasierte variable Applikation von blattaktiven Pflanzenschutzmitteln mit xarvio**
David Bohnenkamp, Andre Vogler & Andreas Johnen 332

26-4 **GeoProg – Optimierung von Entscheidungshilfesystemen mit Geodaten am Beispiel von InVeKoS**
Kevin Fleckenstein, Stephan Estel & Juliane Schmitt 334

26-5 **Spatially explicit negative prognosis of plant diseases through process-based integration of remote sensing products. A case study on the pathosystem *Beta vulgaris* and *Cercospora beticola.***
Rene HJ Heim, Paul Melloy, Facundo Ramón Ispizua Yamati, Nathan Okole & Anne-Katrin Mahlein 336

26-6 **Erweiterte Indizes zur Visualisierung von Nematodeneffekten aus Hyperspektralbildern**
Kai Schmidt, Matthias Daub, Djaafar Babaali & Sebastian Kiewnick 339

26-7 **Detection of pest and pathogen symptoms in greenhouse tomato cultivation using hyperspectral imaging**
Yukiko Nakamura, Tobias Kreklow, Dominik Wuttke & Elias Böckmann 341

26-8 **The role of Raman microscopy in formulation science**
Elzbieta Stepula, Natasha S. A. Iwanicki, Thomas Zimmermann, Tessa Strümpfler & Anant V. Patel 342

Ökologischen Pflanzenschutz auf und mit Praxisbetrieben weiter entwickeln

27-1 **Welche Ursachen hat Kleemüdigkeit? – Erhebungen zur Kleemüdigkeit auf ökologischen Praxisschlägen**
Christine Struck, Annika Kühnl, Christel Baum, Jürgen Müller, Kristin Steinfurth & Irene Jacob 344

27-2 **Neuentwicklung einer nützlingsschonenden Köderfalle gegen die Trauermücke *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae) und Wissenstransfer mit einem Dokumentarfilm**
Stefan Kühne, Theresa Kabakeris, Luis Burghardt, Quentin Schorpp, Birgit Zange, Dieter Lohr & Andrea Baron 346

27-3 **Erfahrungen zum Nützlingseinsatz gegen Tomatenrostmilbe im Rahmen des Projektes Kretschab**
Albert Ifland, Peter Detzel, Franziska Kleinefenn, Paul Lukhaub & Nikola Lenz 348

27-4 **Partizipative, ökologische Kernobstzüchtung – Pflanzengesundheit durch quantitative Resistenzen**
Matthias Ristel & Maren Bornemann 350

27-5 **Untersuchungen im Rahmen des VITIFIT Praxisforschungsnetzwerks: Beeinflussung des Phyllosphärenmikrobioms der Rebe durch die direkte Applikation von Komposttee**
Falk Behrens, Vincent Hürter, Wolfgang Patzwahl, Nadine Poss & Olympia Samara 353

27-6 **ÖKOGAIA – Verbundprojekt zur Entwicklung eines Datentools zur Ermittlung von Benchmarkingdaten zu Ökologischen Gesunderhaltungsansätzen im Anbau von Kulturpflanzen**
Wolfgang Patzwahl 355

Biotechnischer Pflanzenschutz

28-1 **Dem Duft auf der Spur – Wie kann man sich Pflanzenduftstoffe als Pflanzenschutzstrategie gegen *Halyomorpha halys* zu Nutze machen?**
Alicia Koßmann, Bruna Czarnobai De Jorge, Tessa Strümpfler, Elisa Beizen-Heineke, Anant V. Patel, Astrid Eben & Jürgen Gross 358

28-2 **Herbivory by *Halyomorpha halys* combined with abiotic stresses alters volatile emissions in host plants**
Ali Karimi & Jürgen Gross 359

28-3 **Untersuchungen zum Einfluss einer Infektion mit '*Candidatus* phytoplasma pyri' auf die Paarungssignale von *Cacopsylla pyri***
Christina Koller, Andreas Jürgens & Jürgen Gross 360

28-4 **Use of herbivore-induced plant volatiles (HIPVs) to increase the attractiveness of flower strips for beneficial insects in rows of vinesTitel**
Julian Schladt, Nora Hirschmann, Stefan Schwab, Kathrin Castiglione, Christine Becker & Annette Reineke 361

28-5 **Duftstoffbasierte Bekämpfungsstrategien gegen den Ackerbohnenkäfer**
Nina Prinz, Torsten Meiners, Berta Killermann & Johann Huber 362

28-6 **AttraCorn – Weiterentwicklung einer Attract&Kill-Formulierung für die Kontrolle von Drahtwürmern im Maisanbau**
Thomas Philipp Zimmermann, Mary-Joanna Reuther, Martin Winkler, Valentina Lember, Bianca Tappe, Karthi Balakrishnan, Elisa Beitzen-Heineke, Michael Rostas & Anant Patel 364

28-7 **Anhydrobiotic engineering for improving desiccation tolerance in *Metarhizium brunneum* blastospores**
Ehsan Asghari, Robin Dietsch, Desiree Jakobs-Schönwandt, Alexander Grünberger & Anant Patel 366

28-8 **Weiterentwicklung von Biopestiziden durch Proteinengineering**
Florian Bourdeaux, Sumarin Soonsanga, Thanapon Kunlawatwimon, Georgianna Doffek, Mongkon Utamatho, Wai Prathumpai, Felix Jakob, Boonhiang Promdonkoy & Ulrich Schwaneberg 368

Rechtliche Rahmenbedingungen II

29-1 **Neue Herausforderungen in der EU-Wirkstoffprüfung**
Haiying Xia 371

29-2 **Entwicklungen in der Rechtsprechung: Zum Verhältnis zwischen Wirkstoffgenehmigung und Pflanzenschutzmittelzulassung und zum System des zonalen Zulassungsverfahrens**
Jörn Witt & Imme Kley 373

29-3 **Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und die Urteile des EuGH vom 25. April 2024**
Peter Koof 374

29-4 **Der Widerruf von Pflanzenschutzmittel-Zulassungen – Notwendigkeit einer harmonisierten, sorgfältigen und unvoreingenommenen Risikobewertung**
Hans-Georg Kamann 375

29-5 **Aktuelle Entwicklungen bei Pflanzenschutzmitteln – Marktzugang verbessern: Optimierungsmöglichkeiten der Zulassungsverordnung 1107/2009 zur Reduktion von Wirkstoffverlusten und beschleunigter Verfügbarkeit neuer Wirkstoffe auf EU-Ebene**
Susanne Kübbeler, Mark Winter & Günther Peters 376

29-6 **Ausnahmen bei cut-off-Kriterien im Pflanzenschutz- und Biozidrecht: ein Vergleich**
Regina Fischer 378

29-7 **Das Abgabegespräch im Online-Handel nach § 12 ChemBiozidDV – Notwendigkeit einer praxisgerechten Auslegung**
Sipan Kahlaf 379

29-8 **Richtlinie (EU) 2024/1203 über den strafrechtlichen Schutz der Umwelt (Umweltstrafrechtsrichtlinie)**
Nils Kurlemann 380

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide I

30-1 **AQUICINE® Duo – ein neues Produktkonzept zur Bekämpfung von *Septoria tritici* in Weizen**
Barbara Schäfer, Klaus Bassermann & Thomas Assinger 383

30-2 **FOLPAN® 500 SC – ein wichtiger Baustein in der Krankheitskontrolle im Getreide**
Jürgen Bontenbroich, Franz-Josef Weis & Julian Rudelt 384

30-3 **AVASTEL® – ein neues innovatives Fungizid zur Krankheitsbekämpfung im Getreide**
Jürgen Bontenbroich, Gerd Dingebauer & Julian Rudelt 385

30-4 **Azol (DMI) freie Ansätze bei der Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen**
Philip Loch, Josef Terhardt & Maximilian Sturm 386

30-5 **Cayunis® – ein neues Azol-freies Fungizid für die Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen**
Philip Loch, Josef Terhardt & Maximilian Sturm 387

30-6 **Silvron® – ein neues Azol-freies Fungizid für die Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen**
Philip Loch, Josef Terhardt & Maximilian Sturm 388

30-7 **Mit REVUS® PRO und PERGOVIA® gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln**
Karin Reiß, Adrian Gack & Henning Meinecke 389

30-8 **Serenade Soil Activ – ein biologisches Fungizid für die Bodenanwendung im Kartoffelanbau**
Michael Seifert, Frank Kuhmann & Albert Schirring 390

Innovative Pflanzenschutztechniken und -verfahren zur Kontrolle von Schadorganismen

31-1 **Laser im Pflanzenschutz – Stand der Technik und Perspektiven**
Merve Wollweber, Hendrik Sandmann & Tammo Ripken 392

31-2 **FuturLights – Eine integrierte push- und pull-Strategie für einen optimierten Pflanzenschutz gegen fliegende Insekten in energieoptimierten Gewächshäusern**
Jan-Uwe Niemann, Niklas Stukenberg & Dieter von Hörsten 394

31-3 **Harnessing circular RNAs for sustainable crop protection**
Manuel Murr, Max Cortot, Maria Laura Mihaila, Aline Koch & Timo Schlemmer 395

31-4 **Interpolyelectrolyte complex formulations of dsRNA for plant protection**
Benjamin W. Moorlach, Ana R. Sede, Katharina M. Hermann, Alesia A. Levanova, Minna M. Poranen, Michael Westphal, Martin Wortmann, Elzbieta Stepula, Desiree Jakobs-Schönwandt, Manfred Heinlein, Anant V. Patel & Waldemar Keil 396

31-5 **Formulierung von dsRNA mit mesoporösem Siliziumdioxid für insektizide Anwendungen im Projekt RiboRef**
Robert Epkenhans, Benjamin Moorlach, Banuja Ravidas, Martin Wortmann, Di Ju, Michael Rostas, Waldemar Keil & Anant Patel 399

31-7 **RNAi based solutions to control major insect pests in potato farming: From Colorado Potato Beetles to Wireworms**
Venkata Partha Sarathi Amineni, Georg Petschenka & Aline Koch 401

31-8 **RNAi_safe: Challenges in the application of RNAi for aphid control**
Lisa Merkel, Silvio Erler, Christoph Joachim, Torsten Will & Khalid Amari 403

Wirt-Parasit-Beziehungen

32-1 **SEPBLAST: Identifying septin interactors that drive plant infection by *Magnaporthe oryzae* led to the discovery of novel septin functions**
Iris Eisermann, Neha Sahu, Marisela Garduño-Rosales, Paul Derbyshire, Frank L.H. Menke & Nicholas J. Talbot 406

32-2 **Multiomic Insights into Fusarium Head Blight Disease in Barley**
Sophia Hein, Christina Steidele, Felix Hoheneder & Ralph Hückelhoven 408

32-3 **Beneficial effectors – symbiont-guided plant protection**
Laura Rehneke, Rory Osborne, Silke Lehmann, Yingqi Zhang, Jemma Roberts, Stefan Altmann, Eva Koepf, Ruth Eichmann, Pascal Falter-Braun, Weixing Shan & Patrick Schäfer 409

32-4 **Rapid avirulence gene identification enables diversity-informed *R* gene deployment strategies**
Lukas Kunz, Ralph Hückelhoven, Beat Keller & Marion C. Müller 411

32-5 **Translation of symbiosis-associated cross-kingdom communication from model to crop plant species**
Sabrine Nasfi, Emna Arous, Karl-Heinz Kogel, Patrick Schäfer & Ena Šečić 412

32-6 **Native plant-derived sRNAs as highly effective and specific bioprotectants against fungal pathogens**
Bernhard T. Werner, Rebekka Schmidt & Patrick Schäfer 413

32-7 **Host development modulates symptom formation and disease severity of Ramularia leaf spot in barley**
Felix Hoheneder & Ralph Hückelhoven 416

32-8 **Methodikprojekt zur Erarbeitung zuverlässiger Standards zur Infektion von Zierpflanzen und Gemüse mit pilzlichen Pathogenen**
Svend-Erik Siemen 418

Biologischer Pflanzenschutz I

33-1 **Anwendungsstrategien biologischer Pflanzenschutz: Neue Wege für die nachhaltige Integration in die Anbaupraxis**
Max Paluch 421

33-2 **Erforschung von nachhaltigen Möglichkeiten zur Eindämmung bodenbürtiger Virusinfektionen bei Getreide und Zuckerrübe**
Kevin Gauthier, Viktoria Fomitcheva & Annette Niehl 422

33-3 **Mikrobielle Inokula reduzieren Trockenstress bei Mais unabhängig von Bewirtschaftungsmaßnahmen**
Doreen Babin, Ioannis D. Kampouris, Theresa Kuhl-Nagel, Jan Helge Behr, Loreen Sommermann, Davide Francioli, Rita Zrenner, Susanne Kublik, Michael Schloter, Uwe Ludewig, Kornelia Smalla, Günter Neumann, Rita Grosch & Joerg Geistlinger 423

33-4 **Optimierung der frühen Keimlingsphase und Unterdrückung von Wurzelpathogenen an Soja durch mikrobielle Antagonisten**
Franziska Porsche, Marwin Nagel, Andreas Sünder, Andreas Hammelehle & Ada Linkies 425

33-5 **Saatgutinokulation mit *Bacillus pumilus* fördert Wurzelwachstum und Nährstoffaufnahme im intensiven Winterweizenanbau, ohne Veränderung der natürlichen Bakterien- und Archaeengemeinschaften**
Andrea Braun-Kiewnick, Nikolaos Kaloterakis, Adriana Giongo, Priscilla Zamberlan, Mehdi Rashtbari, Bahar S. Razavi, Nicolas Brüggemann, Kornelia Smalla & Doreen Babin 427

33-6 **Wirkung von trocknenden Pflanzenölen gegenüber *Phytophthora infestans***
Thorsten Kraska, Paula de Haes, Michael Petry, Ralf Pude & Ulrike Steiner 429

33-7 **Der Einfluss von *Trichoderma asperellum* Kulturfiltraten auf die Abwehrreaktion von Kartoffeln gegen *Alternaria solani***
Carolin Brune, Ralph Hückelhoven & Hans Hausladen 431

33-8 **Antagonistische Pilze gegen den Kartoffelkrebs**
Indra Hering, Stephan König, Clovis Douanla-Meli & Matthias Becker 432

Rechtliche Rahmenbedingungen III

34-1 **Das Ende ist nahe – Ackerbau perspektivisch ohne Herbizide?**
Jan Petersen 434

34-2 **Prekäre Zulassungssituation im Zierpflanzenbau am Beispiel der Grauschimmelbekämpfung**
Thomas Brand & Elisabeth Götte 436

34-3 **Die Weiterentwicklung der Engpass-Analyse im Pflanzenschutz-Informationssystem PS Info**
Isabelle Lampe & Marc Muszinski 438

34-4 **Untersuchungen von erdölbasierten Beistoffen in Pflanzenschutzmitteln**
Stephanie Ehlers, Claudia Vinke & Ralf Hänel 440

34-5 **Bewertung der Wirksamkeit mikrobieller Pflanzenschutzmittel – eine Auswertung mehrjähriger Versuche der Unterarbeitsgruppe Lückenindikationen Zierpflanzen und Gehölze**
Elisabeth Götte, Ellen Richter, Thomas Brand, Rainer Wilke, Holger Nennmann, Sybille Orzek, Fabian Apel, Felix Greifenstein, Claudia Wendt, Robert Schmidt, Katrin Förster, Silvia Fittje, Matthias Inthachot, Florian Wulf & Frank Korting 442

34-6 **„Data Decision Tree" zur Identifikation zur potentieller Risiken von Mikroorganismen im Pflanzenschutz**
Rüdiger Hauschild, Roma Gwynn, Matthias von Erffa, Marloes Busschers, Adi Cornelese, Agata Jakubowska & Jennifer Lewis 444

34-7 **Effiziente Risikobewertung von Naturstoffen im Pflanzenschutz durch den Data Decision Tree**
Matthias Reismüller 445

34-8 **Schwarzer Markt, braune Blätter – illegale biologische Pflanzenschutzmittel am Beispiel Neemöl**
Kerstin Jung 447

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide II - Resistenzsituation

35-1 **Resistenzmanagement bei DMI-Fungiziden**
Gerd Stammler, Dieter Strobel, Jonas Schorer & Jochen Prochnow 450

35-2 **Cytochrom *b* Mutationen in *Zymoseptoria tritici* und ihre Auswirkungen auf Komplex III Inhibitoren**
Alexandra Schmidt, Gerd Stammler, Dieter Strobel & Ralf T. Voegele 452

35-3 **Neue Erkenntnisse bei der Bekämpfung von Rostkrankheiten im Getreide**
Dieter Strobel, Gerd Stammler, Tobias Erven & Jochen Prochnow 454

35-4 **Aktuelle Resistenzsituation der Getreide Pathogene mit dem Schwerpunkt: Wirksamkeit der Carboxamide (SDHIs) auf *Puccinia recondita***
Andreas Mehl, Philip Loch & Kai Färber 456

35-5 **Sensitivitätsverschiebungen bei *Puccinia triticina* erfolgreich begegnen – Carboxamide behalten ihre Schlüsselstellung**
Barbara Schäfer, Klaus Bassermann & Thomas Assinger 457

35-6 **Klimawandel und der Einfluss auf Halmbasiserkrankungen (in Rheinland-Pfalz)**
Julia Nick & Tim Ackermann 458

35-7 **Charakterisierung von CAA-, OSBPI- sowie doppel-resistenten *Phytophthora infestans* Feldisolaten und Auswirkungen auf die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln**
Jürgen Derpmann, Jan W. Böhm & Andreas Mehl 459

35-8 **Situation der Fungizidsensitivität im Echten Rebenmehltau**
Johanna Hoffmann, Gerd Stammler, Raffaello Zito & Ralf Voegele 461

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland I

36-1 **Untersuchungen zur Bekämpfung der Schilfglasflügelzikade (*Pentastiridus leporinus*) als Nymphe**
Dominik Dicke, Michael Lenz, Andreas Hommertgen, Andreas Berger & Aline Bürck 464

36-2 **SBR im Zuckerrübenanbau: Entwicklung integrierter Lösungen für die Praxis**
Achim Jesser, Julia Wießner, Andreas Büchse & Johann Maier 466

36-3 **Regionale Sortenwahl im Zuckerrübenanbau mit Fokus auf die Schilf-Glasflügelzikade**
Anna Dettweiler, Eric Schall, Hannah Adam, Jana Stohl, Elisabeth Glaser & Christian Lang 468

36-4 **Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Schilf-Glasflügelzikade (SIMPenta)**
Manuela Schieler, Paolo Racca & André Rinklef 470

36-5 **Strategien zur Eindämmung der Bakteriellen Kartoffelknollenwelke in den Projekten SIKAZIKA und KARTOZIK**
Benjamin Klauk, Dorothee Kreimer, David Löffler, Natasha Witczak, Hendrik Göbbels, Salma Benaouda, Eva Therhaag, Christian Lang, Manfred Dreßler, Jürgen Gross & Elmar Schulte-Geldermann 471

36-6 **Image-based automated identification of SBR and Stolbur-transmitting planthoppers on sticky traps**
N. Okole, F. Ispizua-Yamati, Z. Shoaei, O. Eini, M. Varrelmann, S. Paulus & A.-K. Mahlein 473

36-7 **Digitale Phänotypisierung der Blatt- und Rübenkörperentwicklung von Zuckerrüben unter Befall mit *cand.* Arsenophonus phytopathogenicus, dem Erreger des Syndromes "Basses Richesses"**
Justus Detring, Jonas Bömer, Mark Varrelmann & Anne-Katrin Mahlein 475

36-8 **SBR: Wie die Erkrankung die Phloemsaftzusammensetzung der Zuckerrübe beeinflusst**
Britta Kais, Jannicke Gallinger, Bruna Czarnobai De Jorge, Karthi Balakrishnan, Michael Rostás & Jürgen Gross 477

Biologischer Pflanzenschutz II

38-1 **„Pestwespe“ gegen „Gurkenmurkser“ oder „Wie bekämpfen wir invasive Schädlinge mit Nutzarthropoden“**
Bernd Wührer & Olaf Zimmermann 480

38-2 **Enhancing natural pest control in organic strawberry farming: Insights from the ResBerry Project**
Sophie Wenz & Annette Reineke 483

38-3 **Feldversuche zur Praxisintegration: Kombinierter Einsatz von Offene-Zucht-System und maßgeschneidertem Blühstreifen im Kohlanbau**
Nils Bertels, Jörg Rademacher & Rainer Meyhöfer 484

38-4 **Application of pupal parasitoids for the biological control of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in berry fruit production**
Mathilde Ponchon, Clara Boeninger, Annette Reineke, Jakob Martin, Astrid Eben, Johanna Hinrichs, Peter Katz, Jörg Rademacher & Annette Herz 486

38-5 **Die Grabwespe *P. lethifer* – ein vielversprechender Nützling für die Blattlauskontrolle im Gewächshaus**
Jana Furtwengler & Elias Böckmann 488

38-6 **Rhamnolipids are an excellent example for nature’s pool of tools to support the needs of environmentally friendly agriculture**
Sandra Bredenbruch, Ava Umerova, Tatjana Schubert, Silvia Matray, Florian W.M. Grundler & A. Sylvia S. Schleker 489

38-7 **Photostabilität und Mischbarkeit: Optimierung praxisrelevanter Parameter von *Lysobacter enzymogenes***
Julian Maier, Kittima Yubonphan, Ena Šečić, Stephan Kunz, Arne Peters, Maria Touceda, Yvonne Rondot, Patrick Schäfer, Annette Reineke, Sonja Weißhaupt & Ada Linkies 490

38-8 **Identifikation von Einflussfaktoren des Effekts von *Ensifer meliloti* unter Feldbedingungen**
Matthias Cambeis, Nina Bziuk, Benjamin Straube, Desirée Lauterbach, Kornelia Smalla & Adam Schikora 492

Molekulare Phytomedizin

39-1 **Genomanalysen der Stolbur Phytoplasmen, Phylogenie und Pathogen-Host Interaktion in der 16SrXII-P Subgruppe**
Rafael Toth, Bruno Hüttel, Omid Eini, Anna-Marie Ilic, Mark Varrelmann & Michael Kube 494

39-2 **Genomische Plastizität in *Phytophthora infestans* führt zu Verlust der Heterozygotie bei Selektionsdruck mit Auswirkungen auf das Management von CAA-Resistenzen**
Jan W. Böhm, Maximilian Becker, Jürgen Derpmann & Andreas Mehl 497

39-3 **Molecular characterisation of the interaction of phloem-colonising bacteria in sugar beet and development of resistance testing methods**
Hossein Haghverdi, Omid Eini & Mark Varrelmann 500

39-4 ***Rz2*-Resistenzstabilität und Charakterisierung der Interaktion zwischen *Rz2* und BNYVV TGB1**
Kristin Benjes, Mark Varrelmann & Sebastian Liebe 501

39-5 **Detektion viraler Pathogene an forstwirtschaftlich relevanten Baumarten als Grundlage der Resistenzzüchtung – das Projekt DendroVir**
Marius Rehanek, Anne-Mareen E. Eisold, Susanne von Bargen, Carmen Büttner, Ben Bubner & Martina Bandte 503

39-6 **Mycosporines in spore-type specific development maize anthracnose spreading**
Disha Rathi, Jennifer Gerke & Daniela Nordzieke 505

39-7 **Laborstudie zur Verteilung der Pathogene *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* sowie *Candidatus Stolbur solani* in ihrem Vektor in Rheinland-Pfalz**
Judith Ginsberg & Anna Keuck 506

39-8 **Wirkung von bakteriellen Signalmolekülen auf Pflanzen und pflanzenassoziierte mikrobielle Gemeinschaften**
Abhishek Shrestha, Matthias Cambeis, Maja Grimm, Olena Moshynets & Adam Schikora 507

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide I - Resistenzsituation

40-1 **Monitoring zur Herbizidresistenz in Deutschland**
Dagmar Rissel, Jan Petersen & Lena Ulber 509

40-2 **Ergebnisse und Erkenntnisse eines mehrjährigen Befalls- und Resistenzmonitorings der Unkrautflora in Deutschland**
Johannes Herrmann & Martin Hess 511

40-3 **Gleichzeitiger Befall mit *A. myosuroides* und *L. multiflorum* – Häufigkeit, Resistenzmuster und mögliche Herbizidstrategienitel**
Martin Hess, Nicolas Rohn, Nele Bollmann & Johannes Herrmann 513

40-4 **Entwicklungen der Resistenzen von ALOMY und APESV gegenüber ALS- und ACCase-Inhibitoren in Rheinland-Pfalz seit 2009**
Matthias Kunkemöller 515

40-5 **Die Resistenzmechanismen bestimmen die Strategie: Warum ein konsequenter Wechsel von Wirkstoffklassen in der Fruchtfolge keine ausreichende Strategie im Resistenzmanagement von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) sein kann.**
Jean Wagner 516

40-6 **Analyse des Risikos einer Resistenzentwicklung bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Weidelgras-Arten (*Lolium* spp.) durch die Anwendung einer Mischung aus Pinoxaden und MesosulfuronTitel**
Johannes Herrmann, Jean Wagner, Paul Vollrath, Ruben Rauser & Christoph Krato 517

40-7 **Vergleich eingesendeter Verdachtsproben von *Alopecurus myosuroides* und *Lolium multiflorum* aus Deutschland, Frankreich und Dänemark**
Nicolas Rohn, Nele Bollmann, Johannes Herrmann & Martin Hess 519

40-8 **Resistenzentwicklung und Genfluss zwischen Ungräsern und Sorten der Gattung *Lolium***
Rebecka Dücker, Jean Wagner, Mohit Mahey & Eric Patterson 520

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland II

41-1 **Verändertes Krankheitsauftreten durch klimatische Veränderungen? – Getreidekrankheiten auch zukünftig sicher begegnen**
Manuel Trometer 522

41-2 **Ährenfusariosen im Getreide – Langjährige Monitoring- und Versuchsdaten aus Bayern**
Stephan Weigand, André Bechtel & Peter Büttner 524

41-3 **Leistungsbeiträge wichtiger Stoffklassen bei der Krankheitskontrolle in Weizen und Gerste**
Jochen Prochnow, Gerd Stammler, Dieter Strobel & Michael Hölter 525

41-4 **Kann reduzierter Fungizid-Einsatz durch Biologicalzusatz Erträge in Wintergerste sichern?**
Peter Dapprich, Sven Eimer & Verena Haberlah-Korr 527

41-5 **Identifizierung, Pathogenität und Fungizidsensitivität von Sclerotinia-Arten als Erreger der Weißstängeligkeit im Rapsanbau**
Nazanin Zamani-Noor, Dorsa Daneshbakhsh & Beatrice Berger 529

41-6 **Field validation of SkleroPro: Investigation of germination rate of buried sclerotia, and variability in carpogenic germination among *Sclerotinia sclerotiorum* isolates**
Nazanin Zamani-Noor, Vera Krause, Anto Raja Dominic, Benno Kleinhenz & Juliane Schmitt 532

41-7 **Cercospora – Resistenzmanagement durch Wirkstoffwechsel und Kombinationen in der Rübe**
Jochen Prochnow, Gerd Stammler, Maria Valtin & Michael Hölter 535

41-8 **Saatgutbehandlung in Mais: Effekte auf Pflanzenentwicklung und Mykotoxingehalte**
Beatrice Berger, Tanja Schütte & Friederike Meyer-Wolfarth 536

Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie I

42-1 **Landnutzung als Ursache des Insektenrückgangs**
Christian Ulrich Baden, Michael E. Grevé & Christian Maus 538

42-2 **Insektenrückgang – Bewertung potenzieller Treiber eines komplexen Phänomens**
Michael E. Grevé, Michael Thomas Marx, Sascha Eilmus, John D. Herrmann, Christian Ulrich Baden & Christian Maus 540

42-3 **Ein Indikator für ein Monitoring von Landschaftselementen in der Agrarlandschaft – Methodik und Anwendungsbeispiele**
Martin Pingel, Zvonimir Perić, Peter Horney, Ralf Neukampf & Burkhard Golla 542

42-4 **Einfluss von Nützlingsblühstreifen auf Schädlingsantagonisten und Biodiversität – Ergebnisse aus drei Jahren Monitoring im Verbundprojekt GIL**
Constanze Ohlendorf, Christoph Joachim & Jörn Lehmhus 544

42-5 **Weniger ist mehr – Erkenntnisse nach 4 Jahren Pestizidreduktion im FINKA Projekt**
Claudia Bohacz, Stefan Meyer, Johannes Quente, Jana Tempel, Leen Vellenga, David Ott & Christoph Scherber 546

42-6 **Übersicht der JKI-MonViA Module zur biologischen Vielfalt in Agrarräumen**
Tanja Rottstock, Heike Gerighausen, Burkhard Golla, Annette Herz, Nadine Herwig, Christoph Hoffman, Hella Kehlenbeck, André Krahner, Sandra Krengel-Horney, Stefan Lorenz, Christoph von Redwitz, Lena Ulber, Holger Beer & Silke Dachbrodt-Saaydeh 548

42-7 **Status quo und Trends der Schadinsektendiversität im Ackerbau – ein MonViA-Monitoringkonzept**
Sandra Krengel-Horney, Niels Lettow, Ricarda Lodenkemper, Theresa Kabakeris, Jörn Lehmhus, Christoph Hoffmann & Tanja Rottstock 550

42-8 **Der Einfluss der Farbschalenexposition auf die erfasste Bienengemeinschaft und den Beifang**
André Krahner, Wiebke Kämper, Severin Polreich & Oleg Lewkowski 552

Biologischer Pflanzenschutz III / Pflanzenschutz im Weinbau

43-1 **Entwicklung einer Überschwemmungsmethode zur biologischen Bekämpfung des Kiefernspinners *(Dendrolimus pini L.)* mit einer heimischen, parasitoiden Erzwespe -**
Patricia Lohse, Katharina Burkardt, Rainer Hurling, Petra Künzel, Thessa Wollenberg, Verena Heine, Elisa Beitzen-Heineke, Martin Rohde, Sabrina Koch, Andrea Nebe, Elzbieta Stepula & Anant Patel 555

43-3 **VitiMeteo PIWI – Erweiterung des Prognosesystems und Anwendung in der Praxis**
Stefan Schumacher, Gottfried Bleyer, Barbara Augenstein, Ronald Krause & René Fuchs 557

43-4 **Evaluation of plant protection strategies for fungus-resistant grapevine cultivars against *P. viticola***
Dorottya Simon & Jochen Bogs 559

43-5 **VineProtect - Entwicklung eines sicheren Desinfektionsverfahrens für die Erzeugung von gesundem Rebenpflanzgut**
Delphine Tefarikis, Ruth Walter, Matthias Zink & Joachim Eder 560

43-6 **Changes in the fungal and bacterial microbiome community in grapevine scions caused by HWT and *Ta* SC1 application**
Dorottya Simon, Patrick Winterhagen, Ruth Walter, Thierry Wetzel, Andreas Kortekamp, Andreas von Tiedemann & Joachim Eder 561

43-7 **Orondis®Forte – neu gegen Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) im Weinbau**
Karin Reiss & Bernd Loskill 563

43-8 **UPSIDE® - Innovatives Fungizid für den Weinbau**
Manuela Gehrke 564

Diagnose- und Nachweismethoden für Schadorganismen

44-1 **Practical considerations on the use of high-throughput sequencing for diagnostics of plant viruses and viroids: experience at the Leibniz Institute DSMZ**
Paolo Margaria 568

44-2 **Kuratierte und zuverlässige E-Probes für den Nachweis viraler Pathogene in unassemblierten Hochdurchsatzsequenzierungsdaten von Hopfen**
Ali Pasha, Andres S. Espindola, Heiko Ziebell & Francisco M. Ochoa-Corona 569

44-3 **Untersuchungen zum Übertragungsrisiko von Viroiden durch ätherische Zitrusöle**
Ali Pasha & Heiko Ziebell 570

44-4 **Nachweis von *Ca.* Phytoplasma solani und *Ca.* Arsenophonus phytopathogenicus in Kartoffeln und Zuckerrüben mittels PCR – Erkenntnisse aus Vergleichsuntersuchungen des JKI**
Simon Schiwek, Kerstin Zikeli & Eva Fornefeld 573

44-5 **Entwicklung eines Art-spezifischen PCR-Nachweises für Isolate der Gattung *Diplodia* in Kernobst (Erreger des Schwarzen Rindenbrands)**
Sabine Kind 575

44-6 **Ein RNA-basierter Ansatz zur Vitalitätsbewertung von Dauersori des Kartoffelkrebs-Erregers *Synchytrium endobioticum***
Stephan König, Katja Reimann, Friederike Chilla, Anna Pucher & Nico Sprotte 576

44-7 **Methodenvergleich zur Bewertung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit von Kartoffel- und Rübenzystennematoden**
Stephan König, Beatrice Berger, Claudia Aukamp-Timmreck, Katja Reimann & Matthias Daub 578

44-8 **Eignungsprüfung zum molekularbiologischen Nachweis von *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani in Kartoffeln und Zuckerrüben**
K.-H. Pastrik, S. Schiwek, P. Steinbach, M. Albrecht, O. Eini & J. Schulze 581

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide II

45-1 **Ungras-Management ohne den Wirkstoff Flufenacet – möglich?!**
Christoph Krato, Paul Vollrath & Ruben Rauser 583

45-2 **Chemische Unkrautbekämpfung im Getreide ohne Flufenacet**
Jule Vorholzer 585

45-3 **Einblicke in die Wirkstoffaufnahme und Translokation von LUXIMO®: Positionierung und Empfehlung für die Praxis**
Sascha Schläfer, Ulrike Anders, Laurent Picard, Nadine Chelius, Franziska Schmidt, Jennifer Dörrschuck & Jens Lerchl 588

45-4 **LUXIMO®: Bestätigung von FAT als Wirkort und die Untersuchung des Wirkmechanismus**
Philipp Johnen, Max Pollmeier, Aisha Gerhardt, Matthias Witschel, Janneke Hendriks, Michael Betz, Aimoni Porri, Inessa De & Jens Lerchi 589

45-5 **The new spring cereal herbicide Fencade™ (GF-4320) with the actives pyroxsulam and mesosulfuron against mono-and dicotyledonous weeds in winter cereals**
Wolfgang Dietrichs, Torsten Hentsch, Christian Helinski & Matthias Donner 590

45-7 **ISOFLEX™ active – a new herbicide in a wide range of crops**
Andreas Förtsch, Niklas Kloppenburg, Yazan Alsayed Ali, Anna Neubert, Maxime Benichon & Torge Petersen 591

45-8 **LaDiva – Das neue leistungsstarke Nachauflaufherbizid für Winterraps**
Torsten Hentsch, Niclas Freitag, John Aponte & Matthias Donner 592

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland III

46-1 **Neues vom Rapserdfloh**
Meike Brandes 595

46-2 **Prognose des Zuflugs für den Rapserdfloh und den Schwarzen Kohltriebrüssler im Raps**
Lisa Steinhaus, Felix Briem, Jean Fontaine, Juliane Schmitt, Alicia Winkler & Benno Kleinhenz 597

46-3 **SIMOSTRI – Entwicklung einer Entscheidungshilfe für den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis***
Alicia Winkler, Felix Briem, Jean-Fred Fontaine, Juliane Schmitt, Lisa Steinhaus & Benno Kleinhenz 599

46-4 **Auftreten der Rübenmotte (*Scrobipalpa ocellatella*, Boyd) in rheinhessischen Zuckerrüben und Ansätze der Bekämpfung**
Jan Petersen, Hendrik Göbbels & Jan Bohlender 601

46-5 **Wirkmechanismen der Kartoffelkäferreduktion durch organischen Transfermulch**
Christiane Weiler, Simeon Leisch, Stephan M. Junge & Maria R. Finckh 603

46-6 **Divexo® eine innovative Wirkstoffkombination zur sicheren Bekämpfung von Kraut- und Knollenfäule (*Phytophtora infestans*) in der Kartoffel**
Michael Hölter & Melanie Rothmeier 605

46-7 **Biostimulanzien auf der Basis von endophytischen diazotrophen Bakterien: Herausforderungen für die Prüfung in Standard-Feldversuchen**
Rolf Allner, Seema Pawar & Lukasz Dziewit 606

46-8 **Ertragsabsicherung mit YieldON im Raps**
Björn-Wolfgang Roth & Frank Meier-Runge 608

Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie II

47-1 **Artenschutz im Weinbau: Modellierung der Populationsdynamik des Mosel-Apollo**
Sina Bauer, Benno Kleinhenz & Sabine Fabich 610

47-2 **Ökosystemwerte von Ackerunkräutern – wirtschaftliche Schadensschwellen neu definieren**
Johanna Bensch, Friederike de Mol & Bärbel Gerowitt 612

47-3 **Elucidating population structure, genetic diversity and host specificity of *Alternaria alternata* from diverse regions and wild and domestic host plants**
Gonne Clasen, Zarko Ivanovic & Remco Stam 613

47-4 **Missverständnisse über Pflanzenschutz und Biodiversität**
Horst-Henning Steinmann 615

Prognose / Monitoring

48-1 **Field performance and sensitivity monitoring of fenpicoxamid on *Zymoseptoria tritici* in Europe.**
Frank Schnieder, Andrew Leader, Mamadou Kane Mboup, John Fraser, Mark Fairfax & Mathilde Brillaud-Cailliau 617

48-2 **Improved growing degree days formula to predict activity of the European corn borer**
Jean-Fred Fontaine, Felix Briem & Benno Kleinhenz 619

48-3 **Thrips-Monitoring mit Checkpot-Gelbtafeln in Verbenen**
Marcella Polreich & Niklas Stukenberg 620

48-4 **Schadinsekten im Winterraps: Wie die Landschaft ihre Verbreitung beeinflusst?**
Anshika Kulshrestha, Meike Brandes & Anto Raja Dominic 621

48-5 **Gelbe Fangschalen zur Überwachung von Rapserdflöhen und gefleckten Kohltriebrüsslern**
Ghita Cordsen Nielsen, Sophie Louise Appel, Jens Erik Jensen & Rita Hørfater 623

48-6 **Verbesserung der Sklerotinia-Risikoprognose für Winterraps in Deutschland: Integration von Pflanzenphänologie und Krankheitsentwicklung in das Entscheidungshilfesystem**
Vera Krause, Nazanin Zamani-Noor, Juliane Schmitt & Anto Raja Dominic 625

48-7 **Cercospora-Blattflecken in Zuckerrüben: Integrierte Kontrolle mit Hilfe von Prognosen**
Martin Benz, Marlise Meer-Rohbeck, Peter Pütz, Alexander Ungru, Thomas Volk & Julia-Sophie von Richthofen 627

48-8 **Integration von Fernerkundungsdaten und epidemiologischen Parametern zur Prognose und Monitoring der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in Zuckerrüben**
Facundo R. Ispizua Yamati, Maurice Günder, Jonas Bömer, Abel Barreto, Mark Varrelmann, Christian Bauckhage & Anne-Katrin Mahlein 629

Biologie der Schadorganismen: Mykologie

49-1 **Schwarzer Rindenbrand (*Diplodia* spp.) an Kernobst – Eine Gefahr für den Erwerbsobstanbau**
Michael Nagel, Johanna Brenner & Jan Hinrichs-Berger 632

49-2 **Die Markergene *ITS*, *RPB2* und *TEF-1α* ermöglichen keine einheitliche Klassifizierung von Isolaten der *Rhizoctonia solani* AG3-PT**
Simon Schiwek & Hannes Schulz 633

49-3 **Histologische Untersuchungen zur Wurzelbesiedlung und systemischen Ausbreitung pathogener und apathogener *Trichoderma afroharzianum*-Stämme an Mais**
Annette Pfordt, Maike Heumann-Gauß & Andreas von Tiedemann 634

49-4 **Vergleich der Sekundärmetabolite pathogener und apathogener *Trichoderma afroharzianum*-Stämme**
Annette Pfordt, Francesca Fanelli, Annalisa Degirolamo & Antonio Moretti 635

49-5 **Produktion von NX-Toxinen an verschiedenen Getreidearten nach künstlicher Infektion mit *Fusarium culmorum***
Simon Schiwek, Mohammad Alhussein, Lisa Wassmann & Petr Karlovsky 636

49-6 **Untersuchungen zur Populationsstruktur von *Cercospora beticola* in Abhängigkeit der Sortenresistenz von Zuckerrüben**
Yixuan Yang, Nathan Wyatt, Melvin Bolton, Mark Varrelmann & Sebastian Liebe 637

49-7 **Überdauerung und Keimstimulierung bei Mikrosklerotien und Dauersporen von *Verticillium longisporum* und *Plasmodiophora brassicae***
Sarenqimuge Sarenqimuge, Yao Wang & Andreas von Tiedemann 638

49-8 **Pathotypklassifizierung von *Plasmodiophora brassicae*, dem Erreger der Kohlhernie, in Mitteleuropa und Schweden (2016–2020)**
Nazanin Zamani-Noor, Ann-Charlotte Wallenhammar & Małgorzata Jędryczka 640

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide III

50-1 **PORAFAM® TITAN® – ein neues flexibles Herbizid zur effizienten Bekämpfung breitblättriger Unkräuter in Raps**
Hans Platen, Christian Stuehmeyer & Julian Rudelt 644

50-2 **Herbizid Packs mit Isoxafultole im Nachauflauf: Erfahrungen aus der Praxis**
David Bogumil & Kai Färber 645

50-4 **Neue Thiencarbazone-Lösungen zur Kontrolle von Schadpflanzen im Mais**
Holger Weichert & Luca Zanini 646

50-5 **Rinpode in Rüben – Verbesserung der Unkrautwirkung in praxisrelevanten Herbizidmischungen**
Niclas Freitag, Torsten Hentsch, Matthias Donner & John Aponte 647

50-6 **Ertragswirkung von Conviso One und klassischen Herbiziden bei Zuckerrüben**
Christine Kenter, Daniel Laufer & Sebastian Liebe 648

50-7 **Praxiserfahrungen mit HALVETIC®: Reduktion der Glyphosat-Wirkstoffmenge um die Hälfte bei verbesserter Wirkung im Feld**
Reinhard Appel, Janosz Rogulski & Zenon Woźnica 650

50-8 **Massenproduktion und Formulierung des herbiziden Zuckers 7-Desoxy-Sedoheptulose**
Xenia Steurer, Celina Beermann, Desiree Jakobs-Schönwandt, Alexander Grünberger, Thomas Hellweg, Waldemar Keil & Anant Patel 653

POSTER

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen

01-001 **KARO - Klimaresiliente Anbauverfahren zur Risikooptimierung**
Timm Waldau, Jörn Strassemeyer, Jan Helbig, Tiemo von Steimker, Lena Stroedter, Claudia Bethwell, Michael Glemnitz, Sonoko Bellingrath-Kimura, Alma-Maria Moroder, Tobias Conradt, Friedrich Busch, Joachim Aurbacher, Naser Atu Qasim, Laura Löllmann, Ralf Bloch, Laura Hübner, Sabrina Scholz, Rafaela Bittmann, Christine von Buttlar & Sandra Krengel-Horney 657

01-002 **Pflanzenschutzstrategie Brandenburg**
Claudia Rolle & Stefania Kupfer 659

01-003 **Zeitaufwand für das Monitoring im integrierten Pflanzenschutz in Winterweizen, Wintergerste und Winterraps**
Jovanka Saltzmann, Jan Helbig & Annett Gummert 660

01-004 **Fortschritte des Integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau**
Leonie Milz, Angela Sievernich & Jonas Hett 662

01-005 **Weiterentwicklung des integrierten Rapsanbaus in der Praxis**
Angela Sievernich, Leonie Milz & Jonas Hett 664

01-006 **Effect of delayed sowing time and crop cultivar on weed infestation in winter wheat**
Sissela Schofer, Christoph von Redwitz & Lena Ulber 666

01-007 **Agrarökologische Bodenoptimierung für ein integriertes Unkrautmanagement – eine Einführung in das Europäische Projekt AGROSOIL**
Sabine Andert, Doreen Babin, Christoph von Redwitz, Marian Malte Weigel & Lena Ulber 667

01-007a **Projekt GoodWeedBadWeed: Einsatz von KI und Berücksichtigung ökologischer Wertigkeit zur Identifizierung nachhaltiger Schadschwellen**
Friedrich Bartels & Rebecka Dücker 668

01-008 **Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Windhalmauflauf**
Jürgen Schwarz 670

01-009 **Auswirkungen kleinräumiger Anbauflächen auf das Auftreten pilzlicher Schaderreger und die Wirtschaftlichkeit im Landschaftslabor patchCROP**
Thomas Kunze, Bettina Klocke, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Isabella Karpinski, Kathrin Grahmann, Marcel Budras, Felix Gerlach & Jürgen Schwarz 672

01-010 **Bedeutung der Sortenresistenz beim Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz im Projekt NOcsPS am Standort Dahnsdorf (Brandenburg)**
Bettina Klocke, Robin Lieb, Christina Wagner, Jürgen Schwarz & Til Feike 674

01-010a **Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsstrategie im Rahmen des Niedersächsischen Weges**
Marion Senger, Mohamed Salem & Jens Wienberg 676

01-011 **Einsparpotenziale beim Fungizideinsatz im Weizenanbau durch Sortenwahl**
Bernd Rodemann & Tim Baumgarten 678

01-012 **ECOSOL – Ecofriendly Solutions: Implementierung von Biologicals zur Kontrolle von *Alternaria solani* und *Phytophthora infestans***
Hans Hausladen & Nicole Bellé 680

01-014 **Untersuchung zum Einfluss der Düngung auf das Auftreten des Getreidelaufkäfers (*Zabrus tenebrioides*) in Winterroggen**
Sandra Krengel-Horney, Lucie Nollen & Jürgen Schwarz 682

01-015 **Einfluss von VOCs emittiert von *Trichoderma* spp. auf das Wachstum von *Alternaria solani* und *Phytophthora infestans***
Claire Haumann, Carolin Brune, Ralph Hückehoven & Hans Hausladen 684

01-016 **GenRes: Etablierung und Evaluierung von Gleichstandsaatsystemen in Weizen**
Heike Lehnert, Jens Keilwagen, Daniel Herrmann, Jan-Uwe Niemann & Jens Karl Wegener 685

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

02-017 **Bund-Länder Arbeitsgruppe Feldmaus-Management**
Christian Wolff & Jens Jacob 688

02-018 **digiWRaP: Platzierung digitaler Sensoren als Warnsystem für Rattenbefall auf landwirtschaftlichen Betrieben mit Resistenz**
Brit Anderle, Sascha Buchholz, Nicole Klemann, Doreen Gabriel & Alexandra Esther 689

02-019 **Vergleich des Inlandsabsatzes von Pflanzenschutzmitteln mit dem Behandlungsindex**
Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Sandra Krengel-Horney, Hella Kehlenbeck & Jan Helbig 690

02-020 **Ertragseffekte durch Düngung und Pflanzenschutz auf Wintergerste in einem Dauerfeldversuch**
Jürgen Schwarz, Bettina Klocke & Sandra Krengel-Horney 692

02-021 **Prognose des Zuflugs für den Großen Rapsstängelrüssler und den Gefleckten Kohltriebrüssler im Raps**
Lisa Steinhaus, Felix Briem, Jean Fontaine, Juliane Schmitt, Alicia Winkler & Benno Kleinhenz 694

02-022 **Kontrolle und Schadpotential des Gefleckten Kohltriebrüsslers**
Pauline Toffel & Meike Brandes 696

02-023 **Feldversuche zur Kontrolle von *Myzus persicae* als Virusvektoren in Zuckerrüben**
Daniel Laufer, Christine Kenter & Sebastian Liebe 698

02-024 **SIMAphid – Ein Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Grünen Pfirsichblattlaus – *Myzus persicae***
Felix Briem, Jean Fred Fontaine, Manuela Schieler, Juliane Schmitt & Benno Kleinhenz 700

02-025 **Untersuchung der Eientwicklungsdauer des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis*, in Abhängigkeit der Temperatur**
Felix Briem, Johannes Hausmann, Eliana Häfele, Juliane Schmitt, Alicia Winkler & Benno Kleinhenz 701

02-026 **ECOVELEX – ein neues Vogelrepellent zur Saatgutbehandlung im Mais**
Agnes Rost & Oleg Shevchuk 703

02-027 **Mais-Bohne Gemengeanbau: Einfluss auf Pflanzenentwicklung und Akkumulation von Fusarium-Toxinen**
Beatrice Berger, Tanja Schütte & Nazanin Zamani-Noor 704

02-028 **Dragster – das neue Maisherbizid mit Safener Technologie**
Niclas Freitag, Torsten Hentsch, Maria Salas & Christian Helinski 705

02-029 **Kontrolle der Wurzelknöllchen des Erdmandelgrases (*Cyperus esculentus* L.) durch Hitze**
Ulrike Sölter & Mona Schatke 706

Pflanzenschutz im Gartenbau

03-030 **Dekontamination von gärtnerischen Oberflächen – Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Prüfung der Wirksamkeit von ozoniertem Wassersprühnebel**
Moritz Albrecht, Stefanie Wohlfahrt, Artemis Rumbou, Carmen Büttner & Martina Bandte 708

03-031 **Dekontamination von gärtnerischen Oberflächen – Potential von ozoniertem Wassersprühnebel**
Dominik Frömmel, Stefanie Wohlfahrt, Artemis Rumbou, Carmen Büttner & Martina Bandte 709

03-032 **Validierung und Optimierung der Reinigungs- und Desinfektionsleistung von Hygienebereichen zur Sohlenreinigung**
Yvonne Rondot, Teresa-Maria Schinabeck, Anniko Walter, Florian Meixner, Hubertus Fehres, Simone Loos-Theisen & Walter Wohanka 710

03-033 **Herbizidversuche in Anis in Sachsen-Anhalt**
Frances Karlstedt-Dorst & Annette Kusterer 712

03-034 **UV-C priming improves peppermint resistance to powdery mildew**
Vladislav Berg, Theo Lange, Oliver Dörr, Norman Helbing, Heiko Mibus-Schoppe & Maria Pimenta Lange 714

03-035 **Versuche zur Wirksamkeit des biologischen Pflanzenschutzmittels Prestop® (WP) (*Clonostachys rosea* Stamm J1446) gegen *Fusarium oxysporum* an Tomate**
Julia-Kristin Plate, Katja Boldt-Burisch & Katrin Pechstein 716

03-036 **Wegfall Spirotetramat – Wirksamkeit alternativer Pflanzenschutzmittel gegen die Mehlige Kohlblattlaus in Rotkohl**
Julia-Kristin Plate & Martin Hornauer 717

Pflanzenschutz im Obstbau

04-037 **Limiting factors of *Eurytoma amygdali* Enderlein larvae survival under cold winter conditions in almond orchards**
Somayeh Nikooei, Kamal Ahmadi & Mahdieh Asadi 720

04-038 **Ergebnisse aus 15 Jahren Birnenblattsauger-Monitoring in Schleswig-Holstein**
Claudia Willmer, Elke Mester, Stephan Monien, Georg Henkel & Bernd Kaland 721

04-039 **Suppression of spotted wing *Drosophila* in raspberry using the Sterile Insect Technique**
Sebastian Hemer, Zeus Mateos-Fierro, Jimmy Klick, Glen Slade, Michelle A. Fountain & Rafael A. Homem 722

04-041 **Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) in 2024 und 2025**
Arno Fried, Kimberly M. Kaiser, Dennis Mernke & Annette Wensing 724

04-042 **Erfassung ökologischer Infrastrukturen mittels LiDAR-Daten in Obstanlagen und angrenzenden Landschaften**
Saskia Bacher, Lennart Eichfuss, Zvonimir Perić & Burkhard Golla 725

Pflanzenschutz im Weinbau

05-043 **Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit verschiedener Rebsorten gegenüber Botrytis**
Ruth Walter 728

05-044 **Anfälligkeit pilzwiderstandsfähiger Rebsorten gegenüber der Schwarzfäule der Rebe (*Guignardia bidwellii*) und biologische Bekämpfung mit mikrobiellen Antagonisten**
Jakob Müller, Johanna Frotscher, Romain Scalone & Linda Muskat 730

05-045 **Wissensbasierte Maßnahmen für den nachhaltigen Pflanzenschutz zur langfristigen Erhaltung der *Plasmopara viticola*-Resistenz in pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (EPPR)**
Carolin Brune & René Fuchs 732

Pflanzenschutz in urbanem Grün, Forst und Wald

06-046 **Biologischer Pflanzenschutz spielerisch erklärt! – Wie man Kindern den Umgang mit Pflanzenschutz näherbringt**
Lena Falkner, Kathrin Landsfeld & Uwe Preiß 735

06-047 **Pestizidreduktion im Haus- und Kleingarten und im öffentlichen Grün**
Paula Clauß, Wilfried Schmidtner & Uwe Preiß 736

06-048 **Grundstoffe – Natürliche Alternativen für den Pflanzenschutz im Haus- und Kleingartenbereich**
Bülent Soyalan 737

06-049 **Ableitung eines Vitalitätsindexes für Stadtbäume mittels Fernerkundungsdaten (Sentinel-2, LiDAR)**
Nilraj Shrestha, Sebastian Preidl & Burkhard Golla 739

06-050 **Auswirkungen von Bodenversiegelung und Bestrahlungsstärke auf das Wachstum von Stadtbäumen in Brandenburg an der Havel**
Suchana Dahal, Anto Raja Dominic, Manfred Forstreuter, Bernd Pries & Jörn Strassemeyer 741

Vorrats- und Nachernteschutz

07-051 **Antimikrobielles Blaulicht für verlängerte Lagerfähigkeit**
Alina Rahtz, Klara Weber, Mandy Patzlaff-Günther, Tammo Ripken & Sonja Johannsmeier 745

07-052 **Getreidelagerung und deren Kosten im Ökolandbau**
Julia Büchner & Jovanka Saltzmann 747

Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

08-053 **Upscaling efficient alternatives for contentious inputs in organic farming – the recently funded EU-project "SCALE-it"**
Annegret Schmitt, Ada Linkies, Vincenzo Verrastro, Valerio Mazzoni, Ilaria Pertot, Michele Perazzolli, Emmanouil Kabourakis, Hans-Jakob Schärer & Veronika Maurer 750

08-054 **Endophytische Bakterien können die Widerstandsfähigkeit von *Lactuca sativa* gegen Schaderreger erhöhen**
Tobias C. Wagner, Bianca Bahlau, Maja Grimm & Adam Schikora 752

08-055 **Machen Grüngutkomposte torffreie Substrate so attraktiv für Trauermücken?**
Andrea Baron, Dieter Lohr, Elisabeth Obermaier & Birgit Zange 753

08-056 **Entwicklung eines Attract-and-Kill Systems zur Kontrolle der Marmorierten Baumwanze *Halyomorpha halys***
Tessa Strümpfler, Alicia Koßmann, Bruna Czarnobai De Jorge, Elzbieta Stepula, Astrid Eben, Jürgen Gross & Anant V. Patel 755

Biologischer Pflanzenschutz

09-057 **Grundstoffe – eine europäische Initiative für mehr Nachhaltigkeit im Pflanzenbau**
Anne Lorenz 758

09-058 **Biologicals und deren Wirkung hinsichtlich der Pathogenanfälligkeit von Hafer**
Kristin Kleiser, Selma Schurack, Matthias Herrmann, Ina Röhrs, Andreas Stahl & Gwendolin Wehner 759

09-059 **Verbesserung der Trocken- und Salzstresstoleranz von Gurken durch den Einsatz von Biostimulanzien**
Franziska Porsche & Annegret Schmitt 761

09-060 **Yoalo® – ein neues Biostimulanz**
Alke Wittrock, Norbert Muelleder & Michael Seifert 762

09-061 **Untersuchungen zur Kompatibilität von Mykopestiziden und Fungiziden**
Martin Parth, Giulia Tonini & Silvia Schmidt 763

09-062 **Extrusion als Basis für die kosteneffiziente Formulierung von Mikroorganismen für den Einsatz im biologischen Pflanzenschutz**
Thomas Philipp Zimmermann, Mary-Joanna Reuther, Johannes Brikmann, Angela Ries, Elisa Beitzen-Heineke, Michael Rostas & Anant Patel 765

09-063 **Immobilized plant growth promoting rhizobacterium *Paenibacillus polymyxa* for microalgal lipid production processes**
Jnanada Joshi & Anant Patel 767

09-064 **Verbesserung der antagonistischen Wirkung mikrobieller Pflanzenschutzmittel gegenüber gartenbaulichen Pathogenen durch Modifikation der Produktionsparameter**
Lara Latzel, Aspasia Fissabre, Leonard Iskandarani, Anniko Walter, Yvonne Rondot & Linda Muskat 769

09-065 **Nutzbarmachung des mikrobiellen Antagonisten *Lysobacter enzymogenes* als Pflanzenschutzmittel zur Bodenapplikation gegen *Pythium ultimum***
Anniko Walter, Yvonne Rondot & Linda Muskat 770

09-066 **Abiotische Stressoren und ihr Einfluss auf das antagonistische Potential von *Lysobacter enzymogenes* gegen *Plasmopara viticola***
Kittima Yubonphan, Ada Linkies, Julian Maier, Stefan Kunz, Arne Peters, Maria Touceda, Sonja Weißhaupt & Yvonne Rondot 771

09-067 **Einfluss einer Doppelinfektion von Gerste auf die Priming Effizienz**
Dejana Pankovic, Christiane Seiler, Matthias Cambeis, Adam Schikora, Andrea Matros, Andreas Stahl & Gwendolin Wehner 773

09-067a **Natural enemies of the oak processionary moth in Germany: Findings from 2024 populations**
Shin-Yee Tan, Nicola M. Fischer, Jérôme Morinière, Dietrich Stephan, Aikaterini Dounavi, Johannes A. Jehle, Regina G. Kleespies & Jörg T. Wennmann 775

09-068 **Strategien gegen Pilzbefall und Mykotoxine in Mais in Kenia: Flavonoide als Schlüssel zur Identifizierung resistenter Sorten und Elicitoren**
Sophie Krause, Christoph Böttcher, Beatrice Berger & Torsten Meiners 776

09-069 **Stärkung der Resilienz von Salat (*Lactuca sativa*) gegenüber Pflanzenpathogenen im ökologischen Landbau durch den Einsatz von Mikroorganismen**
Mina Ebid, Monika Götz & Nemanja Kuzmanović 777

09-070 **Ein Blick ins Genom: Die genetische Geschichte des *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (Btt)**
Lea Schäfer, Johannes A. Jehle, Regina G. Kleespies & Jörg T. Wennmann 779

09-071 **Molekulare und genetische Eigenschaften der CpGV-Resistenz bei *Cydia pomonella***
Lina Dammel, Jörg T. Wennmann, Madoka Nakai & Johannes A. Jehle 780

09-072 **Exposure to one day above-average solar irradiance diminishes activity of CpGV-based products**
Sarah Biganski, Rohith Mettumpurath Sasi, Said Ali El Salamouny, Tara Kehoe & Johannes A. Jehle 782

09-073 **Bekämpfung von *Pentastiridius leporinus* durch *Metarhizium brunneum* Cb15-III – Erste Ansätze und Ergebnisse**
Alexandra Nagel, Bianca Tappe, Elisa Beitzen-Heineke, Valentina Lember, Aurélie Rosset & Michael Rostas 784

09-074 **Entwicklung einer Formulierung zur Ausbringung einer heimischen parasitoiden Erzwespe im Rahmen des Projektes „BioKiS“**
Sabrina Koch, Andrea Nebe, Patricia Lohse, Katharina Burkardt, Rainer Hurling, Petra Künzel, Thessa Wollenberg, Martin Rohde, Verena Heine, Elisa Beitzen-Heineke, Elzbieta Stepula & Anant Patel 786

09-075 **Technische Applikation von Raubmilben in der Sonderkultur Hopfen: Biologische Bekämpfung von Spinnmilben *ante portas*!**
Florian Weihrauch, Maria Kremer, Inka Lusebrink & Constantin Weber 788

09-076 **Entwicklung einer Überschwemmungsmethode zur biologischen Bekämpfung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) mit einer heimischen parasitoiden Erzwespe (BioKiS)**
Verena Heine, Elisa Beitzen-Heineke, Bianca Tappe, Katharina Burkardt, Patricia Lohse, Rainer Hurling, Petra Künzel, Martin Rohde, Thessa Wollenberg, Sabrina Koch, Anant Patel, Elzbieta Stepula & Andrea Nebe 790

09-077 **Erste Ergebnisse zur biologischen Schädlingsbekämpfung in Streifen-Mischanbausystemen von Weizen mit Arznei- und Gewürzpflanzen**
Lisa Schwarz, Christine Becker & Annette Reineke 792

09-078 **Naturschutzgerechte Nützlingsförderung zur Stärkung des Biologischen Pflanzenschutzes – Erste Ergebnisse**
Anne Loreth & Annette Herz 793

Biotechnischer Pflanzenschutz

10-079 **Versuche zur Verwirrtechnik zur Kontrolle des Buchsbaumzünslers, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae)**
Danilo Lüdke, Thomas Brand & Annette Herz 795

10-080 **Entwicklung von Formulierungen zur biotechnischen Bekämpfung der Marmorierten Baumwanze *Halyomorpha halys***
Tessa Strümpfler, Alicia Koßmann, Bruna Czarnobai De Jorge, Elzbieta Stepula, Astrid Eben, Jürgen Gross & Anant V. Patel 796

10-081 **Wie beeinflusst *Halyomorpha halys* seine Wirtspflanzen? Untersuchungen zu Duftstoffemissionen und Nährstoffveränderungen**
Bruna Czarnobai De Jorge, Alicia Koßmann, Tessa Strümpfler, Elisa Beizen-Heineke, Anant V. Patel, Astrid Eben & Jürgen Gross 798

10-082 **Ozon beeinflusst die chemische Kommunikation von Insekten: Risiko für biotechnische Verfahren?**
Jannicke Gallinger, Christine Becker, Juliane Kroll, Margit Rid-Moneta, Alicia Koßmann, Annette Reineke & Jürgen Gross 799

10-083 **Microencapsulation of *Pseudomonas protegens* Pf05 for Pest Control: Formulation, Shelf Life, and Virulence Assessment**
Natasha S. A. Iwanicki, Luiz Felipe Zumpano, Ehsan Asghari, Italo Delalibera Júnior & Anant Patel 800

10-084 **Der Einfluss von Saatgutbehandlungen mit elektrostatischen Feldern auf Keimung, Entwicklung und Stresstoleranz von Gemüse**
Annegret Schmitt, Franziska Porsche, Anja Frank, Alicia Lawrence & Zeynep Ergün 801

10-085 **Ice Nucleation Bakterien als Schutz vor Spätfrostschäden an Kulturpflanzen**
Tanja Heise, Zahra Sabet, Honorata Ropiak & Jacqueline Franke 803

Prognose / Monitoring

11-086 **PC-Vorführung: Neuerungen beim proPlant Pflanzenschutz-Beratungssystem**
Thomas Volk & Julia-Sophie von Richthofen 806

11-087 **Integrierter Fungizideinsatz im Winterweizen mittels Entscheidungshilfen und Prognosesystemen**
Torben Windheim, Joachim Kakau & Bernhard Werner 808

11-088 **Zwischen Biodiversität und Landwirtschaft – Daten zu Ackerunkräutern verfügbar machen**
Johanna Bensch, Christoph von Redwitz & Bärbel Gerowitt 811

11-089 **In-vitro-Schnelltest zur Toleranzbestimmung von *Asparagus officinalis* gegenüber *Puccinia asparagi***
Kathrin Oldenburg & Tanja Heise 812

11-090 ***Ceratitis capitata*-Monitoring in Österreich**
Kerstin Kolkmann, Alois Egartner, Christa Lethmayer & Matthias Wernicke 814

11-091 **Effects of different visual modifications of yellow sticky traps on the attractiveness to *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci***
Leon Rehling, Niklas Stukenberg & Thomas F. Döring 816

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz

12-092 **Digitalisierungsvorhaben in der Abteilung 2 des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)**
Paul Schramm 818

12-093 **UAV-based vegetation indices (NDVI and NDYI) for real-time growth assessment of winter oilseed rape (*Brassica napus*)**
Nazanin Zamani-Noor, Simone Dohms, Dominic Feistkorn & Beatrice Berger 819

12-094 **Methode zur automatisierten Ableitung der Böschungsoberkante auf der Basis von Geodaten**
Ralf Neukampf, Tanja Riedel, Frederic Kislinger, Jörn Strassemeyer & Burkhard Golla 820

12-095 **Das Verzeichnis „Regionalisierte Kleinstrukturen" (VKS) – Erfahrungen nach dem Neustart**
Ralf Neukampf, Zvonimir Perić, Balthasar Smith, Gertje Czub & Burkhard Golla 822

12-096 **Machine learning framework to validate ecological sampling data**
Jean-Fred Fontaine, Felix Briem & Benno Kleinhenz 824

12-097 **Qualitätsbewertung von KI-Trainingsbildern zur Unkrautdetektion mit Hilfe von Siemensstern und DLR Resolving Power**
Christoph Kämpfer & Henry Meissner 825

12-098 **Smart detection of powdery mildew in strawberries using AI-driven computer vision**
Ali Al Masri, Asad Ullah, Maximilian Pircher, Jobin Francis, Florian Männer, Peter Groß, Thomas Hahmann & Philipp Wree 827

12-099 **Einstufung der Anfälligkeit von Rapssorten für Cylindrosporiose via Fototechnik und KI**
Ghita Cordsen Nielsen, Sophie Louise Appel, Marian Damsgaard Thorsted & Søren Kelstrup Skovsen 828

12-100 **Dreidimensionale Untersuchung des Rübenkörpers von mit *cand.* Arsenophonus pathogenicus infizierten Zuckerrüben**
Jonas Bömer, Justus Detring, Stefan Paulus & Anne-Katrin Mahlein 830

12-101 **Große Sprachmodelle in der Landwirtschaft: Chancen, Herausforderungen und Grenzen?**
Matheus T. Kuska, Mirwaes Wahabzada & Stefan Paulus 832

Innovative Pflanzenschutztechniken und -verfahren zur Kontrolle von Schadorganismen

13-102 **Doppelsträngige RNA im Pflanzenschutz: Quo vadis**
Dominik Klinkenbuß, Jonas Schartner & Achim Gathmann 834

13-103 **Exogenous mRNA application to establish spray-induced gene expression as a novel tool in plant research and production**
Moritz Dobrowitsch & Aline Koch 835

13-104 **Mechanisms of exogenous RNA uptake and stability in plants**
Christian Schwarz & Aline Koch 836

13-105 **Cloning of a modular system to assess 5'-UTR sequences for improved mRNA stability and translation efficiency**
Maximilian Kurz, Moritz Dobrowitsch & Aline Koch 837

13-106 **Establishing a proof of concept for spray-applied coding circular RNAs in plant protection**
Max Cortot, Aline Koch & Timo Schlemmer 838

13-107 **Optimizing mRNA formulations for efficient crop spray application**
Kathrin Preußel Danger, Moritz Dobrowitsch & Aline Koch 839

13-108 **Evaluation of plant viral internal ribosome entry sites to enhance *in vitro* and *in planta* translation of coding circular RNAs**
Maria Laura Mihaila, Aline Koch & Timo Schlemmer 840

13-109 **Novel biopesticides offering a targeted approach to pest control based on dsRNA technology**
Alexandra Rosenmund, Brian Manley, Sean Whipple, Andreas Hopf & Peter Mc Cahon 841

13-110 **RNA Sprays – Precision tools for the modulation of host genes to develop viroid resistance**
Lara Palatinus & Aline Koch 843

13-111 **Harnessing RNA mobility for targeted RNA-based crop protection against Syndrome Basses Richesses (SBR)**
Yuan Zhou & Aline Koch 845

13-112 **Harnessing small antisense circular RNAs for *Ustilago maydis* control in *Zea mays***
Manuel Murr, Karina van der Linde, Aline Koch & Timo Schlemmer 847

13-113 **Bunte Fahrgassen: Nutzungsintegrierte Blühstreifen zur natürlichen Regulierung von Blattläusen durch Nützlinge in Ackerbohnen und Winterweizen**
Simon Blümel & Verena Haberlah-Korr 848

13-114 **„PoC-DiKa" Innovation der Früherkennung und vor-Ort-Differentialdiagnose von bakteriellen und pilzlichen Kartoffelkrankheiten**
Niklas Wüsthoff, Charlotte Keitel, Maren Schubert, Michael Hust, Clovis Douanla-Meli & Eva Fornefeld 850

13-115 **Acylsolamine: Neue bioaktive Inhaltsstoffe aus Wildkartoffeln und ihre Wirkung gegen Kartoffelschädlinge und Pathogene**
Karin Gorzolka, Christoph Böttcher, Susanne Müller, Myong-Su Lenz, Roman Gäbelein & Torsten Meiners 852

13-116 **LuMoS Projektvorstellung – Lure and Monitoring System**
Arne Römer, Philipp Hinrichs & Rainer Meyhöfer 854

13-117 **Untersuchungen zur Auswirkung von technologie-basierten Push-Pull-Verfahren auf Basis von Störlicht und spezifischen Duftstoffen zur nachhaltigen Bekämpfung der Weißen Fliege im Tomatenanbau**
Julien Kaschek, Rainer Meyhöfer, Elisa Wendisch & Konstantin Zietz 856

13-118 **InSeDis – Dampfbehandlungstechnologie für gesundes Saatgut für die Zukunft qualifizieren**
Nico Sprotte, Katja Sommerfeld-Arnold & Monika Götz 858

13-119 **Entwicklung eines experimentellen Pathosystems Tomate/*Alternaria solani* mit Infektionsversuchen**
A. Laccarino, T. Eckhardt, Rim Al Kubrusli, Stefanie Wohlfahrt, Andrea Klinke, M Albrecht, Kevin Runge & A Rumbou 859

13-120 **Erstellung einer Modellanlage mit Unterlagen-Sorten-Kombinationen von Apfelblutlaus-resistentem/tolerantem bzw. anfälligem Pflanzmaterial**
Manfred Wolf, Leonardo Calabrò & Walter Guerra 860

13-121 **HortiSustain – Innovationsnetzwerk im nicht chemischen Pflanzenschutz an gartenbaulichen Kulturen**
Matteo Galli & Karl-Heinz Kogel 864

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

14-123 **Untersuchungen zur Anfälligkeit von Hafersorten gegenüber *Fusarium langesethiae***
Charlotte Rodemann, Bernd Rodemann & Andreas von Tiedemann 867

14-124 **Implementing novel technologies to enhance genetic gain towards resilient rapeseed**
Darina Bartels, Steffen Rietz & Remco Stam 868

14-125 **The diversity of *Fusarium spp.* in cucurbits grown under organic production systems in Germany**
Philipp Ratasiewicz, Jan Henrik Schmidt, Christine Nagel, Sarah Brumlop, Maria R. Finckh, Adnan Šišić & Jelena Baćanović-Šišić 869

Molekulare Phytomedizin

15-126 **Prävalenz des birch leaf roll-associated virus (BLRaV) und des cherry leaf roll virus (CLRV) in Blattroll-erkrankten Birken**
A Frank, P Hädrich, S von Bargen, S Nourinejhad Zarghani, M Bandte, C Büttner, R Jalkanen, S Nouri & A Rumbou 872

Wirt-Parasit-Beziehungen

16-127 **Die Zusammensetzung des pilzlichen Rhizosphären-Mikrobioms variiert mit dem Vorkommen von Pilzkrankheiten**
Annika Kühnl, Christel Baum, Irene Jacob, Jürgen Müller & Christine Struck 875

16-128 **Analyse des Pathosystems *Ramularia collo-cygni* in Gerste und Anwendung von Rhizobakterien als potentielle Pflanzenschutzstrategie**
Sonja Raetz, Maike Düser, Matthias Cambeis, Adam Schikora & Yvonne Becker 877

16-129 ***Attract and Guide* – Biologische Bekämpfung des rotbraunen Leistenkopfplattkäfers durch den kombinierten Einsatz von Parasitoiden und Semiochemikalien**
Patrick Stamm & Benjamin Fürstenau 878

Diagnose- und Nachweismethoden für Schadorganismen

17-130 **The added value of high-throughput sequencing for the quality control of plant virus reference materials at Leibniz Institute DSMZ**
Paolo Margaria, Dennis Knierim, Stephan Winter, Björn Krenz & Wulf Menzel 881

17-131 **Untersuchung der Ätiologie der Kronenfäule der Wintererbse**
Nemanja Kuzmanović & Linda Jäschke 882

17-133 ***Cryptostroma corticale*, der Erreger der Ahornrußrindenkrankheit – Nahverwandte Arten und spezifische Primer**
Ann-Christin Brenken, Rasmus Enderle & Janett Riebesehl 884

17-134 **Unbekannte Pilzarten in torffreien Substratausgangstoffen**
Ann-Christin Brenken & Janett Riebesehl 886

17-135 **Automatisiertes Primer Design basierend auf COI-5P BOLD-Daten – Ein Bioinformatik Tool zur Identifikation von Quarantäneschaderregern**
Frederik Stein, Matthias Becker, Stephanie Feltgen, Björn Hoppe, Sascha Patz & Wannes Dermauw 888

17-136 **Hyperspektrale Bildgebung zur Unterscheidung von Schadsymptomen an der Hülsenfrucht *Phaseolus vulgaris* (L.) durch die invasiven Stinkwanzen *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula***
Julia Müller, Stefan Paulus, Ellen Richter & Erich-Christian Oerke 890

17-137 **Die BLE-Projekte PHID-Coleo I und II: Bestimmungshilfen für potentiell holzschädigende Käfer bei Kontrollen durch die Pflanzengesundheit**
Olaf Zimmermann 892

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie

18-138 **Strategien zur Vermeidung der *E. coli* Toxizität bei der Transformation rekombinanter Plasmide mit pflanzenviralen Genomen**
Roxana Hossain & Mark Varrelmann 895

18-139 **Screening for polerovirus recombination under high selection pressure using *Agrobacterium* mediated expression**
Swathi Ramapuram, Roxana Hossain, Mark Varrelmann & Lukas Rollwage 896

18-140 **Combined drought stress and virus infections in the context of urban birch decline**
Nathalie Soethe, Shaheen Nourinejhad Zarghani, Ben Bubner, Carmen Büttner, Artemis Rumbou, Susanne von Bargen, Martina Bandte & Christoph-Martin Geilfus 897

18-141 **The implementation of *in vitro* cultures in phytopathological analyses**
Anne-Mareen E. Eisold, Carmen Büttner, Susanne von Bargen, Martina Bandte & Ben Bubner 899

Biologie der Schadorganismen: Mykologie

19-142 ***Zymoseptoria tritici* show local differences in within-field diversity and effector variation**
Andrea Tobian Herreno, Pu Huang, Isabella Siepe & Remco Stam 902

19-143 ***Ramularia collo-cygni* in Gerste: Einfluss des endophytischen Wachstums auf das Pathogengeschehen**
Gerrit Bücker, Remco Stam & Holger Klink 903

19-144 **PathoGen – Projekt zur differentiellen genomischen Analyse von pathogenen und apathogenen Stämmen von *Trichoderma afroharzianum* und *Verticillium longisporum***
Annette Pfordt, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann, Dominic Simm & Martin Kollmar 905

19-145 **Phänotypische und phylogenetische Analyse von europäischen und kanadischen *Verticillium longisporum* Rapsisolaten**
Marta Vega-Marin, Christian Obermeier, Birger Koopmann, Xiaorong Zheng, Rod Snowdon & Andreas von Tiedemann 907

19-146 **Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener von Raps isolierter *Sclerotinia* Stämme auf den Befall der Sojabohne**
Simone Dohms, Nazanin Zamani-Noor & Tanja Schütte 908

19-147 ***Phytophthora capsici* an Ölkürbis in Österreich**
Christina Morauf & Astrid Plenk 910

19-148 **Fungal phenolics as mediators of the infection in the wood-destroying plant pathogen *Biscogniauxia nummularia***
Pola Wasilewska, Leonardo González Ceballos, Martin Dippe & Stephanie Werner 912

19-149 **Dispersal of mycotoxigenic fungi by insects in pre-harvest maize in Kenya: effect of cropping system and role of maize weevils and sap beetles**
Ginson Riungu, James W. Muthomi, Wolfgang Buechs, John M. Wagacha, Esther Sheila Philip & Torsten Meiners 914

Biologie der Schadorganismen: Entomologie

20-150 **Schadwirkung und Fraßverhalten der Trauermücke *Bradysia impatiens* in Abhängigkeit vom Mikrobiom – bisherige Projektergebnisse ToSuGa**
Janine Melzig & Quentin Schorpp 917

20-151 **Untersuchung des Nahrungsspektrums der Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, im Jahresverlauf mittels Metabarcoding-Analyse**
Felix Briem, Kerstin Zikeli, Katharina Klostermann & Heidrun Vogt 919

20-152 **Impact of Apple Replant Disease (ARD) pathogens on Collembola behaviour and reproductive fitness**
Nilupuli Thushangi Wadu Thanthri & Rainer Meyhöfer 920

20-153 **BEET Protect Schutz der Zuckerrübe gegenüber dem invasiven Super-Schadinsekt, der Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*)**
Bruna Czarnobai De Jorge, Britta Kais, Caspar Langenbach & Jürgen Gross 922

Biologie der Schadorganismen: Nematologie

21-155 **NEM-EMERGE: An integrated set of novel approaches to counter the emergence and proliferation of invasive and virulent soil-borne nematodes**
Sebastian Kiewnick 925

Biologie der Schadorganismen: Wirbeltierkunde

22-156 **Bluetooth-Kontaktlogger zur Untersuchung des räumlichen Verhaltens kommensaler Nager in der Nutztierhaltung**
Florian Hüls, Bram VandenBroecke, Lucinda Kirkpatrick, Ivan Herrera Olivares, Hendrik Ennen, Dries Vermeiren, Vincent Sluydts, Herwig Leirs & Jens Jacob 927

Herbologie / Unkrautmanagement

23-157 **Untersuchungen zum Keimverhalten frisch ausgefallener Unkrautsamen**
Hans-Peter Söchting & Mona Schatke 930

23-158 **Inaktivierung von Unkrautsamen durch Silierung und Biogasanlage – wie sicher ist das?**
Annika Melzer, Bettina Biskupek-Korell, Dirk Michael Wolber, Maximilian Koppel, Goßswinth Warnecke-Busch, Lisa Köhler & Nico Willich 931

23-159 **Inaktivierung von Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) durch Herbizidwirkstoffe**
Dirk Michael Wolber, Maximilian Koppel, Goßswinth Warnecke-Busch, Lisa Köhler & Nico Willich 932

23-160 **Mechanismen der reduzierten Metazachlor-Sensitivität bei der Geruchlosen Kamille**
Dagmar Rissel, Fang-Shiang Lim, David Riewe, Christoph Böttcher, Mohit Mahey, Michael Ozolins, John Lemas, Eric Patterson, Jens Keilwagen & Lena Ulber 934

23-161 **Einfluss verschiedener Maissorten auf das Wachstum des Modellunkrauts *Sinapis alba***
Anika Hartmann, Bärbel Gerowitt & Friederike de Mol 936

Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie

24-162 **Förderung nachhaltiger Pflanzenschutzstrategien – Was wir von unseren europäischen Nachbarn lernen können**
Saskia Knillmann, Sally Otto, Susanne Wangert, Matthias Liess, Rainer Oppermann, Sonja Pfister, Maj Rundlöf, Ayesha Siddique & Steffen Matezki 938

24-163 **Welche Maßnahmen sind geeignet, um Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die biologische Vielfalt in Raumkulturen zu mindern?**
Mareike Güth, Maria I. H. Schmied-Tobies, Jeremias Becker, Laura Sutcliffe & Rainer Oppermann 940

24-164 **Leveraging Remote Sensing-based crop type maps to assess crop rotation diversity on national and regional scale**
Abdelaziz Htitiou, Shanmugapriya Selvaraj, Damian Bargiel & Heike Gerighausen 941

24-165 **Abundanz und Populationsstruktur von phytopathogenen Pilzen auf *Lolium multiflorum*, einem bedeutenden Beikraut im Weizenfeld**
Maria-Isabella Tolksdorf, Christopher Atkinson, Carmen Büttner & Marina E.H. Müller 943

24-166 **Diversity and abundance of root associated *Fusarium* species in strip cropping systems with coriander, caraway and wheat**
Rania Ahmed, Maria Finckh, Jelena Baćanović- Šišić, Tábata Bublitz, Christina Mühlenbrock, Moritz Reckling, Lukas Engelbach, Meike Oltmanns & Adnan Šišić 945

24-167 **Fungal communities in roots of alfalfa plants from low and high productive field sites**
Leonard V. Theisgen, Jelena Baćanović-Šišić, Maria R. Finckh & Adnan Šišić 947

24-168 **Metabarcoding als erweiterte Datenquelle für die Erhebung der Schadinsektendiversität sowie ihrer Antagonisten im Raps**
Niels Lettow, Sandra Krengel-Horney, Jürgen Schwarz & Tanja Rottstock 949

24-169 **Arthropodendiversität im Weinbau: Auswirkungen von ökologischer Bewirtschaftung, Pestizidreduzierung und Landschaftsvielfalt**
Marvin Kaczmarek, Martin H. Entling, Melanie Gillich, Jens Schirmel & Christoph Hoffmann 951

24-170 **Nematode communities in vineyards of Rhineland-Palatinate**
Patrick Winterhagen 953

24-171 **Vorkommen von Grasfrosch und Erdkröte auf landwirtschaftlichen Feldern in Deutschland: Expositionspotenzial gegenüber Pflanzenschutzmitteln**
Arnd Weyers, Joerg Mueller & Lennart Weltje 954

Bienen und andere Bestäuber

25-172 **Species-specific sensitivity of different bee species after a field-realistic application of an insecticide**
Tobias Jütte, Anna Wernecke, Felix Klaus, Jens Pistorius & Anke C. Dietzsch 957

25-173 **Bienengefährlichkeit im Bio-Obstbau – Tankmischung aus NeemAzal-T/S und Netzschwefel Stulln auf dem Prüfstand**
Anna Wernecke, Marie Christine Seidel, Jakob H. Eckert, Abdulrahim T. Alkassab & Jens Pistorius 958

25-174 **Prognose der täglichen Bienenflugaktivität**
Sina Bauer, Christoph Otten, Jes Johannesen & Benno Kleinhenz 960

25-175 **Tailocins – Hidden weapons mediating plant-pollinator interactions?**
Elisa Kathe, Sascha Patz, Yvonne Becker & Silvio Erler 962

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide

26-176 **Wirksamkeitsbewertung biologischer und chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel: Unterschiede und Herausforderungen**
Tanja Schütte, Beatrice Berger & Nazanin Zamani-Noor 965

26-177 **Ährenfusarium-Bekämpfung im Winterweizen – neue Erfahrungen mit alternativen Testsubstanzen**
Bernd Rodemann & Tim Baumgarten 966

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide

27-178 **Metabolite profiling as tool to study the mode of action and metabolization of herbicides**
David Riewe, Dagmar Rissel & Christoph Böttcher 969

27-179 **Veränderung der Herbizidempfindlichkeit in Nachkommenpopulationen von *Lolium multiflorum* nach Selektion durch Wirkstoffwechsel und Wirkstoffmischung**
Jean Wagner, Johannes Herrmann, Paul Vollrath, Ruben Rauser & Christoph Krato 970

27-180 **The new spring cereal herbicide ZoralTM (GF-5010) against mono- and dicotyledonous weeds in winter and spring cereals**
Wolfgang Dietrichs, Torsten Hentsch, Christian Helinski & Matthias Donner 972

27-181 **Unkrautkontrolle mit Hilfe von Mikroorganismen**
Hans-Peter Söchting & Christoph von Redwitz 973

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Insektizide

28-182 **Effect of imidacloprid and spirotetramat insecticides and their mixtures with Tween 80 on egg hatch and nymph mortality of pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*) under field conditions**
Hossein Khani, Kamal Ahmadi & Mahdieh Asadi 975

28-183 **Effect of additives on the efficacy of potassium silicate in controlling pistachio psyllid**
Yekta Baniadami & Kamal Ahmadi 976

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

29-184 **Datenqualitätskriterien zur Identifizierung von Umweltstressoren auf die Makroinvertebraten-Biodiversität**
Hendrik Rathjens, Dwayne Moore, Oliver Körner, Carola Schriever & Sophia Müllner 978

29-185 **Identifizierung und Analyse von Filter- und Gewässerrandstreifen anhand von Fernerkundungsdaten**
Igor Majetić, Stephan Nordheim & Jörn Strassemeyer 979

29-186 **H_2Ot-Spot Manager NRW – Analyse- und Beratungstool**
Jörn Strassemeyer, Stephan Nordheim, Andrea Claus-Krupp & Jan Meller 981

29-188 **Pestizidrückstände in Wasserläufen entlang landwirtschaftlicher Produktionsflächen: Erste Erkenntnisse aus Südtirol**
Anna Rottensteiner, Martina Bonadio & Andrea Lentola 984

29-189 **Ergebnisbericht der Pilotstudie zur Verfrachtung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen über die Luft**
Marie Seck-Mbengue, Anna Peters, Roland Kubiak, Katja Hombrecher, Margit Krapp, Uwe Kunkel, Jutta Köhler, Markus Scheithauer, Hannes Brauer, Jörn Ernst, Andreas Hentschel, Nils Kirmse & Achim Gathmann 986

Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

30-190 **Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung mit Drohnen in Deutschland – ein Überblick**
Bianca Kühne & Jonas Schartner 989

30-191 **Qualitätssicherung bei der Beizung**
Carolin Weimar-Bosse, Eckhard Immenroth & Magnus Tomforde 990

Verbraucherschutz / Anwenderschutz

31-192 **Bystander 2.0 – zukunftsorientierte Applikationstechnik – Einfluss der Wasseraufwandmenge auf die Exposition von unbeteiligten Dritten**
Jan-Niklas Schäckermann, Markus Röver, Katrin Ahrens, Jens Karl Wegener, Sabine Martin & Enrico Peter 992

31-193 **Dermale Absorption getrockneter Rückstände: Aktuelle Ansätze und regulatorische Hürden**
Christian Schlawis & Korinna Wend 994

31-194 **Risikomanagement für Grundwasser-Metabolite**
Romy Heintze, Julia Dahlke, Antonia Dannheim & Denise Castle 996

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten

32-195 **Pflanzengesundheit geht uns alle an: Wie kann ich mich informieren und meinen Beitrag leisten?**
Jan Eike Rudloff & Magdalene Pietsch 999

32-196 **Handeln oder nicht Handeln? PRA-Risikoanalyse-Datenbank als zusätzliches Werkzeug in der Pflanzengesundheit**
Stefanie Liedtke, Bastian Heß, Kerstin Günther, Anne Wilstermann & Gritta Schrader 1001

32-197 **EPPO Global Database – Was kreucht und fleucht in Deutschland und was nicht?**
Uwe Starfinger & Gritta Schrader 1003

32-198 **All at a glance: The pest survey database of DISQS**
Fabio Dorn, Silke Steinmöller, Stefanie Liedtke, Bruno Kessler & Manfred Röhrig 1005

32-199 **MoPSi – Das neue R-Paket für Etablierungs- und Ausbreitungssimulationen von Pflanzenschadorganismen**
Bastian Heß, Timm Waldau, Christoph Menz, Anto Raja Dominic, Anne Wilstermann & Gritta Schrader 1006

32-200 **Prüfung von SPS-Notifizierungen zu phytosanitären Einfuhranforderungen**
Valerie Ingwersen, Nadine Kirsch, Silke Krügener, Anabel Ritter & Maurice Kayka 1007

32-201 ***Anoplophora glabripennis* – Stand der Tilgung im abgegrenzten Gebiet Magdeburg-Rothensee**
Jacqueline Wegner & Christian Wolff 1008

32-202 **Enhancing Europe's readiness for managing fall armyworm, an invasive pest threat (EUFAWREADY)**
Hella Kehlenbeck, Anne-Nathalie Volkoff, Stefan Toepfer, Jovanka Saltzmann, Isabella Karpinski & null null 1009

32-203 ***Bactrocera zonata* und *B. dorsalis* – eine neue Gefahr für Deutschland?**
Bastian Heß, Malaika Herbst & Silke Steinmöller 1011

32-204 **Der Japankäfer: Forschung an heimischen Gegenspielern**
Matthias Becker, Björn Hoppe & Stephanie Feltgen 1012

32-205 **Eine weitere, nicht ungefährliche *Ceratocystis*-Art (*C. ficicola*) gelangt nach Europa**
Clovis Douanla-Meli & Panaghiotis Tsopelas 1014

Rechtliche und andere Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz

33-206 **Forschungsförderung im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz**
Martina Becher, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Dorothee Fieseler, Anne Rohland, Britta Schultz & Hans Fink 1017

33-207 **Die digitale Dokumentation „MeinBetrieb" im Pflanzenschutzinformationssytem „PS Info"**
Isabelle Lampe & Gabriele Winter 1019

33-208 **Unterarbeitsgruppen der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Pflanzenschutzmittelkontrolle**
Michael Morgenstern & Karin Corsten 1021

33-209 **Fast-Track-Verfahren zur Festsetzung oder Änderung von Rückstandshöchstgehalten für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe**
Daniela Marutzky & Marina Rusch 1022

33-210 **Straffung und Effektivierung der Fundaufklärung im Grundwasser**
Maren Hoffmann, Wiebke Tüting, Alexandra Müller & Karin Corsten 1024

33-211 **Newly agreed staged approach for the conduction of Elucidation studies in accordance with the applicable guideline (Aden et al. 2002) – to focus elucidation efforts on validated findings**
Matthias Piepenbrink, Jan-Peter Großnick, Mara Heinrichs, Klaus Schnell & Hermann Wilhelmy 1026

33-212 **Europäische Gremienarbeit in der Pflanzenschutzmittelzulassung**
Hendrik Reuper & André Schmiesing 1028

VORTRÄGE

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen I

01-1 — FORTUNA – Future Innovations for Pesticide Use Reduction in Agriculture

Heike Seybold[1] *, Federico Leoni[2], Paola Cassiano[2], Silke Dachbrodt-Saaydeh[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Scuola Superiore Sant' Anna, Center of Plant Sciences, Pisa, Italien*

* heike.seybold@julius-kuehn.de

FORTUNA ist eine Coordination and Support Action (CSA), die von der Europäischen Union im Rahmen des Forschungsprogramms HORIZON Europe finanziert wird. Seit Januar 2024 arbeitet ein multidisziplinäres Konsortium aus 9 europäischen Ländern daran, wirksame und praktikable Ansätze sowie Forschungslücken aufzuzeigen, die eine Reduzierung der Anwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft ermöglichen.

Auf der Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche, die mehr als 13.500 von Experten begutachtete Veröffentlichungen umfasst, wurden Maßnahmen, Instrumente und Strategien in den Bereichen Biologie/Ökologie, Technologie und Sozioökonomie untersucht und analysiert, die zu einer deutlichen Verringerung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beitragen können. Neben bereits etablierten Methoden identifizierte FORTUNA auch Wissenslücken in der aktuellen Forschung. Europäische Interessenvertreter der gesamten Wertschöpfungskette ergänzten das breite Spektrum innovativer Ansätze und ermittelten die Treiber und Hemmnisse, um die Ziele der EU-Strategie „Farm to Fork" (https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf) für die Reduzierung der Anwendung und Risiken chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel zu erreichen oder darüber hinauszugehen. Beispielhaft zeigen wir ausgewählte Ergebnisse der Literaturrecherche und der Bewertung innovativer Maßnahmen und Strategien aus den Sektoren Ackerbau sowie Wein- und Obstbau. Außerdem geben wir Einblicke in die von den Interessengruppen in Workshops und Fragebögen identifizierten Triebkräfte und Herausforderungen bei der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes.

Die Vernetzung von FORTUNA mit zahlreichen europäischen Forschungsvorhaben und die systematische Analyse aller Ergebnisse und Erfahrungen werden durch weitere Szenarienworkshops mit einem Foresight-Charakter ergänzt. Aus den Aktivitäten lassen sich anhand von Best-Practice-Beispielen und Innovationen im Entwicklungsstadium Stärken und Schwächen ableiten sowie daraus Forschungsbedarfe und -lücken identifizieren. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine strategische Forschungs- und Innovationsagenda, um zielgerichtet Themenschwerpunkte für zukünftige europäische Forschungsprogramme setzen zu können.

DOI: 10.5073/20251002-160724-0

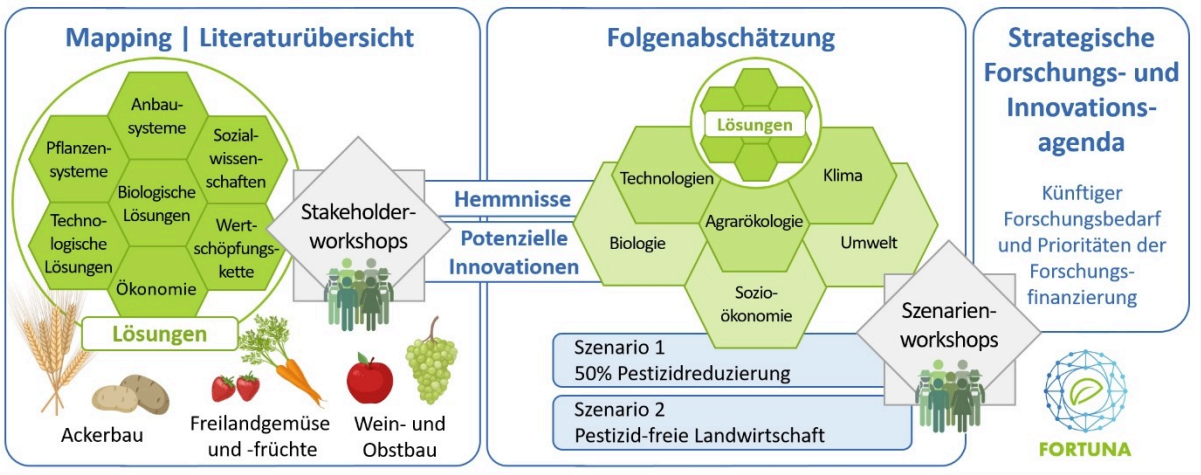


Abb. 1. Ablauf und Inhalte der Aktivitäten in FORTUNA. Während einer initialen Mappingphase werden unter Beteiligung von Interessensvertretern Innovationen und Hemmnisse identifiziert und deren Folgen in einer anschließenden Phase abgeschätzt. Dabei werden zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: eines, bei dem die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft um 50 % reduziert wird, und ein weiteres, das eine Landwirtschaft ohne den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln simuliert. Gemeinsam mit Interessensgruppen wird auf dieser Basis zum Abschluss des Projekts eine Strategische Forschungs- und Innovations-agenda entwickelt wird. Die Abbildung wurde mit BioRender.com erstellt.

Förderung

Das FORTUNA-Projekt wird im Rahmen von Horizon Europe Grant Agreement Nr. 101137089 finanziert.

DOI: 10.5073/20251002-160724-0

01-2 — Pflanzenbau und Pflanzenschutz zukunftsfähig gestalten – Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau“

Theodor Radelhof*, Martin Pingel, Jana Richter-Reichhelm, Ole Müller, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Burkhard Golla, Hella Kehlenbeck

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* theodor.radelhof@julius-kuehn.de

Die Ackerbaustrategie 2035 zeigt Handlungsoptionen auf, um den ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen in der landwirtschaftlichen Produktion zu begegnen. Dazu definiert sie Ziele in acht produktionsbezogenen Handlungsfeldern (Abb. 1). Der moderne Ackerbau hält viele innovative Verfahren und Technologien bereit, um die Ziele der Ackerbaustrategie zu unterstützen. Trotz nachgewiesenem Nutzen sind viele davon jedoch bisher wenig in der Praxis verbreitet. Das Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau“ (MuD IPB – Ackerbau) verfolgt das Ziel, Hemmnisse zur Umsetzung von innovativen Maßnahmen abzubauen. Dafür beteiligen sich insgesamt 80 Demonstrationsbetriebe in sieben Bundesländern am Vorhaben und streben im Sinne eines systemischen Ansatzes an, Maßnahmen aus mindestens drei Handlungsfeldern der Ackerbaustrategie zu etablieren und ihre Praktikabilität zu demonstrieren. Ziel ist eine Verstetigung der Maßnahmen und Integration in den Gesamtbetrieb.

Das Netzwerk zeichnet sich durch eine große Vielfalt hinsichtlich der Standortbedingungen, Betriebsgrößen und Bewirtschaftungsformen aus. So sind sowohl reine Ackerbau- als auch Gemischtbetriebe im Haupt- oder im Nebenerwerb vertreten. Nach Abschluss der ersten Anbausaison (2023/2024) zeigte sich auch hinsichtlich der demonstrierten Maßnahmen eine große Spannbreite. Es wurden durchschnittlich vier Einzelmaßnahmen pro Betrieb umgesetzt. Dabei dominierten Verfahren im Handlungsfeld Pflanzenschutz (Abb. 1), wie die Nutzung von Prognosemodellen, oder die mechanische, und zum Teil sensorgestützte Unkrautregulierung. Auch pflanzenbauliche Maßnahmen wie Bei- und Untersaaten oder ein erweiterter Zwischenfruchtanbau wurden angewendet.

Die Umsetzung innovativer Maßnahmen in ihrer regionalen und betrieblichen Vielfalt wird wissenschaftlich begleitet und hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Auswirkungen sowie im Hinblick auf Klimaanpassung und Klimaschutz bewertet. Synergien und Zielkonflikte bei der Kombination von Maßnahmen aus unterschiedlichen Handlungsfeldern werden aufgezeigt und wesentliche Einflussfaktoren auf den Umsetzungserfolg identifiziert. Ein intensiver Wissenstransfer soll die Anwendung in der breiten landwirtschaftlichen Praxis fördern. Der Fokus liegt dabei auf Veranstaltungen auf den Betrieben und weiteren geeigneten Formaten des Peer-to-Peer Learning. Dies trägt dazu bei, bestehende Anbausysteme weiterzuentwickeln und Perspektiven aufzuzeigen, wie ein nachhaltiger Pflanzenbau zukünftig gestaltet werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-114018-0

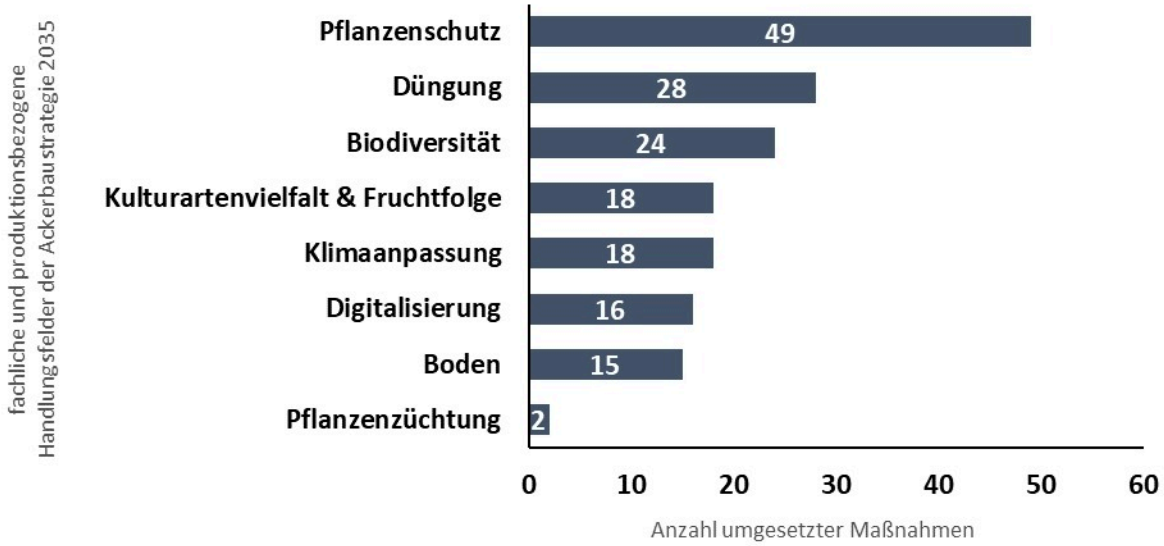


Abb. 1. Anzahl umgesetzter Maßnahmen je Handlungsfeld der Ackerbaustrategie 2035 auf den Demonstrationsbetrieben in der Saison 2023/2024. Maßnahmen, die mehrere Handlungsfelder berühren, gehen mehrfach in die Zählung mit ein.

Literatur

BMEL, 2018: Ackerbaustrategie 2035 – Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 60 Seiten.

Förderung

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau“ (MuD IPB – Ackerbau) wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert. Der Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Gefördert durch

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

DOI: 10.5073/20251007-114018-0

01-3 — Biodiversitätsstärkungsgesetz in Baden-Württemberg – Erste Ergebnisse

Andreas Maier[1] *, Kerstin Hüsgen[2], Esther Moltmann[3]

[1] *Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat Pflanzliche Erzeugung, Karlsruhe*

[2] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe*

[3] *Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Referat 23, Stuttgart*

* andreas.maier@rpk.bwl.de

Nach dem Biodiversitätsstärkungsgesetz dürfen in Landschaftsschutzgebieten, gesetzlich geschützten Biotopen, Natura 2000 Gebieten und Naturdenkmalen in Baden-Württemberg, Pflanzenschutzmittel nur nach landesspezifischen Vorgaben zum integrierten Pflanzenschutz und im absolut notwendigen Maß angewendet werden.

Der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel soll landesweit um 40 – 50 % reduziert werden. Die Biodiversität soll gefördert werden.

Wie kann dies praktisch erfolgen? Die Strategie einer „Grundabsicherung“ und „mehr Unkraut wagen“ als konsequente Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes wird in Versuchen im Ackerbau geprüft. Dabei geht es darum Ökonomie und Ökologie in Einklang zu bringen. Wo ist Pflanzenschutz zur Ertrags- und Qualitätsabsicherung notwendig? Wo kann zugunsten der Ökologie darauf verzichtet werden? Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-114041-0

01-4 — Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg – Umsetzung auf Demonstrationsbetrieben

Julian Zachmann[1] *, Johannes Roth[1], Wilfried Beck[1], Alexander Kurz[1], Markus Maier[1], Daniel Schöpfle[1], Karl-Otto Sprinzing[1], Tom Terbrüggen[1], Markus Ullrich[1], Jonathan Wenz[1], Esther Moltmann[2]

[1] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 31, Karlsruhe*

[2] *Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Referat 23, Stuttgart*

* julian.zachmann@ltz.bwl.de

Nach dem im Jahr 2020 beschlossenen baden-württembergischen Biodiversitätsstärkungsgesetz soll der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel bis zum Jahr 2030 landesweit um 40 – 50 % reduziert werden.

Ein Netzwerk aus Demonstrationsbetrieben widmet sich seit mehreren Jahren der Frage, wie eine effektive und nachhaltige Pflanzenschutzmittelreduktion in der Praxis gelingen kann. 40 Betriebe mit den Produktionsschwerpunkten Acker-, Obst-, Wein- und Gemüsebau entwickeln und testen in enger Zusammenarbeit mit der Offizialberatung alternative Verfahren und streuen die daraus gewonnenen Erkenntnisse in die Breite. Die Umsetzung erfolgt zunächst in On-farm-Versuchen auf einzelnen Flächen und wird im Laufe der Jahre weiter ausgedehnt. Zur Bewertung der Maßnahmen werden neben Reduktionsgrad und Behandlungsindex wichtige Ertrags- und Qualitätsparameter, die technische Umsetzbarkeit im Betrieb sowie das Kosten-/Nutzen-Verhältnis herangezogen.

Grundlage aller Maßnahmen ist die konsequente Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes. Die Möglichkeiten sind vielfältig, die Auswahl der Maßnahmen muss betriebsindividuell getroffen werden.

DOI: 10.5073/20251007-122659-0

01-5 — Ausbringmengen und Risikobewertung im Rahmen der Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg

Johannes Roth[1] *, Julian Zachmann[1], Esther Moltmann[2]

[1] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat. 31, Karlsruhe*

[2] *Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Referat 23, Stuttgart*

* johannes.roth@ltz.bwl.de

Eines der Ziele des im Jahr 2020 vom Landtag in Baden-Württemberg verabschiedeten Biodiversitätsstärkungsgesetzes ist die Reduktion der eingesetzten Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel um 40 – 50 % bis zum Jahr 2030. Der Bezugspunkt für diese Reduktion ist das Mittel der Jahre 2016 bis 2019 und beläuft sich auf 2.223 Tonnen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die insgesamt jedes Jahr in der Landwirtschaft sowie den nichtlandwirtschaftlichen Bereichen ausgebracht werden. Da 98 % der eingesetzten Pflanzenschutzmengen in der Landwirtschaft ausgebracht werden, wird in diesem Bereich intensiv an der Umsetzung der Ziele des Biodiversitätsstärkungsgesetzes gearbeitet. Neben den zusätzlichen landesspezifischen Vorgaben zum Integrierten Pflanzenschutz (IPSplus) und einem Netzwerk aus 40 Demonstrationsbetrieben wurde ein Messnetz eingerichtet, welches die jährlich ausgebrachten Pflanzenschutzmengen in der Landwirtschaft erfasst.

Obwohl die ausgebrachten Pflanzenschutzmengen in der Landwirtschaft sehr stark wetterabhängig sind, zeigen die Ergebnisse der Jahre 2020 bis 2022 einen abnehmenden Trend bei den Ausbringmengen. Die Reduktionsgrade lagen in den Jahren 2020 bis 2022 zwischen 5 und 13 % unter dem Mittel des Bezugszeitraums.

Neben der Erfassung der ausgebrachten Mengen ist im Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz Baden-Württemberg ebenso eine Bewertung des Umweltrisikos festgeschrieben, welches durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ausgelöst werden kann. Hierfür wird der von Julius-Kühn-Institut entwickelte Indikator SYNOPS-GIS verwendet, der unter Einbezug von Umweltbedingungen die tatsächlichen Risiken für Nichtzielorganismen in Säumen, Gewässern und in bzw. am Boden darstellt. Die Ergebnisse der Risikobewertung zeigen, dass das Umweltrisiko, welches von der Applikation von Pflanzenschutzmitteln ausgehen kann, je nach betrachtetem Organismus nicht unmittelbar nur von den ausgebrachten Pflanzenschutzmengen abhängt, sondern auch von der Witterung und/oder den verwendeten Pflanzenschutzmitteln.

DOI: 10.5073/20251007-123230-0

01-6 — Regionale Strategien für den Pflanzenschutz im Klimawandel

Lena Stroedter*, Jörn Strassemeyer, Jan Helbig, Timm Waldau, Tiemo von Steimker, Sandra Krengel-Horney

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* lena.stroedter@julius-kuehn.de

Einleitung

In Folge des Klimawandels ist auch der Pflanzenschutz vor Herausforderungen gestellt. In Abhängigkeit von Region, Kultur, Anbausystem und vielen weiteren Faktoren kann sich die Relevanz von Schadorganismen erheblich verschieben und verändern. Um ackerbauliche Produktionssysteme widerstandsfähiger gegen solche Auswirkungen des Klimawandels zu machen, bedarf es regionalspezifischer Lösungsansätze. Ziel des Verbundprojektes „Klimaresiliente Anbauverfahren zur Risikooptimierung“ (KARO) ist es daher, regionale ackerbauliche Anpassungsstrategien, inkl. der pflanzenschutzbezogenen Verfahrensbausteine, in einem ganzheitlichen Ansatz weiterzuentwickeln.

Material und Methoden

Das Vorhaben betrachtet drei Fokusregionen in Nord-, Ost- und Südwestdeutschland. Der integrative Forschungsansatz umfasst

- partizipative Verfahren (u.a. regionale Dialoggruppen, Workshops, Demoversuche),
- Datenanalysen (u.a. Literatur, Pflanzenschutzmittelanwendungsdaten),
- Modellierung (hier Indikatormodell SYNOPS),
- Programmierung (SYNOPS-Web+).

Neben der Festlegung von regionalen Schwerpunkten für die Anpassung an den Klimawandel wird im ersten Schritt die derzeitige IST-Situation im Pflanzenschutz in den Fokusregionen analysiert und mittels einer speziell entwickelten Methode über generische Applikationsmuster (GAM) dargestellt (Krengel-Horney et al., 2023). Die zukünftige phytosanitäre Situation wird über Befragungen (u.a. in Klimaanalogregionen) und Literaturrecherchen zu Schaderregertrends abgeschätzt. Im nächsten Schritt erfolgt die Weiterentwicklung der derzeitigen Pflanzenschutzverfahren vor dem Hintergrund der zukünftigen Schaderregersituation sowie der regionalen Herausforderungen und Anpassungsschwerpunkte. Dabei sollen die Strategien um Pflanzenschutzverfahren im Sinne des IPS (u.a. angepasste Fruchtartenanteile, Sorten, ackerbauliche Verfahren, technische Innovationen) erweitert und optimiert werden. Im letzten Schritt erfolgt eine vergleichende modellbasierte indikatorische Bewertung und Optimierung der Strategien auf Basis der Ableitung von Trade-offs in Bezug auf klimatische, ökologische und ökonomische Risiken. Dabei findet ein Vergleich der Wirkungen aller betrachteten Strategien zwischen dem Status quo (2020) mit der Zukunft (2050 und 2080) statt. Die Bewertung der aquatischen und terrestrischen Umweltrisiken erfolgt unter Verwendung des Indikatormodells SYNOPS.

DOI: 10.5073/20251007-131814-0

Ergebnisse

Als Ergebnis der Arbeiten in KARO werden weiterentwickelte, regional passfähige und optimierte Pflanzenschutzstrategien angestrebt. Diese sollen zielführend hinsichtlich der Anpassung an die sich aus dem Klimawandel ergebenden Herausforderungen für den Pflanzenschutz, praktikabel und möglichst innovativ sein. Darüber hinaus werden Kenntnisse über die Wirkung (Zielkonflikte und Synergien) dieser Strategiebausteine auf Klima, Umwelt und Ökonomie bereitgestellt.

Förderung

Das Verbundprojekt KARO (FKZ: 2823ABS030) wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert.

Literatur

Krengel-Horney, S., Helbig, J., Strassemeyer, J., 2023: Untersuchung zu regionalen klimawandelbedingten Änderungen im Pflanzenschutz und deren Umweltwirkungen. In: Julius Kühn-Institut (Ed.) (2023): 63. Deutsche Pflanzenschutztagung: Pflanzenschutz morgen - Transformation durch Wissenschaft, 26. bis 29. September 2023, Kurzfassungen der Vorträge und Poster, Julius-Kühn-Archiv, Julius Kühn-Institut, Deutschland, Quedlinburg, 388–389. https://doi.org/10.5073/20230803-074309-0

DOI: 10.5073/20251007-131814-0

01-7 — SUPPORT – Potentiale und Hemmnisse in der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Winterweizen

Lars Ole Hingst*, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Jörn Strassemeyer, Vera Krause, Hella Kehlenbeck

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* lars-ole.hingst@julius-kuehn.de

Die Reduktion der Anwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln ist seit vielen Jahren eine zentrale Forderung von Politik, Naturschutz, Gesellschaft und Landwirtschaft. Um den Anforderungen der EU gerecht zu werden, wurden Nationale Aktionspläne (National Action Plans) entwickelt, welche einen Schwerpunkt auf die Einführung von low-risk Verfahren und den integrierten Pflanzenschutz (IPS) legen. Zahlreiche Methoden und Verfahren sind dabei erfolgreich in der Praxis implementiert, dennoch wird die Umsetzung dieser Maßnahmen oft als unzureichend kritisiert.

Das europäische Forschungsprojekt SUPPORT (Supporting Uptake of Integrated Pest Management and Low-Risk Pesticide Use) untersucht die sozialen, wirtschaftlichen und politischen Faktoren, die die Umsetzung des IPS sowie die Anwendung alternativer und low-risk Pflanzenschutzverfahren beeinflussen können. Unter der Leitung von Wageningen Research (WUR) arbeiten 20 Partner aus Forschungs- und Beratungsinstitutionen aus zehn Ländern über einen Zeitraum von vier Jahren (2023–2026) an der Weiterentwicklung von Anbau- und Pflanzenschutzstrategien. Für acht Kulturen (Winterweizen, Mais, Kartoffeln, Zwiebeln, Erdbeeren, Äpfel, Wein und Oliven) werden Workshops, Fachgespräche, Interviews und Umfragen durchgeführt, um Hemmnisse und Potenziale bei der Umsetzung des IPS zu identifizieren. Die Grundlage der Arbeit bilden nationale, kulturspezifische Experten- und Interessengruppen (Community of Practice), die im Verlauf des Projekts zu umfassenden Netzwerken (Network of Practice) ausgebaut werden. Im Rahmen des Community of Practice Netzwerks in Deutschland fanden bisher drei Workshops statt, mit dem Ziel, die Potentiale und Hemmnisse des integrierten Pflanzenschutzes entlang der Wertschöpfungskette Weizen zu identifizieren und zu diskutieren. Beteiligt waren Vertreter aus der Landwirtschaft, der Anbauberatung, von Umwelt-und Landwirtschaftsverbänden, der biologischen und chemischen Pflanzenschutzmittelindustrie, der verarbeitenden Industrie sowie der Wissenschaft. Im ersten Workshop wurde eine Vision erarbeitet, unter welchen Bedingungen eine ökologische und ökonomisch rentable Produktion stattfinden kann. Neben zukünftigen technischen Innovationen z.B. zur Bestandsüberwachung mittels Drohen und Sensorik, neuen Züchtungstechnologien zur Entwicklung von resistenten Sorten, stand ebenso der Austausch mit Erzeugern, Verarbeitern, Händlern und Konsumenten im Fokus. In den folgenden Workshops wurden Strategien für das Erreichen dieser Vision mit Beteiligung aller Partner der Wertschöpfungskette erarbeitet. Diskutierte Themen, wie z.B. die Anbaudiversifizierung, der Anbau resistenter Sorten oder die Nutzung moderner Technik, können durch Veränderungen innerhalb der Wertschöpfungskette erreicht werden. Hingegen bedürfen andere Themen, wie z.B. die Beteiligung der Gesellschaft und des Handels an dem Strukturwandel der Landwirtschaft oder Gesetzgebung, einen systemischen Ansatz, in den zusätzlich Akteure außerhalb der Wertschöpfungskette einzubeziehen sind.

Diese ganzheitliche Betrachtung der Produktionssysteme ermöglicht es ökologische, ökonomische und soziale Aspekte zu berücksichtigen, ohne dass einzelne Aspekte benachteiligt werden. Die Ergebnisse des Projekts sollen in Empfehlungen münden, die bestehende Hemmnisse ent-

DOI: 10.5073/20251007-131840-0

lang der Wertschöpfungskette überwinden, förderliche Rahmenbedingungen schaffen und Landwirt:innen ermöglichen, ökologisch, wirtschaftlich und sozial tragfähige Produktionssysteme zu etablieren.

Förderung

HORIZON-EUROPE, Grant Agreement N° 101084527

DOI: 10.5073/20251007-131840-0

01-8 — Assessment of spatiotemporal dynamics of biotic stress effects on German cereal production

Siham Khanfri[1], Donghui Ma[1], Bettina Klocke[1], Friedrich Laidig[2], Hans-Peter Piepho[2], Til Feike[1] *

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Strategies and Technology Assessment, Kleinmachnow*

[2] *Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzen, Biostatistik, Stuttgart*

* til.feike@julius-kuehn.de

The European Green Deal aims to reduce the use and risks of chemical and hazardous pesticides by 50% in 2030, driven by both environmental and societal concerns. Additionally, it targets expanding organic farming to 25% of total agricultural land, despite challenges related to lower land use efficiency (European Commission, 2020). To address the dichotomy between conventional and organic farming, NOcsPS (LaNdwirtschaft 4.0 Ohne chemisch-synthetischen Pflanzen-Schutz) has been introduced as a cropping system that prohibits chemical synthetic plant protection products (csPPPs) while allowing targeted and optimal use of mineral fertilizers (Zimmermann et al., 2021). Since abandoning csPPPs in NOcsPS is expected to decrease yields and increase yield variability due to biotic stress, it is essential to assess the potential yield losses caused by fungal diseases and their spatiotemporal dynamics to identify regions in Germany potentially suitable for fungicide-free cereal production.

This study aims to assess the spatiotemporal dynamics of fungal disease impacts on crop yields across Germany. We utilize official variety trial data from the Bundessortenamt (BSA) spanning 1983–2024, covering five major cereals, winter wheat, winter rye, winter triticale, winter barley, and spring barley, grown under two input intensities: fully treated intensity I2 and intensity I1 without fungicides and growth regulators. Applying mixed model analysis, we evaluate long-term trends in disease-induced yield reductions by estimating yield losses in I1 relative to I2 as a function of disease severity. We further apply the derived yield loss functions on Germany-wide data of disease occurrence to describe the spatiotemporal dynamics of various diseases on cereal crop losses over the past thirty years.

Yield losses due to fungal diseases vary across time, locations, crops, and diseases, reflecting the complexity of biotic stress impacts in cereal production. By integrating long-term trend analysis with spatial assessments, this study provides insights into where and to what extent disease-induced yield losses occur. These insights contribute to identifying regions where fungicide-free cereal production may be more feasible, supporting the transition toward more sustainable cropping systems.

References

European Commission, **2020:** Farm to fork strategy: for a fair, healthy and environmentally-friendly food system, URL: *https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF*. Access: 10. March 2025.

Zimmermann, B., **I. Claß-Mahler**, **M. von Cossel**, **I. Lewandowski**, **J. Weik**, **A. Spiller**, **S. Nitzko**, **C. Lippert**, **T. Krimly**, **I. Pergner**, **2021:** Mineral-ecological cropping systems—a new approach to improve ecosystem services by farming without chemical synthetic plant protection. Agronomy **11** (9), 1710.

DOI: 10.5073/20251007-131904-0

Funding

This research is conducted in the frame of the „Agrarsysteme der Zukunft_2: NOcsPS2 – Landwirtschaft 4.0 ohne chemisch-synthetischen PflanzenSchutz, Teilprojekt C“ funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF; FKZ: 031B1527C).

DOI: 10.5073/20251007-131904-0

Pflanzenschutz im Gartenbau

02-1 — Nachweis von *Candidatus Phytoplasma solani* und *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* an Gemüse in Baden-Württemberg

Silvia Fittje[1] *, Carolin Zimmermann[2]

[1] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 32, Karlsruhe*

[2] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 33, Karlsruhe*

* silvia.fittje@ltz.bwl.de

In den letzten Jahren haben sich Erkrankungen an Zuckerrüben mit dem Proteobakterium *Candidatus Arsenophonus phytopahtogenicus* und zuletzt auch mit dem Phytoplasma *Candidatus phytoplasma solani* in Ballungsgebieten des Anbaus stark ausgebreitet und zu sogenannten „Gummirüben" und stark verminderten Erträgen geführt. Ein Hotspot der Erkrankungen liegt in Baden-Württemberg in der Region Heilbronn, in der auch der Kartoffelanbau in den letzten Jahren zunehmend von Infektionen mit den gleichen Erregern betroffen war. Als Hauptüberträger tritt in beiden Kulturen und für beide Erreger die Schilfglasflügelzikade *Pentasitidius leporinus* auf.

Nachdem in Baden-Württemberg an Gemüse in den Vorjahren Infektionen mit dem Erreger der als „Stolbur" bekannten Krankheit, *Candidatus phytoplasma solani,* nur vereinzelt an Sellerie und Tomate gefunden wurden, begannen sich Meldungen von Stolbur-ähnlichen Symptomen an Gemüse in 2023 zu häufen, wonach in 2024 am LTZ an diversen Gemüsekulturen Infektionen mit dem Erreger nachgewiesen werden konnten. Die meisten Meldungen kamen wie bei Zuckerrüben und Kartoffeln aus der Region Heilbronn mit einer hohen Anbaudichte für diese Kulturen und für Feldgemüse.

Die Symptome der Erkrankungen an Gemüse waren meist Chlorosen bis Rotverfärbungen des Laubes, nekrotische Blattränder und Welken bis Absterben von Laub. Die Pflanzen waren im Wachstum gehemmt, Rüben, Knollen, Früchte waren oft welk und von gummiartiger Konsistenz und faulten leicht. Insgesamt war sowohl die Ernte-, als auch die Lagerfähigkeit stark beeinträchtigt. Teilweise kam es zu Totalausfällen insbesondere bei Marktware, die nur in einwandfreiem Zustand vermarktungsfähig ist.

In größerem Umfang von Ausfällen betroffen waren in Baden-Württemberg 2024 die Gemüsekulturen Rote Bete und Karotte, an denen jeweils *Candidatus Phytoplamsa solani* nachgewiesen werden konnte. Nachweise von Stolbur gab es aber auch an Sellerie, Chinakohl, Rot- und Weißkohl, Paprika und Rhabarber. *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* wurde außerdem an Roter Bete, Paprika und Zwiebeln nachgewiesen. Alle Pflanzen wiesen wenigstens teilweise die oben genannten Symptome auf, allerdings teilweise auch weitere Infektionen mit Viren oder Pilzen.

Obwohl betroffenes Gemüse in räumlicher Nähe zu Zuckerrüben- oder Kartoffelbeständen mit Befall durch Stolbur, häufig in Kombination mit *C. Ars. phyt.* gefunden wurde, konnte nicht in allen Beständen die Schilfglasflügelzikade nachgewiesen werden, die als Überträger naheliegt, da sie mit beiden Erregern beladen sowohl in Zuckerrüben als auch in Kartoffeln in der Region in großer Zahl vorkam.

In kommenden Untersuchungen soll ein Monitoring Aufschluss geben über das Vorkommen der Schilfglasflügelzikaden und weiterer möglicher Vektoren in betroffenen Gemüsebeständen. Daneben soll in Infektionsversuchen die Symptomatik möglichst reiner Stolbur-Infektionen an

DOI: 10.5073/20251007-134147-0

verschiedenen Gemüsekulturen untersucht werden und Methoden zur Abwehr von Infektionen an Gemüse getestet werden.

DOI: 10.5073/20251007-134147-0

02-2 — *Pentastiridius leporinus* – eine Gefahr für den deutschen Gemüseanbau?

Natasha Witczak[1] *, Salma Benaouda[1], Friederike Wahl[2], Hendrik Göbbels[1], Dorothee Kreimer[1], Barbara Jarausch[2], Anna Markheiser[2], Michael Maixner[2], Benjamin Klauk[3], Elmar Schulte-Geldermann[3], Jürgen Gross[4], Christian Lang[5]

[1] *Agrarservice Hessen-Pfalz GmbH, Worms*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen*

[3] *Technische Hochschule Bingen, Professur für Ökologischen Pflanzenbau, Bingen am Rhein*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[5] *Verband der hessisch-pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Worms*

* witczak@agrarservice-solutions.de / natasha.witczak@julius-kuehn.de

Einführung

Seit 2001 werden in Zuckerrüben (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) Vergilbungssymptome im Zusammenhang mit der phloemsaugenden Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) in Frankreich (Gatineau et al., 2001) und seit 2008 in Deutschland in der Region Heilbronn (Schröder et al., 2012) beobachtet, welche mit zwei phloemlimitierten Erregern, dem γ-Proteobakterium '*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus' (ARSEPH) und dem Stolbur-Phytoplasma 'Candidatus Phytoplasma solani' (PHYPSO) assoziiert sind. *P. leporinus* ist in der Lage beide Erreger auf die Zuckerrübe als auch auf die Kartoffel (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum)* (Behrmann et al., 2023) zu übertragen. In beiden Kulturen führt dies zu qualitativen und quantitativen Verlusten. In 2024 konnte durch einen Zeltversuch in Karotte (*Daucus carota*) ein direkter Zusammenhang zwischen dem Vektor (*P. leporinus*) und kranken Karottenpflanzen beobachtet werden. Zusätzlich konnten sich die Larven an der Karotte ernähren und entwickeln. Infektion und Larvalentwicklung konnten auch in anderen Gemüsekulturen beobachtet und nachgewiesen werden.

Material und Methoden

Versuchsdesign

Für den Zeltversuch in der Karotte wurden insgesamt vier Pop-Up Zelte auf einem Karottenschlag in Bingen Anfang Juni aufgestellt. Diese wurden einen Monat später mit jeweils 20 weiblichen Imagines von *P. leporinus* künstlich inokuliert.

Beprobung von *P. leporinus* und Pflanzen

Neben den insgesamt 80 weiblichen *P. leporinus* wurden zusätzlich 40 *P. leporinus* mittels Handkescher und Exhaustor während des Fluges im Karottenschlag und den angrenzenden Flächen gefangen. Diese 40 Individuen wurden morphologisch bestimmt. Bei der Karottenernte konnten insgesamt 19 Larven gesammelt werden. Alle Individuen wurden bei -20°C bis zur DNA-Extraktion gelagert. Weibliche *P. leporinus* und Larven wurden mit Hilfe von COI Barcoding nach dem EPPO Standardprotokoll (PM7/129 (2), EPPO, 2021) analysiert.

Karottenproben innerhalb der Zelte sowie zufällige Proben außerhalb der Zelte wurden entnommen.

DOI: 10.5073/20251007-134159-0

Auf Gemüseflächen mit symptomatischen Pflanzen wurden Larven- und Pflanzenproben für weitere Analysen entnommen.

DNA-Extraktion und PCR

Insekten-DNA wurde mit Hilfe der CTAB-Methode und pflanzliche DNA mit Hilfe des DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen) extrahiert und auf Infektion mit beiden Erreger, ARSEPH und PHYPSO, mittels PCR getestet. Die Detektion von PHYPSO erfolgte zunächst auf Basis des *tuf*-Gens (Schneider et al., 1997). Positiv getestete Proben wurden weiterhin mit der Multilocus-Sequenztypisierung (MLST), basierend auf den Markergenen *tuf* und *vmp1* durch Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus (RFLP) und den Markergenen *stamp* und *secY* mit nachfolgender Sequenzanalyse charakterisiert.

Ergebnisse und Diskussion

MLST-Ergebnisse wurden zwischen den Pflanzen- und Insektenproben verglichen. In den Pflanzenproben konnten unterschiedliche Genotypen nachgewiesen werden, wobei das kürzlich beschriebene Phytoplasma aus der Untergruppe 16SrXII-P (Duduk et al., 2023; Toth et al., 2025) dominant in den untersuchten Proben vertreten war. Die vorläufigen Daten haben gezeigt, dass einige Genotypen über alle untersuchten Kulturen nachgewiesen werden konnten. In den Insektenproben konnte nur die Untergruppe 16SrXII-P nachgewiesen werden. Es gibt Anzeichen, dass sich mit *P. leporinus* ein anderes Pathosystem entwickelt hat.

Literatur

Behrmann, S. C.; A. Rinklef; C. Lang; A. Vilcinskas; K. Z. Lee, 2023: Potato (Solanum tuberosum) as a New Host for Pentastiridius leporinus (Hemiptera: Cixiidae) and Candidatus Arsenophonus Phytopathogenicus. Insects. **14**, DOI: 10.3390/insects14030281.

Duduk, B.; Ž. Ćurčić; J. Stepanović; J. W. Böhm; A. Kosovac; E. Rekanović; M. Kube, 2023: Prevalence of a 'Candidatus Phytoplasma solani'-Related Strain Designated as New 16SrXII-P Subgroup over "Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus" in Sugar Beet in Eastern Germany. Plant Disease. **107** (12), 3792–3800, DOI: 10.1094/PDIS-04-23-0613-RE.

EPPO, 2021: PM 7/129 (2) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. EPPO Bulletin. **51** (1), 100–143, DOI: 10.1111/epp.12724.

Gatineau, F.; J. Larrue; D. Clair; F. Lorton; M. Richard-Molard; E. Boudon-Padieu, 2001: A new natural planthopper vector of stolbur phytoplasma in the genus Pentastiridius (Hemiptera: Cixiidae). European Journal of Plant Pathology. **107** (3), 263–271, DOI: 10.1023/A:1011209229335.

Schneider, B.; K. S. Gibb; E. Seemüller, 1997: Sequence and RFLP analysis of the elongation factor Tu gene used in differentiation and classification of phytoplasmas. Microbiology. **143**, 3381–3389, DOI: 10.1099/00221287-143-10-3381.

Schröder, M.; D. Rissler; K. Schrameyer, 2012: Syndrome des Basses Richesses " (SBR) – erstmaliges Auftreten an Zuckerrübe in Deutschland. Journal Für Kulturpflanzen. **64** (10), 396–397.

Toth, R.; B. Huettel; M. Varrelmann; M. Kube, 2025: The 16SrXII-P Phytoplasma GOE Is Separated from Other Stolbur Phytoplasmas by Key Genomic Features. Pathogens. **14** (2), DOI: 10.3390/pathogens14020180.

DOI: 10.5073/20251007-134159-0

Förderung

Das EIP-Agri Vorhaben KARTOZIK wird über den GAP-Strategieplan aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Rheinland-Pfalz finanziert. Ziel der EIP-Agri ist es, Innovationen zu entwickeln, um Nachhaltigkeit und Effizienz in der Landwirtschaft zu steigern.

DOI: 10.5073/20251007-134159-0

02-3 — Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Möhrenfliege (PSIROPRO)

Manuela Schieler[1] *, Paolo Racca[1], Juliane Schmitt[1], Catharina Riggers[2], Antonio J. Pérez-Sánchez[2], Quentin Schorpp[2], Arne Römer[3], Alexandra Wichura[4], Manfred Röhrig[5]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[3] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt Niedersachsen, Hannover*

[4] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Ökologischer Landbau, Hannover*

[5] *Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e. V., Bad Kreuznach*

* schieler@zepp.info

Die zweite Generation der Möhrenfliege (*Chamaepsila rosae*) kann erhebliche Schäden an Möhren verursachen. Die Larven hinterlassen Fraßgänge, die auch als Eintrittspforten für pilzliche oder bakterielle Schaderreger dienen können. Um den Befall präventiv zu vermeiden, wurde das Entscheidungshilfesystem (EHS) PSIROPRO entwickelt.

Das EHS besteht aus zwei Modulen, die unabhängig voneinander genutzt werden können. Schäden durch die Möhrenfliege können verringert werden, indem ein mindestens 1 km Abstand zu den vorjährigen Möhrenschlägen eingehalten wird (Herrmann, 2011). Hierfür dient das Modul 1 des EHS. Es besteht aus einem GIS-Modul, das den Abstand zwischen dem neu geplanten Schlag zu vorjährigen Möhrenschlägen misst und daraus eine Risikokarte berechnet (Schieler et al., 2024).

Im zweiten Modul wird die Wahrscheinlichkeit des proportionalen Auftretens der einzelnen Entwicklungsstadien der Möhrenfliege anhand der Lufttemperatur in 2 m Höhe berechnet. Die Ausgabe ist rein qualitativ. In der Eingabemaske können verschiedene Szenarien ausgewählt werden: das Szenario „Kulturschutznetz“ gibt einen grafischen Modelloutput zum Zeitraum der Netzabdeckung der Kulturfläche. Die zweite Auswahlmöglichkeit erfragt den „tolerierbaren Schaden“ Je nach Angabe eines hohen oder niedrigen tolerierbaren Schadens, der sich nach den Anforderungen der abnehmenden Hand richtet, ist im Modelloutput ein längerer oder kürzerer Erntecountdown dargestellt. Dieser ist farblich gekennzeichnet und macht sichtbar, ob Schäden zu erwarten sind. Die Schäden beziehen sich auf die Larvenentwicklung der zweiten Generation. Ist die Larvenentwicklung noch nicht weit fortgeschritten, sind in der Ernte noch keine großen Schäden zu erwarten. Je weiter die Entwicklung voranschreitet, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für Schäden.

Das EHS wird nach einer erfolgreichen Validierung Beraterinnen und Beratern und den Praktikerinnen und Praktikern auf www.isip.de zur Verfügung stehen.

Literatur

Herrmann, F., **2011:** Einfluss der Flächenwahl, Anbaudichte und Landschaftsstruktur auf den Befallsstatus und die Ausbreitung der Möhrenfliege *Psila rosae* F. (Diptera: Psilidae) im ökologischen Möhrenanbau. Dissertation, Universität Kassel.

DOI: 10.5073/20251007-134211-0

Schieler, M., **N. Riemer**, **P. Racca**, **B. Kleinhenz**, **H. Saucke**, **M. Veith**, **B. Meese**, **2024:** GIS-Based Tool for Pest Specific Area-Wide Planning of Crop Rotation Distance with Land Use Data. Insects **15** (4), 249, DOI: 10.3390/insects15040249.

Förderung

Das Projekt SWATopti wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft gefördert (FKZ: 2819NA119, 2819NA057).

DOI: 10.5073/20251007-134211-0

02-4 — Vergleich zweier Modelle für ein Entscheidungshilfesystem zur nicht-chemischen Regulierung von Möhrenfliege (*Chamaepsila rosae*) und Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*)

Catharina Riggers[1] *, Antonio J. Pérez-Sánchez[1], Quentin Schorpp[1], Arne Römer[2], Alexandra Wichura[3], Manuela Schieler[4], Paolo Racca[4], Juliane Schmitt[4], Manfred Röhrig[5]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[2] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt Niedersachsen, Hannover*

[3] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Ökologischer Landbau, Hannover*

[4] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*

[5] *Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e. V., Bad Kreuznach*

* catharina.riggers@julius-kuehn.de

Die Möhrenfliege (*Chamaepsila rosae*) und die Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*) sind wichtige Schädlinge im Gemüsebau. Ihre Larven fressen an den Wurzeln der Gemüsepflanzen, wodurch es insbesondere in der Wachstumsphase zu Qualitätseinbußen und Ertragsausfällen kommen kann. Während bei der Möhrenfliege das Risiko für Schäden bei der 2. Generation am höchsten ist, kann die Kleine Kohlfliege ganzjährig große Schäden verursachen. Im integrierten Pflanzenschutz werden daher Entscheidungshilfesysteme (EHS) zur Terminierung von Pflanz- und Erntezeitpunkten, sowie von Maßnahmen wie Netzabdeckung genutzt. Im Projekt SWATopti wurde ein EHS zur nicht-chemischen Regulierung der Möhrenfliege und der Kleinen Kohlfliege entwickelt. Grundlage ist ein Modell, das die Populationsdynamik der Zielinsekten berechnet. Zur Auswahl eines geeigneten Modells wurden die beiden Prognosemodelle SWAT und PhenoLogit miteinander verglichen.

SWAT wurde am Julius Kühn-Institut entwickelt und ist ein individuenbasiertes Modell, bei dem der Lebenszyklus von vielen einzelnen Individuen berechnet wird. Die Berechnungen basieren auf der Lufttemperatur in 2 m Höhe und der Bodentemperatur in 5 cm Tiefe. Der Insektenbaukasten PhenoLogit wurde von der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) entwickelt. Er basiert im Falle von Möhrenfliege und Kleine Kohlfliege auf der Temperatursumme der Lufttemperatur in 2 m Höhe. Über logistische Funktionen werden die relativen Anteile aller Entwicklungsstadien in der Population berechnet. Für die Validierung und den Modellvergleich standen Monitoringdaten aus 11 (Möhrenfliege) bzw. 14 (Kleine Kohlfliege) Jahren zur Verfügung. Beide Modelle zeigten im Mittel geringe Abweichungen zwischen Monitoring und Modell. Es gab aber auch zu frühe und zu späte Vorhersagen. SWAT tendierte dazu den Startpunkt der Flughöhepunkte zu früh vorherzusagen, wobei diese Tendenz bei den zeitlich späteren Flughöhepunkten im Jahr stärker ausgeprägt war. Insgesamt zeigten beide Modelle Vor- und Nachteile hinsichtlich der Berechnung der Populationsdynamik. Da für die Auswahl des Modells für das EHS nicht nur die korrekte Berechnung der Populationsdynamik berücksichtigt wurde, sondern auch die Programmierung und Sicherstellung der zukünftigen Betreuung, wurde PhenoLogit für das EHS ausgewählt.

DOI: 10.5073/20251007-134223-0

Förderung

Die vorliegenden Untersuchungen wurden gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (FKZ: 2819NA119).

DOI: 10.5073/20251007-134223-0

02-5 — Ist die Verwendung einer Rapsöl-Formulierung als Barriere zur Bekämpfung der Tomatenrostmilbe praxistauglich?

Elias Böckmann*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* elias.boeckmann@julius-kuehn.de

Im Rahmen des Verbundprojektes Kretschab wurde in dieser Studie untersucht, ob eine Begrenzung des Populationswachstums der Tomatenrostmilbe *Aculops lycopersici* (Tryon) auf Tomatenpflanzen durch wöchentlich wiederholte Anwendung von Barrieren auf den Pflanzenstängeln möglich ist. Barrieren aus Ölen und Ölformulierungen zeigten in Vorversuchen auf Einzelpflanzen vielversprechende Ergebnisse, da sie die Aufwärtsbewegung von *A. lycopersici* mehrere Wochen lang verhinderten. Gleichzeitig konnten Raubmilben diese Barrieren teilweise überwinden (Böckmann et al. 2025, under Review). Für die Behandlung mit Leimbarrieren liegen bereits positive Ergebnisse aus einem praxisnahen Versuch vor (Pfaff et al. 2023). Für die Verwendung von Micula® und anderen Barrieresubstanzen liegen ebenfalls umfangreiche Ergebnisse vor (Böckmann et al. 2025, under Review).

Um die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit des Verfahrens in der Praxis besser einschätzen zu können, ist es notwendig Versuche in größeren Pflanzenbeständen durchzuführen. In den hier vorgestellten Versuchen werden daher Leim und Micula® als Barrieresubstanzen genutzt. Die Versuche finden unter Gewächshausbedingungen mit Pflanzenbeständen von 20 Pflanzen pro Versuchsglied statt. Die Bestände werden praxistypisch in Doppelreihen im Layersystem geführt. Aufgrund des Versuchsumfangs können am JKI nur zwei Wiederholungen durchgeführt werden. Es ist daher geplant die Versuche zusätzlich in Kooperation mit zwei Pflanzenschutzdiensten (PSD) in der Praxis bzw. praxisnah als Vergleich durchzuführen. Sowohl bei den Versuchen der PSD als auch des JKI wird jeweils eine unbehandelte Kontrolle mitgeführt. Im Versuch am JKI wird zusätzlich eine Positivkontrolle mit Barrieren aus Insektenleim (Temmen Insektenleim) mitgeführt. Alle Barrieren werden wöchentlich ca. 30 cm unterhalb der Triebspitze unverdünnt mit einem Pinsel rund um die Pflanzenstängel aufgestrichen. Die Ergebnisse der Versuche werden mit Blick auf die Anwendbarkeit des Verfahrens in der Praxis vorgestellt und diskutiert.

Literatur

Böckmann, E., J.-C. Spangenberg, M. Dinkel, 2025: Restriction of russet mite and predatory mite dispersal using different stem barriers in tomato crop. Experimental and Applied Acarology, (Under Review)

Pfaff, A., D. Gabriel, E. Böckmann, 2023: Observation and restriction of *Aculops lycopersici* dispersal in tomato layer cultivation. In: Journal of Plant Diseases and Protection, DOI: 10.1007/s41348-023-00817-6.

DOI: 10.5073/20251007-134235-0

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

DOI: 10.5073/20251007-134235-0

02-6 — Kaltgestellt: Blattlausbekämpfung im Zierpflanzenbau

Thomas Brand[1] *, Elisabeth Götte[2]

[1] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Oldenburg*

[2] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Köln*

* thomas.brand@lwk-niedersachsen.de

Problemstellung

Blattläuse verschiedener Arten sind Hauptschaderreger im Zierpflanzenbau. Neben dem Saftentzug schädigen sie durch den ausgeschiedenen Honigtau (mit folgendem Rußtaupilzbelag), die verursachten Missbildungen und potenzielle Virusübertragung. Früher galten Blattläuse als relativ leicht bekämpfbar – diese Zeiten sind aber nachhaltig vorbei.

Bekämpfung

- Biotechnische Maßnahmen: Gelbtafeln – eine Bekämpfung ist damit nicht zu erzielen
- Physikalische Methoden: Entfernen befallener Pflanzen
- Biologischer Pflanzenschutz: Einsatz natürlicher Gegenspieler begrenzt möglich – Schlupfwespen (> 15 °C, ± wirtsspezifisch, lichtbedürftig), Gallmücken (>10 °C, >15 h Licht), Florfliegenlarven, Schwebfliegenlarven – aber: extrem teuer (regelmäßige, wiederholte Einsätze notwendig, wirtschaftlich in vielen Zierpflanzenkulturen nicht lohnend).
- Chemischer Pflanzenschutz: Eine Engpassanalyse für die Indikation Blattläuse an Zierpflanzen im Gewächshaus (Februar 2025) zeigt 12 zugelassene Wirkstoffe und 7 Wirkmechanismen an, wobei pro Jahr bis zu 85 Behandlungen möglich erscheinen (Tab. 1) – fachkundige Interpretation ergibt ein differenziertes Bild:
    - Kontaktmittel können versteckt sitzende Blattläuse nur unzureichend treffen.
    - Systemische Wirkstoffe benötigen >12 °C (besser >15 °C), für ausreichende Wirkung.
    - Sehr kritisch ist es bei kühl kultivierten Zierpflanzen, bei denen die Blattläuse versteckt sitzen, wie z. B. bei *Primula*, *Bellis*, *Viola*, *Ranunculus*, *Cyclamen* („Winterkulturen“ im Zierpflanzenbau von erheblicher Marktbedeutung).
    - Die Bienengefährlichkeit (B1) einiger Insektizide ist in blühend gehandelten Kulturen Ausschlusskriterium.
    - Biologika sind selten ausreichend wirksam
    - Anwendungsbestimmungen (NZ113), Verträglichkeit, Spritzflecken, Resistenzen, Forderungen des Handels, sowie fehlende Vermarktung zugelassener Pflanzenschutzmittel begrenzen weiter die Optionen.

Fazit

Die Zulassungssituation in der Indikation Blattläuse in Zierpflanzen ist angespannt. Insbesondere bei niedrigen Temperaturen und/oder versteckt sitzenden Blattläusen ist die Mittelpalette stark eingeschränkt. Es fehlt an nützlingsverträglichen Pflanzenschutzmitteln – Teppeki ist davon

DOI: 10.5073/20251007-134247-0

das einzige verbliebene Insektizid. Es fehlen Optionen, die wirtschaftlich sind und die Produktionssicherheit gewährleisten können.

Tab. 1. Zugelassene Insektizide gegen Blattläuse an Zierpflanzen im Gewächshaus, Pflanzenhöhe < 50 cm. Keine Aussage zur Wirksamkeit! Stand der Daten 06.01.2025

Fungizid	Wirkstoff	Anwendung	Bemerkungen
Cyperkill Max	Cypermethrin	max. 2 × 0,05 l/ha	Kontakt, B1
Polux	Deltamethrin	max. 3 × 1,05 l/ha	Kontakt, B1
Scatto	Deltamethrin	max. 3 × 0,72 l/ha	Kontakt, B1
Raptol HP	Pyrethrine	max. 2 × 0,6 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
Piretro Verde	Pyrethrine	max. 3 × 2,4 kg/ha	Kontakt, Ökolandbau
Spruzit Neu	Pyrethrine + Rapsöl	max. 8 × 6,0 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
Neudosan Neu	Kaliseife	max. 5 × 18,0 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
Eradicoat	Maltodextrin	max. 20 × 37,5 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
PREV-AM	Orangenöl	max. 3 × 2,0 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
PREV-GOLD	Orangenöl	max. 5 × 2,0 l/ha	Kontakt, Ökolandbau, nicht vermarktet
Micula	Rapsöl	max. 3 × 12,0 l/ha	Kontakt, Ökolandbau
Mospilan SG	Acetamiprid	max. 1 × 0,15 kg/ha	systemisch
Closer	Sulfoxaflor	max. 2 × 0,1 l/ha	systemisch, B1, NZ113, nicht vermarktet
SIVANTO prime	Flupyradifurone	max. 4 × 0,75 l/ha	systemisch, NZ113
Teppeki	Flonicamid	max. 3 × 0,16 kg/ha	systemisch
NeemAzal-T/S	Azadirachtin	max. 18 × 3,75 l/ha	teilsystemisch, Ökolandbau, NZ113

DOI: 10.5073/20251007-134247-0

02-7 — *Phytophthora*-Bekämpfung im Freiland? Im Zierpflanzenbau mangelhaft!

Thomas Brand*

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Oldenburg

* thomas.brand@lwk-niedersachsen.de

Problemstellung

Die wirtschaftliche Produktion von Zierpflanzen ist in manchen Kulturen durch das Auftreten von *Phytophthora* gefährdet – insbesondere, da die Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel ungenügend ist.

Integrierter Pflanzenschutz

Der Integrierte Pflanzenschutz bietet viele Optionen, um Schaderregern zu begegnen. Vorbeugend kann die Wahrscheinlichkeit eines Befalls reduziert werden, bei akuter Befallsgefahr oder bestehendem Befall müssen bekämpfende Maßnahmen ergriffen werden.

Vorbeugung

- Pflanzenwahl: Die Wahl widerstandsfähiger bzw. wenig anfälliger Sorten ist im Zierpflanzenbau nur für einzelne Gattungen möglich. Zwar sind weniger anfällige Sorten bei einigen Zierpflanzen bekannt (z. B. *Calluna*, *Rhododendron*), die gezielte Entwicklung gegen *Phytophthora* widerstandsfähiger Sorten steht jedoch erst am Anfang. Allgemein ist die Züchtung erst seit relativ kurzer Zeit und nur für wenige Zierpflanzen auf Resistenzen fokussiert (z. B. Rose).
- Optimierte Kulturführung: Im modernen Zierpflanzenbau ist weitere Optimierung nur begrenzt möglich (Substratwahl, Pflanzenstärkung, Bewässerung), wobei auch die Wirtschaftlichkeit Grenzen setzt. Im Freiland ist witterungsbedingter Stress (Hitze, Starkregen, Überschwemmung) von überragender Bedeutung.
- Hygiene: Das Entfernen erkrankter Pflanzen vermindert den Befallsdruck, Reinigung der Kulturflächen ist begrenzt wirksam, Desinfektion aussichtlos.

Bekämpfung

- Biotechnische Maßnahmen: stehen nicht zur Verfügung
- Physikalische Methoden: auf das Entfernen befallener und befallsverdächtiger Pflanzen beschränkt

DOI: 10.5073/20251007-134259-0

- Biologischer Pflanzenschutz: Einsatz natürlicher Gegenspieler ist auf die Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel beschränkt. Versuchsergebnisse zeigen nur sehr selten Wirkung und erzielen oft nicht reproduzierbaren Erfolg.
- Chemischer Pflanzenschutz (einschließlich biologischer Pflanzenschutzmittel): Die Zulassungssituation erscheint auf den ersten Blick ausreichend (Zierpflanzenbau, Phytophthora). Nach Engpassanalyse stehen 9 Wirkstoffe mit 5 Wirkmechanismen zur Verfügung (Tab. 1). Jedoch werden gegen *Phytophthora* meist Gießbehandlungen benötigt (Wurzelhalsfäule!), zudem sind Einschränkungen durch den zugelassenen Anwendungsbereich (Gewächshaus, Freiland), die Marktverfügbarkeit und die Wirtschaftlichkeit gegeben. Somit steht tatsächlich zur Bekämpfung von Phytophthora an Zierpflanzen im Freiland nur ein einziges Fungizid zur Verfügung, dessen Wirkung in der zugelassenen Aufwandmenge nicht ausreicht.

Tab. 1. Zugelassene Pflanzenschutzmittel gegen Phytophthora an Zierpflanzen. Stand der Daten 06.01.2025

Fungizid	Wirkstoff	Anwendung	Technik
Prestop (WP)	Chlonostachys rosea	UG/FX, max. 4 × 10 g/m²	gießen
Polyversum	*Pythium oligandrum*	FX, max. 1 × 0,2 kg/ha	Stecklinge tauchen, Saatgutbehandlung
Bioten	*Trichoderma gamsii* + *Trichoderma asperellum*	UG, max. 1 × 0,25 kg/m³ UG, max. 3 × 2,5 kg/ha	Substrateinmischung spritzen oder gießen
Fulial	Azoxystrobin	UG/FX, max. 2 × 1,0 l/ha	spritzen
Banjo/Carneol	Fluazinam	UG/FX, max. 3 × 0,4 l/ha	spritzen
Proplant	Propamocarb	UG, max. 1 × 0,15 % UG, max. 2 × 50 l/ha	Jungpflanzen gießen gießen
Rival	Propamocarb	UG, max. 1 × 300 ml/m³ UG, max. 1 × 50 l/ha	Substrateinmischung gießen
Aliette WG	Fosetyl	UG, max. 6 × 100 kg/ha	gießen
Frutogard	Kaliumphosphonat	UG/FX, max. 1 × 16 l/ha	gießen

DOI: 10.5073/20251007-134259-0

Fazit

Die Bekämpfung – Maßnahmen gegen akuten Befall, der trotz bester Vorbeugung immer wieder auftritt – ist derzeit mangelhaft ausgestattet, wodurch der Anbau vieler Zierpflanzenkulturen akut gefährdet ist.

DOI: 10.5073/20251007-134259-0

02-8 — Nadelbräune an Nordmanntannen

Bianca Boehnke[1] *, Helga Nuszer[1], Kristof Köhler[2], Elisabeth Götte[1], Monika Heupel[1], Ellen Richter[1]

[1] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Köln*

[2] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenbau, Beratung Weihnachtsbaumanbau, Kreisstelle Hochsauerlandkreis, Meschede*

* bianca.boehnke@lwk.nrw.de

Nicht nur Weihnachtsbaumkulturen wie *Abies* sp. oder *Picea* sp., auch viele weitere Nadelgehölze wie z.B. *Larix* sp. oder auch *Pinus* sp. werden in den letzten Jahren immer mehr durch die Nadelbräune Current Season Needle Necrosis (CSNN) befallen. Insbesondere für den Weihnachtsbaumanbau stellen die Nadelverfärbungen sowie der anschließende Nadelverlust ein wirtschaftliches Problem dar.

In früheren Veröffentlichungen aus Deutschland wurden diese Symptomatik dem Pilz *Kabatina abietis* zugeschrieben, welcher aber bei Untersuchungen nicht immer nachgewiesen werden konnte. Diverse Untersuchungen aus Nordeuropa haben gezeigt, dass es sich um den Pilz *Sydowia polyspora* handelt. Molekularbiologische Untersuchungen aus Dänemark haben bereits den Zusammenhang zwischen *Kabatina abietis* und *Sydowia polyspora* geklärt. Unklar sind aber bisher immer noch die entscheidenden Faktoren, welche zur Infektion führen. Ebenfalls stehen bisher keinerlei Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Im Jahr 2024 wurden zur Bestätigung des Schaderregers *Sydowia polyspora* durch die Landwirtschaftskammer NRW auf Weihnachtsbaum-Flächen im Sauerland, im Bergischen Land sowie im südlichen Rheinland im zweimonatigen Rhythmus Untersuchungen an *Abies nordmanniana* durchgeführt. Im Rahmen der Studie wurden sowohl symptomatische als auch asymptomatische Nadeln auf das Aufkommen von *Sydowia polyspora* und andere pilzliche Schaderreger untersucht. Zusätzlich wurden weitere abiotische und biotische Faktoren mit aufgenommen und miteinander verglichen. Hierbei konnten einige auffällige Beobachtungen gemacht werden. Des Weiteren erfolgte eine Isolation und Vermehrung von *Sydowia polyspora* für kommende Versuche.

Ab Frühjahr 2025 erfolgen erste Infektionsversuche mit *Sydowia polyspora* an *Abies nordmanniana*. Nach erfolgreicher Infektion können erste Mitteltestungen sowie weitere klärende Untersuchungen zu bereits möglichen erkannten beeinflussenden Faktoren wie z.B. Austriebszeitpunkt, klimatischen Bedingungen wie Spätfröste oder auch sehr frühe hohe Temperaturen, Nährstoffversorgung, Nadellänge, Beschattung oder auch Unkrautbesatz erfolgen.

DOI: 10.5073/20251007-134310-0

Bienen und andere Bestäuber

03-3 — Do plant protection products cause wing impairment and asymmetry in honey bees?

Monika Weber[1, 2 *], Abdulrahim T. Alkassab[1], Gabriela Bischoff[3], Denise Castle[1], Jakob H. Eckert[1, 4], Silvio Erler[1, 5], Jens Pistorius[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig*

[2] *TUD Dresden University of Technology, Chair of Computational Landscape Ecology, Institute of Geography, Faculty of Environmental Sciences, Dresden*

[3] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Berlin*

[4] *Technische Universität Braunschweig, Institute of Microbiology, Braunschweig*

[5] *Technische Universität Braunschweig, Zoological Institute, Braunschweig*

Morphological asymmetries in insects are often associated with responses to stress during development, such as environmental pollution. Pollinators are exposed to many pollutants through air, water, food, or the flowers they visit, including plant protection products. Asymmetries can lead to reduced mating success and asymmetrical wings in insects might affect their flight capacity. This study investigates whether the exposure to field-realistic concentrations of plant protection products during development might affect wings of the imagines. Therefore, female honey bee larvae were reared *in vitro* until emergence and were fed with diets spiked with various active substances used in synthetic plant protection products or a formulated biological plant protection product. Insecticides, herbicides, and fungicides with varying modes of action and potential risks to bees were used. The dataset was expanded by honey bees of another laboratory and a field study. Fore and hind wings were investigated regarding crippling, vein deviation, and asymmetry. Rearing honey bees *in vitro* affected wings with increased proportion of crippled wings and increased fluctuation asymmetry of fore and hind wings compared to the wings of newly emerged bees taken from parental colonies. Honey bees that were treated with sub-lethal concentrations of chlorpyrifos or fenoxycarb showed more often crippled wings. Differences in directional wing asymmetry were observed in bees from the field study, which were exposed to a plant protection product based on *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* (strain ABTS-1857). The current study shows that wing morphology of honey bees can be affected by active substances used in synthetic plant protection products as well as formulated biological plant protection products.

DOI: 10.5073/20251002-161715-0

03-4 — Exposure comparison of honey bees and bumblebees in strawberry fields in Germany and Slovakia

Abdulrahim T. Alkassab[1] *, Julia Kehmstedt[2], Martina Janke[3], Martin Staroň[4], Rastislav Sabo[5], Jens Pistorius[6]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Berlin*

[3] *Lower Saxony State Office for Consumer Protection and Food Safety (LAVES), Institute for Apiculture, Celle*

[4] *NPPC – Research Institute for Animal Production Nitra, Institute of Apiculture Liptovský Hrádok, Liptovský Hrádok, Slovakia*

[5] *University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Košice, Slovakia*

[6] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig*

* abdulrahim.alkassab@julius-kuehn.de

Recent studies have reported interspecific differences in the exposure level to pesticide residues among bee species. These differences may be related to bees' foraging activity and performance in collecting nutrients like pollen and nectar from different crops.

The current study investigated the pollen-foraging preferences of honey and bumble bees under field conditions. Totally, five fields of strawberry, two in Germany and three in Slovakia, were selected. Three bumble bee colonies and one honey bee colony were placed at the edge of each strawberry field. Various matrices, such as collected and stored pollen, stored nectar, and forager bees, were sampled weekly over the flowering period. The exposure levels of both bee species was compared by analysing the residues in the collected matrices. Furthermore, palynological analysis of the collected and stored pollen were conducted to correlate the detected residues with the origin of plants.

The preliminary results showed that fungicides are the most commonly detected residues, with higher residue concentrations in pollen compared to nectar or bee bodies. The exposure level of both bee species varied over the flowering time. Our study highlights possible differences in pesticide exposure levels between honey and bumble bees. Ongoing analyses aim to provide a deeper understanding of the relationship between both bee species' foraging behavior and realistic field pesticide exposure.

DOI: 10.5073/20251007-145018-0

03-5 — Risk to honeybee colonies during control of the gypsy moth (*Lymantria dispar*) with Mimic®?

Ingrid Illies[1] *, Stefan Huber[2], Andreas Hahn[2], Andreas Schierling[3], Gabriela Bischoff[4], Jens Pistorius[5]

[1] *Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Institut für Bienenkunde und Imkerei, Veitshöchheim*

[2] *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung Waldschutz, Freising*

[3] *Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Poing*

[4] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Berlin*

[5] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig*

* ingrid.illies@lwg.bayern.de

The gypsy moth (*Lymantria dispar*) is a butterfly that lives on oaks and other deciduous tree species. Since the beginning of the 1990s, there have been repeated outbreaks in Franconian oak stands. Defoliation can result in high failure rates of oaks, which is why the gypsy moth is treated.

Mimic® contains the active ingredient tebufenozide, acts selectively as a moult accelerator in butterflies and is classified as non-hazardous to bees (B4).

In 2020, prior to application of the insecticide by helicopter, 12 bee colonies (*Apis mellifera*) were placed in the treatment area, with an additional 6 colonies outside as control. On the evening before treatment, 6 colonies in the treatment area were closed and reopened the following day after treatment. Colony development, mortality at the hive entrance and residues in honey, pollen loads and returning foraging bees were determined.

No differences in colony development and mortality were observed between the three groups. To assess brood development, the number of cells with eggs, larvae and capped brood were recorded separately. No differences in brood development were observed between the colony groups.

In colonies with flight possibility on the treatment day, residues of the active substance were detected in returning bees (183.7 µg/kg) and in pollen loads (816 -23600 µg/kg). On the following day, these residues decreased in the returning bees (36.7 µg/kg) and in the pollen loads (407 -1232 µg/kg). Residues were also detected in returning bees (13.7 µg/kg) and pollen (407-951 µg/kg) on the following day in colonies that were closed on the day of treatment. Bee colonies are exposed to the active ingredient tebufenozide when Mimic® is applied, effects on mortality and colony development could not be detected. Closing the colonies during application reduces peak residue levels of the active ingredient but does not completely prevent exposure.

Literatur

Leroy, B.; H. Lemme, P. Braumiller, T. Hilmers, M. Jacobs, S. Hochrein, S. Kienlein, J. Müller, H. Pretzsch, K. Stimm, S. Seibold, J. Jaworek, A. Hahn, S. Müller-Kroehling, W. W. Weisser, 2021: Relative impacts of gypsy moth outbreaks and insecticide treatments on forest resources and ecosystems: An experimental approach; Ecological Solutions and Evidence **2** (1), 1-16, DOI: 10.1002/2688-8319.12045.

DOI: 10.5073/20251007-145045-0

03-6 — Mikroorganismen in Pflanzenschutzmitteln: Effekte auf Honigbienen und Konsequenzen für die Risikobewertung

Marie Christine Seidel*, Anna Wernecke, Jens Pistorius, Abdulrahim T. Alkassab, Jakob H. Eckert

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig

* marie-christine.seidel@julius-kuehn.de

Die Bewertung der möglichen Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf Honigbienen ist ein essenzieller Bestandteil des Zulassungsverfahrens. Derzeit basieren die hierfür verwendeten Studienprotokolle und Richtlinien auf Methoden, die für chemisch-synthetische PSM entwickelt wurden. Mikroorganismenbasierte PSM unterscheiden sich in ihrer Wirkweise: Sie benötigen meist mehr Zeit zur Entfaltung ihrer Effekte und können pathogen oder infektiös sein. Daher sind die meisten Richtlinien ohne Anpassungen für diese Produkte nicht geeignet.

In dieser Studie werden die Auswirkungen einer Tankmischung (TM) bestehend aus biologischen PSM auf Honigbienen untersucht. TM werden häufig eingesetzt, da sie wirtschaftlicher sind und mehrere Schadorganismen gleichzeitig bekämpft werden können. Aus der konventionellen Landwirtschaft ist bekannt, dass PSM-Mischungen die Toxizität für Honigbienen erhöhen können. Dies führte dazu, dass das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) in einer Fachempfehlung veröffentlichte, dass Insektizid-Tankmischungen nicht auf blühende oder von Bienen beflogene Pflanzen ausgebracht werden sollten – selbst wenn die Einzelprodukte als bienenungefährlich gelten (BVL 2015). Im ökologischen Landbau hingegen ist die Verfügbarkeit von PSM eingeschränkt und enge Zeitfenster für die Anwendung machen den Einsatz von Insektizide-TM oft notwendig.

In der aktuellen Studie wurden die Produkte NeemAzal-T/S (10,6 g/L Azadirachtin) und DiPel DF, ein mikroorganismenbasiertes PSM ($1{,}17 \times 10^{13}$ CFU/kg *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* ATBS-351), die im ökologischen Apfelanbau genutzt werden, untersucht. Die Tests folgten den OECD-Richtlinien 213 und 239, mit Anpassungen zur Berücksichtigung der Eigenschaften der Prüfsubstanzen (z. B. autoklavierte Kontrolle, verlängerte Testdauer) (Tab.1).

Die Laborversuche zeigten bei oraler Exposition der TM keine statistisch signifikanten Effekte auf adulte Honigbienen im Vergleich zu den Einzelprodukten und der Kontrolle. Allerdings wurden deutliche Auswirkungen auf Honigbienenlarven festgestellt. Da Laborstudien eine Worst-Case-Situation darstellen und Bienenvölker durch ihre Pufferkapazität negative Effekte abmildern können, wird in einem nächsten Schritt ein Halbfreilandversuch durchgeführt. Dieser ist für den Sommer 2025 geplant und soll klären, inwieweit sich die Laborbefunde unter realistischeren Bedingungen bestätigen. Durch die Anpassung der Testprotokolle an die spezifischen Eigenschaften mikroorganismenbasierter PSM konnten wir realistischere und aussagekräftigere Ergebnisse erzielen. Diese Methodenanpassungen tragen dazu bei, die tatsächlichen Risiken für

DOI: 10.5073/20251007-145113-0

Honigbienen besser einzuschätzen und die Bewertung von Mikroorganismen als PSM zu optimieren.

Tab. 1. Prüfsystem und Testergebnisse

Prüfsystem	Mischungspartner 1		Mischungspartner 2		Testergebnis
	Produkt	höchste getestete AWM bzw. Testkonzentration	Produkt	höchste getestete AWM bzw. Testkonzentration	
1. Prüfstufe: Labor					
Akuter Oraltest mit adulten Honigbienen (OECD 213)	NeemAzal-T/S	39,0534 mg Produkt/kg Zuckerlösung	DiPel DF	0,5367 mg Produkt /kg Zuckerlösung	unauffällig
Chronischer Larventest (OECD GD 239)	NeemAzal-T/S	0,297 mg Produkt/ kg Futter	DiPel DF	6,494 mg Produkt/ kg Futter	Mortalität erhöht ↪Teststufe 2
2. Prüfstufe: Halbfreiland					
Bienenvolk (OECD GD 75)	NeemAzal-T/S	1,5 L Produkt/ha	DiPel DF	0,33 kg Produkt/ha	Testergebnisse stehen noch aus

Literatur

BVL [Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit], 2015: Tankmischungen im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. URL: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/Tankmischungen.pdf?__blob=publicationFile&v=4, Zugriff: 06. März 2025.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

DOI: 10.5073/20251007-145113-0

03-7 — Lufteklektoren zur Erfassung von Bienen in blühenden Baumkronen

André Krahner*, Anke C. Dietzsch

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig, Germany

* andre.krahner@julius-kuehn.de

Blühende Baumkronen können Bienen reichhaltige Nahrungsressourcen anbieten. Studien berücksichtigen dieses Angebot jedoch häufig nicht, da es für die Bearbeiter schwer zugänglich ist. Stattdessen fokussieren gängige Methoden zur Erfassung von Bienen auf die Sammlung von Bienen in Bodennähe (Krahner et al. 2021). Lufteklektoren (flight interception traps) können verwendet werden, um Bienen in größeren Höhen zu erfassen. Diese Methode basiert nicht auf einer Anlockung und bietet daher eine gute Möglichkeit, Aktivitätsdichten zu messen.

Wir untersuchten die Eignung von zwei Lufteklektortypen, Fensterfallen und freihängende Malaise-Fallen, um Bienen in blühenden Baumkronen zu erfassen. Zwischen März und Juni 2024 setzten wir diesen Fallentyp in vier verschiedenen Baumarten (*Salix*, *Malus*, *Robinia*, *Tilia*) in Braunschweig ein. Darüber hinaus etablierten wir Fensterfallen im Juli 2024 parallel zu Farbschalen (Tripletts aus fluoreszierend blauen, gelben und weißen Schalen) in Blühstreifen.

Insgesamt erfassten wir 562 Bienenindividuen aus 15 Gattungen, einschließlich 298 Honigbienen. Die erfassten Bienengemeinschaften unterscheiden sich signifikant im Verhältnis der erfassten Honigbienenindividuen zu den erfassten Wildbienenindividuen: in Weidenkronen (*Salix*; März; n = 8 Fallen) lag der Anteil der Honigbienen niedriger als in Lindenkronen (*Tilia*; Juni; n = 8; Bionomial GLMM & Tukey Test; Odds Ratio = 0,087; SE = 0,057; p = 0,001) und in Robinienkronen (*Robinia*; Mai; n = 5; Odds Ratio = 0,007; SE = 0,010; p = 0,001). Anders als Beobachtungen an Hymenopteren von Knuff et al. (2019) mit Lufteklektoren im Unterkronenbereich von Wäldern nahelegen, konnten wir mit den oberen Fangbehältern unserer Fallen keine Bienen fangen. Bei vergleichbarer Expositionszeit von zwei Tagen erfassten Farbschalen mehr Bienenindividuen als Fensterfallen (Poisson GLMM & Tukey Test; $n_1 = n_2 = 5$ Fallen; Ratio = 26,000; SE = 13,248; df = 14; $p < 0,001$). Das Gleiche gilt für eine Verlängerung der Expositionszeit von Fensterfallen auf fünf Tage (Ratio = 1,651; SE = 0,264; p = 0,019). In Verbindung mit früheren Ergebnissen, die wir über eine systematische Literatursuche in Web of Science zusammengetragen haben, geben wir einen Überblick über methodische Optionen für die Nutzung von Lufteklektoren zur Bienenerfassung.

Literatur

Knuff, A.K., N. Winiger, A.-M. Klein, G. Segelbacher, M. Staab, 2019: Optimizing sampling of flying insects using a modified window trap. Methods in Ecology and Evolution **10**, 1820-1825, DOI: 10.1111/2041-210X.13258.

Krahner, A., J. Schmidt, M. Maixner, M. Porten, T. Schmitt, 2021: Evaluation of four different methods for assessing bee diversity as ecological indicators of agro-ecosystems. Ecological Indicators **125**, 107573, DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107573.

DOI: 10.5073/20251007-145137-0

03-8 — Verknüpfung von Landschaftsmustern und wiederholten Messungen der Bienendiversität für ein standardisiertes Langzeitmonitoring in Agrarlandschaften

Severin Polreich*, Oleg Lewkowski, André Krahner, Jens Pistorius

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig

* severin.polreich@julius-kuehn.de

Im Jahr 2017 wies die „Krefelder Studie“ auf einen drastischen Rückgang der *Pterygota*-Biomasse in Deutschland um bis zu 75 % hin. Um das langfristige Monitoring von Biodiversitätsveränderungen in Agrarlandschaften zu verbessern, wurde 2019 die Gemeinschaftsinitiative MonVIA gestartet. Um eine robuste Grundlage für Trendanalysen landwirtschaftlicher Landnutzungsänderungen zu schaffen, haben wir einen Ansatz zur Verknüpfung von Biodiversität mit standardisierten Landschaftsdaten entwickelt, der hier vorgestellt wird. Die Datenerhebung erfolgte an 54 definierten Messpunkten in Nordostdeutschland, die sich auf 5 Bundesländer verteilen. Die Proben für die Bestimmung der Bienenvielfalt wurden mit Hilfe eines standardisierten Farbschalenverfahrens gesammelt. In der Zeit von April bis Mai 2023 wurden dazu 154 Farbschalensets installiert. Die gesammelte Biomasse wurde zur taxonomischen Analyse einem DNA-Metabarcoding unterzogen. Die BLAST-Suche ergab 1288 Treffer von insgesamt 6956 *Apiformes*. Der Konsensus ergab 88 Taxon-Übereinstimmungen auf Familienebene, 82 auf Gattungsebene und 48 auf Artebene. Für jeden der 54 Standorte wurde das spezifische Landschaftsmuster durch die Analyse des relativen Anteils der Landschaftstyp-Polygone in einem Puffer von 1,77 km2 um die Zentroide der Monitoringstandorte charakterisiert. Als Eingangsvariablen für Definition von acht Landschaftstypen dienten Daten zum regionalen Klima, zur Geomorphologie, zur Landbedeckung, zur Landschaftsstruktur sowie zur Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung. Ergänzend wurden Landschaftsinformationen aus dem deutschen HNV-Farmland-Monitoring verwendet.

Förderung

Diese Arbeit wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Verbundprojekts zum nationalen Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-145202-0

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten I

04-1 — Neue Kulturen, neue Risiken? Mögliche Folgen der Anbauintensivierung am Beispiel von Hanf, Quinoa und Ingwer in Deutschland

Gritta Schrader[1] *, Stephan König[1], René Glenz[1], Eva Fornefeld[1], Clovis Douanla-Meli[1], Michael H. Hagemann[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Universität Hohenheim, Produktionssysteme der Sonderkulturen, Stuttgart*

* gritta.schrader@julius-kuehn.de

Einleitung

Der Anbau neuer, in Europa bislang wenig verbreiteter Nutzpflanzen wie Cannabis, Ingwer und Quinoa nimmt in Deutschland seit einiger Zeit aufgrund neuer Gesetze oder steigender Nachfrage zu. Ihr Anbau kann jedoch zur Einschleppung und Ausbreitung von neuen Schadorganismen und Krankheiten führen. Die mit den jeweiligen Kulturpflanzen verbundenen möglichen Risiken wurden in der hier vorgestellten Studie mit folgenden Zielen analysiert: a) die Sensibilisierung der Anbauer und der Öffentlichkeit für derartige Risiken, b) die Identifizierung relevanter Schadorganismen und ihrer Auswirkungen und c) die Skizzierung potenzieller Strategien zur Risikominderung.

Die Studie basiert auf einer umfassenden Literaturrecherche und auf Informationen aus Datenbanken wie der EPPO Global Database (EPPO, 2025) und dem CABI Crop Protection Compendium (CABI, 2025).

Ergebnisse und Diskussion

Quinoa

Quinoa (*Chenopodium quinoa*) ist ein aus Südamerika stammendes vitamin- und stärkereiches, glutenfreies Pseudogetreide. Die Pflanze ist tolerant gegenüber salzhaltigen Böden und längerer Trockenheit. Zu den wichtigsten Schädlingen gehören: der samenbürtige Falsche Mehltau (*Peronospora variabilis*), der erhebliche Ernteausfälle insbesondere in Monokulturen verursachen kann, die Larven der Motte *Eurysacca melanocampta*, die in den Blättern minieren und später auch die Blütenstände befallen, sowie verschiedene Arten von Eulenfaltern (Noctuidae), die junge Quinoapflanzen direkt beim Auflaufen abfressen.

Cannabis

Cannabis (*Cannabis sativa*) wird mit niedrigem THC-Gehalt für industrielle Zwecke (Hanf) und mit hohem THC-Gehalt für medizinische Zwecke oder Freizeitkonsum (Marihuana) angebaut. Durch die Entkriminalisierung von Cannabis wird erwartet, dass der Anbau in Deutschland zunimmt. Dies birgt insbesondere das Risiko der Einschleppung von Viren wie *Curtovirus betae* (beet curly top virus, BCTV) und *Crinivirus lactucachlorosi* (lettuce chlorosis virus, LCV) durch Samenimporte. Zukünftig könnten auch Stecklinge ein Risiko darstellen, indem mit ihnen aggressive Pathovare von Pilzen oder Insekten wie die Kleine Hanfmotte (*Grapholita delineana*) eingeschleppt werden.

DOI: 10.5073/20251007-150207-0

Ingwer

Ingwer (*Zingiber officinale*) wird in Deutschland hauptsächlich in Gewächshäusern oder Folientunneln angebaut, da er warme und feuchte Bedingungen benötigt. Die Anzucht erfolgt aus Ingwer-Rhizomen, die zu Konsumzwecken aus Südamerika oder Asien importiert werden. Das höchste Risiko besteht durch den Import der Rhizome, die häufig mit dem Quarantäneschaderreger *Ralstonia pseudosolanacearum* oder Pathogenen aus den Gattungen *Pythium* und *Fusarium* infiziert sind. So können Pathogene eingeschleppt werden, die auch für andere Wirtspflanzen eine Gefahr darstellen.

Schlussfolgerungen

Samen und Rhizome sind die Haupt- Einschleppungswege von Schadorganismen an den bewerteten neuen Kulturen. Der Online-Handel mit Cannabis und der Anbau von eigentlich zu Konsumzwecken importiertem Ingwer erhöhen das Risiko der Verbreitung von Schadorganismen. Monokulturen z.B. von Quinoa können die Anpassung und Ausbreitung von Pathogenen fördern. Darüber hinaus können umgekehrt auch einheimische Erreger ein Problem für neu eingeführte Kulturpflanzen darstellen. Managementmaßnahmen sollten insbesondere bei diesen Punkten ansetzen.

Literatur

CABI, 2025: https://www.cabidigitallibrary.org/product/qc. Zugriff: 28.02.2025.

EPPO, 2025: EPPO Global Database. URL: https://gd.eppo.int/. Zugriff: 28.02.2025.

DOI: 10.5073/20251007-150207-0

04-2 — Unbedenkliche Alternative für Holz? – Pflanzengesundheitliche Risiken von Bambus

Jenny Harrison*, Bastian Heß, Gritta Schrader, Anne Wilstermann

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* jenny.harrison@julius-kuehn.de

Holz ist ein wichtiger Rohstoff, der aufgrund von schwindenden Wäldern (FAO, 2020) und zunehmender Nachfrage mit steigenden Kosten verbunden ist. Dagegen sind der Bestand und die Anbauflächen von Bambus stetig gestiegen (FAO, 2020). Die Fähigkeit sehr schnell zu wachsen, macht aus Bambus eine kostengünstige Alternative für Holz, so dass Verpackungen aus Bambus und Bambuspaletten zunehmend Verwendung finden. Da Bambus der Familie der Süßgräser (Poaceae) zugeordnet ist, unterliegt es im Gegensatz zu Holz keinen internationalen pflanzengesundheitlichen Regelungen. Bei der Einfuhr wurden immer wieder - zum Teil polyphage – Schadorganismen (SO) an Bambus aufgefunden, es besteht hier offensichtlich ein Risiko der Einschleppung. Mit einer warenbasierten Risikoanalyse wurden mehr als 1400 Organismen identifiziert, die mit Bambus assoziiert sind. Eine nähere Recherche ergab mögliche Schadpotenziale dieser Organismen für Bambus und andere Pflanzen. Mit 54,2 % sind Pilze die am stärksten aus Bambus isolierte Organismengruppe. Dazu gehören saprophyte, endophyte aber auch pathogene Arten, von denen einige verschiedene Krankheiten wie Rost, Fäulnis oder Brand auslösen können (Asiegbu & Kovalchuk, 2022). Mit 36,6 % bilden Insekten die zweitstärkste Gruppe der potenziellen Bambusschadorganismen. Es wurden unter anderem verschiedene Familien der Käfer, Wanzen, Schmetterlinge, Milben, Läuse, Thripse, Heuschrecken oder Fruchtfliegen gefunden. Mit sechs Familien der Läuse und sieben Familien der Schmetterlinge sind diese Organismen am häufigsten mit Bambus assoziiert. Den mit 9,2 % vergleichsweise geringsten Anteil an Taxa, die mit Bambus assoziiert sind, bilden die Nematoden, Spinnen, Bakterien und Viren.

In verschiedenen Bewertungsschritten konnte für eine Vielzahl der Organismen das Risiko einer Verschleppung als unerheblich eingestuft werden. Dabei wurden folgende Kategorien unterschieden: 1) SO sind schon in der EU geregelt; 2) SO sind in der EU bereits vorhanden; 3) SO können nicht über Paletten oder Verpackungsholz eingeschleppt werden; 4) SO befallen nur Bambus; 5) SO ist kein SO an Pflanzen; 6) unzureichende Datenlage. Viele Organismen sind nur in Asien an Bambus gefunden und beschrieben worden. Wenn keine weiterführende Literatur zu Schadbildern und gemeldeten Schäden zu finden ist, wird ein geringes Schadpotenzial für Bambus angenommen. Ohne weitere Informationen, ob es sich um potenziell polyphage Organismen handelt, kann ein mögliches Risiko für andere Wirtsspezies nicht prognostiziert werden. Für die als potenziell für Europa schädlich eingestuften Organismen wurden Frühwarnlisten erarbeitet, um heimische Pflanzen zu schützen und erforderliche Maßnahmen gegen eine Einschleppung ergreifen zu können.

Literatur

Asiegbu, Fred; Kovalchuk, Andriy, 2022: Forest Microbiology, Volume 3 “Tree Diseases & Pests”. Elsevier publishers, ISBN 9780443186943

FAO, 2020: Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. https://doi.org/10.4060/ca9825en

DOI: 10.5073/20251007-150231-0

Förderung

WATARA-MODE (Förderkennzeichen: 2818716X19) ist eines der Projekte aus den Themenfeldern Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

DOI: 10.5073/20251007-150231-0

04-3 — Risikobewertung für nicht kontrollpflichtige Pflanzen bei der Einfuhr

Katrin Kaminski*, Florian Kunze

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* katrin.kaminski@julius-kuehn.de

Einordnung der deutschen Risikowarenliste für nicht kontrollpflichtige Pflanzen

In der EU sind entsprechend Art. 44 der Verordnung (EU) 2017/625 (EU, 2017) risikobasierte Einfuhrkontrollen in angemessener Häufigkeit auch bei Waren vorgesehen, die nicht einer regulären Kontrollpflicht unterliegen. Für Pflanzen wurde mit der Durchführungsverordnung (EU) 2019/66 (EU, 2019) vorgegeben, dass mindestens 1 % der eingeführten Sendungen untersucht werden. Die Umsetzung dieser Kontrollen wird in den Mitgliedstaaten der EU unterschiedlich gehandhabt. In Deutschland ist das Verfahren in Abschnitt 4 der Pflanzenbeschauverordnung (NN, 2023) festgelegt. Demnach erstellt das Julius Kühn-Institut (JKI) eine Risikowarenliste, in der die Warenarten einschließlich der Zollcodes mit dem höchsten phytosanitären Risiko aufgeführt sind. Nur die dort aufgeführten Warenarten müssen bei der Einfuhr zu einer phytosanitären Kontrolle angemeldet werden und ein vorgegebener Anteil der Sendungen wird kontrolliert. Die Zollbehörden sind in das Verfahren involviert. Die Risikowarenliste wird im Bundesanzeiger bekanntgegeben (JKI, 2023).

Ein wesentlicher Vorteil der Risikowarenliste ist, dass nur ein Teil der nicht kontrollpflichtigen Pflanzensendungen zur Einfuhrkontrolle angemeldet werden muss. Dies spart administrativen Aufwand für die einführenden Unternehmen sowie die zuständigen Kontrollbehörden in den Bundesländern gleichermaßen und stellt damit eine bürokratiearme Umsetzung der EU-Verordnung in Deutschland dar.

Erstellung der Risikowarenliste

Für die Erstellung der Risikowarenliste für nicht kontrollpflichtige Pflanzen verwendet das JKI zum einen Informationen zum Risiko der Warenarten, das insbesondere auf der Basis von bisherigen Funden von quarantänerelevanten Schadorganismen im Rahmen von Einfuhrkontrollen eingestuft wird, die aus den Beanstandungen von Sendungen in der EU-weiten Datenbank TRACES NT (Trade Control and Expert System) ausgewertet werden. Zum anderen werden Einfuhrdaten der Warenarten verwendet, um die vorgeschriebene Mindestkontrollfrequenz von 1 % der Sendungen abzuschätzen. Die Risikowarenliste wird jährlich überarbeitet und orientiert sich jeweils an Daten aus dem vorhergehenden Kalenderjahr.

2023 enthielt die Risikowarenliste 12 Warenarten. In sieben von ihnen wurden erneut quarantänerelevante Schadorganismen gefunden. Außerdem wurden acht neue Warenarten aufgrund von Beanstandungen in die Risikowarenliste für 2024 neu aufgenommen. Es handelte sich dabei um Blattwerk und Pflanzenteile für Zierzwecke und um verschiedene Gemüsearten. Bei den Schadorganismen standen die Weiße Fliege *Bemisia tabaci* und außereuropäische Fruchtfliegenarten wie *Zeugodacus cucurbitae* sowie Minierfliegen der Gattung *Liriomyza* im Vordergrund. Zusätzlich zu den beanstandeten Warenarten werden wenige Warenarten ohne Beanstandungen mit aufgenommen, um mögliche unbekannte phytosanitäre Risiken aufdecken zu können. 2023 und 2024 waren es beispielsweise frische Nüsse und Samen zur Aussaat. 2024 enthielt die

DOI: 10.5073/20251007-150255-0

Risikowarenliste insgesamt 19 Warenarten. Im Vortrag wird das Vorgehen der Risikobewertung am Beispiel der Auswertung für 2025 näher erläutert und kritisch beurteilt.

Literatur

EU, 2017: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen). ABl. L 95 vom 7.4.2017, S. 1-142.

EU, 2019: Durchführungsverordnung (EU) 2019/66 der Kommission vom 16. Januar 2019 zu Bestimmungen über einheitliche praktische Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen, mit denen bei Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen die Einhaltung der für diese Waren geltenden Unionsvorschriften für Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen überprüft wird. i.d.F. vom 25.10.2021. ABl. L 15 vom 17.01.2019, S. 1

JKI, 2023: Bekanntmachung der Risikowarenliste für Kontrollen der Waren nach Art. 73 Absatz 1 der Verordnung (EU) 2016/2031 bei der Einfuhr vom 14. Oktober 2024. BAnz AT 13.11.2024 B5, S. 1-4.

NN, 2023: Pflanzenbeschauverordnung vom 13. Oktober 2023. BGBl. 2024 I Nr. 277.

DOI: 10.5073/20251007-150255-0

04-4 — Klein aber oho: Bonsais als Einschleppungsweg

Gritta Schrader[1] *, Jörg Schaller[2], Toralf Pfannenstill[2], Katja Boldt-Burisch[2], Olaf Zimmermann[3], Frauke Rinke[3], Christoph Hoffmann[4], Florian Kunze[1], Ernst Pfeilstetter[1], Björn Hoppe[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Frankfurt (Oder)*

[3] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen*

* gritta.schrader@julius-kuehn.de

EU-Regelungen zur Einfuhr von Bonsai aus Japan

Pflanzen zum Anpflanzen der Koniferen-Gattungen *Abies*, *Cedrus*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* und *Tsuga* dürfen aus außereuropäischen Drittländern nicht in die Europäische Union eingeführt werden (EU, 2025). Hierzu abweichend ist unter bestimmten Bedingungen das Einführen in die Union von auf natürliche oder künstliche Weise kleinwüchsig gehaltenen, zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen („Bonsais“) von *Chamaecyparis*, *Juniperus* und bestimmten Arten von *Pinus* mit Ursprung in Japan erlaubt (EU, 2020; EU, 2024). Die Einfuhr von *Taxus* spp. ist bislang nicht verboten.

Beanstandungen an *Taxus* und *Pinus*

Anfang 2023 wurden in Brandenburg „Maxi-Bonsais“ von *Pinus pentaphylla*, *P. thunbergii* und *Taxus cuspidata* aus Japan unter Quarantäne gestellt und später behandelt oder zum Teil vernichtet, weil sie mit einer Vielzahl von Organismen befallen waren. An *T. cuspidata* gab es auch Beanstandungen in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, und an *P. parviflora* und *P. thunbergii* in Mecklenburg-Vorpommern.

Es wurden für die EU neue Pflanzenschadorganismen festgestellt und andere gebietsfremde Arten, bei denen zwar kein direktes Risiko für Pflanzen besteht, bei denen aber noch nicht bekannt ist, ob sie anderweitige Schäden, z. B. in Ökosystemen, verursachen könnten (z. B. Mantidae).

Tab. 1. An *Pinus pentaphylla*, *P. thunbergii*, *P. parviflora* (zusammengefasst als *Pinus* spp.), *Taxus cuspidata* und im Quarantänebereich (Brandenburg) gefundene Organismen mit Bewertung. pQSO: potenzieller Quarantäneschadorganismus

Wirtspflanze	Organismus	Taxonomie	Bewertung
Taxus cuspidata	*Auletobius uniformis*	Coleoptera	pQSO auf nationaler Ebene
	Autosticha kyotensis	Lepidoptera	keine Schäden bekannt
	Homona magnanima	Lepidoptera	pQSO auf EU-Ebene
	Neopestalotiopsis clavispora	Fungi, Ascomycota	pQSO auf nat. Ebene
	Ourapteryx maculicaudaria	Lepidoptera	keine Schäden bekannt
			Phytopathogene in Gattung
			kein Risiko für Pflanzen

DOI: 10.5073/20251007-150318-0

Wirtspflanze	Organismus	Taxonomie	Bewertung
	Paraphaeosphaeria sp. *Sorineuchora nigra*	Fungi, Ascomycota Blattodea	
***Pinus* spp.**	*Hierodula patellifera* *Matsucoccus cf. matsumurae* *Pestalotiopsis sp.* *Pythium dissotocum* *Tenodera augustipennis*	Dictyoptera Hemiptera Fungi, Ascomycota Oomycetes Dictyoptera	kein Risiko für Pflanzen pQSO auf nat. und evtl. EU-Ebene Phytopathogene in Gattung pQSO auf nat. Ebene kein Risiko für Pflanzen
Quarantänebereich *Pinus, Taxus*	*Tenodera augustipennis* *Singapora shinshana* *Diplopseustis perieresalis*	Dictyoptera Hemiptera Lepidoptera	kein Risiko für Pflanzen pQSO auf nat. Ebene keine signif. Schäden bekannt

Ergebnisse

Von den identifizierten Organismen wurden sechs als potenziell quarantänerelevant eingestuft. Die Ausnahmegenehmigung für Japan wurde zwar dennoch verlängert, aber mit weiteren Auflagen versehen. Darüber hinaus wurde *Homona magnanima* als vorläufiger Unionsquarantäneschadorganismus gelistet. Die Maßnahmen scheinen zu greifen – seit Ende Mai 2024 gab es keine weiteren Beanstandungen an Bonsais.

Literatur

EU, 2020: Durchführungsverordnung (EU) 2020/1217 der Kommission über eine Ausnahme von der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 hinsichtlich der Einführung in die Union von auf natürliche oder künstliche Weise kleinwüchsig gehaltenen, zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen von *Chamaecyparis* Spach, *Juniperus* L. und bestimmten Arten von *Pinus* L. mit Ursprung in Japan. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1217. Zugriff: 06.03.2025.

EU, 2024: Durchführungsverordnung 2024/2852 der Kommission zur Festlegung einer Ausnahme von der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 hinsichtlich der Anforderungen an das Einführen in das Gebiet der Union von auf natürliche oder künstliche Weise kleinwüchsig gehaltenen, zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen von *Chamaecyparis* Spach, *Juniperus* L. und bestimmten Arten von *Pinus* L. mit Ursprung in Japan URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402852. Zugriff: 06.03.2025.

EU, 2025: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen in der Fassung vom 26.01.2025 URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02019R2072-20250126. Zugriff: 06.03.2025

DOI: 10.5073/20251007-150318-0

04-5 — Das “Digitale Informations-System Quarantäne-Schaderreger“ (DISQS): Eine zentrale Plattform für Erhebungen in Deutschland

Fabio Dorn[1] *, Silke Steinmöller[1], Stefanie Liedtke[1], Bruno Kessler[2], Manfred Röhrig[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V., Bad Kreuznach*

* fabio.dorn@julius-kuehn.de

Täglich werden große Mengen von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen aus der ganzen Welt nach Deutschland transportiert. Der weltweite Handel und Tourismus birgt das Risiko der Einschleppung und Ausbreitung exotischer Pflanzenschädlinge in Deutschland und damit in der Europäischen Union (EU). Sogenannte „Unionsquarantäneschädlinge“ sind Schadorganismen, die im Gebiet der EU nicht vorkommen oder, falls sie vorkommen, nicht weit verbreitet sind. Zudem sind diese Schadorganismen von wirtschaftlicher, ökologischer oder sozialer Bedeutung sind und werden durch amtliche Maßnahmen bekämpft. Die Liste der als Unionsquarantäneschädlinge regulierten Schadorganismen ist in Anhang II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 veröffentlicht. Derzeit sind als Unionsquarantäneschädlinge mehr als 390 Schadorganismen für die EU aufgeführt, einschließlich Bakterien, Pilzen, Oomyzeten, Viren, Viroiden, Phytoplasmen, Insekten, Milben, Nematoden, Weichtieren und parasitärer Pflanzen.

Die Erhebungen über das Auftreten von Quarantäneschädlingen der Union sind Teil des Frühwarnsystems der EU. Die frühzeitige Erkennung einer Schädlingseinschleppung ist die Grundlage für eine erfolgreiche Ausrottung mit vertretbarem Aufwand. So kann die Etablierung und weitere Ausbreitung der Schadorganismen verhindert werden. Die Verordnung (EU) 2016/2031 legt in den Artikeln 22 und 23 fest, dass ab 2020 alle Quarantäneschädlinge der Union im Rahmen eines mehrjährigen Erhebungsprogramms in den Mitgliedsstaaten erfasst werden müssen. Angesichts der großen Anzahl von Schadorganismen, die erfasst werden müssen, sind eine genaue Planung und eine digitalisierte Dokumentation dieser Erhebungen unerlässlich. Dennoch sind über viele Schadorganismen nur wenige Informationen verfügbar. Dadurch entsteht derzeit in Deutschland auf Bundes- und Länderebene ein enormer Aufwand an redundanter Literaturrecherche zur Vorbereitung der Erhebungen.

Ziel des DISQS-Projekts ist es, eine zentrale und digitale Zwei-Komponenten-Lösung für Erhebungen von Unionsquarantäneschädlingen in Deutschland zu schaffen. Einerseits unterstützt die „Erhebungs-Schadorganismen-Datenbank“ bei der Erhebungsplanung und dem direkten Informationsabruf, u.a. zur Biologie des Schadorganismus, Wirtspflanzen, weltweite Verbreitung oder Nachweismethoden. Andererseits ermöglicht das „Universelle Monitoringtool“ die Erfassung und Auswertung der Erhebungsdaten. Schließlich soll die Verknüpfung beider Komponenten zu einer Plattform ermöglichen, das tatsächliche Risiko von Schadorganismen im Zusammenhang mit importierten Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen aus Nicht-EU-Ländern genauer zu bewerten. Dies wiederum kann die Handels- und Tourismusbeziehungen zwischen Nicht-EU-Ländern mit Deutschland und der EU fördern.

DOI: 10.5073/20251007-150341-0

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages; Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Digitalisierungsstrategie des BMEL.

DOI: 10.5073/20251007-150341-0

04-6 — Digitales Tool für Pflanzenpassaussteller: Untersuchungswissen auf einen Blick

Magdalene Pietsch[1] *, Heiko Schmalstieg[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*
[2] *Pflanzenschutzamt Berlin, Amtliche Pflanzengesundheitskontrolle, Berlin*

* magdalene.pietsch@julius-kuehn.de

Leitlinien zur Pflanzenpassausstellung

Zum Schutz vor der Einschleppung und Verbringung von Quarantäneschädlingen sowie inakzeptablen Schäden durch geregelte Nicht-Quarantäneschädlinge existieren pflanzengesundheitliche EU-Vorschriften. Diese richten sich im Wesentlichen an Unternehmer, die gefährdete Pflanzen und pflanzliche Waren erzeugen, handeln, züchten, verarbeiten, ein- oder ausführen. Die Unternehmer sind in der Regel von den Kontrollbehörden dazu ermächtigt, einen Pflanzenpass auszustellen, der die Konformität von Pflanzen und pflanzlichen Waren mit den gesundheitlichen EU-Vorschriften bestätigt und sie bis zur nächsten Stufe in der Produktions- und Handelskette begleitet.

Eine Ermächtigung erfordert vielfältige Kenntnisse und Fähigkeiten u.a. zur Durchführung der Untersuchungen für den Pflanzenpass, zu den Anforderungen für die Verbringung, zum Auffinden relevanter Schädlinge sowie zu vorbeugenden Maßnahmen, die der Gesunderhaltung von Erzeugungsbeständen und pflanzlichen Waren dienen (Verordnung (EU) 2019/827). Die zuständigen Behörden sind verpflichtet, den Unternehmern Leitlinien bereitzustellen, die bei der Durchführung der Pflanzenpassuntersuchungen unterstützen. Diese sind über den Online-Guide für Pflanzenpassaussteller zugänglich. Bisher wurden ca. 75 Datenblätter von wichtigen geregelten Schädlingen angeboten, die sich auf jeweils eine DIN A 4-Seite begrenzen und im Wesentlichen von den Unternehmern als Printversion genutzt wurden.

Weiterentwicklung der Informationen für ermächtigte Unternehmer

In der nächsten Ausbaustufe der Leitlinien stellt der Online-Guide eine Datei (Excel) bereit, die eine elektronische Übersicht wichtiger Informationen für die Pflanzenpassuntersuchung enthält. Die potentiellen Schädlinge der unternehmenseigenen Kulturen sind damit filterbar und lassen auf einen Blick erkennen, welche Ware passpflichtig ist, ob besondere Anforderungen für die Verbringung zu erfüllen sind, zu welcher Zeit und an welchen Pflanzenorganen die Symptome bzw. Schädlinge auffindbar sind und wie die Verbreitung der Schädlinge erfolgt. Ferner wird es eine Verlinkung zu den vorhandenen Schädlingsdatenblättern geben. Die so zusammengestellten Daten helfen dem ermächtigten Unternehmen bei der Erfüllung seiner Pflichten gemäß der Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031. Aber auch für den Inspektor werden damit die wichtigen Prüfelemente für eine Unternehmerkontrolle schnell und einfach recherchierbar.

Aktuell beschränkt sich die tabellarische Übersicht auf Schadorganismen, zu denen auch Datenblätter vorliegen. Es ist vorgesehen noch einige Schadorganismendatenblätter zu ergänzen, aber für die große Anzahl der insgesamt geregelten Schädlinge (> 600) ist dies nicht umsetzbar. Deren Daten sollen nach und nach für die elektronische Recherche ergänzt werden. Langfristig wird die Etablierung einer nutzerfreundlicheren Anwendung auf Datenbankbasis angestrebt, die

DOI: 10.5073/20251007-150405-0

die Datei (Excel) ablöst. Hierbei ist eine Kooperation mit dem Forschungsprojekt DISQS (Digitales Informations-System „Quarantäne-Schaderreger“) angedacht

DOI: 10.5073/20251007-150405-0

04-7 — Detektion bakterieller Schadorganismen bei pflanzlichen Materialien anhand volatiler organischer Verbindungen

René Glenz[1, 2 *], Marie Sonntag[2], Markus Witzler[1, 2], Peter Kaul[2], Bernhard Schäfer[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Kleinmachnow/Braunschweig*

[2] *Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Institut für Sicherheitsforschung, Rheinbach*

[*] rene.glenz@julius-kuehn.de

Einleitung

Der weltweite Handel mit Pflanzenerzeugnissen birgt ein Risiko für die unbemerkte Einschleppung von Schadorganismen, die potentiell verheerende Schäden bei heimischen Kulturen verursachen können. Die Europäische Union hat im Pflanzengesundheitsrecht für die Einfuhr von Pflanzenerzeugnissen nicht nur umfangreiche und ausführliche Vorschriften bezüglich unterschiedlicher Warenarten festgelegt, sondern ebenfalls Anforderungen an die Häufigkeit der an diesen Waren durchzuführenden amtlichen Kontrollen formuliert. Eine besondere Bedeutung kann dabei der Einschleppung durch das latente Vorkommen mikrobieller Schadorganismen an Pflanzenerzeugnissen beigemessen werden. In Deutschland sind derzeit aufgrund des anzunehmenden Risikos des Vorkommens Latenztests für drei bakterielle Quarantäneschadorganismen an bestimmten eingeführten Waren vorgesehen (JKI, 2023): *Ralstonia pseudosolanacearum* an frischen Ingwer- und Kurkuma-Rhizomen, *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* an Maissamen und *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* an Bohnensamen. Für alle drei Bakterienarten ist eine Verbreitung mit Schäden in Form von Welkesymptomen an den entsprechenden Pflanzenspezies und im Falle von *R. pseudosolanacearum*, an vielen weiteren Pflanzenarten bekannt (EFSA, 2025).

Die Durchführung von Latenztests erfolgt dabei über molekularbiologische Methoden im Labor, was hinsichtlich der Untersuchung statistisch signifikanter Probengrößen, insbesondere bei großen Einfuhrmengen herausfordernd sein kann. Im Hinblick auf mögliche weitere Untersuchungsmethoden zum Vor-Ort-Screening wird in dieser Arbeit das Potential der Detektion von volatilen organischen Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOC) zum spezifischen Nachweis der genannten Schadorganismen an pflanzlichen Materialien evaluiert.

Methoden und Ergebnisse

Durch Nutzung von Thermodesorptions-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TD-GC-MS) bei gesundem und infiziertem Rhizomgewebe und Saatgut (Mais und Bohne) sowie bei *in vitro* Kulturen der Bakterienarten werden VOC-Emissionsprofile erstellt und u. a. durch Anwendung multivariater Analysemethoden spezifische Marker identifiziert, die mit einer Infektion in Verbindung zu bringen sind. Anhand von Messungen bei natürlich infiziertem sowie experimentell kontaminiertem Pflanzenmaterial und parallelem Nachweis der Pathogene durch molekularbiologische Methoden, aus etablierten internationalen Standards, wird die Genauigkeit der VOC-Analytik bei der entsprechenden pflanzlichen Matrix beurteilt. Dabei werden nicht nur Unterschiede in der Stärke des Befalls, zum Beispiel in Verbindung mit dem Auftreten von Symptomen an Rhizomen durch *R. pseudosolanacearum* berücksichtigt, sondern auch verschiedene Stämme/Pathovare und nah verwandte Unterarten der drei bakteriellen Spezies einbezogen. So soll eine

DOI: 10.5073/20251007-150429-0

Grundlage für die Anwendung einer zusätzlichen Methodik in der Praxis, im Zuge von Kontrollen von latent mit Mikroorganismen infizierten Pflanzenerzeugnissen, geschaffen werden.

Literatur

EFSA, 2025: *Ralstonia pseudosolanacearum* - Pest Report to support the ranking of EU candidate priority pests. EFSA supporting publication 2025, DOI: 10.2903/sp.efsa.2025.EN-9246.

JKI, 2023: Bekanntmachung der Leitlinie zur Durchführung pflanzengesundheitlicher Verfahren und Maßnahmen: Risikowarenliste für Latenztestungen bei der Einfuhr. In: Bundesanzeiger, BAnz AT 13.09.2023 B3

Förderung

Die zugrundeliegende Arbeit im Rahmen des Projekts PeP@H-BRS wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-150429-0

04-8 — Einsatz bioinformatischer Tools im Pflanzenschutz und der Pflanzengesundheit

Sascha Patz*, Matthias Becker, Gritta Schrader, Eva Fornefeld

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* sascha.patz@julius-kuehn.de

Im modernen Pflanzenschutz gewinnt die Bioinformatik zunehmend an Bedeutung. Zentrale Anwendungsbereiche sind unter anderem die Multi-OMICs-Analysen, die Nutzung von Drohnen- und Sensor- Daten, sowie die KI-gestützte Bilderkennung, welche eine Früherkennung und ein präzises Monitoring von Schadorganismen ermöglichen. In Kombination mit der Züchtung resistenter Pflanzensorten und der Optimierung von biologischen Pflanzenschutzmitteln können gezielte Strategien für das Pflanzenschutz-Management entwickelt werden.

In diese Thematik fügt sich das aktuelle JKI-intern geförderte Verbundprojekt „ABBAonFire“ (Apfel-Bienen- Bakterielle Antagonisten gegen den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*) wie ein Puzzlestück ein. Ziel des Projekts ist es den Einsatz eines bakteriellen Präzisionswerkzeugs gegen Schadorganismen und dessen Spezifität zu untersuchen. Dieser aktive Multiproteinkomplex eignet sich sowohl für die prophylaktische Anwendung als auch für die gezielte Bekämpfung eines akuten Befalls.

Ausgehend von Next-Generation Sequencing (NGS) Datensätzen und der Entwicklung neuer bioinformatischer Software wird gezeigt, wie antagonistische Modelle abgeleitet und mikrobielle Gegenspieler, sowie deren Werkzeuge, gegen Schadorganismen identifiziert werden. Gleichzeitig wird die Relevanz dieser Thematik im Kontext der pflanzengesundheitlichen Risikoanalyse und der Entwicklung neuer Pflanzenschutzkonzepte dargestellt.

Literatur

Becker, M., Becker, Y., Werner, S., Schrader, G., Wensing, A., Erler, S., Peil, A., Höfer, M., Patz, S., Fornefeld, E., 2024: ABBAonFire – An innovative treatment approach based on natural tailocins for fire blight control in organic pome fruit orchards. Themenheft: Pflanzengesundheit. https://doi.org/10.5073/JfK.2024.02.11

Becker, Y., Patz, S., Werner, S., Hoppe, B., Feltgen, S., Berger, B., Schikora, A., Glenz, R., König, S., Erler, S., Schrader, G., Huson, D., Becker, M., 2022: Bacteria producing contractile phage tail-like particles (CPTPs) are promising alternatives to conventional pesticides. Themenheft: Zukünftige Wege des Pflanzenschutzes gegen Schadinsekten. https://doi.org/10.5073/JfK.2022.03-04.06

Patz, S., Becker, Y., Richert-Pöggeler, K.R., Berger, B., Ruppel, S., Huson, D.H., Becker, M., 2019: Phage tail-like particles are versatile bacterial nanomachines – A mini-review. Journal of Advanced Research 19, 75-84, https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.04.003

Förderung

ABBAonFire – Dreijähriges Julius Kühn-Institut (JKI)-internes Verbundprojekt unter Beteiligung von sechs JKI-Instituten

DOI: 10.5073/20251007-150500-0

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln / Verbraucherschutz / Anwenderschutz

05-1 — Untersuchung der luftgetragenen Verfrachtung von Pflanzenschutzmitteln in Boden-, Pflanzen- und Niederschlagsproben

Anna Peters[1] *, Roland Kubiak[2], Benedikt Ringbeck[3], Katja Hombrecher[4], Bernd Göckener[3], Marie Seck-Mbengue[1], Achim Gathmann[1]

[1] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2: Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[2] *Freier Consultant Prof. Dr. Roland Kubiak, Landau*

[3] *Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Schmallenberg*

[4] *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Abteilung 3: Wirkungsbezogener/übergreifender Umweltschutz, Klima, Umweltbildung, Essen*

* anna.peters@bvl.bund.de

Seit einigen Jahren wird die Rolle der luftgetragenen Verfrachtung von Pflanzenschutzmitteln in Bezug auf deren Einträge in die Umwelt intensiv und teilweise auch kontrovers diskutiert. Diese Einträge belastbar zu bestimmen, ist komplex und methodisch herausfordernd, da zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden müssen. Insbesondere verschiedene Expositionspfade und die Art der Probensammlung spielen eine essenzielle Rolle. So können Konzentrationen von Substanzen in der Luft bspw. mit Hilfe aktiver Luftsammler bestimmt werden, während z. B. Bulksammler sich eignen, um sowohl die nasse Deposition durch Regen als auch trockene Deposition zu erfassen. Hierbei wäscht Regen Substanzen, welche gelöst in der Gasphase und partikelgebunden in der Luft vorkommen, aus.

Die Funde aus Luft- oder Regenproben können nicht einfach auf Pflanzen- bzw. Bodenproben übertragen werden, weil in Pflanzen und Böden Ab- und Umbauprozesse (z. B. Stoffwechselprozesse durch Mikroorganismen) ablaufen. Die hier vorgestellte Studie soll beleuchten, inwieweit die aus einem Bulksammler gewonnenen Ergebnisse auf die Deposition auf Böden oder Pflanzen übertragbar sind.

In der Studie wurden Funde aus einem Bulksammler, in Pflanzen sowie in unbewachsenem Boden im Hinblick auf zehn ausgewählte Substanzen verglichen. Für die Pflanzenproben wurde Grünkohl verwendet, da Grünkohl durch die Wuchsform gut umströmt werden kann. Außerdem weisen die Blätter von Grünkohl durch die Kräuselung eine große Oberfläche auf und durch die ausgeprägte Wachsschicht können die zumeist lipophilen Substanzen gut in Grünkohl angereichert werden.

Ziel der Studie war es, die Auffindbarkeit der Einträge in unterschiedlichen Umweltmatrices zu analysieren. Ein weiteres Ziel war eine analytisch möglichst niedrige Bestimmungsgrenze (niedriger ng/L- oder ng/kg-Bereich) zu erreichen, da aus anderen Studien bereits bekannt war, dass in derartigen Proben mit Funden im ng/L- bzw. ng/kg- Bereich zu rechnen wäre. Die Studie wurde auf dem Gelände des Landesamtes für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) in Essen durchgeführt.

Alle Proben wurden durch das Fraunhofer IME untersucht. Die Ergebnisse wurden auf eine einheitliche Bezugsbasis (flächenbezogene Depositionsmenge in ng/m^2) umgerechnet. Die auf dieser Vergleichsbasis festgestellten Werte im Bulksammler waren zwischen 1,4 und 106-mal höher als die Rückstände im Boden, Bodenperkolat sowie in den Grünkohlpflanzen. Dies deutet darauf hin, dass der Bulksammler eine konservative Abschätzung bietet.

Die Ergebnisse und ersten Einordnungen werden vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-150527-0

05-2 — Pilotstudie „Kleingewässermonitoring“ – Was sagt der Datensatz über die Belastungssituation von Fließgewässern in der Agrarlandschaft aus?

Oliver Körner[1], Carola Schriever[2], Judith Neuwöhner[3], Sophia Müllner[4] *

[1] *ADAMA Deutschland GmbH, Environmental Safety, Köln*

[2] *BASF SE, Agricultural Solutions, Limburgerhof*

[3] *Nufarm Europe GmbH, Köln*

[4] *Industrieverband Agrar e. V., Frankfurt a. M.*

* muellner.iva@vci.de

Im Jahr 2021 veröffentlichte das Umweltbundesamt (UBA) den Abschlussbericht zur Pilotstudie “Kleingewässermonitoring”, die vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) durchgeführt wurde. Die Rohdaten sind seit 2022 über die Plattform *Pangaea* verfügbar.

In der Pilotstudie wurde ein chemisches und biologisches Monitoring durchgeführt, um die Belastung kleiner Fließgewässer mit einem landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebiet zu untersuchen. In den Jahren 2018 und 2019 wurden an über 100 Gewässerabschnitten Gewässerparameter (z. B. Fließgeschwindigkeit, Nährstoff- und Sauerstoffgehalt, Gewässerstruktur) und Landnutzungsdaten im Gewässerumland erhoben. Wasserproben wurden auf Pflanzenschutzmittel (PSM), Pharmazeutika und andere Chemikalien sowie weitere anthropogene Stoffe untersucht. Außerdem wurde das Vorkommen von Wasserinsekten und anderen wirbelloser Tiere erfasst. Aus ihren Analysen schließen die Studienautoren: Die meisten der untersuchten Fließgewässer haben einen mittleren bis schlechten Zustand, der durch PSM verursacht ist, die von angrenzenden Ackerflächen über oberflächlich abfließendes Niederschlagswasser (Run-Off) eingetragen werden. Dies belegt laut der Studienautoren, dass das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel nicht ausreichend protektiv für empfindliche aquatische Organismen sei.

Der veröffentlichte Rohdatensatz wurde in einer Arbeitsgruppe des IVA analysiert. Neben einer eingehenden Prüfung auf Datenkonsistenz und Transparenz der Datenaufbereitung, wurden Kernelemente der Auswertung aus der Pilotstudie genauer betrachtet. Zur Einordnung der Höhe der gemessenen PSM-Konzentrationen wurden Regulatorisch Akzeptable Konzentrationen (RAK) verwendet, die im Rahmen der PSM-Zulassung behördlich festgesetzt werden. Eine mögliche Verbindung zwischen der chemischen Gewässerbelastung durch PSM und weitere nachgewiesene Stoffe auf der einen Seite und der Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaften auf der anderen Seite, wurde anhand von multivariater Statistik untersucht, ohne die biologischen Daten in Indizes zu transformieren und so ihre Varianz zu reduzieren.

Die Ergebnisse unserer Analysen legen nahe, dass die Schlussfolgerungen der Studienautoren durch die Datengrundlage nicht ausreichend gestützt werden: Überschreitungen der RAK treten deutlich weniger häufig auf als in der Pilotstudie beschrieben und die Ergebnisse der multivariaten Statistik zeigen einen größeren Einfluss von Gewässermerkmalen als Maß für die Habitatqualität auf die Artenzusammensetzung auf als aus der Pilotstudie hervorgeht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Autoren der Pilotstudie die Chance vergeben haben, die Bedeutung verschiedenster Einflussfaktoren auf die Biodiversität in Gewässern zu untersuchen. Dabei bildet der Datensatz der Pilotstudie eine wertvolle Grundlage, der zeigt, dass der Biodiversitätsverlust in der Agrarlandschaft durch viele Faktoren und nicht nur allein durch die Nutzung von Pflanzenschutzmitteln getrieben wird. Der Datensatz kann dazu genutzt

DOI: 10.5073/20251007-150554-0

werden, die Bedeutung der verschiedenen Einflussfaktoren zu erfassen und künftige Monitorings effizienter und zielführender im Hinblick auf standortspezifisch wirksame, biodiversitätsfördernde Maßnahmen zu gestalten.

Literatur

Hommen, U., S. Classen, R. Ottermanns *et al.* 2024. Is Agricultural Pesticide Pressure of Prime Relevance for the Composition of Macroinvertebrate Communities in Small Agricultural Streams? Poster. SETAC Europe 34th Annual Meeting, 05.-09.05.2024, Sevilla, Spanien. DOI: 10.13140/RG.2.2.16854.25924

Körner, O., C. Schriever; B. Brumhard *et al*. 2024. Contextualisation of RAC exceedances reported for small surface water bodies in Germany. Poster. SETAC Europe 34th Annual Meeting, 05.-09.05.2024, Sevilla, Spanien, DOI: 10.13140/RG.2.2.13924.80009

Liess, M., L. Liebmann, P. Vormeier *et al.* 2021. Pesticides are the dominant stressors for vulnerable insects in lowland streams. *Water Research*, **201**, DOI: 10.1016/j.watres.2021.117262

Liess, M., L. Liebmann, P. Vormeier *et al.* 2021. The lowland stream monitoring dataset (KgM, Kleingewässer-Monitoring) 2018, 2019 [dataset]. PANGAEA, DOI: 10.1594/PANGAEA.931673

Schriever, C., B. Jene, H. Resseler, *et al*. 2025. The European regulatory system for plant protection products—cause of a “Silent Spring” or highly advanced and protective?, *Integrated Environmental Assessment and Management*, **21** (1), 3–19, DOI: 10.1093/inteam/vjae007

DOI: 10.5073/20251007-150554-0

05-3 — H_2Ot-Spot Manager NRW – Analyse- und Beratungstool

Jörn Strassemeyer[1], Stephan Nordheim[1], Andrea Claus-Krupp[2], Jan Meller[2] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Pflanzenschutzdienst Nordrhein-Westfalen, Umwelt- & Verbraucherschutz, Köln*

* jan.meller@lwk.nrw.de

Digitales Risikomanagement – Schlageigenschaften sichtbar machen

Der H_2Ot-Spot Manager NRW ist ein webbasiertes Beratungswerkzeug zur Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen an Oberflächengewässern. Entwickelt vom Pflanzenschutzdienst NRW in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut und dem Land NRW, unterstützt das Tool die präventive Pflanzen- und Gewässerschutzberatung. Trotz sachgerechter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann es aufgrund exponierter Umweltbedingungen, wie stark durchlässigen Böden oder Flächen mit starker Erosionsneigung, zu einem erhöhten Risikopotential für angrenzende Gewässer kommen. Der H_2Ot-Spot Manager berechnet nicht nur einen flächengenauen Risikowert (ETR), sondern fokussiert sich auch auf die Schlagcharakterisierung.

Mit Hilfe von Webdiensten werden Risiken und Hotspots auf dem Schlag detailliert visualisiert. In der Beratung werden diese Ergebnisse genutzt, um das Problembewusstsein für die Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelanwendungen zu schärfen, Risikominderungsmaßnahmen aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Gewässerverunreinigungen zu geben oder ggf. zu optimieren. Das Onlinetool unterstützt Anwender dabei, ihrer Sorgfaltspflicht nachzukommen und eine gewässerschonende Bewirtschaftung zu gewährleisten.

Webdienste im H_2Ot-Spot Manager NRW

Die Webdienste im H_2Ot-Spot Manager können auf hochauflösende, landeseigene Datenpakete zurückgreifen, wie:

- die Schlaggeometrien aus dem integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS)
- den Gewässerdaten aus der Gewässerstationierungskarten (GSK3C/E)
- den Bodeneigenschaften aus der Bodenkarte (BK50)
- die Geländeoberfläche aus dem digitalen Geländemodell (DGM 5/1)
- die Saumstrukturen aus LIDAR-Punktwolken

Die Webdienste sind so konzipiert, dass sie in Echtzeit auf die oben genannte Datenbasis zugreifen und standortspezifische Informationen zu Gewässerentfernung, Hangneigung, Fließakkumulation, Erosionspotenzial sowie Applikationskarten für spezifische Pflanzenschutzmittel bereitstellen.

Die Webdienste akzeptieren geografische Polygone im WKT (Well-Known Text)-Format als Eingabeparameter und liefern GeoJSON-Ausgaben mit den analysierten Ergebnissen. Die berechneten Entfernungen zu Gewässern werden als 10 Meter lange Linienabschnitte übergeben, die die jeweilige Entfernung zum Gewässer widerspiegeln. Beim Webdienst zur Saumanalyse werden die abgeleiteten Saumstrukturen, wie Hecken oder Baumkronen, als Polygone mit den entsprechenden Parametern wie Höhe und Dichte bereitgestellt. Die Ausgabe der Webdienste für Hang-

DOI: 10.5073/20251007-150619-0

neigung, Fließakkumulation, Höhenwerte und Erosionspotenzial erfolgt auf einer Gitterebene von 1 m^2 (Abbildung 1).

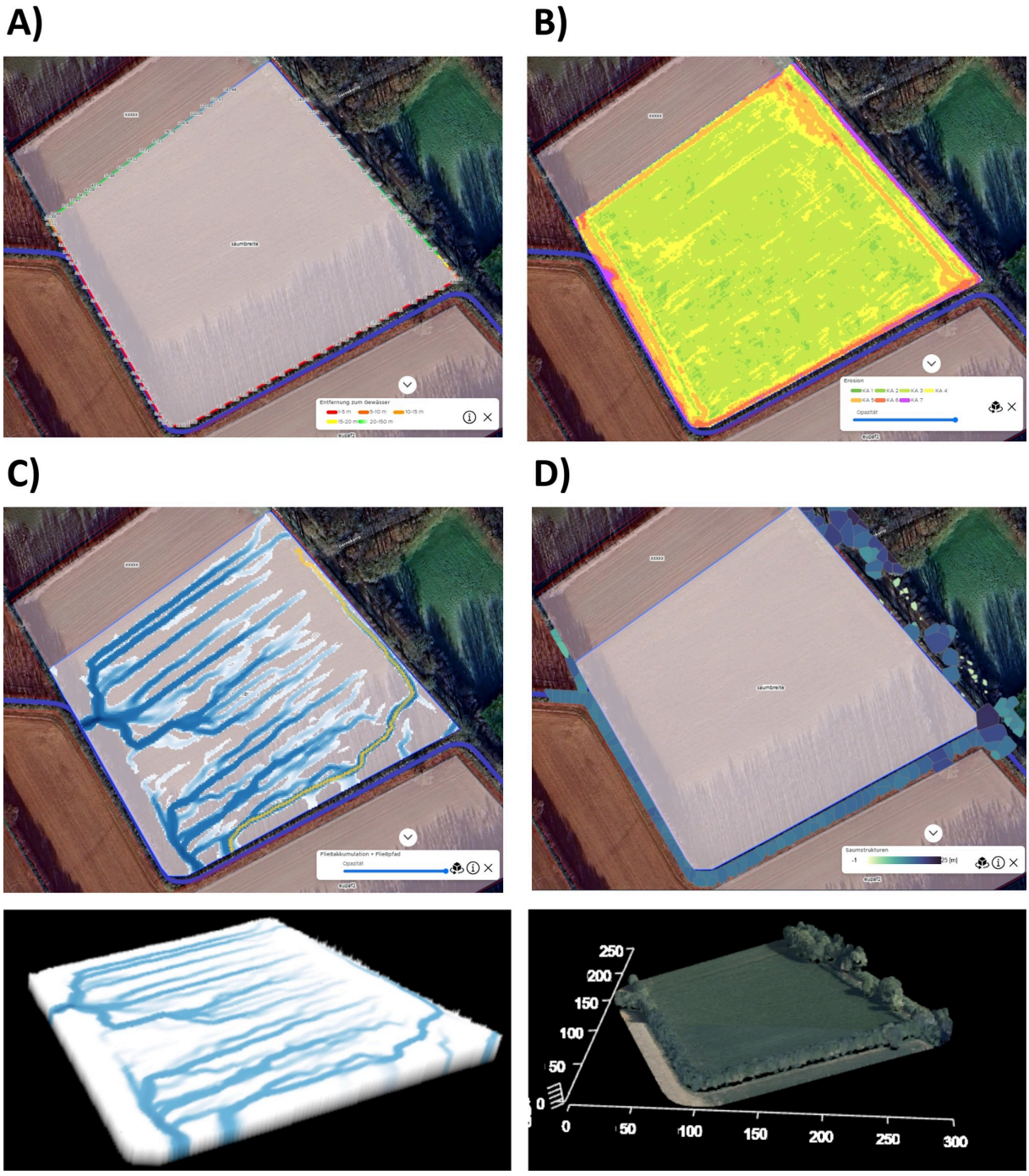


Abb. 1. Visualisierung der von verschiedenen Analysen auf schlagebene: Entfernung zum Gewässer (A), Erosionspotential (B), Fließakkumulation (C) und Analysen der Saumstruktur (D). B und C mit 3-D Visualisierung.

Literatur

Strassemeyer, J., Dominic, A.R., Golla, B., Claus-Krupp, A., Daehmlow, D., 2021. H2Ot-Spot Manager NRW – Ein Web-basiertes Analyse- und Beratungswerkzeug für die zielgerichtete und risikomindernde Pflanzenschutzberatung. Umweltinformationssysteme – Wie verändert die Digitalisierung unsere Gesellschaft? Tagungsband des 27. Workshops des Arbeitskreises

DOI: 10.5073/20251007-150619-0

„Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz” der Gesellschaft für Informatik (GI) 2020, https://doi.org/10.1007/978-3-658-30889.

Förderung

Finanziert durch das Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

DOI: 10.5073/20251007-150619-0

05-4 — Web-basiertes Tool zur räumlichen Visualisierung von aggregierten Anwendungsdaten

Jörn Strassemeyer[1] *, Jonas Gröning[1, 2], Stephan Nordheim[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Helmholtz Centre for Environmental Research, Department of Ecotoxicology, Leipzig*

* joern.strassemeyer@julius-kuehn.de

Hintergrund

Kleine Oberflächengewässer in Agrarlandschaften sind besonders von PSM-Einträgen betroffen. Untersuchungen des deutschen Kleingewässermonitorings („KgM“) 2018/2019 zeigen, dass Regenereignisse die Exposition durch Oberflächenabfluss und Erosion stark erhöhen, was zu Grenzwertüberschreitungen und ökologischen Beeinträchtigungen führen kann. In Kooperation mit NABU und UFZ wurden für über 100 Einzugsgebiete des KgM schlagspezifische PSM-Anwendungsdaten digitalisiert. Zusammen mit Messwerten zu 75 Pestiziden, 33 Metaboliten und georeferenzierten Expositionsdaten sollen Eintragswege nachvollzogen, substanzspezifische Risikofaktoren ermittelt und Managementempfehlungen abgeleitet werden.

Zur flexiblen Visualisierung der Datengrundlage, der ermittelten Risikofaktoren und weiterer Projektergebnisse wurde ein web-basiertes Tool entwickelt.

Umsetzung

Ein webbasierter Map-Viewer ermöglicht die Berechnung und Visualisierung aggregierter Anwendungsdaten als Wirkstoffmengen je Einzugsgebiet, Kultur und Wirkstoff(gruppe) für wählbare Zeiträume. Ergänzend werden relevante Geodaten wie Hangneigung, Fließakkumulation (DGM5/DGM1), Bodenbeschaffenheit (BÜK200), Landnutzung (ATKIS Basis-DLM, InVeKoS), Gewässerrandstreifen (kartiert aus Satellitenbildern/InVeKoS) und Wetterdaten (DWD) schlagspezifisch oder auf Einzugsgebietsebene dargestellt.

Flächensummen und Anteile von Siedlungs-, Acker- und Kulturflächen sowie Anwendungsflächen werden berechnet. Neben Wirkstoffmengen werden der Behandlungsindex (BI) und die Behandlungshäufigkeit je Einzugsgebiet, Wirkstoff, Kultur und Zeitraum integriert. Diese Analysen werden genutzt um Wirkstoffe mit hohem Eintragspotenzial in Oberflächengewässern zu identifizieren.

Für ausgewählte Einzugsgebiete erfolgen Expositionsanalysen zu Runoff, Drainage und Interflow mittels verschiedener Modelle wie EXPOSIT oder SYNOPS. Die Ergebnisse werden mit den Monitoringdaten verglichen, ergänzt durch eine wirkstoffbasierte Analyse entsprechend dem Pesticide Load Index.

DOI: 10.5073/20251007-150642-0

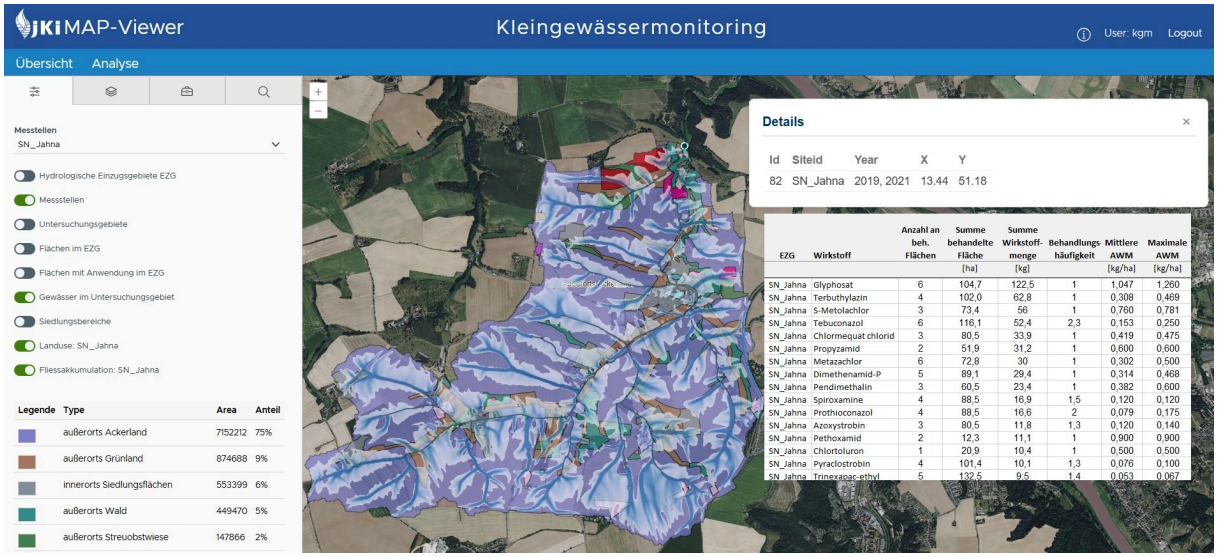


Abb. 1. Screenshot des Web-basierten Map-Viewers. Beispiel: Messstelle SN-Jahna in Sachsen. Die Aggregation der Anwendungsdaten von PSM-Wirkstoffen erfolgt auf Ebene der Gewässereinzugsgebiete

Förderung

Das Projekt Pflanzenschutzmittel-Anwendungsdaten: Digitalisierung und Nutzung in Regulatorik und Forschung (FKZ BMUV: 3724 65 7100) wird durch das Umweltbundesamt (UBA) gefördert.

Literatur

Liess M, Böhme A, Gröning J, Liebmann L, Lück M, Reemtsma T, Römerscheid M, Schade U, Schwarz B, Vormeier P, Weisner O. 2023. Belastung von kleinen Gewässern in der Agrarlandschaft mit Pflanzenschutzmittel-Rückständen – TV1 Datenanalyse zur Pilotstudie Kleingewässermonitoring 2018/2019.

DOI: 10.5073/20251007-150642-0

05-5 — Neue Ernährungstrends – unbekannte Risiken?

Britta Michalski*

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von Pestiziden, Berlin

* britta.michalski@bfr.bund.de

Unser Ernährungsverhalten unterliegt einem stetigen Wandel. Informationen darüber werden regelmäßig in so genannten Verzehrsstudien erhoben. Allerdings sind solche Studien aufwändig und ihre Durchführung und Auswertung erstreckt sich oft über mehrere Jahre, so dass die verfügbaren Informationen aktuelle Trends nur unzureichend erfassen.

Ernährungstrends wie „No waste“ oder „Grüne Smoothies“ können dazu führen, dass auch die bisher in der Risikobewertung unberücksichtigten oder als nicht verzehrbar geltenden Pflanzenteile ins Essen gelangen und damit auch eine höhere Exposition gegenüber Pflanzenschutzmittelrückständen einhergeht.

Der Trend zur veganen Ernährung ist vor allem mit einer Verschiebung des Lebensmittelspektrums hin zu höheren Anteilen fett- und proteinreicher pflanzlicher Lebensmittel verbunden, wodurch sich ebenfalls die Exposition gegenüber Pflanzenschutzmittelrückständen deutlich verändern kann. Pflanzliche Lebensmittel weisen in der Regel sehr viel höhere Gehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen auf als tierische Lebensmittel, bei denen der Eintrag allenfalls indirekt über Futtermittel erfolgt.

Im Beitrag wird anhand von Beispielen diskutiert, wie sich aktuelle Ernährungstrends auf die Exposition von Verbraucherinnen und Verbrauchern gegenüber Pflanzenschutzmittelrückständen auswirken können und wie im Rahmen regulatorischer Verfahren darauf reagiert werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-150710-0

05-6 — Auf der Zielgerade: OECD-Leitlinie zur Festlegung von Rückstandshöchstgehalten in Honig

Maria von Schledorn*

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von Pestiziden, Berlin

* maria.schledorn@bfr.bund.de

Honigbienen können durch das Sammeln von Nektar mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) in Kontakt kommen. Infolgedessen kann Honig Pflanzenschutzmittelrückstände aufweisen. Deshalb werden Rückstandshöchstgehalte (RHG) für Honig entsprechend der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt. Für die Europäische Union existiert seit 2018 mit der Leitlinie SANTE/11956/2016 rev. 9 ein Prüfprotokoll für die Durchführung von Rückstandsstudien und die Ableitung von Rückstandshöchstgehalten für PSM. Um einheitliche Standards zu gewährleisten wird aktuell von einer Arbeitsgruppe der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) eine harmonisierte Leitlinie erarbeitet.

Der Beitrag gibt einen Überblick zu folgenden Kernelementen der neuen OECD-Leitlinie:

- Entscheidungsschema zur Durchführung von Rückstandsstudien und Festlegung von RHG in Honig
- Liste honigrelevanter Kulturen und Beikräuter
- Entscheidungsschema für die Notwendigkeit von Rückstandsstudien bei Herbizidanwendungen
- Möglicher Transfer von Rückständen aus Nichtzielpflanzen oder Folgekulturen in Honig
- Ableitung der kritischen Anwendungsparameter für die Durchführung von Rückstandsstudien
- Anleitung für Tunnelversuche mit Honigbienen zur Ermittlung von Rückständen in Honig

Kritische Aspekte und neue Inhalte werden diskutiert und die nächsten Schritte auf dem Weg zur Finalisierung der OECD-Leitlinie erläutert.

DOI: 10.5073/20251007-150733-0

05-7 — Ergebnisse einer Umfrage zu kulturspezifischen Risikominderungsmaßnahmen bei Nachfolgetätigkeiten im Hopfen

René Schreiber[1] *, Sabine Martin[1], Marc Lösche[2], Markus Röver[2], Simon Euringer[3], Johann Portner[3], Florian Weiß[3]

[1] *Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung 6 - Fachgruppe Toxikologie der Präparate und Anwendungssicherheit, Berlin*

[2] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutz - Referat Gesundheit, Braunschweig*

[3] *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung -IPZ 5 Hopfen, Hüll und Wolnzach*

* rene.schreiber@bfr.bund.de

Kulturführung im Hopfen im Hinblick auf geeignete Risikominderungsmaßnahmen bei Nachfolgetätigkeiten

Arbeitskräfte, die Tätigkeiten in landwirtschaftlichen Kulturen ausführen, können durch vorhergehende Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) exponiert werden. Für das Ausmaß der Exposition von Arbeitern durch abstreifbare Blattrückstände sind neben den Eigenschaften des PSM die jeweilige Kultur sowie Art und Dauer der Tätigkeit entscheidend. Wenn im Rahmen der Risikobewertung die errechnete Exposition den gesundheitlichen Grenzwert überschreitet, kann diese durch verschiedene Maßnahmen auf ein annehmbares Maß reduziert werden. Hierzu gehören z.B. die Berücksichtigung von Schutzkleidung und die Reduzierung der Arbeitszeit. Die für die Ableitung einer sicheren Anwendung notwendigen Risikominderungsmaßnahmen (RMM) werden als Anwendungsbestimmungen festgesetzt.

Basierend auf dem regelmäßig stattfindenden Strukturwandel sowie dem Einsatz neuer Technologien ist ein aktueller Überblick über die relevanten Nachfolgetätigkeiten in verschiedenen Kulturen von hoher Bedeutung. Anhand dieser Informationen können Szenarien zur Expositionsschätzung optimiert und tätigkeits- und kulturspezifisch akzeptable RMM berücksichtigt werden. Dies ermöglicht es, gleichermaßen den Gesundheitsschutz von Arbeitern sicherzustellen und praktikable sowie für die jeweiligen Tätigkeiten angepasste RMM vorzusehen.

Im Rahmen einer im Jahr 2020 durchgeführten Umfrage wurden Informationen zu Nachfolgetätigkeiten in verschiedenen Kulturen gesammelt. Die für Hopfen eingegangenen Daten wurden ausgewertet und im November 2024 mit Vertretern aus der Beratung und Praxis diskutiert. Zunächst wurden Zeitpunkt, Zeitaufwand sowie die Intensität des Kontakts mit den Pflanzen für die relevanten Nachfolgetätigkeiten ermittelt und darauf basierend akzeptable RMM hinsichtlich Arbeitszeitreduzierung, Wiederbetretung und Praktikabilität der Schutzkleidung abgestimmt. Generell lässt sich festhalten, dass das Tragen von Arbeitskleidung, festem Schuhwerk und Schutzhandschuhen in allen betrachteten Tätigkeiten als akzeptabel angesehen wird.

DOI: 10.5073/20251007-150756-0

Bei einer genaueren Analyse können vier Zeitfenster während der Kulturführung identifiziert werden, in denen jeweils unterschiedliche RMM als akzeptabel erachtet werden:

- BBCH 15-35 umfasst die Tätigkeiten Ausputzen, An-/Nachleiten, Handentlaubung und Bestands-/Schaderregerkontrolle. Bei diesen Tätigkeiten ist eine Reduzierung der täglichen Arbeitszeit nicht möglich; die Wiederbetretung der Fläche sollte 5-10 Tage nach Anwendung möglich sein.
- In BBCH >35-71 finden Bestands- und Schaderregerkontrolle statt. Bei diesen Tätigkeiten wird eine Wiederbetretung nach 5-10 Tagen als akzeptabel erachtet.
- In BBCH >71-89 findet gegebenenfalls das Aufhängen von Windwurfstöcken statt. Eine Reduzierung der Arbeitszeit auf 2 h/Tag und eine Wiederbetretung nach maximal 5 Tagen wird als praxistauglich erachtet.
- Ab BBCH 89 finden die Erntetätigkeiten statt. Eine Arbeitszeitreduzierung ist in diesem Zeitraum nicht möglich. Die Wiederbetretung sollte nach maximal 10 Tagen gewährleistet werden.

Ausblick

Die Ergebnisse der Abstimmung für den Hopfenbau soll als gemeinsamer Bericht veröffentlicht werden. Zukünftig ist geplant, für weitere Kulturen die eingegangenen Daten auszuwerten und nach vergleichbarer Herangehensweise gemeinsam mit den beteiligten Gruppen aus Praxis und Bewertung auch hier den Kulturverlauf im Hinblick auf stärker tätigkeitsbezogene RMM zu beschreiben.

DOI: 10.5073/20251007-150756-0

05-8 — Dermale Exposition durch Kupfer bei Nachfolgearbeiten im Weinbau in Abhängigkeit von Aufwandmenge und Anwendungshäufigkeit

Gunnar Fent[1] *, Christine Tisch[1], Andreas Kortekamp[1], Sabine Martin[2], René Schreiber[2], Markus Röver[3]

[1] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Institut für Phytomedizin, Neustadt a. d. Wstr.*

[2] *Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin*

[3] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig*

* gunnar.fent@dlr.rlp.de

Hintergrund und Zielsetzung

Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) bewertet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) unter anderem, ob bei deren Anwendung der Gesundheitsschutz von Arbeitern bei Nachfolgearbeiten gewährleistet ist (EFSA, 2022). Wenn das von einem PSM ausgehende Risiko nur unter Berücksichtigung von Risikominderungsmaßnahmen als vertretbar eingeschätzt wird, kann das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) diese in Form von Anwendungsbestimmungen vorschreiben, die beispielsweise Wiederbetretungsfristen, maximale Arbeitszeiten pro Tag und/oder das Tragen von Schutzkleidung umfassen. Da im Weinbau viele Arbeitsschritte händisch erfolgen, stellt die dermale Exposition den Hauptaufnahmeweg für PSM-Wirkstoffe dar. Abstreifbare Blattrückstände (DFR) von PSM bzw. deren Wirkstoffen, die nach der Applikation auf der Pflanze verbleiben und potentiell bei Nachfolgearbeiten abgestreift werden können, bilden dabei die Grundlage der Risikobewertung. Beim Fehlen experimenteller Daten verwendet das BfR EU-weit abgestimmte Standardwerte, die zu einer konservativen Expositionsabschätzung führen. In praxisgerechten Freilandversuchen gemessene DFR eines PSM können diese Standardwerte jedoch überschreiben, um so eine realitätsnähere Expositionsbewertung bzw. differenzierte Anwendungsbestimmungen zu ermöglichen.

Material und Methoden

Um Datenlücken bei kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln im Weinbau zu schließen, wurden am DLR Rheinpfalz Freilandversuche durchgeführt. Die Versuchsdurchführung und Quantifizierung der DFR erfolgten richtlinienkonform nach EPA Guidance-Dokument (EPA, 2009) sowie EFSA Leitlinie (EFSA, 2022).

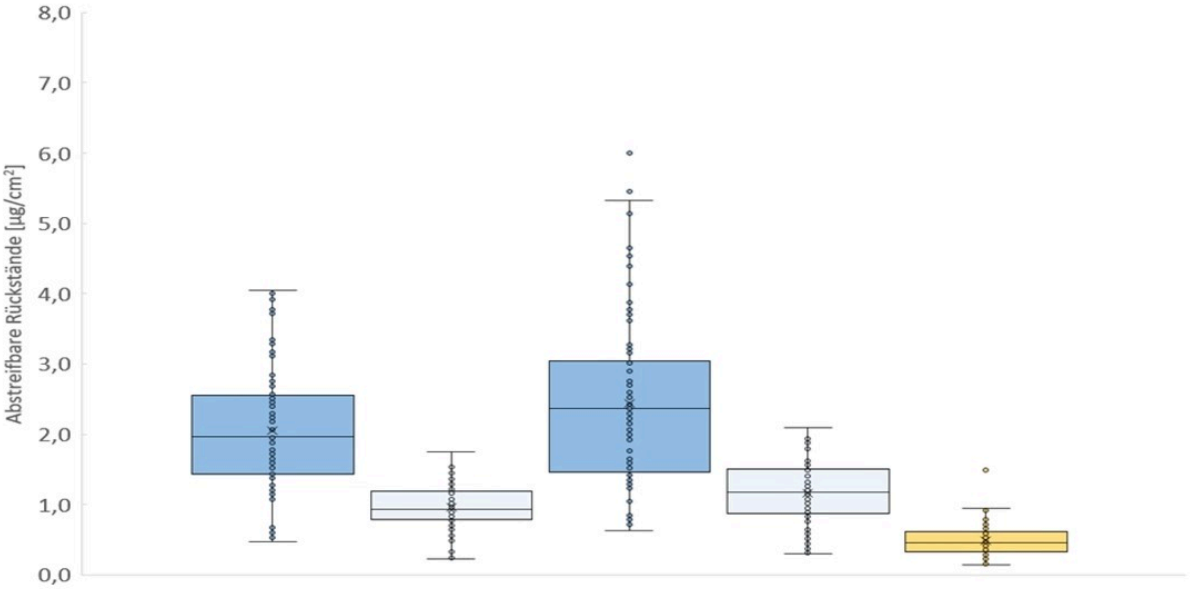
In den Jahren 2021 und 2022 wurde der fungizide Wirkstoff Funguran Progress mit der höchsten zugelassenen Aufwandmenge (750 g Cu/Applikation*ha) und der maximalen Anwendungshäufigkeit (4 Applikationen) in den kürzest möglichen Anwendungsintervallen (8 Tagen) eingesetzt (Var. I). Vergleichend wurde auch die halbe Aufwandmenge (insgesamt 1,4 kg Cu/ha*a) untersucht (Var. II), die sich mehr an der tatsächlichen Verwendung kupferhaltiger PSM in der Praxis orientiert. Im ökologischen Weinbau wird in der Regel das Splitting-Verfahren angewendet, das deutlich mehr Applikationen (>10) mit geringeren Aufwandmengen von 100-350 g/ha erlaubt. Diese Variante (Var. III) wurde im Jahr 2023 getestet (Gesamtkupfermenge: 1,4 kg Cu/ha*a).

DOI: 10.5073/20251007-150821-0

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind im Box-Plot Abb. 1 zusammengefasst. Die Halbierung der Aufwandmenge spiegelt sich in beiden Versuchsjahren in der Höhe der DFR wider (Faktor 0,47 bzw. 0,48). Tendenziell niedrigere Werte wurden im Jahr 2021 bestimmt, die durch höhere Niederschlagsmengen (Abwaschung) in der Versuchsperiode 2021 erklärt werden könnten. Als Resultat von 9 Behandlungen mit reduzierten Aufwandmengen wurde der niedrigste DFR-Wert in Var. III gemessen (0,48 µg/cm^2).

Ein Vergleich der experimentell bestimmten DFR mit den konservativen Standardwerten zeigt eine Überschätzung der Exposition um den Faktor ≈ 2,5 bei Var. I und Var. II bzw. Faktor ≈ 5 in der Var. III (Ökoweinbau).



Variante:	I 2021	II 2021	I 2022	II 2022	III 2023
Kg Cu/ha*a	2,8	1,4	2,8	1,4	1,4
N =	96	96	84	84	112
aR µg/cm² Ø	2,05	0,97	2,44	1,16	0,48
SD µg/cm²	0,82	0,32	1,17	0,42	0,16

Abb. 1. Abstreifbare Rückstände an Kupfer [µg/cm2] von Rebblättern in Abhängigkeit von Aufwandmenge und Anwendungshäufigkeit.

Schlussfolgerung

Experimentelle Daten zu abstreifbaren Blattrückständen im Weinbau nach praxisüblichen Spritzfolgen können die Grundlage bilden für eine realitätsnahe und differenzierte Risikoschätzung.

Literatur

EPA 2009: Regulations.gov, Occupational and Residential Exposure Test Guidelines: OPPTS 875.2100 Foliar Dislodgeable Residue Dissipation [EPA 712–C–96–267]. URL: https://www.regulations.gov/document/EPAHQ-OPPT-2009-0157-0010 Zugriff: 06. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-150821-0

EFSA 2022: Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products. EFSA Journal 2022, 20(1), 7032. URL: https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/7032. Zugriff: 06. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-150821-0

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen II

06-1 — Pflanzenschutzmittelreduktion in Wintergerste – Ergebnisse eines 13-jährigen Langzeitversuches in Dahnsdorf (Brandenburg)

Bettina Klocke*, Christina Wagner, Sandra Krengel-Horney, Jürgen Schwarz

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* bettina.klocke@julius-kuehn.de

Auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Brandenburg) werden seit vielen Jahren Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelreduktionen auf das Auftreten von Unkräutern, pilzlichen und tierischen Schaderregern sowie auf den Ertrag und den Erlös untersucht. Ziel ist es, Empfehlungen für zukünftige Anbausysteme abzuleiten. In einem sechsgliedrigen Feldversuch (Mais-Winterweizen-Wintergerste-Kartoffeln-Winterweizen-Winterroggen) wurden in den Jahren 2004 bis 2016 drei Pflanzenschutzstrategien verglichen, (1) situationsbezogene Strategie mit regelmäßigen Bestandeskontrollen, unter Nutzung von Bekämpfungsrichtwerten und Prognosemodellen, (2) Reduktion der Pflanzenschutzmittel-Intensität im Vergleich zu (1) in allen Pflanzenschutzmittel-Kategorien (Herbizide, Fungizide, Insektizide, Wachstumsregler) generell um 25 % und (3) Reduktion der Pflanzenschutzmittel -Intensität im Vergleich zu (1) um 50 %.

Im Untersuchungszeitraum wurden in der Wintergerste (*Hordeum vulgare*) regelmäßig Netzflecken, Zwergrost und Echter Mehltau als pilzliche Schaderreger beobachtet. In der situationsbezogenen Strategie konnten diese Krankheiten durch eine einmalige Fungizidbehandlung in allen Jahren wirksam kontrolliert werden. Tierische Schaderreger traten, in sechs der 13 Jahre in bekämpfungswürdiger Stärke auf. Behandelt wurde gegen Blattläuse als Vektoren des Gerstengelbverzwergungsvirus. Herbizidanwendungen erfolgten in 12 der 13 Jahre und führten zu einer wirksamen Unkrautkontrolle. Der Behandlungsindex (BI) lag gemittelt über die Jahre in der situationsbezogenen Strategie für die einzelnen Kategorien bei 1,05 (Fungizide), 0,70 (Herbizide), 0,46 (Insektizide) und 0,66 (Wachstumsregler) sowie insgesamt über die Jahre bei 2,87.

Der Einfluss der Witterung am Standort, häufig des Niederschlags, zeigte sich im Ertrag durch große Unterschiede zwischen den Jahren innerhalb der Strategien. Der höchste Ertrag wurde in der situationsbezogenen Strategie im Jahr 2004 (111 dt ha^{-1}) erzielt, der geringste im Jahr 2011 (57 dt ha^{-1}). Es konnten keine signifikanten Unterschiede bezogen auf den Ertrag zwischen den drei Strategien festgestellt werden. Der höchste Erlös wurde in der situationsbezogenen Strategie im Jahr 2012 mit 1.899 € ha^{-1}erzielt, einem Jahr mit hohen Erträgen und Erzeugerpreisen (20,6 € dt^{-1}). Der geringste Erlös wurde im Jahr 2010 mit 581 € ha^{-1} erreicht. Eine Reduktion der Pflanzenschutzmittel um 50 % führte in Wintergerste in 10 der 13 Jahre zu geringeren Erträgen, was jedoch nur in drei Jahren zu geringeren Erlösen führte. Bereits in der situationsbezogenen Strategie war die Pflanzenschutzmittel-Intensität als gering einzustufen. Eine weitere Reduktion um 25 % bzw. 50 % war am Standort dennoch möglich. Dies konnte jedoch nur durch regelmäßige Bestandskontrollen, die während der Saison regelmäßig bzw. für die Krankheiten wöchentlich durchgeführt wurden, erreicht werden. Dadurch war es möglich, Pflanzenschutzmittel-Anwendungen unmittelbar nach Überschreiten des Bekämpfungsrichtwertes vorzunehmen, was auch bei reduzierten Aufwandmengen zu höheren Erlösen führte.

DOI: 10.5073/20251007-150845-0

Am Standort Dahnsdorf wurde dieses Ergebnis mit dem dort vorherrschenden Schaderregeraufkommen erzielt. Die Anwendung reduzierter Aufwandmengen kann somit standortspezifisch ein realistischer Weg sein, um den Einsatz von PSM zu verringern.

DOI: 10.5073/20251007-150845-0

06-2 — Prämien für Fungizidverzicht im Winterweizenanbau: unter welchen Umständen sind sie für Betriebe wirtschaftlich attraktiv? 6-jährige Ergebnisse aus Luxemburg

Marco Beyer*

Luxembourg Institute of Science and Technology, Agro-Environmental Systems, Belvaux, Luxemburg

* marco.beyer@list.lu

Kulturpflanzen werden von Schädlingen und Krankheiten bedroht. Um diese unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit auf Betriebsebene und der Umwelt unter Kontrolle zu halten, wurde das Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS) entwickelt. Im IPS werden nicht-chemische Maßnahmen zur Schaderregerbekämpfung bevorzugt eingesetzt und Pflanzenschutzmittel nur dann, wenn sich Schaderreger trotz des Einsatzes nicht-chemischer Maßnahmen über die für den Betrieb kritische Dichte der Bekämpfungsschwelle vermehren. Da wirtschaftliche Verluste auf Betriebsebene erwartet werden müssen, wenn der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unter das Niveau des IPS gesenkt wird, wurden in jüngster Zeit Prämiensysteme etabliert, die Landwirte für Verluste, die z.B. durch den Verzicht auf Fungizide im Winterweizenanbau eintreten, entschädigen können. Ob eine Prämie ausreichend zur Entschädigung des Verlustes ist, hängt von (hoch)volatilen Kenngrößen wie Preisen, Ertragsniveau in Abhängigkeit des Anbaujahres, Unwettern etc. ab. Es war das Ziel dieser Untersuchung zu schätzen, wie hoch eine mittlere Prämie für Fungizidverzicht im Winterweizenanbau mindestens sein muss, um einen wirtschaftlichen Anreiz für Fungizidverzicht auf Betriebsebene zu erzeugen. Dazu wurden Daten von Feldversuchen der Jahre 2018-2023 aus 4 Regionen Luxemburgs genutzt, die unter anderem eine IPS-Variante und eine unbehandelte Kontrolle enthielten. Der durchschnittliche Ertrag von Parzellen mit Fungizidbehandlung war in 25 Versuchen um 7,6 dt/ha höher als in den unbehandelten Kontrollen. Mit den Preisen, die die Landwirte im Laufe der Produktion zahlen mussten und den Erzeugerpreisen, die sie für Brotweizen bekommen haben, ergab sich ein Nutzen von 68 €/ha durch den Einsatz von Fungiziden auf Betriebsebene. Damit hätte eine Prämie für Fungizidverzicht im Winterweizen mindestens bei 69€/ha liegen müssen, um einen wirtschaftlichen Anreiz darzustellen. Für den Fall der Festlegung einer höheren Prämie hängt ihre Attraktivität von den Kosten des Fungizideinsatzes, dem Erzeugerpreis und dem Ertrag ab, der sich mit Fungiziden sichern lässt. So wäre z.B. bei einer Prämienhöhe von 110 €/ha für Fungizidverzicht unter *ceteris paribus* Bedingungen ein Erzeugerpreis oberhalb von 27 €/dt oder Fungizideinsatzkosten unterhalb von 39€/ha oder eine Ertragssicherung von mindestens 9,1 dt/ha durch Fungizide notwendig, um Fungizideinsatz betriebswirtschaftlich attraktiver zu machen als die Prämie. Ertragssicherung von über 9.1 dt/ha wurden in 6 der 25 Versuche beobachtet, Fungizideinsatzkosten unterhalb von 39€/ha wurden in keinem Fall erreicht und Erzeugerpreise oberhalb von 27 €/dt gab es kurzfristig zu Beginn der Kämpfe zwischen Russland und der Ukraine. Prämien sind damit aus Sicht der Betriebe tendenziell bei geringer Fungizideffizienz und geringen Erzeugerpreisen attraktiv. Da Futtergetreide traditionell zu geringeren Preisen gehandelt wird, ist dort eine Reduzierung des Fungizideinsatzes infolge der Beihilfen wahrscheinlicher als in hochpreisigen Marktsegmenten.

Förderung

Das Projekt „Sentinelle“ wurde vom Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Weinbau des Großherzogtums Luxemburg finanziell unterstützt.

DOI: 10.5073/20251007-150910-0

06-3 — Raps-OP: Ergebnisse aus drei Versuchsjahren zur Schadinsektenverwirrung durch Beisaaten im Rapsanbau

Lukas Schulte-Filthaut[1] *, Nils Rehkop[2], Meike Brandes[3], Timo Blecher[4], Verena Haberlah-Korr[2]

[1] *Universität Bonn, INRES Pflanzenkrankheiten, Bonn*

[2] *Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, Soest*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[4] *Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG, Krefeld*

* schulte-filthaut.lukas@uni-bonn.de

Fragestellung

Das Projekt Raps-OP verfolgte das Ziel, zukunftsfähige Anbaustrategien für den Winterrapsanbau zu entwickeln, die den Schädlingsdruck verringern und den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel reduzieren. Im Fokus stand die Nutzung von Begleitpflanzen wie Winterrübsen, Leindotter und Gemenge, um ökologisch und ökonomisch tragfähige Alternativen oder Ergänzungen zu bestehenden Insektizidmaßnahmen zu schaffen.

Versuchsdurchführung

Von 2021 bis 2024 wurden Feldversuche an den Standorten Sietow, Grieben und Siemitz (Mecklenburg-Vorpommern), Wolfenbüttel (Niedersachsen) und Merklingsen (Nordrhein-Westfalen) durchgeführt. Untersucht wurde u.a. die Wirkung von Begleitpflanzenvarianten auf das Besiedlungsverhalten von Rapserdfloh und Rüsslern. Erfasst wurden der Zuflug der Schädlinge sowie der Befall je Variante. Pflanzen wurden zur Larvenanalyse aufgeschnitten. Der Deckungsgrad der Begleitpflanzen sowie Blattfraßschaden wurde geschätzt, die Rapserträge erfasst.

Tab. 1. getestete Begleitpflanzen und Aussaatstärken

Variante / Behandlung (Raps +...)	Saatstärke	Begleitpflanzen
Kontrolle ohne Insektizid	45 Kö/m² Raps	keine
Konventionell (Insektizid ab Schadschwelle)	45 Kö/m² Raps	keine
+ frühblühender Raps	2021: + 10% ab 2022 + 20% frühblühender Raps	früh blühender Raps
+ Rübsen	2021: + 10% ab 2022 + 20% Winterrübsen	Winterrübsen
+ Leindotter	2021: + 150 Kö/m²	Leindotter

DOI: 10.5073/20251007-150933-0

Variante / Behandlung (Raps +...)	Saatstärke	Begleitpflanzen
	ab 2022: + 75 Kö/m² Leindotter	
+ Gemenge	2021: + 5 kg /ha ab 2022: + 7,5 kg /ha	Weißklee 10%, Öl-Lein 25%, Bockshornklee 20%, Gartenkresse 10%, Buchweizen 35%
+ Mischung als Rand	+ 9 kg/ha Rand	Gelbsenf: ´21 40%, ab ´22 30%, Winterrübsen ´21 45%, ab ´22 20%, Markstammkohl ´21 15%, ab 22 50%
+ frühblühende Raps-Ränder	+ 45 Kö/m² Rand (9 kg/ha)	frühblühender Raps als Rand

Ergebnisse und Diskussion

Die dreijährige Versuchsreihe zeigt, dass von den getesteten Begleitpflanzen Leindotter, Winterrübsen und das beigesäte Gemenge einen positiven Beitrag zur Schädlingsregulierung im Winterrapsanbau leisten können. In Einzelfällen konnten diese Beisaaten mit Insektiziden vergleichbare Wirkung gegenüber dem Larvenbefall mit Rüsslern und Rapserdflöhen erzielen.

Die Effekte der Begleitpflanzen waren jedoch stark von Standort- und Jahresbedingungen abhängig. In Jahren mit hohem Schädlingsdruck oder ungünstigen Wachstumsbedingungen für die Beisaaten war der alleinige Einsatz von Begleitpflanzen nicht ausreichend, um den Befall unter der Schadschwelle zu halten. Zwischen den Deckungsgraden der Beisaaten und dem Schädlingsbefall lag keine signifikante Korrelation vor. Über alle Standorte, Jahre und Varianten konnte kein Ertragsunterschied festgestellt werden. Die Ergebnisse unterstreichen das grundsätzliche Potenzial von Begleitpflanzen als Baustein des integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltigere Schädlingskontrolle im Winterrapsanbau.

Förderung

Das Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-150933-0

06-4 — Mechanismen von Begleitpflanzen in Zuckerrüben zur natürlichen Blattlausregulation

Benedict Wieters*, Nicol Stockfisch

Institut für Zuckerrübenforschung, Systemanalyse, Göttingen

* wieters@ifz-goettingen.de

Begleitpflanzen zum Schutz vor Schadinsekten

Mehrere Blattlausarten befallen Zuckerrüben und verursachen dort Saugschäden oder übertragen Vergilbungsviren (Hossain et al. 2021). Je früher ein Befall mit Läusen auftritt, desto höher kann der resultierende Ertragsverlust sein (Borgolte et al. 2024). Die verfügbaren insektiziden Wirkstoffe gegen Blattläuse sind sehr begrenzt.

Vor diesem Hintergrund testen wir Begleitpflanzen als alternatives Anbauverfahren, um möglichst ohne oder mit reduzierten Insektizidanwendungen Ertragsverluste zu vermeiden. Die Anbauverfahren sollen gleichzeitig praktikabel und wirtschaftlich rentabel sein. Dabei sind Begleitpflanzen solche Pflanzen, die gemeinsam mit der Nutzpflanze in deren Vegetationsperiode auf der gleichen Fläche angebaut werden. Begleitpflanzen können durch verschiedene Mechanismen wirken (Abbildung 1): Maskierung der Hauptkultur, Abschreckung der Blattläuse durch optische Reize oder chemische Botenstoffe, Wirkung als Fangpflanzen, Förderung von natürlichen Gegenspielern.

Im Projekt wird untersucht, wie sich verschiedene Begleitpflanzen praktikabel in eine Zuckerrübenfläche integrieren lassen und ob es positive Effekte für Pflanzengesundheit und -ertrag gibt.

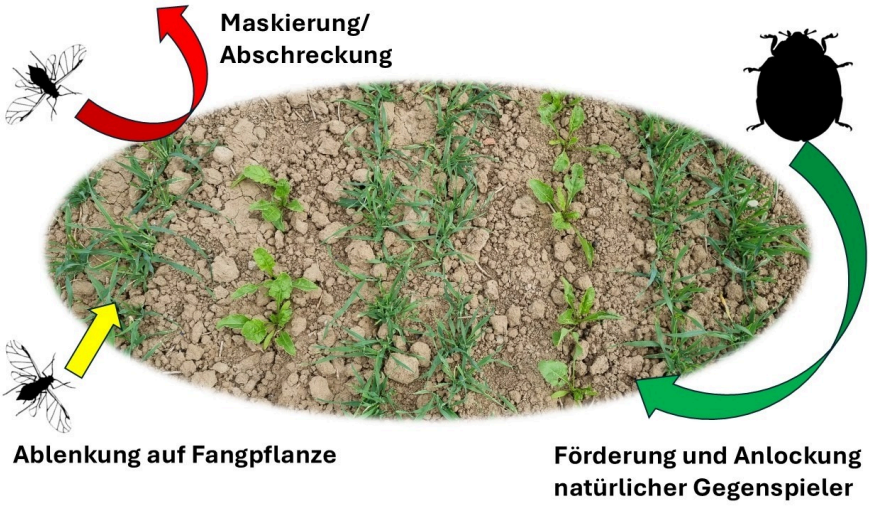


Abb. 1. Mögliche Mechanismen von Begleitpflanzen: Maskierung der Hauptkultur oder Abschreckung von Schadinsekten (hier geflügelte Blattlaus), wodurch es zu keiner Besiedlung auf dem Feld kommt. Begleitpflanzen als Fangpflanze, wodurch die Schadinsekten bevorzugt die Begleitpflanze befallen. Anlockung und Förderung von Gegenspielern (hier Marienkäfer).

Literatur

Borgolte, S., M. Varrelmann, R. Hossain, 2024: Time point of virus yellows infection is crucial for yield losses in sugar beet, and co-infection with beet mosaic virus is negligible under field conditions. Plant Pathology, DOI: 10.1111/ppa.13954.

DOI: 10.5073/20251007-150959-0

Hossain, R., W. Menzel, C. Lachmann, M. Varrelmann, 2021: New insights into virus yellows distribution in Europe and effects of beet yellows virus, beet mild yellowing virus, and beet chlorosis virus on sugar beet yield following field inoculation. Plant Pathology 70, 584–593, DOI: 10.1111/ppa.13306.

Förderung

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).



DOI: 10.5073/20251007-150959-0

06-5 — Reduktion des Blattlausbefalls bei Zuckerrüben durch den Anbau von Gerste als Begleitpflanze

Christel Anne Roß[1] *, Chloé Dufrane[2], Anne Lisbet Hansen[3], Nika Jachowicz[3], Heinz-Josef Koch[1], Otto Nielsen[3], Elma Raaijmakers[4], Nicol Stockfisch[1], Levine de Zinger[4]

[1] *Institute of Sugar Beet Research, Göttingen*

[2] *IRBAB-KBIVB, Tienen, Belgium*

[3] *NBR Nordic Beet Research, Holeby, Denmark*

[4] *Stichting IRS, Dinteloord, The Netherlands*

* ross@ifz-goettingen.de

Gesellschaft und Politik fordern eine drastische Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes in den nächsten Jahren (BMEL, 04.09.2024). Gleichzeitig wollen Landwirt*Innen Erträge sichern und damit Ernährungssicherheit und ihr wirtschaftliches Überleben gewährleisten. Um alles gleichzeitig leisten zu können, müssen die bisherigen Anbausysteme überdacht und gegebenenfalls angepasst werden, damit Ökosystemleistungen die Funktionen der Schädlingskontrolle übernehmen können (Médiène et al., 2011). In einem internationalen Netzwerk von Zuckerrüben-Forschungsinstituten (Coordination Beet Research International (COBRI)) wurden in Belgien, Dänemark, Deutschland und den Niederlanden Versuche mit Gerste als Begleitpflanze in Zuckerrüben durchgeführt. Ziel war es, durch die Gerste den Zuflug und die Verbreitung von Blattläusen (*Myzus persicae* (SULZ.) und *Aphis fabae* (SCOP.)) auf den Zuckerrüben zu verhindern. Blattläuse können in den jungen Zuckerrüben nicht nur Saugschäden verursachen. Besonders problematisch ist die frühe Übertragung von Vergilbungsviren, die erhebliche Ertragsverluste verursachen kann. Es wurden insgesamt 18 Versuche in drei Jahren durchgeführt, in denen jeweils eine Kontrolle und eine Variante mit Gerste zwischen den Zuckerrüben angelegt wurde.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Anzahl Läuse auf den Zuckerrüben in der Variante mit Gerste signifikant geringer war als ohne Gerste (Tabelle 1, bis auf geflügelte *Myzus persicae*). Obwohl die Gerste im Mai in den Versuchsparzellen abgetötet wurde, kam es zu Ertragsverlusten in den Zuckerrüben durch die Konkurrenz mit der Gerste. (Abbildung 1). Vergilbungssymptome waren an den verschiedenen Standorten sehr unterschiedlich ausgeprägt. An zwei der Versuche in den Niederlanden wurden virusbeladenen Individuen von *Myzus persicae* auf den Parzellen ausgesetzt und die Vergilbungssymptome aufgenommen. Auf den Parzellen mit Gerste wurden signifikant weniger Vergilbungssymptome registriert (Ergebnisse nicht gezeigt).

Ob das Anbausystem für die Praxis nutzbar wird, hängt einerseits vom Optimierungspotential im Hinblick auf Konkurrenzeffekte und zusätzlichem Aufwand ab und andererseits von den, je nach Standort, zu erwartenden Schäden beim Auftreten von Läusen.

Tab. 1. Der statistische Effekt von Gerste als Begleitpflanze in Zuckerrüben auf das Vorkommen der beiden Läusearten *Aphis fabae* und *Myzus persicae*. Der p-Wert basiert auf einem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test. Gezeigt werden Mittelwert der Differenz (Plot mit Gerste – Plot ohne Gerste) Standard-fehler, Anzahl Standorte (n), test-Wert und p-Wert der Statistik.

Variable	Mittlere Differenz	Standard-fehler	n	Test-Wert	p-Wert
Aphis fabae, ungeflügelt	76,03	42,69	18	60	0,0027

DOI: 10.5073/20251007-151022-0

Myzus persicae, ungeflügelt	1,46	0,81	18	28,5	0,0479
Aphis fabae, geflügelt	2,6	1,52	18	34,5	0,0295
Myzus persicae, geflügelt	0,01	0,01	18	7,5	0,3203

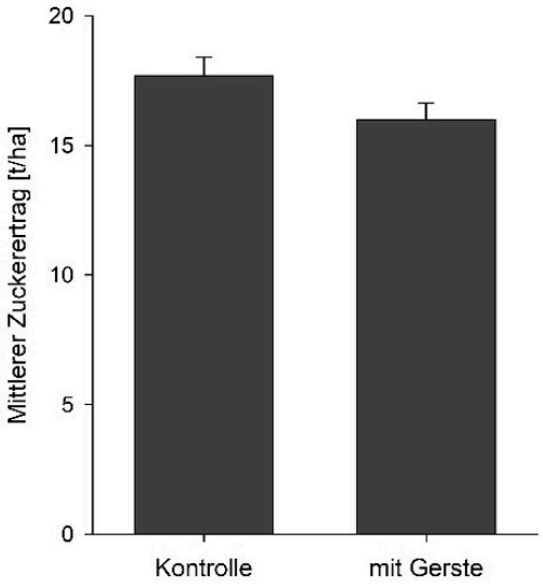


Abb. 1. Der Zuckerertrag war in Plots mit Gerste signifikant geringer als in Kontrollplots. Die Abbildung zeigt Mittelwert und Standardfehler. Ergebnis des t-test: t=2,65; p=0,0191.

Literatur

BMEL, **2024:** Zukunftsprogramm Pflanzenschutz des BMEL: Ergebnis nach dem Beteiligungsprozess. Berlin.

Médiène, S., M. Valantin-Morison, J.-P. Sarthou, S. de Tourdonnet, M. Gosme, M. Bertrand, J. Roger-Estrade, J.-N. Aubertot, A. Rusch, N. Motisi, C. Pelosi, T. Doré, 2011: Agroecosystem management and biotic interactions: a review 31 (3), 491–514, DOI: 10.1007/s13593-011-0009-1.

DOI: 10.5073/20251007-151022-0

06-6 — Integrierte Unkrautregulierung in Winterraps durch Planting Green, Hacken und Beisaaten

Philip Deblon*, Verena Haberlah-Korr

Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agarwirtschaft, Soest

* deblon.philip@fh-swf.de

Raps gehört in Deutschland zu den wichtigsten Ackerbaukulturen und stellt die wichtigste Ölfrucht dar. Dabei sticht die Flächenkultur Raps mit einem hohen Pflanzenschutzmittel-Behandlungsindex vor allem im Bereich der Herbizide hervor. In der landwirtschaftlichen Praxis ist es üblich, die Unkrautbekämpfung im Raps im Vorauflauf, beziehungsweise im frühen Nachauflauf durchzuführen. Diese Anwendungen stehen im Widerspruch zu den Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes.

Das Projekt „Rabe“ (Integrierte Unkrautkontrolle im Winterraps durch Hacke oder Beisaat) untersuchte in der fruchtbaren Soester Börde im Nordwesten von Deutschland in zweijährigen Feldversuchen von 2022 bis 2024 (n=4) verschiedene integrierte Ansätze. Hierzu zählen vorbeugende Maßnahmen wie Direktsaat in Getreidemulch, Planting-green in Lebendmulch und Beisaaten sowie die direkte mechanische Unkrautregulierung mittels Hacke solo oder in Kombination mit Herbiziden (absätzig oder als Hack-Bandspritzung kombiniert). Diese wurden auf Wirksamkeit der Unkrautunterdrückung, Einfluss auf den Winterraps, Ertrag, Ölgehalt und deren Kosten hin analysiert.

Beide Versuchsjahre waren durch eine nasse Herbstwitterung geprägt. Dies erschwerte die mechanische Bekämpfung der Unkräuter. Dennoch zeigte die Hacke, wie auch die Variante Lebendmulch, bei der eine Begleitfrucht bereits vor dem Raps ausgesät wird, sowie die Direktsaatvariante vielversprechende Wirkungsgrade. Die Hacke konnte durchschnittliche Wirkungsgrade von 92 %, die Variante Lebendmulch 87 % aufweisen. Die Direktsaatvariante erreicht zwischen den Reihen 92 %.

Sowohl die Direktsaatvariante als auch die Lebendmulchvariante erschweren jedoch die Bestandesentwicklung des Winterrapses. Ein stark entwickelter Lebendmulch kann den Raps in seiner Jugendentwicklung stören und sorgte im Versuch für weniger Rapspflanzen pro Quadratmeter, was die verbliebenen Rapspflanzen jedoch vollständig kompensieren konnten. Die Direktsaat hingegen stellt höhere Ansprüche an die Bestandeskontrolle auf Schadnager und Schnecken. Unter nassen Witterungsbedingungen ist der Einsatz von Hacktechnik nicht einsatzsicher. Dies führte im zweiten Versuchsjahr dazu, dass ein zweiter geplanter Hackgang nicht durchgeführt werden konnte. Die Variante Beisaat konnte in beiden Versuchsjahren keinen zufriedenstellenden Behandlungserfolg erzielen. Zunächst unterdrückten die Beisaaten zwar die Unkrautentwicklung, nach dem Abfrieren der Beisaat konnte sich das Unkraut jedoch wieder ungehindert weiterentwickeln.

Über die Versuchsjahre und Standorte hinweg konnten keine signifikanten Unterschiede im Ertrag und Ölgehalt festgestellt werden. In der Einzelbetrachtung der Versuchsjahre wurden im Jahr 2024 jedoch signifikant erhöhte Erträge bei den Hackvarianten und der Variante Lebendmulch festgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-151046-0

Die Varianten Hacke, Lebendmulch, Direktsaat und Beisaat führten zu einer Reduktion des Behandlungsindex und Pflanzenschutzmittelaufwands. Die Variante Hacke-Bandspritzung reduzierte zwar nicht die Häufigkeit der Pflanzenschutzmittelanwendung, aber die Menge, da nur rund 40 Prozent des Ackers mit Herbiziden behandelt wurden.

Förderung

Gefördert vom Ministerium Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschtz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)

DOI: 10.5073/20251007-151046-0

06-7 — Integrierte Bekämpfung von Weidelgras - Ergebnisse 2023/24

Jule Vorholzer*

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Market Development, Monheim am Rhein

* jule.vorholzer@bayer.com

Auf Grund der ansteigenden Ausbreitung und des hohen Schadpotenzials von Weidelgras (*Lolium multiflorum*) in Deutschland wurden im Herbst 2022 an zwei Standorten in Deutschland Systemversuche zur integrierten Bekämpfung von Weidelgras etabliert. Nachdem im ersten Versuchsjahr 2022/23 durch die Verschiebung des Aussaattermines um ca. 2 Wochen der Ausgangsbesatz mit Weidelgras um rund 40 % reduziert werden konnte (Vorholzer 2024), wurde der Versuch im Jahre 2023/24 in Waldenburg, Sachsen in der Wintergerste fortgeführt und erweitert. Die Ackerbauvarianten Aussaattermin und Bodenbearbeitung wurden beibehalten. Als zusätzlicher neuer Faktor wurde eine gepflügte Variante mit aufgenommen. Im Herbizidversuch lag der Schwerpunkt auf der Herbstbehandlung und der Weidelgrasbekämpfung ohne Flufenacet. Erneut führte die Verschiebung des Aussaattermines zu einer deutlichen Reduktion des Ausgangsbesatzes, um rund 60 - 75 % (Abbildung 1).

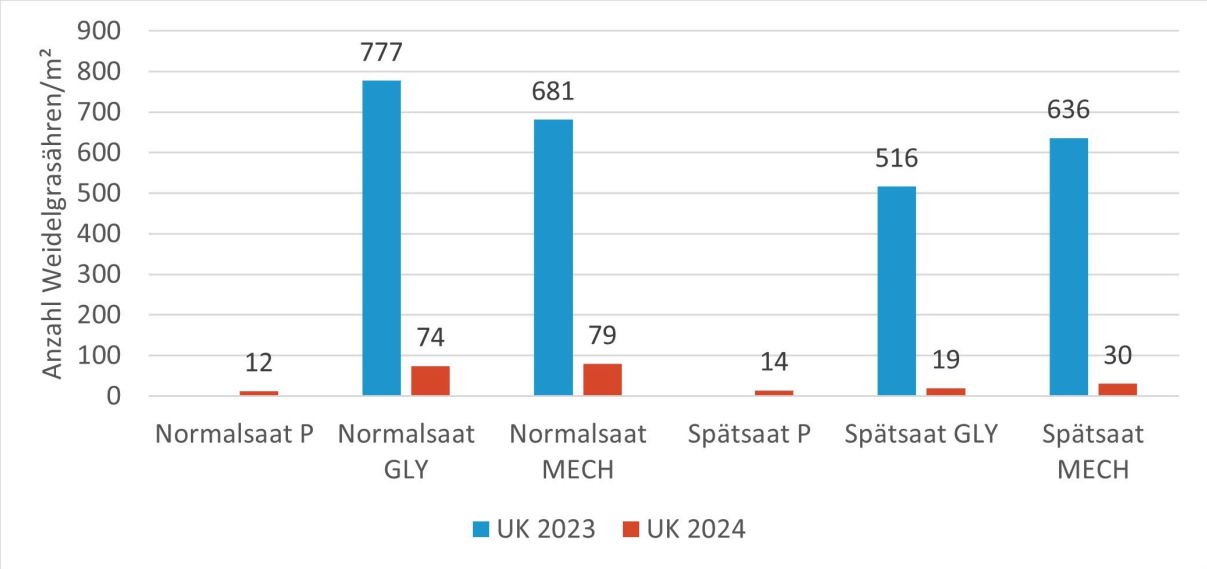


Abb. 1. Effekt verschiedener Ackerbauvarianten auf den Besatz mit Weidelgras. Besatz mit Weidelgrasähren/m² in den unbehandelten Kontrollparzellen (UK) im Jahr 2023 und 2024. Mech=Grubberstrich bei jedem Neuauflauf von Weidelgras vor der Aussaat, GLY=Glyphosat vor der Aussaat, P=Pflug (nur 2023/24).

Der – nach ca. 20 Jahren pflugloser Bewirtschaftung – erstmalige Einsatz des Pfluges im Herbst 2023 stellte eine sehr wirkungsvolle Sanierungsmaßnahme dar, der Auflauf von Weidelgras belief sich hier auf maximal 14 Ähren/m². Die Wirkung der Herbizide im Versuch hing sehr stark von der vorangegangenen Bearbeitung und dem dadurch vorhandenen Ausgangsdruck an Weidelgras ab. Bei früher Aussaat ohne Beseitigung der Altverungrasung durch Glyphosat oder den Pflug musste ein deutlich höherer Herbizideinsatz gefahren werden, um ausreichend hohe Wirkungsgrade zu erzielen, als dies in den später gesäten Blöcken der Fall war (Abbildung 2).

DOI: 10.5073/20251007-151111-0

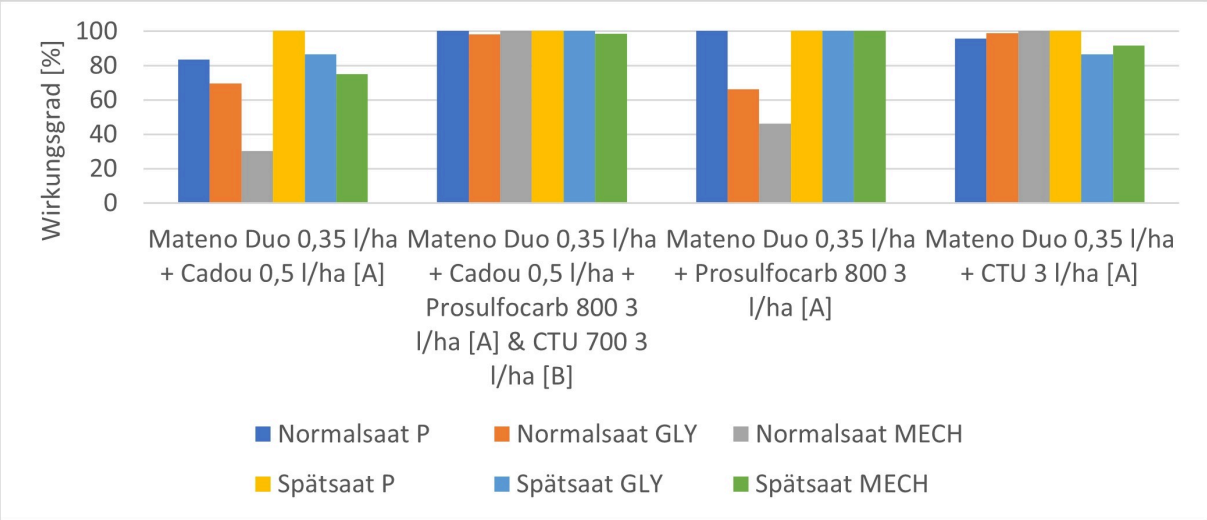


Abb. 2. Wirkung verschiedener Herbizidvarianten auf welsches Weidelgras in der Wintergerste im Herbst 2023. Darstellung in Abhängigkeit verschiedener ackerbaulicher Vorlagen.

Wurde zum Beispiel gepflügt und dann am 18.10.2023 gesät (Spätsaattermin), konnte durch die Anwendung von 0,35 l/ha Mateno Duo + 0,5 l/ha Cadou SC ein Wirkungsgrad von 100 % erreicht werden. Bei einer Aussaat am 30.09.2023 (Spätsaattermin) und Glyphosat Verzicht lag die Wirkung der gleichen Herbizidvariante bei nur 30 %. Nur durch eine hohe Herbizidintensität konnten dann Wirkungsgrade von über 90 % erreicht werden. Die Flufenacet freien Varianten mit Prosulfocarb oder Chlortouron (CTU) konnten oftmals Wirkungsgrade von 90 % und mehr erreichen. Dabei scheint der Wirkstoff CTU am Standort Waldenburg über die größte Wirkungssicherheit zu verfügen.

Literatur

Vorholzer, J.: 2024: Integrierte Bekämpfung von Weidelgras *(Lolium multiflorum)*. 31. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung. **128** (1), 312–321, DOI: 10.5073/20240109-071737-0.

DOI: 10.5073/20251007-151111-0

06-8 — Gleichstandsaat als Grundlage für Präzisionsapplikationen im Pflanzenbau

Jan-Uwe Niemann[1] *, Heike Lehnert[2], Lorenz Kottmann[3], Jens Karl Wegener[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen, Quedlinburg*
[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

* jan-uwe.niemann@julius-kuehn.de

Wissenschaftler auf der ganzen Welt forschen an der Ernährungssicherung und der „Landwirtschaft der Zukunft“. In unzähligen Versuchen wird so ziemlich alles erforscht und variiert was die Pflanzenkultur betrifft wie Boden, Wasserversorgung, Dünger und Nährstoffe, Pflanzenschutzmaßnahmen, etc. Der Faktor der fast immer gleich bleib: die Pflanzenbausysteme selbst. Diese sind alle sehr durch Maschinen geprägt und entsprechen mehr dem technischen statt dem pflanzenbaulichen Optimum. Die Gleichstandsaat im Weizen bricht mit diesem technischen Dogma.

Aktuell wird Getreide vorwiegend in Drillsaat ausgebracht, was nicht dem pflanzenbaulichen Optimum entspricht, jedoch eine hohe Flächenleistung ermöglicht. Bei der Drillsaat erfolgt die Saatgutablage innerhalb der Drillreihe relativ zufällig, was in einer geringen Ablagegenauigkeit resultiert. Die Körner liegen dadurch häufig zu eng beisammen oder zu weit auseinander, wodurch die optimale Nutzung vorhandener Ressourcen erschwert wird. Die Gleichstandsaat beschreibt ein Saatsystem bei dem alle Pflanzen im Feld den gleichen Abstand zueinander haben. Die optimale Verteilung ergibt sich bei einem Dreiecksverband aber auch ein Quadratverband ist möglich. Dies führt zu einer gleichmäßigeren Standraumverteilung im Feld. Alle Pflanzen haben den selben Wurzelraum für ihre Entwicklung und, bei homogenen Bedingungen, auch gleichen Zugang zu Licht, Pflanzennährstoffen und Wasser. Durch die verringerte intraspezifische Konkurrenz zwischen den Kulturpflanzen ergeben sich auch plastische Veränderungen an den Pflanzen, z.B. eine schnellere Bodenbedeckung durch breiteres Wachstum und eine deutlich gesteigerte Einzelpflanzenleistung. Hierdurch ist es möglich mit einer deutlich reduzierten Aussaatmenge gleiche bis erhöhte Ertrage zu erwirtschaften. Neben höheren und stabileren Erträgen sind auch Vorteile hinsichtlich Ressourcennutzungseffizienz, Stresstoleranz und Unkrautunterdrückungsvermögen zu erwarten. Durch modifizierte Einzelkornablagetechnik ist eine Aussaat im Gleichstand bei Kulturen mit weiten Reihen (Mais, Zuckerrübe) schon jetzt möglich, im Getreide durch fehlende Maschinentechnik leider noch nicht. Für Versuche wurde eine Gleichstandsaatmaschine aus verfügbaren Komponenten gebaut und über mehrere Jahre für Feldversuche in den Bereichen Technik, Züchtung, Pflanzenbau und Pflanzenschutz der AG Neue Pflanzenbausysteme des Julius Kühn-Instituts genutzt. In kommenden Versuchen soll die Aussaatstärke weiter reduziert werden, Hybridsorten stehen hierbei im Fokus. Unter vorhandenen Sorten einen Ideotypen für die Gleichstandsaat zu finden ist aufwändig, da alle bekannten Sorten auf Konkurrenz in Drillsaat gezüchtet werden. In mehrjährigen Versuchen zeigte sich die Gleichstandsaat (150 Körner/m²) im Vergleich zur klassischen Drillsaat (350 Körner/m²) mit gleichen bis leicht erhöhten Erträgen. Besonders unter Trockenstress zeigte sich die Gleichstandsaat im Vorteil gegenüber der konventionellen Variante.

DOI: 10.5073/20251007-151135-0

Pflanzenschutz im urbanem Grün / HuK (Schwerpunktsektion)

07-1 — Kleingärten für Biologische Vielfalt

Thomas Kleinworth*

Bundesverband der Kleingartenvereine Deutschlands e. V., Kleingärten für Biologische Vielfalt, Berlin

* kleinworth@kleingarten-bund.de

Kleingärten bieten ein enormes Potenzial zum Schutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt. Dazu ist es wichtig, Menschen für naturnahes, chemiefreies Gärtnern zu gewinnen.

Projekt Kleingärten für Biologische Vielfalt

In ersten Teil des Vortrags stelle ich das im Bundesprogramm Biologische Vielfalt geförderte Projekt "Kleingärten für Biologische Vielfalt" vor. Es handelt sich um ein Verbundprojekt vom Bundesverband der Kleingartenvereine Deutschlands e. V. und des Deutsche Schreberjugend Bundesverband e. V., das Gartenneulinge, aber auch Fortgeschrittene weiterbilden und ermuntern soll, im Einklang mit der Natur zu gärtnern und entsprechendes Wissen an andere weiterzugeben. Es möchte zeigen, dass schon einfache Maßnahmen wie wilde Ecken, insektenfreundliche Pflanzen und der Verzicht auf Pestizide, gute Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen schaffen und schützen können.

Gärtnern bei Instagram & Co.

Im zweiten Teil gebe ich Tipps, wie wir Gärtnerinnen und Gärtner über Social Media erreichen: Als Garteninfluencerin auf Instagram (@hauptstadtgarten) pflege ich eine stetig wachsende Community, die sich für nachhaltige Gartenpraktiken interessiert. Ich teile Einblicke, wie digitale Plattformen genutzt werden können, um Menschen für naturnahes Gärtnern zu begeistern, Wissen zu vermitteln und eine Gemeinschaft von Gleichgesinnten zu schaffen. Der Vortrag bietet praxisnahe Tipps und möchte inspirieren, digitale Medien zur Vermittlung zu nutzen.

Literatur zum Thema

https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Staedtische-Biodiversit-Erstaunliche-Vielfalt-an-Kleinlebewesen-in-Basler-Gaerten.html

https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0240061&type=printable

https://www.kleingaertner.at/kleingartenfamilie/news-aus-der-kleingartenfamilie/biodiversitaet

https://www.de-ipbes.de/de/Globales-IPBES-Assessment-zu-Biodiversitat-und-Okosystemleistungen-1934.html

https://www.gartenfreunde-braunschweig.de/news/projekt-gartenfuelle-was-waechst-alles-in-meinem-kleingarten/14832

https://www.iwkoeln.de/studien/jennifer-potthoff-influencer-macht-marketing-und-manipulation.html

https://www.pfh.de/sites/default/files/2021-10/glaubwuerdigkeit-von-influencern-im-influencer-marketing-waldhoff-vollmar.pdf

DOI: 10.5073/20251007-151159-0

Förderung

Das Projekt „Kleingärten für Biologische Vielfalt“ wird gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.

DOI: 10.5073/20251007-151159-0

07-2 — Erfahrungen mit invasiven Schaderregern im Haus- und Kleingartenbereich

Olaf Zimmermann*

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe

* olaf.zimmermann@ltz.bwl.de

Invasive Arten durch Globalisierung und den Klimawandel

In der täglichen Arbeit in der zoologischen Diagnose der Pflanzenschutzdienste zeichnet sich in den letzten zwanzig Jahren ein klarer Trend ab, hin zu wärmeliebenden Arten, vor allem in urbanen Räumen. In Forschungsprojekten wurden exemplarisch einige Insektenarten gezielt kartiert und durch Modellierungen wird eine Verbesserung der Prognose angestrebt (Zimmermann et al., 2022 Lutsch & Zimmermann, 2025). Über die durch die EU-weit geregelten Quarantäneschaderreger wie z. B. den Japankäfer *Popillia japonica* (Zimmermann & Rinke, 2024) hinaus sind eine ganze Reihe von Arten auffällig, die nicht interkontinental durch den Handel verschleppt wurden, sondern bei denen eine Arealerweiterung aus dem Mittelmeerraum nach Norden zu beobachten ist, darunter auch aktuell noch unbemerkte Arten wie die Birnblattwanze *Stephanitis pyri* an Gehölzrosaceen und die über den Balkan verschleppte Eichennetzwanze *Corythucha arcuata*, derzeit noch lokal im Raum Karlsruhe (Zimmermann, 2024). Gleichzeitig sind auch natürliche Gegenspieler invasiver Arten in Ausbreitung und werden ebenfalls weltweit verschleppt, was grundsätzlich eine Unterstützung möglicher Bekämpfungsstrategien darstellt, z.B. bei der Marmorierten Baumwanze *Halyomorpha halys* (Dieckhoff et al., 2024).

Über die Insekten hinaus breiten sich ebenso neue schädliche Invertebraten aus wie der räuberisch an Nacktschnecken und Regenwürmern lebende Plattwurm *Obama nungara* und die mediterrane Gefleckte Weinbergschnecke *Cornu aspersum* wird durch Massenentwicklungen immer häufiger zu einem Schädling in Gärten und Parkanlagen.

Bisherige Erfahrungen zeigen, dass wir „nacharbeiten“

Die Forschung zu neuen Schädlingen, die für den Haus- und Kleingartenbereich und das öffentliche Grün relevant sind, ist in der Regel zeitlich befristet und fokussiert sich auf Arten, die bereits in der Vergangenheit in Südeuropa oder in anderen Kontinenten relevant waren. Durch das nachträgliche Bearbeiten dieser Schädlinge verliert man wertvolle Zeit in der Entwicklung von Bekämpfungsstrategien. Forschungsresultate können außerdem nicht immer in die Praxis umgesetzt werden. Die nicht-chemische Bekämpfungsmöglichkeit in Form der Nachführung geeigneter natürlicher Gegenspieler aus dem Ursprungsgebiet des Schädlings ist aufgrund fehlender rechtlicher Rahmenbedingungen im Pflanzenschutzrecht in Deutschland derzeit nicht möglich. Das betrifft die Gegenspieler der invasiven Baumwanzen *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula*, der Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* und zukünftig auch Antagonisten des Japankäfers *Popillia japonica* (Zimmermann & Weber, 2024). Auch zu der in Ausbreitung befindlichen Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* und die bereits seit den 1980ern auftretende Platanennetzwanze *Corythucha ciliata* gibt es in Nordamerika auf diese Gattung spezialisierte Eiparasitoide. Trotz massiver Schäden durch Netzwanzen, wird dieser biologische Bekämpfungsansatz nicht verfolgt. Immerhin wandern in Nachbarländern freigesetzte Nützlinge den Schädlingen nach Deutschland hinterher, so z.B. bei der Bläulingszikade *Metcalfa pruinosa* (Zimmermann & von Wuthenau, 2014).

DOI: 10.5073/20251007-151224-0

Im Mittelmeerraum bauen sich mit den asiatischen Breitflügelzikaden (Ricaniidae) im Gartenbereich neue Schädlinge auf, wie die polyphage Braune Breitflügelzikade *Ricania speculum* und lokal ist an Gehölzen bereits die Art *Pochazia shantungiensis* aufgetreten, zu der es auch zwei nicht etablierte Einzelnachweise aus Deutschland gibt (Zimmermann in prep., 2025).

Ausblick: Artdiagnose, Monitoring und Strategien entwickeln

Die Dynamik des Auftretens neuer schädlicher Invertebraten hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Das wird vor allem bei den Pflanzenschutzdiensten in Süddeutschland beobachtet. Basis der Erkennung neuer Arten ist die integrative Diagnose, die eine Vernetzung von Entomologinnen und Entomologen erfordert und die gut funktioniert.

Nur wenige der problematischen neuen Arten sind rechtlich geregelt und bei vielen gibt es Bekämpfungslücken im Haus- und Kleingartenbereich. Andererseits sind selbst theoretisch verfügbare Pflanzenschutzmittel wenig oder nur mit erheblichen Nebenwirkungen wirksam, was mit der aktuellen Zielsetzung der Reduktion von Pflanzenschutzmitteln nicht vereinbar ist und dem Schutz der Biodiversität entgegensteht. Für die biologische Bekämpfung invasiver Arten mit Nützlingen fehlen Rechtsgrundlagen. In diesem Spannungsfeld ist es wichtig, die wirklich wirtschaftlich schädlichen Arten auszumachen und sich auf deren Bekämpfung zu konzentrieren. Für gewisse kosmetische Schäden im Haus- und Kleingarten wird man in Zukunft bei den Betroffenen eine höhere Toleranzschwelle einfordern müssen.

Die Erfassung neuer Arten durch Smartphone-Apps und das Einbeziehen der Bevölkerung sind wichtige Handlungsoptionen, über die einerseits Daten zusammengeführt, aber auch Pflanzenschutzinformationen kommuniziert werden können. Um der langfristigen Probleme durch invasiv auftretende Insektenarten und sonstiger Invertebraten proaktiv Rechnung zu tragen, sollte eine kontinuierliche Ressortforschung gestärkt werden, anstelle der bisher bevorzugten Praxis befristeter Forschungsprojekte, die beginnen, nachdem bereits wirtschaftliche Schäden aufgetreten sind.

Literatur

Dieckhoff, C.; Zimmermann, O.; Rauleder, H.; Lutsch, B.; Zgraja, G.; Rumsey, S., 2024: Zur Verbreitung und Etablierung von *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) in Deutschland. Journal für Kulturpflanzen, **76** (01). S. 8–16, DOI: 10.5073/JfK.2024.01.02.

Lutsch, B. & Zimmermann, O., 2025: PHID-Coleo II – Identifikation von Käfern an Importholz. https://ltz.landwirtschaft-bw.de/,Lfr/Arbeitsfelder/PHID-Coleo+II. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg. (Letzter Zugriff: 15.03.2025).

Zimmermann, O., 2024: Birnblatt- und Eichennetzwanze. Gartenpraxis **5**, 68.

Zimmermann, O. & Rinke, F., 2024: Der Japankäfer rückt Süddeutschland immer näher – ein aktueller Stand. ÖkoObstbau **4**, 7–8.

Zimmermann, O. & von Wuthenau, M., 2014: Drei neue invasive Insektenarten in Deutschland: Esskastaniengallwespe, Bläulingszikade und Marmorierte Baumwanze. Landinfo **3**/2014, 5–11.

Zimmermann, O. & Weber, R.W.S., 2023: Die Baumwanzen und das Deutschlandtempo in der biologischen Schädlingsbekämpfung – ein Trauerspiel. Obstbau **12**, 620–624.

DOI: 10.5073/20251007-151224-0

Zimmermann, O.; B. Lutsch & A. Reißig, 2022: Monitoring and mapping invasive insect species: Results of the project ProgRAMM. In: Proceedings of the 20th International Conference on Organic Fruit-Growing, online 2022.02.21-23. Ed. FOEKO e.V. 2022, 135–137.

DOI: 10.5073/20251007-151224-0

07-3 — Buchsbaum – neue Sorten, neue Hoffnungen gegen Buchsbaumzünsler und Buchsbaumblattfall?

Heinrich Beltz*, Björn Ehsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Bad Zwischenahn

* heinrich.beltz@lwk-niedersachsen.de

Seit 2004 macht der Buchsbaum-Blattfall (*Calonectria pseudonaviculata* und *Calonectria henricotiae*) und seit 2006 zusätzlich noch der Buchsbaumzünsler *Cydalima perspectalis* den Buchsbaumpflanzungen in Parks und Gärten zu schaffen. Infolgedessen wurden sie an vielen Standorten gerodet und durch andere Gattungen ersetzt.

Buchsbaumblattfall

In der LVG Bad Zwischenahn wurden seit 2007 in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Niedersachsen insgesamt drei aufeinander folgende Sortenvergleiche durchgeführt, in denen sich schnell zeigte, dass die Empfindlichkeit gegenüber dem Buchsbaumblattfall je nach Sorte sehr unterschiedlich ist.

Im jüngsten Versuch (2020 – 2024) wurden neueste Sorten mit altbekannten sowie mit einigen weniger bekannten verglichen.

Für den Versuch wurden von über 30 Sorten niedrigen Hecken in jeweils drei Wiederholungen aufgepflanzt. Auf der Fläche hatten in den Vorjahren schon Versuche mit Buxus gestanden, so dass sie auf natürlichem Wege mit dem Erreger des Blattfalls (hier *Calonectria henricotiae*) infiziert war und die Pflanzen nicht inokuliert wurden, sondern unter einem natürlichen Infektionsdruck standen.

Bei den jährlichen Bonituren im Herbst zeigten die bekanntlich empfindlichen *Buxus sempervirens*-Vergleichssorten 'Suffruticosa' und 'Blauer Heinz' relativ starke Blattfallsymptome, während die bekannte *Buxus microphylla*-Sorte 'Faulkner' deutlich weniger unter der Krankheit litt. Noch weniger Schäden zeigten die Sorte 'Herrenhausen' (syn. 'Rococo', 'Tide Hill') sowie die Varietäten *Buxus microphylla var. japonica* und *Buxus microphylla var. koreana*. Eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit zeigten die neuen Sorten der Reihe "BetterBuxus", während die der ebenfalls neuen Reihe "NewGen" überraschend stark unter dem Blattfall litten.

Buchsbaumzünsler

Nachdem Laborversuche in Belgien 2020 den Eindruck erweckt hatten, dass der Buchsbaumzünsler zwar alle Buchsbaumsorten befällt, auf manchen (besonders den *Buxus microphylla*-Sorten) aber nur geringe Vermehrungsraten zeigt, wurden in den Jahren 2021 und 2022 zwei Versuche angelegt, in denen geprüft wurde, inwieweit sich der Zünsler unter Freilandbedingungen in Käfigen auf den verschiedenen Sorten vermehren kann.

Neben *Buxus sempervirens var. arborescens* als anfälliger Vergleichssorte wurden Buxus *microphylla var. koreana* sowie die *Buxus microphylla*-Sorten 'Herrenhausen' und 'Faulkner' und die vier "BetterBuxus"-Sorten gepflanzt.

Die Tiere vermehrten sich auf allen geprüften Sorten sehr gut und bildeten bis zum Ende des Versuches hintereinander vier bis fünf Generationen.

DOI: 10.5073/20251007-151252-0



Abb. 1. Beim Vergleich der Empfindlichkeit unterschiedlicher Buchsbaumsorten gegenüber der Blattfallkrankheit zeigten sich deutliche Sortenunterschiede. (Foto: H. Beltz).



Abb. 2. Die Sortenempfindlichkeit von Buchsbaum gegenüber dem Buchsbaumzünsler wurde unter Käfigen geprüft. (Foto: H. Beltz)

Beitragsnummer: 07-3 | 96
DOI: 10.5073/20251007-151252-0

Fazit

In den Sortimentsvergleichen trat zwar an allen geprüften Sorten zumindest leichter Befall durch den Erreger des Blattfalls auf, aber einige Sorten von *Buxus microphylla* sowie die Sorten aus der Züchtungsreihe BetterBuxus® zeichneten sich durch eine gute Widerstandskraft aus. Durch die Wahl von Sorten, die widerstandsfähig sind, können Probleme durch den Blattfall an Buchsbaum vermieden werden. Gegen den Buchsbaumzünsler scheint es allerdings keine ausreichende Resistenz zu geben, so dass bei akutem oder drohendem Befall durch diesen Schädling Behandlungen mit Insektiziden unvermeidbar sind.

DOI: 10.5073/20251007-151252-0

07-4 — Alternative Gehölze zum Buchsbaum

Heinrich Beltz*, Björn Ehsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Bad Zwischenahn

* heinrich.beltz@lwk-niedersachsen.de

Parallel zu den Buchsbaumsorten werden in der LVG Bad Zwischenahn seit 2015 Alternativpflanzen geprüft, die sich für Einfassungshecken eignen. Die bisher 42 dort geprüften Sorten von Gehölzen und Halbsträuchern wurden in jeweils drei Wiederholungen mit zehn Pflanzen zu 1 m langen Hecken formiert und dafür zweimal jährlich geschnitten. Regelmäßig wurden ihre Wuchsstärke und die Heckendichte bonitiert, außerdem wurde das Auftrete abiotischer Schäden zum Beispiel durch Frost sowie von Schäden durch Krankheitserreger und Schädlinge notiert. Pflanzenschutzmaßnahmen wurden nicht ergriffen.

Euonymus

Sorten von *Euonymus japonicus* waren für den Standort Bad Zwischenahn zu frostempfindlich, aber auch die Sorten von *Euonymus fortunei* konnten unter leichten Frostschäden leiden. Sie können außerdem von Echtem Mehltau sowie von Schildläusen befallen werden und fielen durch ihr lockeres Wachstum und Rückschläge in die grünlaubige Ursprungsform negativ auf.

Ilex

Die Sorten von *Ilex crenata* haben den Vorteil, dass sie für Laien kaum von Buchsbaum zu unterscheiden sind. Sie sind aber nicht ganz so schnittverträglich und außerdem empfindlich gegen Frost, Trockenheit sowie Spinnmilben. Ihre größte Schwäche ist aber ihr schlechtes Wachstum auf schweren, kalkhaltigen Böden.

Ilex aquifolium 'Heckenzwerg' und *Ilex x meserveae* 'Little Rascal' unterscheiden sich durch ihr arttypisches Laub zwar deutlich von Buchsbaum und von *Ilex crenata*, sind dafür aber weniger empfindlich gegen kalkhaltige, schwere Böden.

Rhododendron und *Teucrium*

Ihre schmückende Blüte im Juni macht die *Rhododendron micranthum*-Hybride 'Bloombux' besonders interessant. Die Pflanzen zeigten sich empfindlich gegen Staunässe, waren aber gut schnittverträglich und frosthart.

Auch *Teucrium x lucydris* hat eine hübsche Blüte und lässt sich gut zu Einfassungshecken formen. Er litt allerdings etwas unter Frostschäden.

Lonicera

Die geprüften Sorten von *Lonicera nitida* sowie *Lonicera pileata* fielen in der LVG Bad Zwischenahn schon früh durch Frostschäden aus. Grundsätzlich sind sie aber eine interessante Alternative zu Buchsbaum, obwohl sie breiter und stärker wachsen und daher häufiger geschnitten werden müssen.

DOI: 10.5073/20251007-151316-0

Koniferen

Eine besonders schnittverträgliche Alternative zu Buchsbaum sind kompakt wachsende Sorten von *Taxus*. In Form und Farbe der Belaubung unterscheiden sie sich allerdings deutlich vom Buchsbaum und sind relativ empfindlich gegen Staunässe sowie gegen Befall durch den Gefurchten Dickmaulrüssler.

Auch Zwergsorten von *Thuja* lassen sich zu kompakten Einfassungshecken formen, können aber unter Trockenheit und Triebläusen leiden.

Fazit

Beim Vergleich der verschiedenen Gattungen Arten und Sorten von Gehölzen, die als Alternative zu Buchsbaum als Einfassungshecken infrage kommen, zeigte jede ihre eigenen spezifischen Stärken und Schwächen und es gab keinen pauschal geeigneten „Ersatz" für Buchsbaum. Je nachdem, welche Funktion die Pflanzen erfüllen sollen, welches Budget für ihre Anschaffung und für die spätere Pflege zur Verfügung steht und je nach Standortbedingungen (Klima, Boden, Licht etc.) sind unterschiedliche Pflanzen am besten geeignet. Verwender sollten sich daher vor der Entscheidung für eine bestimmte Pflanze genau informieren.



Abb. 1. Im Versuch an der LVG Bad Zwischenahn wurde die Eignung unterschiedlicher Pflanzensorten für Einfassungshecken untersucht. (Foto: H. Beltz).

DOI: 10.5073/20251007-151316-0

07-5 — Biologischer Pflanzenschutz – eine Frage der Definition / Ausblick auf die Auswirkungen für den Haus- und Kleingarten

Martina Utenwiehe

W. NEUDORFF GMBH KG, Abteilung Zulassung, Emmerthal

Unklare Begriffe und nicht harmonisiertes Verständnis

Die nationalen Definitionen für biologische Pflanzenschutzmittel sind vielfältig, wie z.B. Biologicals, Biorationals, doch welche Produkte sind damit eigentlich gemeint? In einigen EU Mitgliedsstaaten gibt es präzise Definitionen in der Gesetzgebung eines Landes, beispielsweise in Frankreich mit der Listung in der entsprechenden Produkte in der „biocontrol list“[1]. In den USA wurde bei der Zulassungsbehörde EPA sogar eine separate Bewertungsgruppe zur Beurteilung von Biopesticides etabliert[2]. Um auch in der EU diese biologischen Pflanzenschutzmittel besser zu unterstützen und die Verfügbarkeit voranzubringen, ist es unerlässlich, die verwendeten Terminologien in einem übergreifenden, harmonisierten Begriff zusammenzufassen, um klare Regelungen für die Zulassungsverfahren dieser Produkte schaffen zu können und die Kommunikation mit zwischenstaatlichen Organisationen, wissenschaftlicher Verbände und anderen Stakeholdern zu verbessern. Bereits in dem Entwurf der EU Kommission für eine Verordnung zur nachhaltigen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln (SUR)[3] wurde erstmals in 2022 eine harmonisierte Definition gesucht.

Auswirkungen auf den Haus- und Kleingartenbereich

Bereits jetzt gibt es in einer Reihe von EU Mitgliedsstaaten nationale Beschränkungen für die Zulassungsfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln für die nicht-beruflichen Verwender. In einigen diesen Staaten wird bereits durch Nationale Aktionspläne zur Reduktion des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes der Schwerpunkt auf die Verwendung von biologischen Pflanzenschutzmittel oder sogenannte „Low-Risk“-Produkte gesetzt, die dem Haus- und Kleingärtner zur Verfügung stehen sollen. Welche Produkte darunter verstanden werden, ist aufgrund der nationalen Auslegungen aber unterschiedlich und mündet daher in eine unterschiedliche Produktvielfalt für den nicht-beruflichen Verwender. Die dringend notwendige Fassung einer einheitlichen Definition für „biologische Pflanzenschutzmittel“ hat daher direkten Einfluss auf den integrierten Pflanzenschutz im Haus- und Kleingarten.

Quellen

[1] https://www.anses.fr/en/content/facilitating-access-biocontrol-solutions-products-and-macro-organisms

[2] https://www.epa.gov/pesticides/biopesticides

[3] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:78120cfb-f5e4-11ec-b976-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF

DOI: 10.5073/20251007-151338-0

07-6 — Grundstoffe - Natürliche Alternativen für den Pflanzenschutz im Haus- und Kleingartenbereich

Bülent Soyalan*

Evergreen Garden Care Deutschland GmbH, Regulatory Affairs, Mainz

* buelent.soyalan@evergreengarden.com

Als Grundstoffe werden Wirkstoffe bezeichnet, die nicht primär für den Pflanzenschutz verwendet werden, aber dennoch für den Pflanzenschutz von Nutzen sind. Grundstoffe selbst sind nicht zulassungspflichtig, für das Inverkehrbringen bedarf es jedoch einer Genehmigung durch die Europäische Kommission. Grundstoffe müssen hierbei strenge Kriterien erfüllen, so dass es sich dabei nicht um bedenkliche Stoffe handelt. Ferner dürfen sie keine Störungen des Hormonsystems, oder neuro- bzw. immuntoxische Wirkungen entfalten.

Anwendungsgebiete und biologische Aktivität sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe

Unter den bereits 28 genehmigten Grundstoffen finden sich auch Lebensmittel tierischen, oder pflanzlichen Ursprungs wie z.B. Bier, Essig, Molke, Sonnenblumenöl, Kuhmilch und Zucker, die aufgrund ihrer Eigenschaften ein breites Spektrum an Anwendungsgebieten (Zierpflanzen, Obst- u. Gemüsebau, Weinbau) abdecken (siehe Abb. 1). Darüber hinaus handelt es sich bei vielen Grundstoffen selbst um Naturstoffe und pflanzliche Extrakte, welche eine Vielzahl sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe enthalten. Zwar ist deren Wirksamkeit im Mittel nicht mit der von konventionellen Wirkstoffen vergleichbar, dennoch entfalten Grundstoffe aufgrund dieser besonderen Inhaltsstoffe nachweislich eine biologische Aktivität. Die protektiven Effekte werden hierbei insbesondere den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zugeschrieben. Die zugrundeliegenden zellulären Mechanismen und Wechselwirkungen sind bislang noch nicht vollständig aufgeklärt, bzw. erforscht und bleiben daher weiterhin Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Untersuchungen.

Der Einsatz von Grundstoffen ist in der Landwirtschaft und im ökologischen Landbau bereits weit verbreitet, aber auch im Haus- und Kleingartenbereich erlangen die Grundstoffe in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Grundstoffe dürfen nicht als Pflanzenschutzmittel vermarktet werden.

Daher wäre an dieser Stelle eine EU weite klare Harmonisierung sehr wünschenswert, da bislang nur einzelne Mitgliedsstaaten Regelungen zur Vermarktung, Auslobung und Kennzeichnung getroffen haben.

Aufgrund ihres potenziellen Nutzens stellen Grundstoffe einen wichtigen Baustein im integrierten Pflanzenschutz dar. Als natürliche alternative Maßnahme können sie komplementär zum konventionellen Pflanzenschutz eingesetzt werden und damit auch einen nachhaltigen Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung und Biodiversität leisten.

DOI: 10.5073/20251007-151403-0

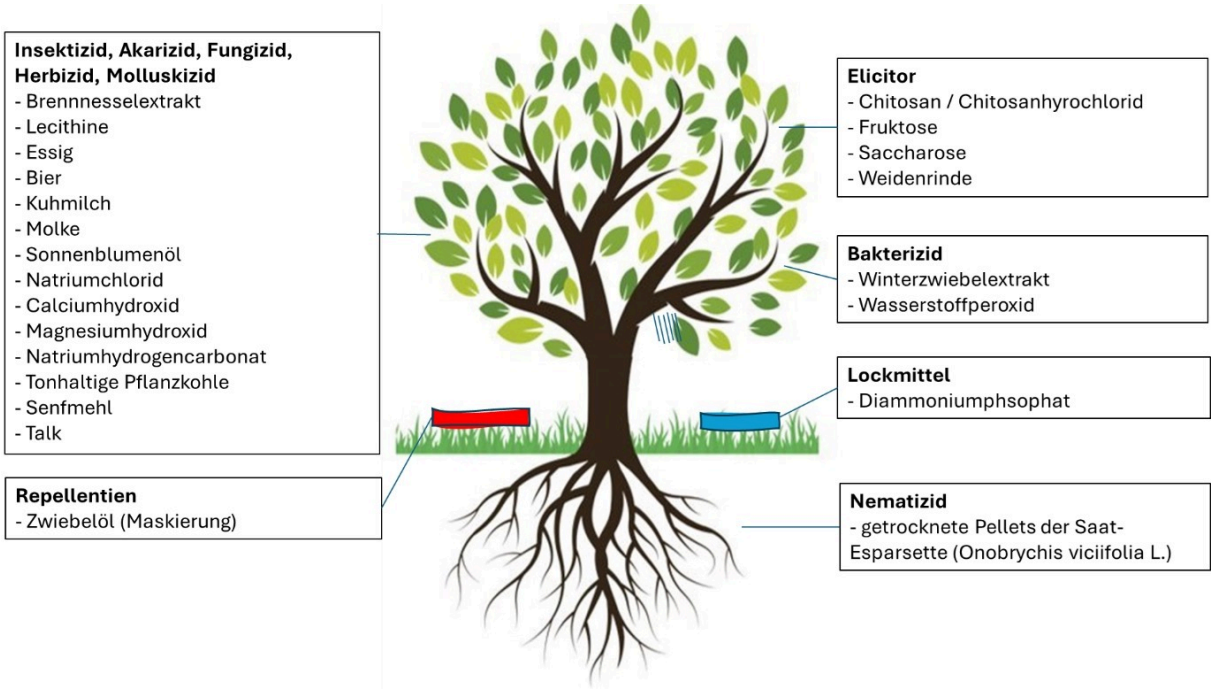


Abb. 1. Übersicht der genehmigten Grundstoffe in der EU und deren Anwendungsgebiete (Stand: März 2025)

Literatur

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), 2025: https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/02_AnwendungGrundstoffe/psm_AnwendungGrundstoffe_node.html

Delahay, R.J., Sherman, D., Soyalan, B. et al., 2023: Biodiversity in residential gardens: a review of the evidence base. Biodivers Conserv 32, 4155–4179. https://doi.org/10.1007/s10531-023-02694-9

Matyjaszczyk, E., 2023: Legislative situation of botanicals used in plant protection in the European Union. J Plant Dis Prot 130, 443–447. https://doi.org/10.1007/s41348-023-00724-w

Orçonneau, Y., et al., 2022: Basic Substances in Organic Agriculture: Current Status. Chronicle of Bioresource Management. 6(3), 76-83.

Romanazzi, G., et al., 2022: Basic Substances, a Sustainable Tool to Complement and Eventually Replace Synthetic Pesticides in the Management of Pre and Postharvest Diseases: Reviewed Instructions for Users. Molecules, 27, 3484. https://doi.org/10.3390/ molecules27113484

Soyalan, B., 2018: Grundstoffe – Mögliche Anwendungen und Nutzen im HuK. Basic substances – Potential uses and benefit for H&G area; Abstract 037-4_357; 61. Deutsche Pflanzenschutztagung; Universität Hohenheim

Toffolatti, S.L., et al., 2023: Are Basic Substances a Key to Sustainable Pest and Disease Management in Agriculture? An Open Field Perspective. Plants, 12, 3152. https://doi.org/10.3390/plants12173152

DOI: 10.5073/20251007-151403-0

07-7 — Revision der Verordnung (EU) Nr. 547/2011 – Auswirkungen auf die Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln für den Haus- und Kleingarten

Gisela Fockenbrock*

COMPO GmbH, FP, Münster

* gisela.fockenbrock@compo.de

Die Verordnung (EU) Nr. 547/2011, die, die Durchführung der Kennzeichnungsanforderungen für Pflanzenschutzmittel regelt soll auf Basis der der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 überarbeitet werden.

Ziel dieser Maßnahme ist es, die die Kennzeichnungsvorschriften für Pflanzenschutzmittel zu vereinheitlichen und die Kommunikation der Risiken gegenüber den Endverbrauchern dieser Produkte zu optimieren:

Die Kennzeichnungsvorgaben sollen an technologische und gesellschaftliche Entwicklungen angepasst werden, beispielsweise durch die Einführung digitaler Etiketten, damit Informationen zum Produkt leichter zur Verfügung stehen. Geplant ist ebenfalls die Einführung einer Farbcodierung auf Etiketten, damit der Benutzer auf umweltfreundliche oder risikominimierte Produkte aufmerksam gemacht wird. Auch sollen neue zusätzliche Gefahrensymbole eingeführt werden.

Die Umsetzung einiger Aspekte sind für Produkte für den Haus- und Kleingartenbereich äußerst schwierig. Aufgrund der Packungsgrößen steht nur begrenzter Raum zur Verfügung, was schon heute eine Herausforderung darstellt. Jede zusätzliche Information verringert den verfügbaren Platz für bestehende Anforderungen, was zu einer Verkleinerung der Schriftgröße führt, und die allgemeine Lesbarkeit beeinträchtigt.

DOI: 10.5073/20251007-151426-0

Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

08-1 — Anforderungen an die autonome Applikation bei Pflanzenschutzgeräten und mögliche Lösungen

Jan-Philip Pohl*, Daniel Herrmann, Cord Ladiges

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

* jan-philip.pohl@julius-kuehn.de

Mögliche zusätzliche Anforderungen an die autonome Applikation

Der Einsatz autonomer Applikationsgeräte im Pflanzenschutz stellt hohe Anforderungen an Technik, Sicherheit und Umweltverträglichkeit. Diese Systeme müssen nicht nur effizient arbeiten, sondern auch präzise und nachhaltig sein, um die Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren und gleichzeitig eine effektive Pflanzenschutzmaßnahme zu gewährleisten.

Ein zentraler Aspekt autonomer Applikationssysteme ist die technische Ausstattung. Um eine präzise und sichere Anwendung zu ermöglichen, sollten diese Geräte mit einer integrierten Wetterstation ausgestattet sein, die Parameter wie Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag erfasst. Dies ermöglicht eine automatische Anpassung der Applikation an die aktuellen Umweltbedingungen und verhindert eine Anwendung bei ungeeigneten Witterungsverhältnissen. Ebenso wichtig ist eine zuverlässige Füllstandsüberwachung, die den Flüssigkeitsstand im Spritzbehälter kontinuierlich misst und dokumentiert. Präzise Dosiersysteme stellen sicher, dass die Applikationsmenge exakt den Vorgaben entspricht und gezielt auf die Zielflächen appliziert wird.

Neben der technischen Präzision ist die Betriebssicherheit, der Entscheidende Faktor. Autonome Applikationssysteme müssen mit Kameras, Radarsensoren oder Lasertechnologie ausgestattet sein, um den Applikationsprozess in Echtzeit zu überwachen. Dies ermöglicht eine sofortige Fehlererkennung und -korrektur, falls Unregelmäßigkeiten in der Applikation auftreten. Gleichzeitig sollten alle relevanten Betriebsparameter wie Druck, Düsenzustand und Ausbringmenge kontinuierlich überprüft und bei Abweichungen automatisch Warnmeldungen generiert werden und den Bediener remote zur Verfügung stellt. Um Schäden an den Pumpensystemen zu vermeiden, ist zudem ein Trockenlaufschutz erforderlich, der den Betrieb automatisch unterbricht, sobald der Flüssigkeitsstand zu niedrig ist.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Umwelt- und Ressourcenschonung. Autonome Applikationsfahrzeuge müssen so konstruiert sein, dass sie Abdrift und unnötigen Mitteleinsatz minimieren. Technologische Lösungen wie luftunterstützte Düsen oder teilflächenspezifische Applikationsverfahren helfen dabei, den Wirkstoff gezielt auf die gewünschte Fläche zu bringen und Verluste in die Umgebung zu reduzieren. Zudem ist eine effiziente Reinigung der Applikationseinheiten essenziell. Dabei sollte sichergestellt werden, dass Spülvorgänge ohne Verdünnung der Restflüssigkeit im Tank durchgeführt werden können. Die Gestaltung des Rührwerks im Spritzbehälter ist ebenfalls von Bedeutung, um eine gleichmäßige Durchmischung der Spritzflüssigkeit zu gewährleisten.

Schließlich spielt die lückenlose Dokumentation eine immer größere Rolle im modernen Pflanzenschutz. Autonome Applikationssysteme sollten alle relevanten Betriebsdaten – von Wetterbedingungen über Druckwerte bis hin zur Applikationsmenge – automatisch erfassen und speichern. Eine digitale Vernetzung ermöglicht es, diese Daten für betriebliche Analysen oder behördliche Nachweise zu nutzen.

DOI: 10.5073/20251007-151449-0

Insgesamt bieten autonome Applikationsfahrzeuge großes Potenzial für eine nachhaltige und effiziente Landwirtschaft. Durch die Berücksichtigung technischer, sicherheitsrelevanter und umweltfreundlicher Anforderungen können sie dazu beitragen, Pflanzenschutzmittel gezielter einzusetzen und gleichzeitig die Belastung für Mensch und Natur zu reduzieren.

Literatur

JKI-AT, 2023: Grundlage für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten. URL: https://wissen.julius-kuehn.de/mediaPublic/AT-Dokumente/01-Antraege-Richtlinien/Grundlage-fuer-die-Pruefung-von-Pflanzenschutzgeraeten.pdf. Zugriff: 12. März 2025.

Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Bundesrepublik Deutschland, 2016: Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten 1.1.0 Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte PSG V3

Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Bundesrepublik Deutschland, 2016: Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten 1-1.1 Anforderungen an Feldspritzgeräte_GA1_V2

Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Bundesrepublik Deutschland, 2016: Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten 1-1.2 Anforderungen an Spritz- und Sprühgeräte für Raumkulturen

DIN / EN / ISO 16119-1, 2013: Land- und Forstmaschinen, Pflanzenschutzgeräte zum Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemittel Umweltschutz, Teil 1 - Allgemeines

DIN / EN / ISO 16119-2, 2018: Land- und Forstmaschinen, Pflanzenschutzgeräte zum Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemittel Umweltschutz, Teil 2 - Feldspritzgeräte und vergleichbare Geräte

DIN / EN / ISO 16119-3, 2018: Land- und Forstmaschinen, Pflanzenschutzgeräte zum Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemittel Umweltschutz, Teil 3 – Sprühgeräte für Raumkulturen

DOI: 10.5073/20251007-151449-0

08-2 — Vergleich der Abdrift von Rotationszerstäubern und hydraulischen Düsen an unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen)

Katrin Ahrens*, Jens Karl Wegener, Andreas Herbst

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

* katrin.ahrens@julius-kuehn.de

Im Jahr 2020 wurden vom JKI Abdrifteckwerte für den Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen bzw. UASS, Unmanned Arial Spraying Systems) im Steillagenweinbau festgelegt. Die Ergebnisse der Versuche zeigten, dass UASS, die mit Injektordüsen betrieben werden, die derzeit gültigen Eckwerte für bodengebundene Weinbausprüh- und -spritzgeräte nicht überschreiten (Herbst et al., 2023). Aus diesem Grund wurde beschlossen, diese Eckwerte auch für die Bewertung des Einsatzes von UASS heranzuziehen. Im Anschluss wurde vom JKI eine Liste mit „Spritzeinrichtungen für unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen)“ veröffentlicht, die für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland aus technischer Sicht geeignet sind (JKI, 2025). Seit 2022 bietet der führende Hersteller von UASS nur noch Spritzeinrichtungen mit Rotationszerstäubern an. Aus diesem Grund wurden Vergleichsversuche durchgeführt, um die Abdrift zwischen der Applikation mit Rotationszerstäubern und der Applikation mit hydraulischer Zerstäubung unter Verwendung von Injektordüsen zu vergleichen.

2024 wurden Abdriftmessungen mit zwei UASS, einer DJI T25 mit Rotationszerstäubern und vier Rotoren sowie einer DJI T30 mit hydraulischer Zerstäubung und sechs Rotoren - unter gleichen Applikationsbedingungen und identischen Applikationsparametern - durchgeführt. Die Versuche verfolgten das Ziel zu untersuchen, ob sich die Abdriftwerte bei vergleichbaren Fluggeräten - für die zwei verschiedenen Applikationssysteme - unter sonst gleichen Applikationsbedingungen signifikant voneinander unterscheiden.

Die durchgeführten Versuche wurden nach JKI-Richtlinie 7-1.5 (JKI, 2021a) durchgeführt und nach JKI-Richtlinie 2-2.1 (JKI, 2021b) auf Basis von Medianwerten bewertet.

In Analogie zu anderen technischen Vergleichen von verschiedenen Spritzsystemen am JKI wurde der Versuch nicht unter Realbedingungen in einer Rebfläche, sondern auf einer Freifläche durchgeführt. Dadurch wird ein hohes Maß an Standardisierung der Versuchsbedingungen erreicht und Raum- bzw. Kultureffekte (z.B. Verwirbelungen im Randbereich, Einflüsse durch Reihenausrichtung, Belaubungsgrad etc.), die nicht im Fokus der Untersuchungen lagen, können ausgeschlossen werden.

Literatur

Herbst, A., M. Glaser, K.U. Bartsch, 2023: Abdrift bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Drohnen im Weinbau. Journal für Kulturpflanzen 75 (5-6), 7 Seiten, DOI: 10.5073/JfK.2023.05-06.04.

JKI, 2021a: Richtlinie 7-1.5. URL: https://wissen.julius-kuehn.de/mediaPublic/AT-Dokumente/01-Antraege-Richtlinien/Richtlinien/7-1.5-Messung-der-direkten-Abdrift-beim-Ausbringen-von-fluessigen-Pflanzenschutzmitteln-im-Freiland.pdf. Zugriff: 14. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-151513-0

JKI, 2021b: Richtlinie 2.2-1. URL: https://wissen.julius-kuehn.de/mediaPublic/AT-Dokumente/01-Antraege-Richtlinien/Richtlinien/2-2.1-Verfahren-zur-Eintragung-von-Pflanzenschutzgeraeten-in-den-Abschnitt-Verzeichnis-Verlustmindernde-Geraete-Abdriftminderung.pdf. Zugriff: 14. März 2025.

JKI, 2025: Liste geeigneter Spritzeinrichtungen für unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen) für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Steillagen-Weinbau. URL: https://daps.julius-kuehn.de/drohnen. Zugriff: 14. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-151513-0

08-3 — Bystander – Exposition von Anwohnern und Nebenstehenden

Katrin Ahrens[1] *, Jens Karl Wegener[1], Jan-Niklas Schäckermann[2], Markus Röver[2], Sabine Martin[3], Enrico Peter[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

[2] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[3] *Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von Pestiziden, Berlin*

* katrin.ahrens@julius-kuehn.de

Zwischen September 2021 und September 2024 fanden im Rahmen des Projektes Exposition von Anwohnern und Nebenstehenden bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen (Bystander) dreidimensionale Driftmessungen in den Obstanlagen des JKI in Braunschweig und der Obstbauversuchsanstalt Jork statt. Als Dosimeter dienten für die Messung der dermalen Exposition von Kindern und Erwachsenen vorher präparierte Tyvek®-Overalls, die Schaufensterpuppen angezogen wurden. Die inhalative Exposition wurde mit Aerosolsammelpumpen mit einem Filterkopf ermittelt. Im Versuchsaufbau standen insgesamt 18 Schaufensterpuppen in zwei Größen (Erwachsene und Kinder). Diese wurde zu je drei Stück in 3 m, 5 m und 10 m Entfernung von den Obstanlagen auf einem Messfeld aufgestellt. Zudem wurden Petrischalen zur Messung des Bodensediments verteilt.

Die Versuche wurden mit und ohne abdriftmindernde Technik (75 % Abdriftminderung) in verschiedenen Kulturstadien (Obstbau früh und spät) in Anlehnung an die JKI-Richtline 7-1.5 (JKI, 2021) durchgeführt.

Insgesamt fanden 52 Expositionsmessungen statt. Die Versuche lieferten 936 Expositionsdaten-/3D-Driftdatensätze als Summe von Einzelwerten der Körperteile der exponierten Schaufensterpuppen sowie 1560 Datenpunkte zu Bodensedimenten.

Die Expositionsdaten zeigen, dass die abdriftmindernde Technik auch bei 3D-Abdrift zu der erwarteten Minderung der Exposition der Puppen führt.

Das 75. und 95. Perzentil der gemessenen Ergebnisse für die Erwachsenenpuppen bei 5 m ohne abdriftmindernde Technik bestätigt ältere Werte aus der EFSA Leitlinie (EFSA, 2022).

Bei den Kinderpuppen zeigte sich eine höhere Exposition, als in Bezug auf die Körperoberfläche zu erwarten gewesen wäre. Die Körperoberfläche der Kinderpuppen entspricht etwa 35% der Erwachsenenpuppen, die durchschnittliche dermale Exposition entsprach aber ca. 50% der Erwachsenenpuppen. Für zukünftige Untersuchungen wird ein Korrekturfaktor vorgeschlagen, der durch die große Anzahl der Ergebnisse als sehr robust eingestuft werden kann. Damit könnte bei zukünftigen Messungen auf die Kinderpuppen verzichtet werden.

Die ermittelten Abdriftdaten wurden zur Weiterentwicklung der Expositionsmodelle an die EFSA übermittelt. Im Rahmen des Vortrags sollen die neusten Ergebnisse dargestellt und diskutiert werden.

DOI: 10.5073/20251007-151538-0

Literatur

EFSA (European Food Safety Authority), 2022: Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products. EFSA Journal 2022; 20(1):7032, 134 pp. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7032.

JKI, 2021: Richtlinie 7-1.5. URL: https://wissen.julius-kuehn.de/mediaPublic/AT-Dokumente/01-Antraege-Richtlinien/Richtlinien/7-1.5-Messung-der-direkten-Abdrift-beim-Ausbringen-von-fluessigen-Pflanzenschutzmitteln-im-Freiland.pdf. Zugriff: 14. März 2025.

Förderung

Das Projekt „Exposition von Anwohnern und Nebenstehenden bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen (dreidimensionale Driftmessungen)“ wurde aus den Mitteln des BVL finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-151538-0

08-4 — XAMOUNT – ein automatisiertes Closed-Transfersystem für flüssig formulierte Pflanzenschutzmittel

Robert Heinkel*, Alexander Laub

Lechler GmbH, Agrartechnik, Metzingen

* robert.heinkel@lechler.de

Geschlossenes Transfersystem ‚easyconnect'

Mit dem XAMOUNT stellt die Firma Lechler GmbH ein Closed-Transfersystem für flüssig formulierte Pflanzenschutzmittel aus dem Pflanzenschutzmittelgebinde in die Spritze mit automatisiert ablaufenden Prozessschritten vom Aufsetzen bis zur Abnahme des gereinigten Pflanzenschutzmittelgebindes vor. Das easyconnect-System besteht aus zwei Komponenten: einem speziellen, auf den Behältern vormontierten Schraubverschluss inklusive integriertem Innendeckel. Die auf Pflanzenschutzmittelgebinden montierte easyconnect-Kappe ist wiederverschließbar sowie auslaufsicher und kompatibel zur Aufnahme des Transfersystems XAMOUNT. Diese Entwicklung wird durch wesentliche Einflussgrößen vorangetrieben:

- die Verbesserung des Anwenderschutzes
- die Verbesserung des Umweltschutzes durch Vermeidung von Punkteinträgen
- die verbesserte Handhabung von Pflanzenschutzmitteln durch erhöhte Sicherheit
- die Effizienzsteigerung durch Automatisierung: Zeit- und Arbeitsersparnis beim Befüllen
- die Optimierung des gesamten Transferprozesses von Pflanzenschutzmitteln in die Spritze
- die Vermeidung von falscher Handhabung und dem Überspringen von Prozessschritten durch automatisierte Abläufe

Merkmale des XAMOUNT

Im XAMOUNT-Transfersystem erfüllen 12V-Motoren und Ventile spezifische funktionale Aufgaben. Die einzelnen Prozessschritte zur Voll- und Teilmengenentnahme laufen vollautomatisch ab.

DOI: 10.5073/20251007-151601-0

08-5 — OptiSpray – Anlagerungs- und Wirksamkeitsversuche im Obstbau zur Geräteklassifikation

Katrin Ahrens[1] *, Marius Papp[2], Jonas Huhs[3], Carina Lau[4], Tanja Pelzer[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

[2] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Rheinstetten-Forchheim*

[3] *Obstbauversuchsantalt Jork, Jork*

[4] *Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Ravensburg*

* katrin.ahrens@julius-kuehn.de

Im Rahmen des Verbundprojekts „OptiSpray“ wurde eine Bewertungsgrundlage zur Anlagerungseffizienz von Sprühgeräten entwickelt. Ziel war es, durch vergleichbare und reproduzierbare Messergebnisse eine Klassifizierung dieser Geräte zu ermöglichen. Das Vorhaben evaluierte die applikationstechnische Qualität verschiedener Sprühgeräte und deren Potenzial, durch eine präzisere Zielflächenapplikation den Einsatz von Pflanzenschutzmittel im Obst- und Weinbau zu reduzieren – bei gleichzeitiger Sicherstellung von Ertrag und Qualität der Ernteerzeugnisse. Umfangreicher Anlagerungs- und Wirksamkeitsversuche analysierten, ob ein Zusammenhang zwischen ausgebrachter Stoffmenge, der angelagerten Spritzbrühe und der biologischen Wirkung besteht.

Für die Anlagerungsversuche wurden zwei Anlagerungsmessmodule konstruiert, um die Anlagerung von Sprühgeräten reproduzierbar messen zu können. Nach der Etablierung der Methodik im ersten Projektjahr, wurden 17 Versuche mit drei Sprühgeräten durchgeführt. Bei jedem Versuch wurden mehr als 700 Proben analysiert und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass die Bauart der Sprühgeräte einen wesentlichen Einfluss auf die Anlagerung hat. Insbesondere gab es klare Unterschiede zwischen Axialsprühgeräten mit und ohne Aufbau sowie Tangentialsprühgeräten.

Zusätzlich zu den Anlagerungsversuchen in den Anlagerungsmessmodulen wurden über die 3 Projektjahre hinweg an zwei Standorten Belagsmessungen in natürlichen Anlagen durchgeführt. Ziel war es, die Übertragbarkeit der Messergebnisse aus den Anlagerungsmessmodulen auf die Praxis gewährleisten zu können. Die Ergebnisse bestätigten die Unterschiede in der Belagsqualität der eingesetzten Sprühgeräte. Zudem wurde deutlich, das auch die Wuchsform der Obstanlagen an den beiden Standorten einen Einfluss auf die Anlagerung hatte.

Zur Untersuchung des Einflusses der ausgebrachten Stoffmenge wurde über zwei Jahre hinweg an zwei Standorten Versuche zur biologischen Wirksamkeit durchgeführt.

Dabei wurde das Potential zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln durch eine Reduzierung der Wasseraufwandmenge untersucht. Es zeigte sich, dass vermeintlich besseren Geräten mit der Reduzierung vergleichbare Ergebnisse in der biologischen Wirksamkeit erzielen wie vermeintlich schlechtere Geräten bei voller Wasseraufwandmenge. Die Unterschiede konnten durch Bonituren an Blättern und Früchten herausgestellt werden.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

DOI: 10.5073/20251007-151626-0

08-6 — Entwicklung einer biologisch abbaubaren Mulchabdeckung mit reduzierender Wirkung auf den Blattlausbefall in Salat

Björn Grupe*, Jan-Uwe Niemann, Dieter von Hörsten

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

* bjoern.grupe@julius-kuehn.de

Polyethylen-Folie (PE-Folie) findet aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften weit verbreitet Anwendung im Anbau von Gemüsekulturen auf dem Feld. So bringt die Nutzung von PE-Folie weitreichende Vorteile wie Unterdrückung des Unterkrautwachstums, reduzierte Verdunstung von Bodenwasser und reduzierte Bodenerosion mit sich (Salama & Geyer, 2023; Campanale et al., 2024; Marasovic et al., 2024). Darüber hinaus kann durch unterschiedliche Anwendung die Bodentemperatur und somit die Kulturführung beeinflusst werden (Campanale et al., 2024). Jedoch kann die Verwendung von PE-Folie auch negative Folgen wie zum Beispiel Umweltverschmutzung durch das Zersetzen zu Mikroplastik oder aufwendige und teure Entsorgung von kontaminierter Folie mit sich bringen (Zhou et al., 2023; Campanale et al., 2024; Kirchinger et al., 2024). Damit diese negativen Folgen verhindert werden, soll im Projekt „VliesFilm“ ein aus nachhaltigen Komponenten bestehendes biologisch abbaubares Produkt entwickelt werden. Die verwendeten Komponenten sollen dabei nicht, wie andere bereits auf dem Markt vorhandene Mulchabdeckungen, in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion (z.B. Produkte aus Maisstärke) stehen. Die neu entwickelte Mulchabdeckung soll jedoch nicht nur die positiven Eigenschaften einer PE-Folie haben, sondern darüber hinaus durch optische Anpassungen den Initialbefall von Blattläusen an Kopfsalat verhindern bzw. verringern und dadurch einen Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz leisten. Dieser Effekt wird durch das Monitoring der Großen Johannisbeer-Blattlaus (*Nasonovia ribisnigri* Mosley (Hemiptera: Aphididae)) in Feldversuchen mit Kopfsalat (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.) untersucht und die Ergebnisse vorgestellt. Durch erste Versuche im Feld konnte die nötige Beschichtungsdicke der Mulchabdeckung ermittelt sowie eine erfolgreiche Unkrautunterdrückung erzielt werden. Auch die Möglichkeit der Ausbringung durch ein herkömmliches Folienlegegerät konnte erreicht werden.

Literatur

Campanale, C., **S. Galafassi**, **F. Di Pippo**, **I. Pojar**, **C. Massarelli**, **V.F. Uricchio**, **2024:** A critical review of biodegradable plastic mulch films in agriculture: Definitions, scientific background and potential impacts. TrAC Trends in Analytical Chemistry **170**, 117391, DOI: 10.1016/j.trac.2023.117391.

Kirchinger, M., **E. Holzknecht**, **M. Redl**, **S. Steinkellner**, **P. Emberger**, **E. Remmele**, **2024:** A spray-on environmentally friendly degradable mulch material and its high efficiency in controlling above-ground biomass of weeds in greenhouse experiments. Journal of Plant Diseases and Protection **131** (3), 1009–1020, DOI: 10.1007/s41348-024-00900-6.

Marasovic, P., **D. Kopitar**, **T. Peremin-Volf**, **M. Andreata-Koren**, **2024:** Effect of Biodegradable Nonwoven Mulches from Natural and Renewable Sources on Lettuce Cultivation. Polymers **16** (7), DOI: 10.3390/polym16071014.

DOI: 10.5073/20251007-151650-0

Salama, K., **M. Geyer**, **2023:** Plastic Mulch Films in Agriculture: Their Use, Environmental Problems, Recycling and Alternatives. Environments **10** (10), 179, DOI: 10.3390/environments10100179.

Zhou, J., **R. Jia**, **R.W. Brown**, **Y. Yang**, **Z. Zeng**, **D.L. Jones**, **H. Zang**, **2023:** The long-term uncertainty of biodegradable mulch film residues and associated microplastics pollution on plant-soil health. Journal of hazardous materials **442**, 130055, DOI: 10.1016/j.jhazmat.2022.130055.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (FKZ: 2221NR064A).

DOI: 10.5073/20251007-151650-0

08-7 — Entwicklung eines Index zur Vorhersage des Auftretens von Schnecken im Acker- und Gemüsebau

Giovanni Antonio Puliga[1] *, Dieter von Hörsten[1], Jobst Gödeke[2], Jens Karl Wegener[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

[2] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Praxislabor Digitaler Ackerbau, Königslutter am Elm*

* giovanni.puliga@julius-kuehn.de

Nacktschnecken sind bedeutende Schädlinge in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen und verursachen erhebliche wirtschaftliche Verluste. Neben direkten Fraßschäden können sie durch Verunreinigungen die Qualität und damit die Vermarktbarkeit von Erzeugnissen beeinträchtigen. Die gängige Bekämpfung erfolgt meist chemisch durch Schneckenkorn, da integrierte Maßnahmen wie Bodenbearbeitung oder Fruchtfolge in der Praxis oft bedingt umsetzbar sind. Allerdings ist auch die chemische Bekämpfung nicht immer effektiv, da sie stark von Umweltfaktoren abhängt. Um eine gezieltere und nachhaltigere Schädlingskontrolle zu ermöglichen, ist unter anderem ein tiefes Verständnis des Verhaltens der Schädlinge und ihrer Wechselwirkungen mit biotischen und abiotischen Faktoren in den Agrarökosystemen erforderlich. In einer Studie wurde ein Modell zur Abschätzung des potenziellen Vorkommens und der Aktivität von Schnecken, der Schneckenindex, entwickelt. Dieses Modell basiert auf vier Hauptfaktorgruppen, welche die zeitliche und räumliche Aktivität von Schnecken im Feld beeinflussen können: 1. Standortmerkmale (Bodenart, Topografie, Feldgrenzen), 2. Bewirtschaftung (Bodenbearbeitung, Kulturart), 3. klimatische Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit), und 4. zeitliche Faktoren. Der Index als Ergebnis dient zur Darstellung des potenziellen Auftretens von Schnecken, woraus die Bekämpfungswürdigkeit auf bestimmten Bereichen einer Fläche abgeleitet wird. Die einzelnen Faktoren (Parameter) werden gewichtet und damit das Risiko für Schneckenaufkommen und -aktivität auf dem Feld bestimmt. In GIS-Anwendungen lässt sich eine Karte erstellen, die eine präzisere Planung und Steuerung von Bekämpfungsmaßnahmen ermöglicht. So können beispielsweise autonome Roboterlösungen die Schnecken gezielt in „Risikobereichen“ suchen, aufspüren und physikalisch bekämpfen. Eine Anpassung und Validierung des Schneckenindex durch Feldstudien ist notwendig, um die Praxistauglichkeit zu bewerten und weiterzuentwickeln, wodurch eine effektive Schneckenbekämpfung im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes ermöglicht wird.

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen: 2818809B19).

DOI: 10.5073/20251007-151715-0

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten II

09-1 — Quarantäneschadorganismen: Ausbruchsmeldungen und Funde in Deutschland und der EU

Katharina Pfohl*, Gritta Schrader, Katrin Kaminski

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* katharina.pfohl@julius-kuehn.de

Unionsquarantäneschadorganismen

Unionsquarantäneschadorganismen sind bestimmte Bakterien, Viren, Insekten, Pilze, Nematoden, parasitäre Pflanzen etc. mit großer Schadwirkung, die in der Europäischen Union (EU) noch nicht auftreten oder nur begrenzt verbreitet sind. Sie unterliegen amtlichen Überwachungsmaßnahmen, um ihr Vorkommen und ihre Ausbreitung innerhalb der EU zu verhindern.

Die Unionsquarantäneschadorganismen sind in Anhang II der Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019) gelistet. Dabei wird anhand des Regelungsstatus zwischen Schadorganismen unterschieden, deren Vorkommen in der EU nicht bekannt ist (Anhang II A) und Schadorganismen, die bisher nur begrenzt in der EU vorkommen (Anhang II B). Außerdem werden auch neue Schadorganismen zumindest vorläufig wie Unionsquarantäneschadorganismen behandelt, wenn diese aufgrund des Schadpotentials als solche gelten können. Eine derartige Beurteilung obliegt entweder den einzelnen Mitgliedstaaten oder der Europäischen Kommission. Für Deutschland ist das Julius Kühn-Institut dafür verantwortlich. Es bewertet mittels Express-Risikoanalysen das potenzielle Risiko der Einschleppung sowie das Etablierungs- und Schadpotential derartiger Schadorganismen und stuft sie bei der Annahme, dass sie sich in der EU ansiedeln und nicht unerhebliche Schäden verursachen können als potentielle Quarantäneschädlinge ein. Mit dieser Einstufung unterliegen diese neuen Schadorganismen Tilgungsmaßnahmen, die amtlich vorgegeben werden.

Bei dem Fund eines Unionsquarantäneschadorganismus sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, das Auftreten spätestens 8 Tage nach der amtlichen Bestätigung der Identität des jeweiligen Schadorganismus der EU und den anderen Mitgliedstaaten zu melden. Als Frühwarnsystem nutzen die Mitgliedstaaten sowie auch die Schweiz das Datenbanksystem „EUROPHYT“, welches auch für diese Auswertung der neu aufgetretenen quarantänerelevanten Schadorganismen in der EU herangezogen wird.

Neue Auftreten von quarantänerelevanten Schadorganismen in der EU

In den Jahren 2022 bis 2024 wurden von EU-Mitgliedstaaten mehr als 1270 neue Auftreten von mehr als 100 verschiedenen Quarantäneschadorganismen bzw. quarantänerelevanten Schadorganismen gemeldet. Von diesen Meldungen betreffen ca. 200 Meldungen Unionsquarantäneschadorganismen, die bisher in der EU nicht vorkommen (Anhang II Teil A (EU) DVO 2019/2072). In der Evaluierung werden insbesondere Auftretensmeldungen dieser Kategorie näher beleuchtet sowie auch Meldungen von neuen Schadorganismen, die von Mitgliedstaaten als quarantänerelevant eingestuft wurden und deren Vorkommen in der EU ebenfalls nicht bekannt ist.

DOI: 10.5073/20251007-151738-0

Literatur

EU, 2019: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABl. L 319 vom 10.12.2019, S. 1

DOI: 10.5073/20251007-151738-0

09-2 — Es war einmal ein Schmetterling, den ich in einer Falle fing – Notfallplan zur Bekämpfung von *Spodoptera frugiperda*

Anne Wilstermann*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* anne.wilstermann@julius-kuehn.de

Der Herbst-Heerwurm *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) ist ein Schmetterling aus der Familie der Eulenfalter. Ursprünglich in den tropischen und subtropischen Bereichen von Nord- und Südamerika verbreitet, wurde der Falter 2016 erstmalig in Westafrika nachgewiesen. Seitdem hat sich *S. frugiperda* binnen kürzester Zeit über fast den gesamten afrikanischen Kontinent, Indien, Südostasien und den mittleren Osten ausgebreitet. In Australien und Neukaledonien erfolgten 2020 die ersten Nachweise. Auch Neuseeland, die Norfolk Inseln, Papua-Neuguinea und die Salomon-Inseln gehören zum neuen Verbreitungsgebiet des Falters. In der EU tritt der Falter bisher sehr begrenzt auf. In den südlichen Mitgliedstaaten wurden vor allem Fallenfänge vermutlich einzelner migrierender Falter registriert. Larven im Feld wurden bisher nur auf den Kanarischen Inseln (2021) und auf Zypern (2023) gefunden. 1999 wurde in Deutschland ein Vorkommen von Larven in einem Maisfeld entdeckt. Der Befall war mutmaßlich auf den Import von frischem Mais zum Verzehr aus den USA zurückzuführen und ist getilgt.

Der Herbst-Heerwurm ist polyphag. Bisher sind mehr als 180 Wirtspflanzen benannt. Bevorzugte Wirtspflanzen sind wilde und kultivierte Gräser, darunter Kulturpflanzen, die eine entscheidende Rolle für die Ernährungssicherheit spielen wie Mais, Reis und Körner-Hirse. Befallen werden auch Obst und Gemüse sowie Zierpflanzen. *Spodoptera frugiperda* hat eine mittlere natürliche Ausbreitungsrate von 900 km / Jahr. Das Auftreten auf anderen Kontinenten ist auf die Einfuhr befallener Ware zurückzuführen. 2022 – 2024 wurde der Falter in der EU 146 Mal an Ware aus Drittländern beanstandet. Befallen sind vor allem Obst und Gemüse (überwiegend Spargel, Erdbeeren, Paprika, Mais) und Schnittblumen (v.a. Mannstreu, Rosen und Nelken).

In tropischen und subtropischen Gebieten kann der Falter bis zu sechs Generationen pro Jahr ausbilden, wobei jedes Weibchen bis zu 1.000 Eier legen kann. Die resultierende Populationsgröße im Feld kann zu verheerenden Ernteverlusten führen.

Aufgrund des enormen Schadpotenzials von *S. frugiperda* wurde der Falter von der EU als prioritärer Schadorganismus (VO (EU) 2019/2072) eingestuft. Generell besteht für alle Mitgliedstaaten der EU die Verpflichtung für jeden prioritären Schadorganismus einen Notfallplan zur Bekämpfung für den Fall eines Auftretens zu erstellen. Damit soll sichergestellt werden, dass alle zuständigen Akteure bei einem Auftreten unmittelbar koordiniert handeln, um eine Tilgung des Organismus zu erreichen und eine Ausbreitung zu verhindern. In der VO (EU) 2016/2031, Artikel 25 ist auch eine Ausnahmeregelung für die Erstellung von Notfallplänen für priorit��re Schadorganismen festgelegt. Wenn sich der betreffende Organismus im Gebiet des Mitgliedstaates nicht ansiedeln oder ausbreiten kann, muss der Mitgliedstaat keinen Notfallplan bereitstellen. *Spodoptera frugiperda* kann sich in Deutschland aufgrund der klimatischen Gegebenheiten nicht dauerhaft ansiedeln. Im Freiland kann die Art in Deutschland nur saisonal vorkommen. Warum dennoch ein Notfallplan zur Bekämpfung von *Spodoptera frugiperda* in Deutschland erstellt wurde, unter welchen Umständen überhaupt von einem Auftreten zu sprechen ist und was für Maßnahmen im Falle eines Auftretens erforderlich sind, wird im Vortrag dargestellt.

DOI: 10.5073/20251007-151808-0

09-3 — Über das Vorkommen von *Magnaporthe* spp. an Wildgräsern in Deutschland und ihre Pathogenität an Getreide

Sarenqimuge Sarenqimuge, Katheryn Gabriela Izaguirre Ebert, Andreas von Tiedemann*

Georg-August Universität Göttingen, Abt. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

* atiedem@gwdg.de

Magnaporthe oryzae Pathotyp *triticum* ist ein Pathogen, das Weizenähren befällt und erhebliche Schäden an Getreidekulturen in Südamerika und Südasien verursacht. Der Erreger gilt als auf warme Klimate angewiesen. Es besteht jedoch der Verdacht, dass dieses Pathogen auch in Deutschland vorkommt. Im Jahr 2022 wurde sein Nachweis auf Wildgräsern in SW-Deutschland berichtet (Barragán et al., 2022). Diese Erkenntnisse unterstreichen das Risiko der Ausbreitung des Erregers auf europäische Getreidekulturen durch Migration und Wirtssprünge. Daher ist es dringend erforderlich zu klären, ob Isolate von Wildgräsern eine Gefahr für wichtige Getreidearten in Deutschland darstellen könnten.

Im Rahmen dieses Projekts überwachen wir fortlaufend das Vorkommen des Pathogens vor allem auf Wildgräsern und testen verdächtige Isolate im Gewächshaus. Um die potenziellen Auswirkungen auf wichtige Sommergetreidearten in Deutschland zu bewerten, werden ausgewählte Sommerweizen- und Sommergerstensorten unter kontrollierten Bedingungen kultiviert und gezielt mit den Isolaten inokuliert. Die Krankheitsentwicklung wird anschließend sowohl visuell durch Bonitur als auch molekular mittels qPCR quantifiziert. Die Ergebnisse dieser Experimente werden dazu beitragen, das potenzielle Risiko von Magnaporthe-Infektionen für Getreide in Deutschland besser einzuschätzen.

Literatur

Barragan, A. C., S. M. Latorre, P. G. Mock, A. Harant, J. Win, A. Malmgren, H. A. Burbano, S. Kamoun, T. Langner, 2022: Wild grass isolates of *Magnaporthe (*Syn. *Pyricularia) spp*. from Germany can cause blast disease on cereal crops. bioRxiv, 2022-08, DOI: 10.1101/2022.08.29.505667.

Förderung

Die Arbeiten wurden aus Mitteln der Georg-August Universität Göttingen zur Nachwuchsförderung finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-151835-0

09-4 — Japankäferbekämpfung in einem isolierten Befallsherd in der Schweiz

Fiona Eyer[1] *, Marco Landis[2], Anna Brugger[3]

[1] *Baudirektion Kanton Zürich, Fachstelle Pflanzenschutz, Lindau, Schweiz*

[2] *Baudirektion Kanton Zürich, Fachstelle Digitalisierung, Lindau, Schweiz*

[3] *Baudirektion Kanton Zürich, Bereichsleitung Pflanzenbau & Agrartechnik, Lindau, Schweiz*

* fiona.eyer@strickhof.ch

Die Japankäferbekämpfung in Kloten, Zürich, Schweiz

Im Jahr 2023 trat der Japankäfer *Popillia japonica* das erste Mal nördlich der Alpen auf, als eine kleine Population in Kloten, Zürich, Schweiz entdeckt wurde. Das Bild des Befallsgebietes in Kloten zeigt eine sehr diverse Umgebung. Neben den Fussballplätzen, wo sich der Japankäfer wahrscheinlich vermehren konnte, gibt es in dem Gebiet ausserdem einen international Airport, ein Militärgebiet, eine Grundwasserschutzzone, ein Feuchtgebiet, Landwirtschaftsland sowie weitläufiges Siedlungsgebiet. Die teilweise gegenteiligen Bedürfnisse der vielen betroffenen Stakeholder können die Bekämpfung erschweren.

Die Tilgungsstrategie ist sehr divers und orientiert sich am Lebenszyklus des Japankäfers. Dieser hat wie der Mai- und Junikäfer nach einer Verpuppung im Mai eine adulte Phase von Juni bis September. Ab Juli legt der Japankäfer Eier in den Boden ab, aus welchen bald Larven schlüpfen, welche bereits im Herbst die drei Larvenstadien durchlaufen. In Kloten werden aufgrund dieses Zyklus zwei Strategien zur Tilgung des Japankäfers verfolgt. Einerseits zur Bekämpfung der Adulten, andererseits zur Bekämpfung der Larven.

Eine der Bekämpfungsmassnahmen der Adulten ist das Abdecken der Fussballplätze. Aufgrund der Biologie sowie der Ergebnisse von Probegrabungen im Sommer 2023 bestand die Prognose, dass eine signifikante Anzahl an adulten Japankäfern in 2024 von den Fussballplätzen stammen würde. In der Konsequenz wurde der Entschluss gefasst, diese mit Plastik abzudecken. Die Massnahme war erfolgreich, es konnten 2024 viele tote Käfer unter den Folien gefunden und der Ausflug eingedämmt werden.

Ein weiterer Ansatz zur Bekämpfung der Käfer ist der Einsatz von Insektiziden, der abhängig von der Grösse des Befallsherdes durchgeführt wurde. Während dem Hauptflug wurden sowohl 2023 als auch 2024 in einem vordefinierten Gebiet Wirtspflanzen des Japankäfers mit Insektiziden behandelt, um so den Druck weiter zu senken. Bei der Umsetzung musste auf eine sorgfältige Kommunikation mit der Bevölkerung geachtet werden.

Auch die Larven wurden, wo möglich, bekämpft. Deren Bekämpfung erfolgte mit Nematoden. Diese Organismen sind sehr anspruchsvoll, da sie feuchte Böden sowie Temperaturen über 12°C benötigen. Ausserdem sind sie sehr UV anfällig und sterben innerhalb kürzester Zeit an der Bodenoberfläche ab. Die Vorbereitung, um die Nematoden möglichst gut in den Boden einzubringen bzw. einzuwässern, nahm sehr viel Zeit und kreative Lösungsansätze in Anspruch.

Wenn die Ausbreitung der Japankäfer in Kloten im Jahr 2024 mit der von 2023 verglichen wird, ist deutlich erkennbar, dass die Ausdehnung des Befalls nur sehr gering ist. 90 % der Käfer wurden im 2024 wie bereits im 2023 rund um die Fussballplätze gefangen. Nur einzelne Käfer sind 2024 wenige 100 m weiter weg gefangen worden.

DOI: 10.5073/20251007-151858-0

Die Bekämpfung des Japankäfers in Kloten in den Jahren 2023 und 2024 hat gezeigt, dass eine Tilgung des Käfers eine grosse Herausforderung ist. Der Fall zeigt jedoch auch, dass die Ausbreitung massiv abgebremst werden kann. Dies erfordert einen hohen Einsatz von finanziellen und personellen Mitteln und ist nur durch eine Kombination von unterschiedlichen Bekämpfungsmassnahmen möglich. Wenn man die Bekämpfungskosten aber den effektiven Kosten, die durch Schäden entstehen könnten, gegenüberstellt, ist deutlich ersichtlich, dass sich der Einsatz rentiert. Dies ermöglicht der Forschung, sich der Erarbeitung von Lösungen zur effektiven Bekämpfung des Japankäfers zu widmen.

DOI: 10.5073/20251007-151858-0

09-5 — Datenmanagement eines isolierten Japankäfer-Befallsherds in der Schweiz

Marco Landis[1] *, Fiona Eyer[2], Anna Brugger[3]

[1] *Baudirektion Kanton Zürich, Fachstelle Digitalisierung, Lindau, Schweiz*

[2] *Baudirektion Kanton Zürich, Fachstelle Pflanzenschutz, Lindau, Schweiz*

[3] *Baudirektion Kanton Zürich, Bereichsleitung Pflanzenbau & Agrartechnik, Lindau, Schweiz*

* marco.landis@strickhof.ch

Der erstmals im Jahr 2023 nördlich der Alpen mit einer kleinen Population in Kloten aufgetretene Japankäfer *Popillia japonica* kann zu massiven Schäden durch den Frass an über 400 Wirtspflanzen führen. Betroffen sind nicht nur landwirtschaftliche Kulturen, sondern auch Rasenflächen, wie Sportplätze.

Nach dem Fang der ersten Käfer in einer Überwachungsfalle musste schnell ein Überblick über die Ausbreitung geschaffen werden. Dazu wurde visuell ein grosses Gebiet systematisch nach Frassspuren und Käfern abgesucht. Um den Überblick über die grosse Menge an Daten zu sammeln, erfolgte ab diesem Zeitpunkt ein Grossteil des Datenmanagements mithilfe eines Geografischen Informationssystems. Zum Einsatz kam die Software QGIS.

Der Hauptvorteil im Management der Daten mit einem GIS liegt in der Georeferenzierung der Daten. So konnte beispielsweise durch die Anwendung von Attributen, wie Fänge der Trichterfallen pro Woche und Standort, ein kontinuierliches Monitoring über den zeitlichen Verlauf sowie die Ausbreitung aufgebaut werden.

Die freie Verfügbarkeit von Grundlagendaten, wie bewirtschaftete Flächen der Landwirtschaft, inklusive der darauf angebauten Kulturen, Daten von Liegenschaften, Topographie- und Oberflächenkarten, sowie ein Kataster von Naturschutz- und Feuchtgebieten, unterstützen die Planung der Bekämpfungsmassnahmen erheblich. So konnte z.B. für die Nematodenausbringung für alle Flächen das passende Ausbringverfahren gewählt werden. In Steillagen, wo ein Befahren nicht mehr möglich war, wurde etwa eine Sprühdrohne eingesetzt, in befahrbaren Flächen mehrheitlich ein Cultan-Injektionsgerät. Im Bereich von Gewerbe- und Privatliegenschaften wurden die Nematoden mittels Beimischung in Bewässerungsschläuche ausgebracht.

Das Vorliegen von Karten verbesserte zudem die Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern, wie Lohnunternehmern oder Gartenbauern. Alle Flächen konnten vorgängig mit Flächenangaben versehen werden, was die Planung von Ausbringmengen, Maschinenlogistik, etc deutlich vereinfachte.

Durch die Gruppierung von Daten und die Möglichkeit Ebenen ein- und auszublenden können die dargestellten Karten auf das Wesentliche reduziert werden, ohne dabei Daten zu verlieren. Ausgeblendete Daten können problemlos für andere Kartendarstellungen wieder eingeblendet werden.

Geografische Informationssysteme sind sehr geeignet um beim Auftreten eines invasiven Schadinsekts, die Ausbreitung zu überwachen, die Bekämpfung zu planen und zu dokumentieren und erlauben so zu jedem Zeitpunkt einen aktuellen Überblick über die Lage zu erlangen.

DOI: 10.5073/20251007-151923-0

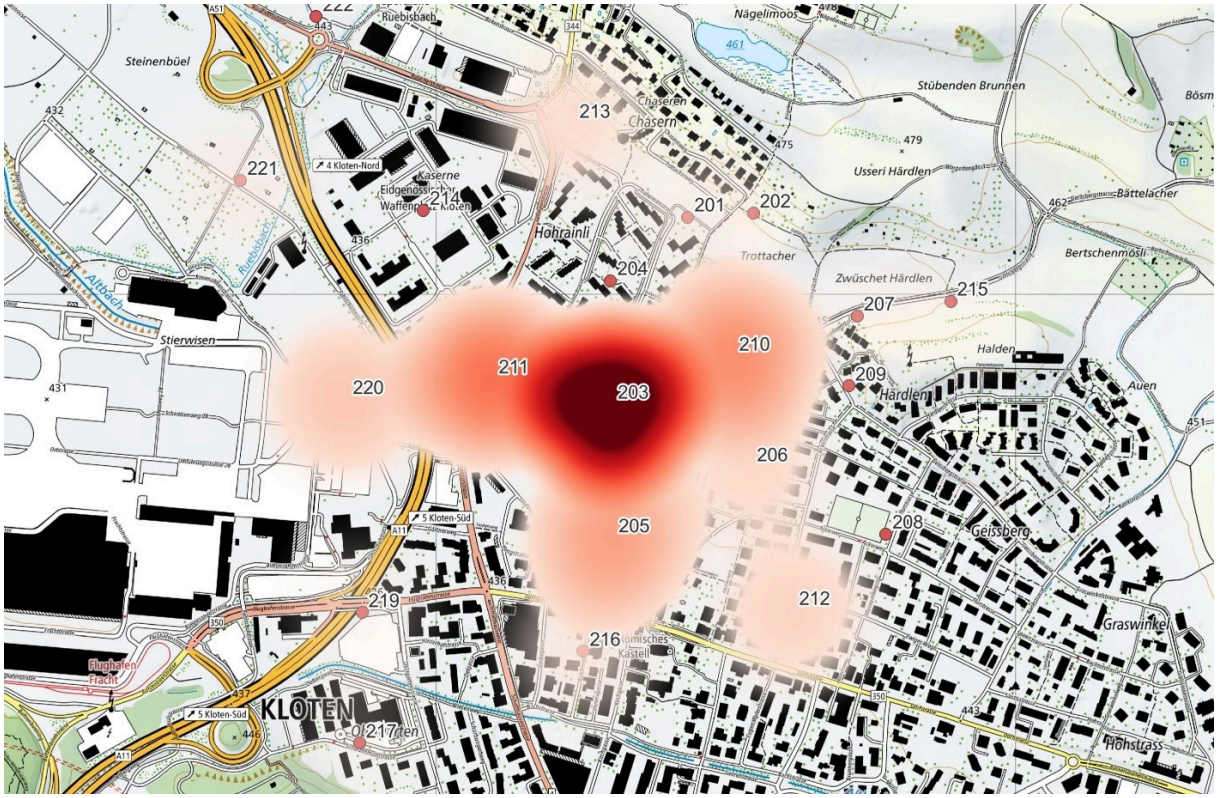


Abb. 1. Befallsherd des Japankäfers in Kloten mit Heat-Map der Fallenfänge und Fallennummern im GIS visualisiert.

DOI: 10.5073/20251007-151923-0

09-6 — Der Japankäfer – eine Gefahr für Deutschland: aktuelle Situation in DE

Stephanie Feltgen*, Björn Hoppe, Matthias Becker**

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* stephanie.feltgen@julius-kuehn.de ** matthias.becker@julius-kuehn.de

Im Jahr 2024 wurde erstmals eine kleine Population des invasiven Japankäfers *Popillia japonica* Newman im grenznahen Basel (Schweiz) entdeckt (Weibel et. al. 2024). Der ursprünglich in Japan und Ostrussland beheimatete Käfer birgt aufgrund seines breiten Wirtspflanzenspektrums (> 400 Pflanzenarten (www.popillia.eu)) und seines hohen Ausbreitungspotentials eine erhebliche Gefahr für den Pflanzenbau. Die adulten Käfer fressen an Blüten, Früchten und Blättern und können bei massenhaftem Auftreten Kahlfraß hervorrufen (EPPO 2006). Die im Boden lebenden Larven verursachen durch ihren Fraß an Wurzeln zum Teil erhebliche Schäden in Baumschulen, Obstanlagen, Gärten, Parks, Grünland und Äckern, die zum Ausfall ganzer Pflanzenbestände führen können (EPPO 2016). Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden vermutlich Japankäferlarven per Flugzeug über den Import von Baumschulpflanzen nach Nordamerika verschleppt (CABI 2020). Mittlerweile konnte er sich in zahlreichen US-Bundesstaaten entlang der Atlantikküste etablieren, nach Westen in Richtung Mississippi und nach Norden Richtung Kanada ausgebreiten (EFSA 2018). Im Jahr 2014 wurde er erstmals auf dem europäischen Festland, in Italien, anhand von Fotoaufnahmen nachgewiesen (EPPO 2014). Auch hier wird eine Einschleppung über einen nahegelegenen Flughafen vermutet. Trotz massiver Bekämpfungsmaßnahmen konnte auch dort eine Etablierung des Käfers nicht verhindert werden. Mittlerweile hat er sich in Norditalien (hauptsächlich Region Lombardei und Region Piemont) und der Südschweiz auf einer Fläche von über 22.300 km² ausgebreitet (EUROPHYT outbreaks, 2024). Im Rahmen von Erhebungen wurde er 2023 auch nördlich der Alpen, in der Nähe von Zürich sowie 2024 in Basel, festgestellt (Weibel et. al. 2024). Zur Bekämpfung des Käfers werden in Ausbruchsgebieten Befalls- und Pufferzonen eingerichtet. Die Zonen des Baseler Ausbruchsgebiets reichen erstmals auch auf ein Gebiet in Baden-Württemberg. Im Zuge der Überwachungsmaßnahmen wurden auch in Deutschland in den letzten Jahren wiederholt einzelne Tiere, welche vermutlich über den Reise- und Güterverkehr als sogenannte „Hitchhiker“ verschleppt wurden, entdeckt. Eine weitere Verbreitung Richtung Norden ist zu erwarten. Daher stellt der Käfer auch zunehmend eine erhebliche Bedrohung für den Pflanzenbau in Deutschland dar. Aktuelle und geplante Forschungsvorhaben am JKI befassen sich mit möglichen heimischen Gegenspielern oder alternativen Bekämpfungsverfahren. Denn sollte der Käfer auch in Deutschland gefunden werden, müssen zügig und konsequent Bekämpfungsmaßnahmen umgesetzt werden, um eine Tilgung des Befalls zu ermöglichen.

Literatur

CABI, 2020: Popillia japonica (Japanese beetle), CABI Compendium, https://doi.org/10.1079/cabicompendium.43599

EUROPHYT Outbreak, 2024: No:574, NPPO Italy.

DOI: 10.5073/20251007-151946-0

EFSA Plant Health Panel; Bragard, C.; Dehnen-Schmutz, K.; Di Serio, F.; Gonthier, P.; Jacques, M.-A.; Jaques Miret, J. A.; Justesen, A. F.;Magnusson, C. S.; Milonas, P.; Navas-Cortes, J. A.; Parnell, S.; Potting, R.; Reignault, P. L.; Thulke, H.-H.; Van Der Werf, W.; Vicent Civera, A.;Yuen, J.; Zappalà, L.; Czwienczek, E.; Macleod, A., 2018: Scientific Opinion on the pest categorization of Popillia japonica. EFSA Journal 2018, 16(11):5438, 30 pp.

EPPO, 2006: PM 7/74 (1). Diagnostic Popillia japonica. EPPO Bulletin, 36, 447–450.

EPPO, 2014: First report of Popillia japonica in Italy. EPPO Reporting Service, No. 10: 2014/179 https://gd.eppo.int/reporting/article-3272

EPPO, 2016: PM 9/21 (1) Popillia japonica: procedures for official control. EPPO Bulletin 46, 543–555.

Weibel, J.; Dominique, Mazzi.; Grabenweger, G., 2024: Der Japankäfer – Popillia japonica. Agroscope Merkblatt Nr. 195/2024

DOI: 10.5073/20251007-151946-0

09-7 — *Anoplophora glabripennis* – Stand der Tilgung im abgegrenzten Gebiet Magdeburg-Rothensee

Jacqueline Wegner*, Christian Wolff**

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Sachsen-Anhalt, Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit

* jacqueline.wegner@llg.sachsen-anhalt.de ** christian.wolff@llg.sachsen-anhalt.de

Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* [Motschulsky], ALB) ist ein prioritärer EU-Quarantäneschadorganismus gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2019/1702. In Sachsen-Anhalt ist der ALB erstmalig 2014 im Stadtteil Rothensee der Landeshauptstadt Magdeburg in Erscheinung getreten.

Seitdem führt die zuständige Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt auf Grundlage des EU-Durchführungsbeschluss 2015/893 umfangreiche Maßnahmen zur Bekämpfung des ALB durch. Ein abgegrenztes Gebiet wurde eingerichtet (Quarantänezone). Ziel ist das Auftreten des Käfers zu tilgen und dessen weitere Ausbreitung zu verhindern.

Innerhalb der Quarantänezone findet jährlich ein umfangreiches Monitoring an den Wirtsbäumen des ALB statt. Neben visuellen Inspektionen erfolgt auch der Einsatz von Lockstofffallen sowie speziell ausgebildeten Spürhunden. Seit dem Erstauftreten des Käfers in 2014 wurden bis 2024 70 Fundorte bestätigt und 21 Käfer durch Fallenfänge nachgewiesen. Mit dem Auffinden eines Befallsbaumes gehen Fällungen von spezifizierten Wirtspflanzen im Umkreis von 100 m einher.

Der Beitrag stellt die erforderlichen Maßnahmen innerhalb des sehr heterogenen abgegrenzten Gebietes auf Basis der geltenden Rechtsvorschriften vor. Darüber hinaus wird die Entwicklung der Quarantänezone sowie die Tilgung des ALB von 2014 bis heute aufgeführt. Ein Schwerpunkt bilden die mit der Bekämpfung einhergehenden Herausforderungen und die hierfür genutzten vielfältigen Methoden.

DOI: 10.5073/20251007-152011-0

09-8 — Ein neuer Schädling in Deutschland: *Scaphoideus titanus*, der Überträger von Flavescence dorée bei Weinreben

Barbara Jarausch[1], Sanela Kugler[1], Christoph Hoffmann[1], Anna Markheiser[1], Lars Askani[2], René Fuchs[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim und Siebeldingen*

[2] *Staatliches Weinbauinstitut, Abteilung Biologie, Freiburg im Breisgau*

Einleitung

„Flavescence dorée“ (FD) ist die verheerendste Vergilbungskrankheit der Rebe in Europa und ihr Erreger, das „Flavescence dorée“ Phytoplasma (FDp), wird epidemisch durch die nearktische Zikade *Scaphoideus titanus* Ball verbreitet (Malembic-Maher et al., 2020). Bislang sind weder die Krankheit noch der Vektor in Deutschland aufgetreten. Neue EU-Verordnungen und nationale Überwachungsprogramme machen eine systematische Überwachung von *S. titanus* zur Pflicht. Seit *S. titanus* 2016 erstmals im Elsass in Frankreich aufgetreten ist, wurde das Monitoring in Südbaden durch das Weinbauinstitut (WBI) in Freiburg weiter intensiviert. Dies führte schließlich 2024 zum Erstnachweis des Schädlings in Deutschland.

Material und Methoden

Das Monitoring erfolgte mit gelben Klebefallen, die zunächst in Weinbergen in der Nähe von Autobahnraststätten, Gewerbegebieten und Campingplätzen aufgestellt wurden. Ein weiterer Schwerpunkt waren aufgelassene Weinberge und verwilderte *Vitis*-Pflanzen. Nach den ersten Funden von *S. titanus* wurde das Gebiet auf angrenzende Regionen ausgedehnt. Insgesamt wurden an 62 Standorten Fallen aufgestellt, die von Anfang Juli bis Ende Oktober 2-wöchentlich gewechselt wurden. Alle Zikaden wurden von den Gelbtafeln abgelöst und morphologisch bestimmt. Aus allen Individuen von *S. titanus* wurden die Gesamtnukleinsäuren nach einer CTAB-basierten Methode extrahiert (Jarausch et al. 2023). Diese Extrakte wurden mithilfe verschiedener PCR-Methoden gemäß Malembic-Maher et al. (2020) auf Infektion mit FD-Phytoplasmen analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Im August 2024 wurden erstmals in Deutschland adulte *Scaphoideus titanus* auf den Gelbtafeln in zwei verschiedenen Weinbergen im Südwesten Baden-Württembergs nachgewiesen und bis Ende Oktober wurden über 450 Individuen gefangen. Nach ersten Funden Anfang August wurde der Peak der Population Mitte August erreicht. Einzeltiere wurden jedoch noch bis Ende Oktober gefangen. Diese Populationsdynamik entspricht den Angaben aus Südeuropa. Die höchsten Fangzahlen wurden in aufgelassenen Weinbergen und verwilderten Reben erreicht. Die Fallenstandorte und die Anzahl der gefangenen *S. titanus* wurden im Online-Tool VitiMeteo (www.vitimeteo.de) öffentlich zugänglich gemacht. Insgesamt wurden 436 *S. titanus* einzeln auf Infektion mit FD-Phytoplasmen untersucht, aber bisher konnte keine Infektion bestätigt werden. Da im Jahr 2023 noch keine *S. titanus* an diesen Standorten gefunden wurden, die Population in 2024 aber doch erheblich war, wird vermutet, dass der Schädling über den Transitverkehr eingeschleppt wurde. Bislang wurde noch kein mit FD infizierter Weinstock in der Nähe der Fallen entdeckt werden. Offizielle Bekämpfungsmaßnahmen wurden eingeleitet.

DOI: 10.5073/20251007-152034-0

Literatur

Malembic-Maher, S., Desque, D., Khalil, D., Salar, P., Danet, J.L., Duret, M.-S. et al. 2020: When a Palearctic bacterium meets a Nearctic insect vector: genetic and ecological insights into the emergence of the grapevine flavescence dorée epidemics in Europe. Plos Pathogens 16(3), e 1007967.

DOI: 10.5073/20251007-152034-0

Herbologie / Unkrautmanagement

10-1 — Keimfähigkeit von *Lolium multiflorum*-Samen bei unterschiedlichen Schnittterminen

Lena Ulber*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* lena.ulber@julius-kuehn.de

Hintergrund & Zielstellung

Schnittverfahren stellen eine vielversprechende Maßnahme zur Reduktion des Boden-Samenvorrats relevanter Unkrautarten dar. Dabei erfolgt die mechanische Entfernung der über dem Bestand befindlichen Samenstände, wodurch insbesondere Ungräser wie Alopecurus myosuroides und Lolium-Arten gezielt an der Aussamung gehindert werden können. Für die Umsetzung dieser Methode stehen unterschiedliche technische Systeme zur Verfügung, die entweder eine direkte Entfernung der abgeschnittenen Samen ermöglichen oder diese auf der Fläche belassen. Im letzteren Fall ist die Keimfähigkeit der Samen zum Zeitpunkt des Schnitts von primärer Bedeutung für die Effektivität des Verfahrens.

Im Rahmen eines Halbfreilandversuchs wurde daher der Einfluss des Schnittermins auf die Anzahl und Keimfähigkeit der abgeschnittenen Samen von Lolium multiflorum untersucht.

Material & Methoden

Unter Halbfreilandbedingungen wurden *L. multiflorum*-Pflanzen kultiviert und die gebildeten Samenstände zu sieben verschiedenen Zeitpunkten an jeweils vier Pflanzen pro Schnitttermin zwischen Mai und Juli 2023 abgeschnitten. Zum jeweiligen Schnitttermin wurde die Anzahl der abgeschnittenen Ähren quantifiziert. Anschließend wurden die abgeschnittenen Samen in zwei Behandlungsgruppen aufgeteilt: Eine Hälfte wurde im Gewächshaus getrocknet (Trocknungsbehandlung), während die andere Hälfte für 14 Tage auf feuchter Erde platziert wurde, um Feldbedingungen nach der Schnittmaßnahme zu simulieren (Feldbedingungen). Nach der Vorbehandlung wurde ein standardisierter Keimtest unter kontrollierten Bedingungen (16 h Licht, 20 °C) in Petrischalen durchgeführt. Zusätzlich wurde sieben Tage nach dem letzten Schnitttermin die Neubildung von Ähren an den beschnittenen Pflanzen erfasst.

Ergebnisse & Diskussion

Die Anzahl der von *L. multiflorum* produzierten Ähren nahm mit fortschreitendem Vegetationsverlauf und späteren Schnittzeitpunkten deutlich zu. Während am ersten Schnitttermin (3. Mai) durchschnittlich 19 Ähren pro Pflanze entfernt wurden, stieg diese Zahl bis zum letzten Schnitttermin (11. Juli) auf 89 Ähren pro Pflanze an. Zudem wurde nach späteren Schnitten eine reduzierte Neubildung von Ähren beobachtet. Die Keimfähigkeit der Samen war stark vom Schnittzeitpunkt abhängig. In der Behandlung, bei der die Samen nach dem Schnitt getrocknet wurden, wurde bei den ersten beiden Schnittterminen keine Keimung festgestellt. Ab dem 13. Juni lag die Keimfähigkeit in dieser Variante zwischen 70 % und 85 %. Eine vergleichbare Keimdynamik zeigte sich in der Variante, in der die Samen unter simulierten Feldbedingungen gelagert wurden. Auch hier trat bei den ersten beiden Schnittterminen keine bzw. nur eine sehr geringe Keimrate auf. Ab dem 13. Juni betrug die Keimrate 38 %, während sie bei späteren Schnittterminen zwischen 78 % und 93 % lag.

DOI: 10.5073/20251007-152058-0

Die Ergebnisse zeigen, dass die Samen von L. multiflorum bereits bei einem Schnitt im Blühstadium (BBCH 60) nach einer Trocknungsphase eine relevante Keimfähigkeit erreichen können. Dies unterstreicht die Bedeutung des Abtransports der abgeschnittenen Samenstände bei der Anwendung von Schnittverfahren, um einen Eintrag von L. multiflorum-Samen in den Bodensamenvorrat zu verhindern.

Tab. 1. Anzahl der gebildeten Ähren und Keimfähigkeit der Samen von L. multiflorum zu sieben verschiedenen Schnittzeitpunkten sowie Anzahl der nach dem Schnitt neu gebildeten Ähren.

Schnitttermin	BBCH-Stadium	Anzahl Ähren/ Pflanze zu Schnitttermin	Anzahl neu gebildete Ähren/Pflanze nach Schnitt	Keimfähigkeit (%)	
				Trocknung	Feldbedingungen
30.05.2023	51	19	135	0	1
06.06.2023	51	31	153	0	0
13.06.2023	60	59	117	70	38
20.06.2023	67	82	103	87	80
27.06.2023	69	84	59	86	86
04.07.2023	81	93	12	87	78
11.07.2023	85	98	6	85	93

DOI: 10.5073/20251007-152058-0

10-2 — Weidelgras als neue Herausforderung im Ackerbau Bekämpfungsstrategien und Lösungsansätze

Andreas Hommertgen*

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach

* andreas.hommertgen@dlr.rlp.de

Mitunter durch den Klimawandel und andere Faktoren begünstigt, breitet sich Weidelgras auf den Ackerflächen jenseits der Vermehrungsbestände aus. Um eine effektive Bekämpfungsstrategie im integrierten Ansatz zu erforschen, wurden zum einen exakte Versuche zur chemischen Bekämpfung von sowohl Welschem als auch Deutschem Weidelgras durchgeführt. Hierbei wurden sowohl Einzelwirkstoffe als auch Mehrfachwirkstoffkombinationen geprüft. Daraus ergeben sich Perspektiven für den Fall des Wegfalls von Flufenacet. Eine detailliertere Beschreibung der chemischen Wirkstoffe, die gegen Weidelgras eingesetzt werden, sowie deren Wirkmechanismen Möglichkeiten und Grenzen können hiervon abgeleitet werden.

Neben den chemischen Maßnahmen sind pflanzenbauliche Maßnahmen essentiell, die im Hinblick auf die biologischen Besonderheiten von Weidelgras im Vergleich zu anderen Ungräsern kritisch diskutiert werden. Gerade die biologischen Besonderheiten sind jedoch essenziell bei der Beachtung der Bekämpfungsstrategie im Vergleich zu Ackerfuchsschwanz und Co. Eine kritische Auseinandersetzung mit den Erfolgen und Herausforderungen der integrierten Bekämpfung von Weidelgras im Vergleich zu anderen Ungräsern zeigt, dass diese zwar vielversprechend ist, jedoch auch mit spezifischen Schwierigkeiten verbunden ist, die je nach Standort, Resistenzmechanismen und den gewählten Methoden variieren können. Diese differenzierte Perspektive ist entscheidend, um die langfristige Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der Bekämpfungsansätze realistisch einzuschätzen.

VGL	Behandlung	Termin
2	Cadou 0,5 l/ha	VA
3	Diflanil 0,2 l/ha	VA
4	Lentipur 3 l/ha	VA
5	Boxer 3 l/ha	VA
6	Herold 0,6 l/ha	VA
7	Boxer + Herold 3 + 0,6 l/ha	VA
8	Herold + Lentipur 0,6 + 2 l/ha	VA
9	Mateno Duo 0,7 l/ha	VA
10	Carmina 640 3,5 l/ha	VA
11	Atlantis OD 1,2 l/ha	NAH
12	Axial 50 0,9 l/ha	NAH
13	Atlantis OD 1,2 l/ha	NAF
14	Broadway + FHS 0,275kg/ha + 1 l/ha	NAF
15	Husar Plus 0,2 l/ha	NAF
16	Axial 50 1,2 l/ha	NAF
17	Jura 4 l/ha	VA

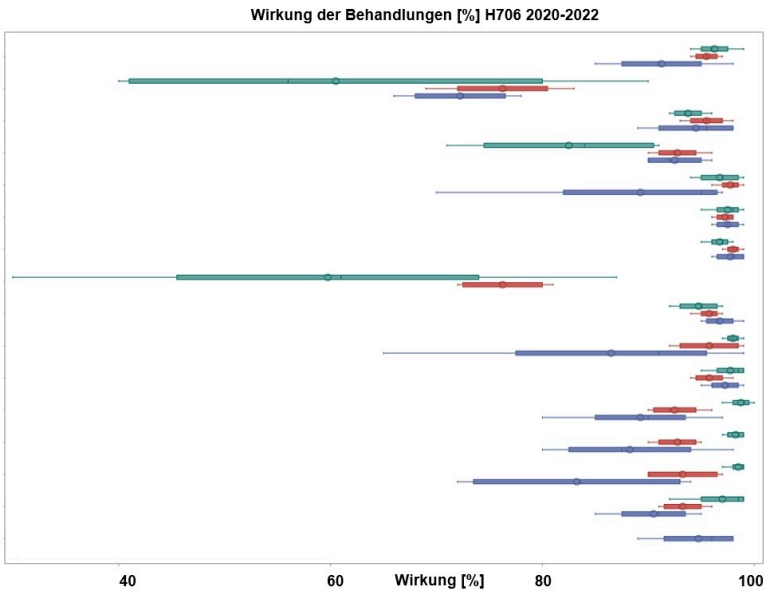


Abb. 1. Wirkungsergebnisse mehrjähriger Versuche zur chemischen Bekämpfung von Deutschem und Welchem Weidelgras in Rheinland Pfalz

DOI: 10.5073/20251007-152122-0

Durch die Versuche an einem Standort, an dem Weidelgras sowohl gegen ACCase- als auch gegen ALS-Wirkstoffe eine leichte Sensitivitätsverschiebung aufweist, besteht die Möglichkeit, über den Tellerrand hinaus zu blicken. Hier können Erkenntnisse gewonnen werden, die für Problemstandorte von Bedeutung sind, an denen die Wirksamkeit der Herbizide bereits eingeschränkt ist. Auf dieser Basis könnten alternative Gesamtbekämpfungskonzepte entwickelt und erprobt werden.

DOI: 10.5073/20251007-152122-0

10-3 — Systemversuch zur integrierten Kontrolle von Ackerfuchsschwanz in Winterweizen

Paul Vollrath[1] *, Christoph Krato[2], Ralf Becker[3], Jens Heisrath[4]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Technischer Support, Frankfurt a. M.*

[2] *Syngenta Agro GmbH, Marketing, Frankfurt a. M.*

[3] *Syngenta Agro GmbH, Fachberatung, Hessen u. Baden-Württemberg*

[4] *Agrarberatung Innovative Pflanzenproduktion GbR, Dietingen*

* paul.vollrath@syngenta.com

In einem mehrjährigen Versuchsprojekt untersuchen wir gezielt die Kombination aus mechanischem und chemischem Pflanzenschutz, um praxistaugliche Lösungsansätze für die Landwirtschaft zu entwickeln. Der Fokus liegt dabei auf Standorten mit hohem Ackerfuchsschwanzbesatz, wo der chemische Pflanzenschutz allein oft an seine Grenzen stößt. Diese Problematik verschärft sich zunehmend durch den Verlust von Wirkstoffen.

In enger Zusammenarbeit mit dem Versuchswesen Jens Heisrath (Dietingen, Baden-Württemberg) untersuchen wir seit mehreren Jahren den Einfluss folgender Faktoren auf den Bekämpfungserfolg:

- Wahl des Aussaattermins in Kombination mit einer Scheinsaat
- Mechanische Ungrasbekämpfung mittels Striegel
- Herbizidstrategien

In den vergangenen Jahren ist es dabei häufig gelungen sehr hohe Wirkungsgrade zu erzielen, auf Standorten, die neben extremem Besatz auch ausgeprägte Resistenzen gegen die blattwirksamen Herbizide aufweisen.

In der Saison 2024/25 lag der Schwerpunkt des Projekts bei der chemischen Ackerfuchsschwanzkontrolle auf Flufenacet-freien Varianten, da diese künftig die Basis der Herbizidstrategien im Herbst bilden werden. Der vergangene Herbst war von ergiebigen Niederschlägen geprägt. Die frühe Saat am 22. September sowie das anschließende Blindstriegeln am 30. September konnten noch unter guten und weitgehend trockenen Bedingungen durchgeführt werden. Danach setzten jedoch ergiebige Herbstniederschläge ein. Infolgedessen konnte der spätere Saattermin erst am 18. Oktober und nur unter suboptimalen Bedingungen umgesetzt werden. In dieser Variante wurde, der im Scheinsaatbeet bereits aufgelaufene Ackerfuchsschwanz mittels Glyphosat bekämpft. Der Effekt dieser späten Saat in Kombination mit der Scheinsaat war wie in den vergangenen Versuchsjahren beachtlich. In der späten Saat ist im vergangenen Herbst kaum noch Ackerfuchsschwanz aufgelaufen, und der Weizenbestand hat sich trotz ungünstiger Umweltbedingungen ordentlich etabliert.

Im Gegensatz zur Variante mit Scheinsaat gab es in der Frühsaat einen sehr hohen Besatz mit Ackerfuchsschwanz (UDG: 40 % ausgangs Winter, in der unbehandelten Kontrolle), sodass die unterschiedlichen Herbizidvarianten hier deutlich differenzieren konnten.

Der kombinierte Ansatz aus ackerbaulichen Maßnahmen und dem Einsatz wirksamer Bodenherbizide im Herbst ermöglicht erst den erfolgreichen Anbau von Getreide auf derartigen „Problemflächen". Vor allem aber dient er dem aktiven Resistenzmanagement und somit dem langfristigen Erhalt der Wirksamkeit der zur Verfügung stehenden Herbizide.

DOI: 10.5073/20251007-152145-0

10-4 — Striegel vs. Herbizide gegen ALOMY in Winterweizen: Wirkung, Erträge und Wirtschaftlichkeit unter praxisnahen Bedingungen in RLP

Matthias Kunkemöller*

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Agrarwirtschaft / Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* matthias.kunkemoeller@dlr.rlp.de

Hintergrund des Versuchs

Die Versuchsserie wurde unter dem Eindruck der aktuellen Diskussionen um PSM-Reduktionen gestaltet und durchgeführt. Eine oft vorgebrachte Forderung dabei ist, dass statt Herbizide der Striegel im Ackerbau zum Einsatz kommen soll. Eine Sichtung von aktuellen Versuchsergebnisse aus Deutschland im Vorfeld ergab jedoch, dass bei den meisten Versuchen nur Wirkungsgrade des Striegels erfasst wurden und keine Erntemengen. Zudem wurden die Versuche in der Regel auf leichten, schüttfähigen Böden durchgeführt, die in RLP selten sind. Die vorliegende Versuchsserie sollte also unter, für RLP praxisnahen Bedingungen, die Wirkungsgrade des Striegels gegenüber ALOMY, dem häufigsten Ungras im Ackerbau in RLP, und die Auswirkungen auf die Erträge des Winterweizens erfassen und diese mit üblichen Herbizidanwendungen vergleichen.

Versuchsaufbau und -durchführung

Die Versuche fanden zwischen 2020 und 2024 in RLP in der Nähe von Bad Kreuznach statt. Es wurde der Striegeleinsatz zu verschiedenen Terminen (vor der Saat, Frühjahr früh, Frühjahr spät) mit Herbiziden (Vorauflauf und Nachauflauf) sowie Kombinationen aus Striegel und Herbizidanwendungen verglichen. Außerdem wurde eine TFA-freien Herbizidmischung getestet. Es wurde der Besatz mit ALOMY und die Erntemenge des Weizens ermittelt sowie der Deckungsbeitrag der Varianten berechnet. Die Faktoren ALOMY-Ähren pro Quadratmeter, Ertrag und Deckungsbeitrag wurden anschließend in einer ANOVA zum Signifikanzniveau von 5% ausgewertet.

Tab. 1. Geschätzte Mittelwerte der ALOMY-Ähren/m² und der Erträge der Varianten. Die Signifikanzen wurden zum Niveau von 5% berechnet

Variante	Behandlung	Ackerfuchsschwanz			Ernte		
		[Ähren/m²]	Wirkungsgrad	Sig.-Niveau	Ertrag [dt/ha]	Ertrag rel. [%]	Sig.-Niveau
1	Kontrolle	602,8	0	D	52,3	100	A
2	Striegel VA	378,3	37	C	56,2	108	A
3	Striegel NAF 2 X	254,9	58	C	60,4	115	AB
4	Striegel VA + NAF	343,3	43	C	58,6	112	A

DOI: 10.5073/20251007-152210-0

Variante	Behandlung	Ackerfuchsschwanz			Ernte		
		[Ähren/ m²]	Wirkungsgrad	Sig.-Niveau	Ertrag [dt/ ha]	Ertrag rel. [%]	Sig.-Niveau
5	Striegel NAF 1X	382,5	37	CD	59,7	114	A
6	Herbizide VA H+B	16,8	97	B	85,1	163	D
7	Herbizide VA H+B + NAF	0,03	100	A	87,1	167	D
8	Striegel VA + Herbizide NAF	3,2	99	AB	78,8	151	CD
9	Herbizide VA S+B	273,3	55	C	73,3	140	CD
10	Striegel VA + Herbizide VA S+B	230,6	62	C	71,0	136	BC

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz des Striegels stark witterungsabhängig ist. Im sehr trockenen Jahr 2021 und im sehr nassen Jahr 2024 lagen die Anzahl der ALOMY-Ähren/m² der reinen Striegelvarianten (ID 2-5) auf einem Niveau mit der unbehandelten Kontrolle (ID1). 2022 war die Witterung zu den Striegelterminen optimal, und es konnten deutlich bessere Wirkungsgrade erzielt werden. Die Erträge der Striegelvarianten lagen 2021 und 2024 auf einem Niveau mit der unbehandelten Kontrolle, 2022 waren sie nicht signifikant unterschiedlich zu den Herbizid-Varianten (ID 6-8). Die Wirkungsgrade und die Erträge der TFA-freien Herbizidvarianten schwankten stark. Da die Kosten im Wesentlichen von den Verfahrens-unabhängigen Positionen bestimmt wurden verhielten sich die Deckungsbeiträge analog zu den Ertragsergebnissen. Dabei ist auffällig, dass die reinen Striegelvarianten in zwei der drei Versuchsjahren Deckungsbeiträge von weit unter 500 €/ha erzielten, und damit eindeutig unwirtschaftlich waren.

DOI: 10.5073/20251007-152210-0

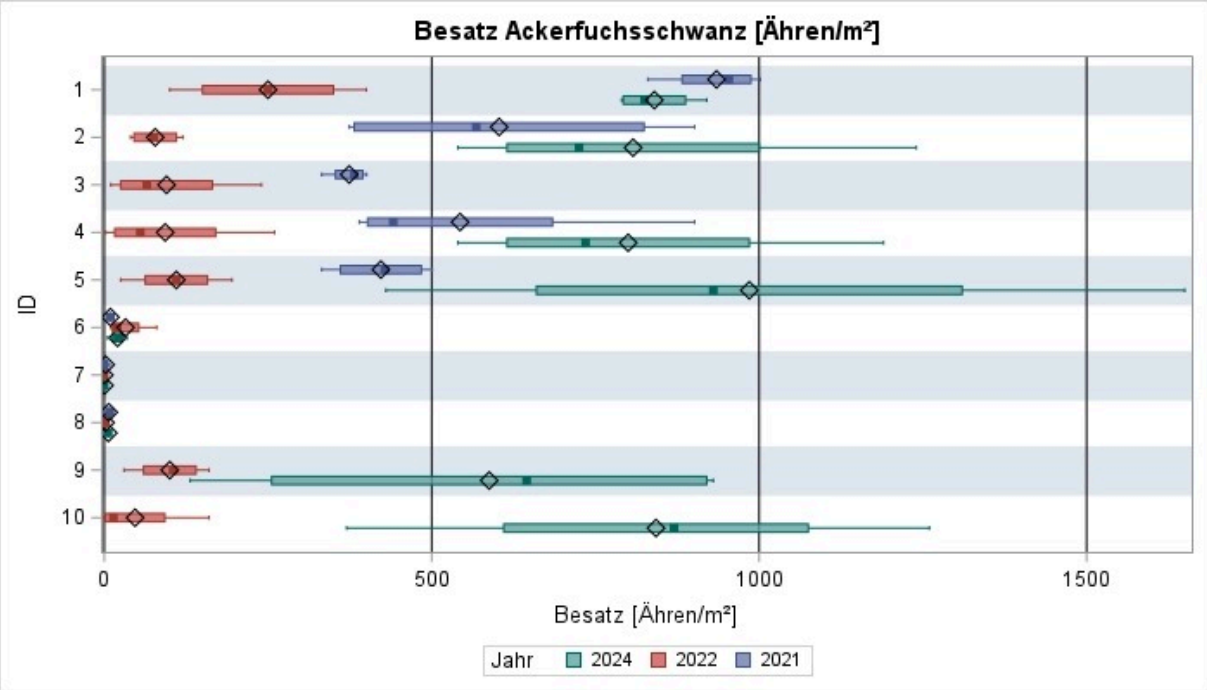


Abb. 1. Besatz mit Ackerfuchsschwanz der Kontrolle (ID1), der reinen Striegelvarianten (ID2-5), der Herbizidvarianten (ID7 und ID8) der TFA-freien Herbizidvariante (ID9) sowie der kombinierten Verfahren (ID6 und ID10) in den drei Versuchsjahren

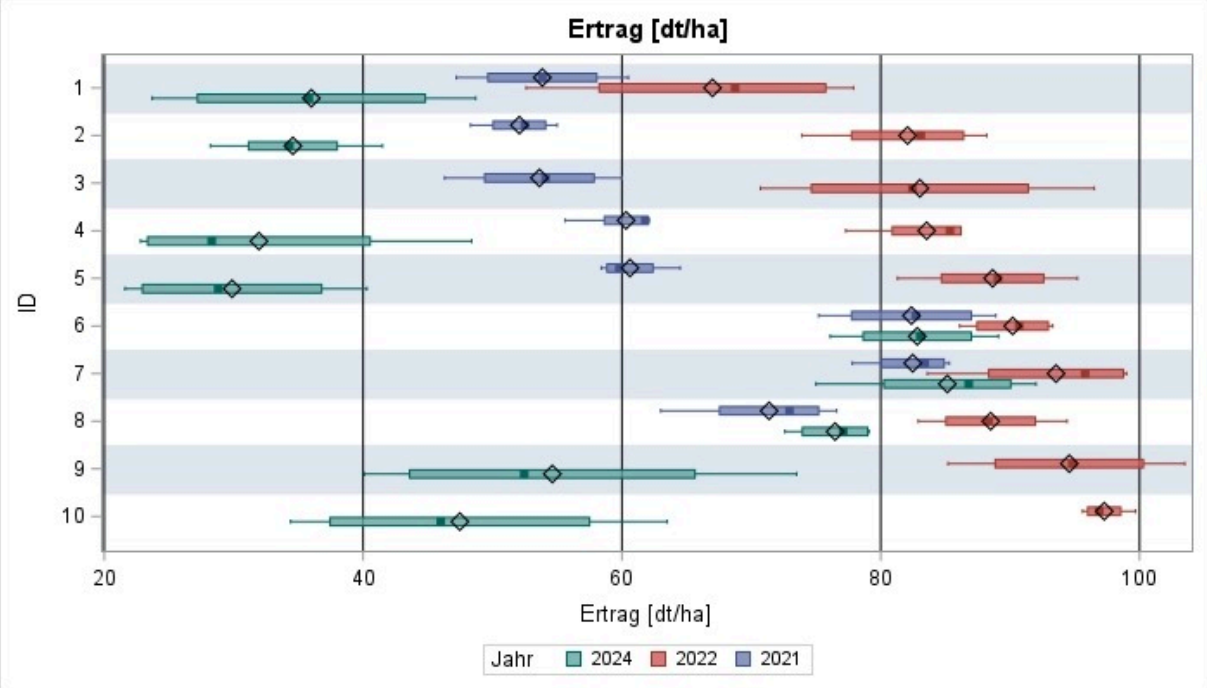


Abb. 2. Ertragsergebnisse der Kontrolle (ID1), der reinen Striegelvarianten (ID2-5), der Herbizidvarianten (ID7 und ID8) der TFA-freien Herbizidvariante (ID9) sowie der kombinierten Verfahren (ID6 und ID10) in den drei Versuchsjahren

DOI: 10.5073/20251007-152210-0

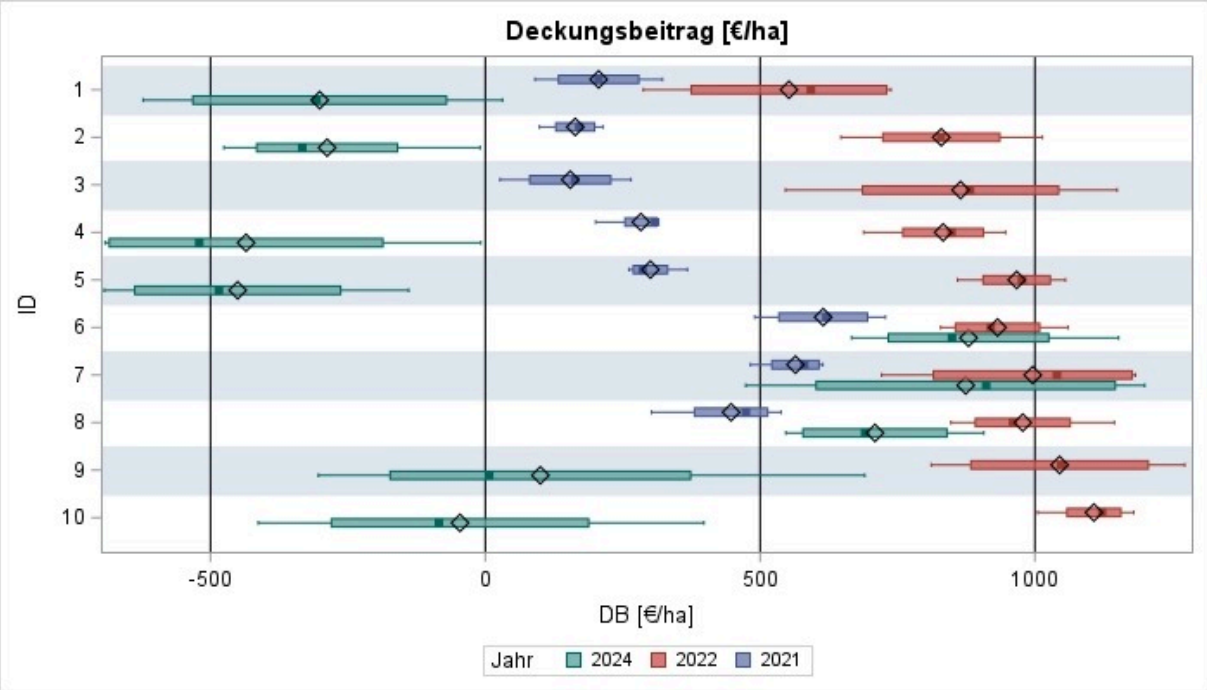


Abb. 3. Berechnete Deckungsbeiträge der Kontrolle (ID1), der reinen Striegelvarianten (ID2-5), der Herbizidvarianten (ID7 und ID8) der TFA-freien Herbizidvariante (ID9) sowie der kombinierten Verfahren (ID6 und ID10) in den drei Versuchsjahren

DOI: 10.5073/20251007-152210-0

10-5 — KITE-Ungasmanagement: Ackerfuchsschwanz und Weidelgras Kontrolle vor, während und nach der Ernte

Maria Rosenhauer*, Jan Petersen

Technische Hochschule Bingen, Bingen am Rhein

* m.rosenhauer@th-bingen.de

Durch die zunehmende Verbreitung von herbizidresistenten Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds – ALOMY) und Weidelgras (*Lolium multiflorum* – LOLMU) werden die Grenzen chemischer Unkrautkontrolle immer deutlicher.

Ziel des KITE-Ungrasmanagement Projekts ist die Etablierung alternativer Unkrautkontrollmaßnahmen mit Fokus auf die Reduktion des Bodensamenpotentials. Diese setzen an drei verschiedenen Zeitpunkten an: vor der Ernte durch das Abschneiden der Ungrasähren über dem Bestand und Abführen der Samen (mittels dem Top Cut Collect), zur Verringerung des Sameneintrags. Während der Ernte durch die Vernichtung der Ungrassamen beim Dreschen durch eine Mühle (Seed Terminator) und nach der Ernte durch eine optimal terminierte Stoppelbearbeitung unter Berücksichtigung der Ungrassamen-Dormanz mithilfe eines Prognosetools zur Ermittlung der jahresspezifischen Keimruhe.

Im ersten Jahr des KITE-Projekts konnten bereits Erkenntnisse zum Einsatz des Ährenschneidens sowie erste Differenzierungen beim Bodensamenvorrat in Abhängigkeit der Stoppelbearbeitung gesammelt werden.

Die Auswertung verschiedener Schnittszenarien, simuliert durch manuelles Schneiden mit der Heckenschere ergab, dass ein später Schnitt Ende Mai wirkungsvoller ist als zwei frühe Schnitte Anfang Mai (ALOMY). Ein wöchentlicher Abstand zwischen den Schnitten war zu kurz. Auch bei LOLMU erwiesen sich spätere Schnitttermine als wirkungsstärker. Bei beiden Gräsern wurde in hohem Maße Wiederaustrieb festgestellt. Die Wirkungsgrade lagen zwischen 20 und 50 % (ALOMY) und 57 und 86 % (LOLMU). Keim- und lebensfähige Samen wurden bereits Mitte Mai (ALOMY) bzw. Mitte Juni (LOLMU) gefunden. Bis zur Ernte stieg der Anteil lebensfähiger Samen auf über 90 % (ALOMY) und über 50 % (LOLMU). Womit sich das Abführen der geschnittenen Ungrasähren als bedeutsam für die Reduktion des Samenpotentials erwies.

Im Jahr 2024 wurden fünf verschiedene Stoppelbearbeitungen im Feldversuch mit LOLUM und ALOMY durchgeführt: keine Bearbeitung, Kurzscheibenegge, Grubber + Zwischenfrucht, Direktsaat + Zwischenfrucht und Pflug + Zwischenfrucht. Sowohl die Anzahl Ungräser/m² als auch der Bodensamenvorrat in 30 cm Tiefe variierten.

Die geringste Ungrasdichte war nach dem Pflügen zu finden, gefolgt von Grubber + Zwischenfrucht, keiner Bearbeitung, Kurzscheibenegge und Direktsaat + Zwischenfrucht. Die Anzahl Ungräser/m² reichte von zwei bis 40 (LOLMU) und 110 bis 680 (ALOMY). Für die Samen im Boden zeigte sich ein anderes Bild. Am meisten Samen wurden in der Pflugvariante im Boden gefunden, gefolgt von Grubber und Kurzscheibenegge. Am wenigsten Samen im Boden wurden in den Parzellen ohne Bearbeitung und bei der Direktsaat + Zwischenfrucht gefunden. Dabei reichte die Spanne von 900 bis 2.300 lebensfähigen LOLMU und 10.000 bis 16.000 lebensfähigen ALOMY Samen/m² und 30 cm Tiefe. Die Lebensfähigkeiten lagen zwischen 24 und 50 %.

DOI: 10.5073/20251007-152233-0

In den kommenden Projektjahren werden die Reduktionspotentiale der einzelnen Maßnahmen weiter quantifiziert. Außerdem wird die Möglichkeit der Verwertung der Ungrasähren in der Biogasanlage geprüft und detailliertere Erhebungen zum Wiederaustrieb nach dem Ährenschneiden durchgeführt.

Förderung

Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft gefördert (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Parlaments der Bundesrepublik Deutschland, Amt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderprogramms.

DOI: 10.5073/20251007-152233-0

10-6 — Regulierung von *Cirsium arvense* durch Schröpfen: Ein Kompromiss zwischen Unkrautkontrolle und der Nutzungsregime von *Medicago sativa*

Marian Malte Weigel[1, 2 *], Sabine Andert[1, 2], Bärbel Gerowitt[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Phytomedizin, Rostock*

[*] marian.weigel@julius-kuehn.de

Die Fähigkeit der mehrjährigen Art Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense (L.) Scop*) den meisten Regulierungsmaßnahmen zu widerstehen, stellt eine große Herausforderung im landwirtschaftlichen Flächenmanagement dar. Ohne effektive Regulierung kommt es zur raschen Ausbreitung. Eine Möglichkeit der Kontrolle von *C. arvense* ist der Anbau konkurrenzstarker, mehrjähriger Feldfrüchte wie *Medicago sativa* (Luzerne), zudem wenn diese regelmäßig geschröpft werden können (Schreiber, 1967; Ominski et al., 1999). Schröpfen unterbricht das Wachstum von *C. arvense* und erschöpft deren Kohlenhydratreserven. Da *M. sativa* sich nach dem Schröpfen schneller regeneriert als *C. arvense*, kann sie einen Konkurrenzvorteil in der zeitlichen Entwicklung erlangen. *M. sativa* wird hauptsächlich zur Futtermittelproduktion angebaut und damit regelmäßig gemäht, so dass die Unkrautregulierung oft ohne zusätzlichen Aufwand erfolgen kann. Eine gezielte Regulierung von *C. arvense* ist am wirkungsvollsten, wenn die Pflanze in Phasen niedriger Wurzelreserven, insbesondere am Kompensationspunkt, geschröpft wird (Håkansson, 2003). Der optimale Zeitpunkt zur Regulierung von *C. arvense* stimmt jedoch möglicherweise nicht mit dem idealen Schröpfzeitpunkt von *M. sativa* überein, da dieser auf die höchstmögliche Biomassengewinnung ausgerichtet ist. Die Frage, inwieweit sich die optimale Regulierung von *C. arvense* mit der langfristigen Erhaltung von *M. sativa* in Einklang bringen lässt, wurde bislang wenig untersucht und erfordert weitergehende Forschung.
Wir führten von September 2019 bis Oktober 2021 ein Feldexperiment in Rostock durch mit dem Ziel optimale Schröpfzeitpunkte zur Regulierung von *C. arvense* zu bestimmen, möglichst ohne negativen Einfluss auf den Bestand von *M. sativa*. *M. sativa* (Sorte = Dakota) wurde 2018 nach Winterweizen mit einer Saatstärke von 20 kg/ha ausgesät. Zwischen 2019 und 2021 wurden Schröpfmaßnahmen entsprechend den Entwicklungsstadien von *C. arvense* durchgeführt: am Kompensationspunkt, im Knospenstadium und nach Einsetzen der Blüte. Sprossdichte und -höhe der beiden Arten wurden monatlich direkt gemessen. Dreimaliges Schröpfen pro Jahr am Kompensationspunkt von *C. arvense* war die wirksamste Maßnahme und führte zu einer fast vollständigen Reduktion der Sprossdichte und -höhe von C. *arvense*, beeinträchtigte jedoch negativ den *M. Sativa* Bestand. Das Schröpfen im Knospenstadium zur Saisonmitte erwies sich als Kompromiss, da es die Sprossdichte von *C. arvense* um etwa 90 % reduzierte, ohne den Bestand von *M. sativa* wesentlich zu beeinträchtigen. Ein spätes Schröpfen nach der Blüte von *C. arvense* hatte nur einen geringen Einfluss auf die Regulierung von *C. arvense*, förderte jedoch die Vitalität von *M. sativa*.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass je nach Bewirtschaftungsziel unterschiedliche Schröpfstrategien erforderlich sind: Entweder mit Fokus auf eine maximale Regulierung von *C. arvense*, auf einen ausgewogenen Ansatz zwischen Unkrautkontrolle und Erhalt des Bestandes von *M. sativa* oder auf die langfristige Stabilität von *M. sativa*.

DOI: 10.5073/20251007-152258-0

Literatur

Håkansson, S., **2003:** Weeds and weed management on arable land: An ecological approach. Wallingford Oxon UK, Cambridge MA, CABI Pub, xiv, 274.

Ominski, P.D., **M.H. Entz**, **N. Kenkel**, **1999:** Weed suppression by Medicago sativa in subsequent cereal crops: a comparative survey. Weed Science **47** (3), 282–290, DOI: 10.1017/S0043174500091785.

Schreiber, M.M., **1967:** Effect of Density and Control of Canada Thistle on Production and Utilization of Alfalfa Pasture. Weeds **15** (2), 138, DOI: 10.2307/4041184.

DOI: 10.5073/20251007-152258-0

10-7 — Die Ackergänsedistel: ein Unkraut breitet sich in Deutschland aus?

Fanny Christine Defant[1, 2 *], Sabine Andert[3], Doreen Gabriel[4], Bärbel Gerowitt[2], Lena Ulber[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Universität Rostock, Professur für Phytomedizin, Rostock*

[3] *Julius Kühn Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

[*] fanny.defant@julius-kuehn.de

Die Acker-Gänsedistel (*Sonchus arvensis* L.) ist eine mehrjährige Pflanze, die sich sowohl über Wurzelausläufer als auch über Samen vermehrt. Sie ist in Europa heimisch und kommt in der gemäßigten Zone häufig vor (Lemna & Messersmith 1990). In Skandinavien und Finnland hat sie sich zu einem problematischen Ackerunkraut entwickelt (Brandsæter 2020; Hyvönen & Salonen 2002; Salonen et al. 2001). In den letzten Jahren scheint ihr Vorkommen auch in Deutschland zuzunehmen, systematische Erhebungen dazu fehlen jedoch bislang. Ein möglicher Zusammenhang besteht mit der ökologischen Landwirtschaft, die eine verstärkte Bodenbearbeitung erfordert (Salonen & Hyvönen 2002). Die Vermehrungswurzeln der Acker-Gänsedistel sind robust gegenüber mechanischer Einwirkung: bereits kleine Wurzelstücke von weniger als einem Zentimeter können wieder austreiben (Håkansson & Wallgren 1972). Zudem reagiert die Pflanze auf hohe Temperaturen mit einer gesteigerten Biomasseproduktion (Tørresen et al. 2019). Die Samen benötigen Temperaturen zwischen 25 und 30 °C zur Keimung (Stevens 1924) – Bedingungen, die in den letzten Jahren in Deutschland zunehmend gegeben waren. Daher könnte die Acker-Gänsedistel zu den Pflanzen gehören, die vom Klimawandel profitieren (Tørresen et al. 2019).

Dieser Beitrag untersucht die Biologie und Morphologie der Acker-Gänsedistel in Deutschland, da eine frühe Erkennung im Feld entscheidend für ein erfolgreiches Management ist. Dazu wird Literatur zu *S. arvensis* mit aktuellen Messungen aus Norddeutschland verglichen. Die Messungen fanden von 2019 bis 2023 in Rostock sowie 2024 in Braunschweig und Uelzen statt. Verglichen wurden die Pflanzenhöhe, der Durchmesser und die Anzahl der produzierten Samen.

Die erfassten Messwerte aus Norddeutschland zeigen, dass der Durchmesser der Rosette und die Pflanzenhöhe mit den Angaben in der Literatur aus anderen Ländern übereinstimmen. Die Anzahl der produzierten Samen in Deutschland liegt jedoch deutlich über den bisher dokumentierten Werten. Da Samen eine entscheidende Rolle für die Verbreitung der Pflanze spielen, könnte dies ein wichtiger Faktor für ihr vermehrtes Auftreten in Deutschland sein.

Literatur

Brandsæter, L.O., H. Fogelfors, H. Fykse, E. Graglia, R.K. Jensen, B. Melander, J. Salonen, P. Vanhala, 2010: Seasonal restrictions of bud growth on roots of *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis* and rhizomes of *Elymus repens*. Weed Research **50**:102–109. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2009.00756.x.

DOI: 10.5073/20251007-152322-0

Håkansson, S., B. Wallgren, 1972: Experiments with Sonchus arvensis L. III. The development from reproductive roots cut into defferent lengths and plannted at different depth, with and without competition from barley. Sed. K. Agric. Res. **2**, 15-26.

Hyvönen, T., J. Salonen, 2002: Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels – a six-year experiment, Plant Ecology **154**, 73-81. DOI: 10.1023/A:1015580722191.

Salonen, J., T. Hyvönen, **2002:** Perennial weeds in conventional and organic cropping of spring cereals in Finland. Zeitschrift Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz **18**, 519–525.

Salonen, J., T. Hyvönen, H. Jalli, 2001: Weed flora in organically grown spring cereals in Finland. Agricultural and Food Science in Finland **10**, 231–242. DOI: 10.23986/afsci.5689.

Stevens, O.A., 1924: Perennial sow thistle growth and reproduction. North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. **181**, 44.

Tørresen, K.S., Fykse, H., Rafoss, T., Gerowitt, B., 2019: Autumn growth of three perennial weeds at high latitude benefits from climate change. Global Change Biology **26**(4), 2561-2572. DOI: 10.1111/gcb.14976.

Lemna W.K, C.G. Messersmith, 1990: The biology of Canadian weeds. 94. *Sonchus arvensis* L. Can. J. Plant Sci. **70**(2), 509–532, DOI: 10.4141/cjps90-060.

DOI: 10.5073/20251007-152322-0

10-8 — Alternative Unkrautregulierungsverfahren in Winterweizen, Mais und Soja zur Reduzierung der Herbizideinsatzintensität

Klaus Gehring[1] *, Roland Gerhards[2], Kerstin Hüsgen[3], Stefan Thyssen[4]

[1] *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan*

[2] *Universität Hohenheim*

[3] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg*

[4] *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz*

* klaus.gehring@lfl.bayern.de

Mehrjährige Feldversuchsprogramme zur Überprüfung des Einsparungspotenzials von Herbiziden

Der Einsatz von chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau wird derzeit kritisch und kontrovers diskutiert. Im Getreide-, Mais- und Sojaanbau resultiert der Pflanzenschutzmitteleinsatz, zu einem hohen Anteil, beziehungsweise im Wesentlichen aus der Anwendung von Herbiziden. Aktuell liegt der Herbizidanteil am Behandlungsindex (BI) in Winterweizen bei 37 und in Mais bei 99 % (Julius-Kühn Institut, 2025). Das vorgegebene politische Ziel einer erheblichen Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln kann im Getreide-, Mais- und Sojaanbau daher nur über eine deutliche Verringerung des Herbizid-Einsatzes angestrebt werden.

Die Pflanzenschutzdienste von Bayern und Baden-Württemberg haben in Kooperation mit der Universität Hohenheim Versuchsprogramme zur Prüfung unterschiedlicher Unkrautregulierungssysteme in der Periode 2020 bis 2024 durchgeführt. Die Feldversuche wurden in Form von randomisierten Großparzellen in vierfacher Wiederholung auf Praxisbetrieben umgesetzt. Es wurden die Parameter Unkrautbesatz, Unkrautwirkung, Kulturverträglichkeit und Ertragsleistung erhoben. Zusätzlich erfolgte eine Analyse hinsichtlich Herbizideinsatzintensität, Treibhausgasemissionen, Arbeitszeitbedarf und Wirtschaftlichkeit. Die Prüfvarianten waren:

1. Unbehandelte Kontrolle
2. Chemische Unkrautregulierung
   mit standortspezifischen Herbizideinsatz hinsichtlich Mittelauswahl, Mittelkombination und Aufwandmenge
3. Mechanische Unkrautregulierung
   mit Einsatz von Striegeln und Hackgeräten nach standortspezifischem Bedarf hinsichtlich Geräteeinsatz, Bearbeitungsintensität und -häufigkeit
4. Integrierte Unkrautregulierung
   mit reduzierten Flächen-Herbizidbehandlung oder Bandbehandlungen in den Reihenkulturen und mechanischer Unkrautregulierung nach standortspezifischem Bedarf

In der Auswertung werden die Leistungsparameter der verschiedenen Behandlungsvarianten dargestellt und hinsichtlich Unkrautregulierung, Arbeitswirtschaft und Wirtschaftlichkeit diskutiert.

DOI: 10.5073/20251007-152351-0

Literatur

Gerhards, R., Gehring, K., Hüsgen, K., 2024: Evaluation of mechanical and combined chemical with mechanical weeding in maize (Zea mays L.), soybean (Glycine max (L.) Merr. and winter wheat (Triticum aestivum L.). Plant, Soil and Environment **70** (12), 751-759, DOI: 10.17221/386/2024-PSE.

Julius-Kühn Institut, 2025: Statistische Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. URL: https://papa.julius-kuehn.de/. Zugriff: 14.05.2025.

DOI: 10.5073/20251007-152351-0

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen III (Schwerpunktsektion)

11-1 — Mulchsaat ohne Glyphosat – Umsetzung auf Betriebsebene

Günter Klingenhagen*, Christin Böckenförde

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster, Germany

* guenter.klingenhagen@lwk.nrw.de

Auswahl der Betriebe

Vor dem Hintergrund eines möglichen Glyphosat-Verbots wurde die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (LWK NRW) vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MUNLV) im Jahr 2019 beauftragt, nach Alternativen zu suchen.

Vertreter des Pflanzenschutzdienstes, des Landbaus und des ökologischen Landbaus kamen zusammen und zu der Überzeugung, dass es sinnvoll sei, Alternativen auf Betrieben zu suchen, die:

- seit Jahren in Systemen mit reduzierter Bodenbearbeitung arbeiten,
- die auch in Zukunft an einer erosionsmindernden Bodenbearbeitung festhalten wollen,
- und Interesse haben, Alternativen zu erarbeiten.

Im Frühjahr des Jahres 2020 waren 6 Betriebe gefunden, die unterschiedliche Böden und Klimaverhältnisse repräsentieren. Je Betrieb wurde ein Schlag ausgewählt, der geteilt und einmal mit und einmal ohne die Möglichkeit eines Glyphosateinsatzes bewirtschaftet wurde.

Auswahl der Maßnahmen in den Betrieben

Der wichtigste Faktor für ein Arbeiten ohne Glyphosat ist die Fruchtfolgegestaltung. Zusammen mit dem Bewirtschafter wurde jeweils eine Fruchtfolge aufgestellt, die geeignet erschien einen Verzicht auf Glyphosat und auf den Einsatz eines Pfluges zu ermöglichen und auch langfristig vom Betrieb umzusetzen ist.

Folgende Fruchtfolgen wurden aufgestellt:

Tab. 1. Fruchtfolgen in den Betrieben

Betrieb	Fruchtfolgen
Haselroth	Zwischenfrucht – Körnermais – Futtererbse – Winterw. – Zwischenfr. – Körnermais
Glitz	Zwischenfrucht – Silomais – Sommerung – Winterraps – Wintertriticale
Gersmann	Rotschwingel – Körnermais – Winterweizen – Winterraps - Wintergerste
Schmeink	Zwischenfrucht – Silomais – Wintergerste – Zwischenfrucht – Silomais - Wintergerste

DOI: 10.5073/20251007-155645-0

Betrieb	Fruchtfolgen
Elsiepen	Zwischenfrucht – Kartoffeln – Winterweizen – Winterraps – Wintergerste
Kumpesch	Zwischenfrucht – Kohl – Winterweizen – Wintergerste – Zwischenfrucht - Zuckerrüben

Die kritische Phase war die, in der die Sommerung nach der Zwischenfrucht bzw. nach dem Rotschwingel folgte. Die Zwischenfrucht und oder Unkräuter/Ungräser waren vor der neuen Kultur zu beseitigen. Alternativ zu Glyphosat wurde die auf den Betrieben vorhandene Technik eingesetzt. Diese bestand aus: Flügelschargrubber, Breitscharhobel, Kreiselgrubber, Kettenscheibenegge, Schlägelmulcher und Scheibenegge.

Ergebnisse

Auf den Betrieben Elsiepen und Kumpesch lag der Versuch auf einem milden Lehm und auf einem Lössboden. Die Zwischenfrucht stand gleichmäßig und konnte gut über Mulcher, Scheibenegge und Kreiselgrubber beseitigt werden. Unkraut spielte keine Rolle. Bei Haselroth war der Boden wechselnd zwischen lehmigem Sand und Lehm. Im Frühjahr waren u. a. Altraps und Storchenschnabel zu beseitigen. Mechanisch gelang dies nur zum Teil. Dadurch erhöhte sich im Vergleich zur Glyphosatvariante der Herbizidaufwand im nachfolgenden Mais. Es war aber möglich auf Glpyhosat zu verzichten. Vergleichbar war die Situation auf dem Feld von Herrn Schmeink. Hier handelte es sich um einen Lehmboden. Auf den Tonböden der Betriebe Glitz und Gersmann gelang es nicht, Glyhosat durch mechanische Verfahren zu ersetzen. Grund waren hier stark entwickelte Fuchsschwanz-/Rotschwingelpflanzen.

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-155645-0

11-2 — Mulchsaat ohne Glyphosat – Untersuchungen zur flachen Bodenbearbeitung

Niklas Schulte[1] *, Christin Böckenförde[1], Alexander Czech[2], Günter Klingenhagen[1]

[1] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster, Deutschland*

[2] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landbau, Köln-Auweiler, Deutschland*

* niklas.schulte@lwk.nrw.de

Verschiedene Geräte unter unterschiedlichen Bedingungen

Ziel war es, unerwünschten Pflanzenbewuchs mit möglichst wenig Bodeneingriff zu beseitigen. Zu diesem Zweck wurden eingesetzt:

Die Geräte

- Stromapplikationsgeräte (Zasso/NuCrop)
- Kettenscheibenegge (Kelly Kettenscheibenegge)
- Scheibeneggen (Amazone Catros XL, Lemken Rubin, Väderstad Carrier XL)
- Grubber/Flachgrubber (Horsch Terrano, Lemken Karat, Lemken Koralin, Köckerling Allrounder flatline, Kerner Stratos, Einböck Hurricane, Einböck Taifun, Väderstad Swift, Horsch Finer, Güttler SuperMaxx, Treffler TGA, LAGROT Breitscharhobel).
- Fräsen (Celli Tiger 190, 250 und 450 Bio Bodenfräse)
- Spezialgeräte (Lykegard KvickFinn, 4DISC ActiCut, Saphir)

Die Bedingungen

Altenberge, 09.04.2019, Lehmboden, Altraps, Getreide, Ackerfuchsschwanz, Storchenschnabel.

Köln, 08.03.2022, Lössboden, Zwischenfrucht, etwas zu feucht.

Krefeld, 09.03.2022, milder Lehmboden, Zwischenfrucht, gute Bedingungen.

Gescher, 10.03.2022, Sandboden, Zwischenfrucht, gute Bedingungen.

Rüthen, 06.09.2022, nach Raps, guter Lehmboden, sehr trocken.

Oelde, 07.09.2022, Tonboden, Ausfallgerste, gute Bedingungen

Schieder-Schwalenberg, 08.09.2022, milder Lehmboden, Hanglage, Ausfallgetreide, Starkregen.

Udorf (2x), 09.09.2022, toniger Boden, Altraps und Weidelgrasnarbe, gute Bedingungen.

Geseke, April bis Mai 2023, Kalksteinverwittungsboden, steinig, Getreide, Ackerfuchsschwanz.

Ergebnisse

Strom: Die Behandlung von Bewuchs mit Strom, war in unseren Versuchen nicht ausreichend wirksam. Eingesetzt wurden die Geräte im Frühjahr gegen Pflanzen, die im Herbst aufgelaufen waren.

Kettenscheibenegge: Keine Tiefenführung möglich, Kette kann springen, auch bei zwei Arbeitsgängen nicht ausreichend wirksam.

Grubber: Ein ganzflächiger flacher Schnitt gelang auch unter günstigen Bodenverhältnissen nur, wenn die Schare nicht ausweichen konnten. Geräte mit gefederten Zinken waren nicht geeignet.

DOI: 10.5073/20251007-155708-0

Fräsen: Ließen bei flacher Arbeit Pflanzen stehen.

Spezialgeräte: Konnten sauber flach schneiden, der KvickFinn zudem noch gut entenden.

Beim Umbruch eines mehrjährigen Luzernegrasbestandes im Herbst 2024 wurde das Problem der flachen Bodenbearbeitung deutlich. Etablierte und stark verwurzelte Pflanzen müssen mehrfach geschnitten werden. Drei bis viermal in Abschnitten von 2 cm. Dazu müssen drei bis viermal die passenden Boden- und Witterungsverhältnisse gegeben sein. Das System des Landwirts, eine saubere Pflugfurche (mit Vorschälern), erschien den meisten Besuchern die Praktikabelste zu sein.

Es kommt hinzu, dass bei jeder Bodenbearbeitung das Porengefüge und die Regelwurmgänge im Bereich der Bodenbearbeitungsstufe zerstört werden. Regenwasser kann kurz nach der Anwendung nicht ablaufen. Die schlechte Versickerung zeigte sich in Tests nach der Bodenbearbeitung bzw. durch einen Starkniederschlag, der während eines Maschinentestes niederging. Bei dünnen Bodenscheiben, die ganzflächig vom Unterboden getrennt werden, ist das Risiko von Wassererosion besonders hoch.

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-155708-0

11-3 — Direktsaat ohne Glyphosat – Etablierung von Zwischenfrüchten mit minimalem Bodeneingriff

Christin Böckenförde*, Günter Klingenhagen, Niklas Schulte

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster

* christin.boeckenfoerde@lwk.nrw.de

Versuchsfrage

Wie gut schneiden die technischen Systeme einer CoverSeeder-Saat (CS-Saat) und einer Direktsaat (DS-Saat) zueinander ab? Gibt es Unterschiede im Auflauferfolg, der Unterdrückungsleistung des Aufwuchses gegenüber Ungräsern und Unkräutern? Welche Vorteile/Schwachstellen besitzt die Zwischenfrucht-Direktsaat?

Hintergrund

Bei der „Saat im Schatten des Dreschers“ wird die Zwischenfrucht unmittelbar nach Ernte der Getreidevorfrucht möglichst schnell binnen 48 Stunden per Direktsaattechnik in die Stoppel geschlitzt.

Ansatz ist es, möglichst wenig in den Boden einzugreifen. So wird z.B. ausgefallener Ackerfuchsschwanzsamen nicht in den Boden eingearbeitet. Aufgrund der primären Keimruhe vom Ackerfuchsschwanz besteht eine gute Chance, dass die Zwischenfrucht schneller aufläuft und so eine Keimung vom Ackerfuchsschwanz unterbindet oder auflaufende Pflanzen unterdrückt. Kurzfristig wird vermieden, dass Ackerfuchsschwanzsamen in die sekundäre Keimruhe fallen. Langfristig führt dies zu einer Senkung des Samenpotentials im Boden.

Versuchsanlage

Im ersten Versuchsjahr 2022 wurde an 5 Standorten in NRW (Duisburg, Beckum, Nordkirchen, Brakel, Anröchte) ein zweifach wiederholter Streifenversuch aus drei Zwischenfruchtmischungen (Mischung 1: 4,77 kg Phacelia + 1,98 kg Alexandrinerklee + 2,16 kg Inkarnatklee (Samenanteil 65/18/17); Mischung 2: 27 kg Rauhafer + 29,4 kg Sommerwicke + 2,2 kg Öllein + 9,2 kg Ölrettich (Samenanteil 42/15/10/33); Mischung 3: Terralife Betamaxx 30 40kg/ha) im streifigen Wechsel einer Mulchersaat mittels CoverSeeder (CS) und einer Direktsaatvariante (DS) angelegt. Vorfrucht waren unterschiedliche Wintergetreidearten mit Strohverbleib auf der Fläche. Im Jahr 2023 folgten 3 (Oelde, Anröchte, Rüthen) und im letzten Versuchsjahr 2024 2 Standorte (Oelde, Anröchte) – in den Jahren 2023 und 2024 wurden nur Mischung 1 und 2 ausgesät. In den 3 Jahren wurde das Verfahren der Mulchersaat 4x mit der Direktsaattechnik Novag T-Force, 3x mit einer Horsch Avatar und je 1x mit einem Horsch AirSeeder, einer Horsch Fokus ohne Zinkeneinsatz und einer John Deere 750A verglichen. In jeder Wiederholung diente eine Strohkontrolle ohne Zwischenfruchtaussaat als Vergleichsvariante, um den Ungras- und Unkrautdruck des Standortes zu ermitteln. Bonitiert wurde der Auflauf der einzelnen Zwischenfruchtkomponenten der Mischungen.

Ergebnisse

Der Erfolg beider Aussaatsysteme war sehr witterungsabhängig und schwankte deutlich zwischen den Jahren und Standorten. Deutlich zeigte sich, dass Phacelia bei Bodenverdichtungen als auch unter Staunässe nicht gut wuchs. In diesen Bereichen, oft alter Fahrspuren, konnten

DOI: 10.5073/20251007-155732-0

sich Kleearten deutlich besser etablieren und Fehlstellen ausgleichen. In verdichteten Bereichen zeigte sich vorteilhaft, dass in den DS-Varianten der Boden im Bereich der Säaggregate minimal geöffnet wurde. Ein Mulchen der Stoppeln in den CS-Varianten bot weniger Rückzugsmöglichkeiten für Mäuse – diese nisteten bevorzugt im Bereich der längeren Stoppeln in den DS-Varianten. Bonitiert wurde der Feldauflauf je Zwischenfruchtart in Pflanzen/m² 6 Wochen nach dem jeweiligen Aussaattermin. In jedem Streifen dienten dabei 3-4 (je nach Versuchsjahr) über die Länge des Streifens verteilte Quadrate zur Ermittlung eines Mittelwertes. Es wurden die Mittelwerte beider Systeme miteinander verglichen und der Feldaufgang prozentual ins Verhältnis gesetzt. Danach lassen sich die zwei Systeme bezüglich des Feldaufgangs wie folgt bewerten: Die Sommerwicke, als grobkörnige Leguminose lief im DS-System besser auf. Der Auflauf von Ölrettich war in beiden Systemen vergleichbar. Phacelia, Öllein, Ramtillkraut und besonders Klee waren im System Coverseeder häufiger vertreten als in der Direktsaat.

Tab. 1. Auflauf der Zwischenfruchtkomponenten 6 Wochen nach Saat in Abhängigkeit vom Säsystem.

	Anzahl an Vergleichssituationen				**Direktsaat** (DS) zu >20% **im Vorteil** ggü. CS				**CoverSeeder** (CS) zu >20% **im Vorteil** ggü. DS				**Systeme gleichauf**			
Komponente	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	**Σ**	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	**Σ**	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	**Σ**	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	
Phacelia	14	6	4	**24**	●●●			3x	◎◎◎◎◎●● ●●●●	◎●●●●●	●●	19x			●●	2x
Klee (Alex- & Inkarnatklee)	14	6	4	**24**			●●	2x	◎◎◎◎◎◎◎ ◎◎◎◎◎◎●	◎◎●	◎●	21x		●		1x
Ölrettich	5	6	4	**15**	●	●	◎●	4x	◎	●●●	●	5x	●●●	●●	●	6x
(Sommer-)Wicke	12	6	4	**22**	◎◎●●●	●●	●●	9x	◎	●●		3x	●●●●●●	●●●	●●	10x
Öllein	12	6	4	**22**	●			1x	◎◎●●●●●	◎◎◎●●●	◎●●	16x	●●●●		●	5x
Ramtillkraut	7	0	0	**7**				/	◎◎◎◎●●●			7x				/
Rauhafer	7	0	4	**11**	●●●		●	4x	◎●●		◎◎●	6x	●			1x
Ausfallgetreide	6	0	4	**10**	◎●●		●	4x	●●		◎◎	4x	●		●	2x

◎ > 50% im Vorteil

Im Laufe der Vegetation wuchsen sich die Auflaufvorteile des CS oft vollständig aus. Kräftigere, z.T. besser bestockte Pflanzen in den DS-Varianten schlossen schnell den Bestand und kompensierten den oberflächlichen Aufwuchs im Vergleich zur Breitsaat des Mulchersystems. Letztlich waren in unseren Versuchen beide Systeme für die Saat im Schatten des Dreschers geeignet.

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert. Die Mulchersaat per CoverSeeder wurde durch die Firma Müthing aus Soest unterstützt und Auflaufuntersuchungen im ersten Jahr im Rahmen einer Bachelorarbeit begleitet.

DOI: 10.5073/20251007-155732-0

11-4 — Direktsaat von Zwischenfrüchten mit unterschiedlichen Verfahren – Auswirkung auf die Verrottung von Ackerfuchsschwanzsamen

Christin Böckenförde*, Niklas Schulte, Günter Klingenhagen

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster

* christin.boeckenfoerde@lwk.nrw.de

Versuchsfrage

Wie hoch ist die Verrottungsrate von Ackerfuchsschwanzsamen innerhalb von 3 Monaten nach der Getreideernte? Wird die Verrottung durch Zwischenfruchtmischungen, im Vergleich zu einer Strohkontrolle, bzw. durch die Art des Saatverfahrens beeinflusst?

Hintergrund und Versuchsanlage

In Nach den Ergebnissen von P.K. Jensen (2009) verlieren Ackerfuchsschwanzsamen ihre Keimfähigkeit am schnellsten, wenn sie an der Bodenoberfläche verbleiben.

Der Versuchsansatz aus Dänemark wurde in den Jahren 2022 bis 2024 auf 10 Standorten in NRW als zwei-bis dreifach wiederholte Streifenanlage nachgestellt. Bis drei Tage nach der Getreideernte wurden zwei unterschiedliche Zwischenfruchtmischungen mit zwei verschiedenen Saatverfahren, ohne vorherige Bodenbearbeitung, durchgeführt. Die Zwischenfruchtmischungen setzten sich wie folgt zusammen. Mischung 1: 4,77 kg Phacelia + 1,98 kg Alexandrinerklee + 2,16 kg Inkarnatklee (Samenanteil in %: 65/18/17); Mischung 2: 27 kg Rauhafer + 29,4 kg Sommerwicke + 2,2 kg Öllein + 9,2 kg Ölrettich (Samenanteil in %: 42/15/10/33). Gesät wurde mit dem Coverseeder der Firma Müthing (CS-Saat) und Direktsaattechnik (DS-Saat). Das Stroh verblieb auf der Fläche. Als Vergleich dienten Steifen ohne Saat (Strohkontrolle). Vor der Saat wurde an vier eingemessenen Stellen pro Saatverfahren 14 g/m² frisch geernteter Ackerfuchsschwanzsamen ausgestreut. Nach ca. 10 Wochen wurde der Auflauf von Ackerfuchsschwanz im Feld gezählt und 0,33 m² Boden auf einer Tiefe von 4 cm je Wiederholung entnommen. Die Bodenproben wurden in Keimschalen im Gewächshaus bei > 15° C und ausreichend Feuchtigkeit aufgestellt. Über einen Zeitraum von 45 Wochen wurden 14-tägig aufgelaufene Ackerfuchsschwanzpflanzen gezählt, beseitigt und der Boden neu durchmischt.

Ergebnisse

Bislang liegen zweijährige Ergebnisse vor. In 2022/23 liefen in der Strohkontrolle noch 18 % der ausgestreuten Samen auf. Durch die Zwischenfrüchte/Saatverfahren wurde dieser Wert nicht signifikant beeinflusst. In 2023/24 keimten in der Strohkontrolle noch 54 % der ausgestreuten

DOI: 10.5073/20251007-155756-0

Samen. Der geringste Auflauf von 34 % der Ursprungsmenge, war in der Variante, Mischung 1 x CS-Saat festzustellen.

Tab. 1. Auflauf von frischem Ackerfuchsschwanzsamen, der nach der Getreideernte auf die Stoppel gestreut und nach 3 Monaten im Feld ins Gewächshaus geholt wurde. Einfluss von Zwischenfrucht und Saatverfahren im Vergleich zu einer Strohkontrolle. Dargestellt ist der Mittelwert von 4 bzw. 3 Standorten und der Min-/Max-Wert.

Erntejahr 2022, n = 4, trockenes Jahr					**Erntejahr 2023, n = 3, nasses Jahr**				
Strohkontolle	**Mischung 1**		**Mischung 2**		**Strohkontrolle**	**Mischung 1**		**Mischung 2**	
	CS-Saat	**DS-Saat**	**CS-Saat**	**DS-Saat**		**CS-Saat**	**DS-Saat**	**CS-Saat**	**DS-Saat**
19	19	20	16	22	55	34	40	44	44
10/29	8/28	16/25	11/22	12/36	51/62	28/39	32/50	38/48	37/48

Literatur

Jensen, P. K., 2009: Longevity of seeds of four annual grass and two dicotyledon weed species as related to placement in the soil and straw disposal technique. Journal Compilation _ 2009 European Weed Research Society Weed Research **49**, 592–601, DOI: 10.1111/j.1365-3180.2009.00725.x.

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert. Unterstützt wurde die Versuchsanlage durch die Firma Müthing GmbH & Co. KG Soest.

DOI: 10.5073/20251007-155756-0

11-5 — Mulchsaat ohne Glyphosat – Unterdrückungsleistung von Zwischenfrüchten gegenüber Unkräutern und Ungräsern

Christin Böckenförde*, Niklas Schulte, Günter Klingenhagen

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster, Germany

* christin.boeckenfoerde@lwk.nrw.de

Versuchsfrage

Wie gut können Zwischenfrüchte Ungräser und Unkräuter unterdrücken? Halten die Zwischenfrüchte ihre Unterdrückungsleistung auch nach Frosteinfluss bis ins Frühjahr?

Versuchsanlage

In den Jahren 2022, 2023 und 2024 wurden nach der Getreideernte verschiedene Zwischenfrüchte in Reinsaat oder auch als Mischung in einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen auf mindestens 2 Standorten pro Saison ausgedrillt. Die Aussaat erfolgte nach zweimaliger Stoppelbearbeitung, Tiefenlockerung und einer Bearbeitung mit einem Kreiselgrubber mit einer Hege Parzellendrillmaschine in der zweiten Augusthälfte. Eine Düngung der Zwischenfrüchte fand nicht statt. Die Parzellen hatten eine Mindestbreite von 5 m und eine Mindestlänge von 10 m. Je Standort wurden 32 Varianten aufgeteilt auf 4 Blöcke ausgesät. Die Unterdrückungsleistung der Zwischenfrüchte bezieht sich auf den Unkraut-/Ungrasbesatz in den Strohkontrollen (eine je Block). Bonitiert wurde im November und Ausgangs Winter im Zeitraum von Ende Februar bis Mitte März.

Ergebnisse

Für eine gute Unterdrückungsleistung war eine rasche aber auch anhaltende Beschattung des Bodens erforderlich. Insbesondere die Mischungen, die sich auf verschiedenen horizontalen Ebenen in ihrer Wuchshöhe aufteilten, zeigten gute Ergebnisse. Schnell wachsende Arten wie Phacelia und Alexandrinerklee bildeten das Dach und die erste Etage, der Inkarnatklee das Erdgeschoss.

Wurde Klee solo ausgesät, fehlte besonders bei den niedrig und langsam wachsenden Arten wie Inkarnatklee und Weißklee ein Partner um Ausfallgetreide ausreichend rasch zu unterdrücken. Gegenteilig zeigte der rasch wachsende Senf zwar eine gute Wirkung im Herbst, konnte diese aber nicht bis ins Frühjahr bringen. Auffällig war die gute Unterdrückungsleistung vom Öllein. Die Pflanzen sind schmal und ließen viel Licht auf den Boden. Dennoch war der Besatz mit Ungräsern und Unkräutern, z.B. im Vergleich zu den Senfparzellen, gering. Gut in der Reinsaat präsentierte sich auch Phacelia. Die Unterdrückungsleistung ist bis ins Frühjahr zwar gesunken, lag aber deutlich über der von anderen nicht winterharten Arten wie Senf oder Ramtillkraut.

Im dritten Versuchsjahr konnte festgestellt werden, dass eine Reduktion des Öllein von 55 über 40 auf 20 kg/ha zu nahezu gleichen Deckungsgraden in den Parzellen führte. Pflanzen bestockten sich deutlich stärker und hielten die Leistung.

In Summe konnten mit der Mischung aus Phacelia, Alexandrinerklee und Inkarnatklee und der Fertigmischung Topsoil Multicrop die besten Unterdrückungsleistungen erreicht werden.

DOI: 10.5073/20251007-155820-0

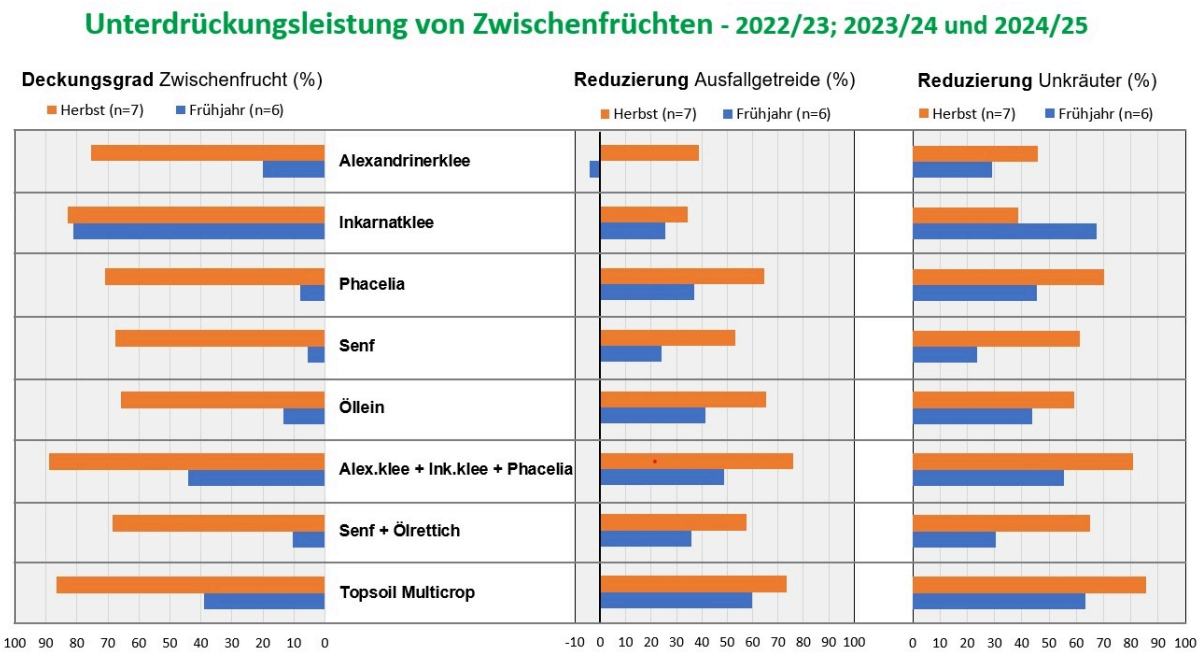


Abb. 1. Unterdrückungsleistung von Zwischenfrüchten gegenüber Ausfallgetreide und Unkräutern (Mittelwert aus 2022/23; 2023/24 und 2024/25). Aussaatstärken: 17,5 kg/ha Alexandrinerklee, 25 kg/ha Inkarnatklee, 8 kg/ha Phacelia, 15 kg/ha Senf, 55 kg/ha Öllein, 7 kg/ha Alexandriner- + 5 kg/ha Inkarnatklee + 3,2 kg/ha Phacelia, 7,5 kg/ha Senf + 10 kg/ha Ölrettich, 30 kg/ha Topsoil Multicrop.

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-155820-0

11-6 — Mulchsaat ohne Glyphosat – was leisten Zwischenfrüchte für die nachfolgende Kultur?

Günter Klingenhagen*, Christin Böckenförde, Niklas Schulte

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Münster

* guenter.klingenhagen@lwk.nrw.de

Versuchsfrage

Können Zwischenfrüchte mehr als Unkraut unterdrücken? Lassen sich die ihnen zugeschriebenen Vorteile auch in einen Mehrertrag in der Folgekultur ummünzen?

Versuchsanlage

In den Jahren 2022, 2023 und 2024 wurden nach der Getreideernte verschiedene Zwischenfrüchte in Reinsaat oder auch als Mischung in einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen auf mindestens 2 Standorten pro Saison ausgedrillt. Die Aussaat erfolgte nach zweimaliger Stoppelbearbeitung, Tiefenlockerung und einer Bearbeitung mit einem Kreiselgrubber mit einer Hege Parzellendrillmaschine. Die Parzellen hatten/haben eine Mindestbreite von 5 m und eine Mindestlänge von 10 m. Je Standort wurden 32 Varianten aufgeteilt auf 4 Blöcke ausgesät. Pro Block gab/gibt es eine Variante ohne Zwischenfrucht, die sog. Strohkontrolle, mit der je 7 Zwischenfruchtvarianten verglichen werden. Im Frühjahr wurde der Aufwuchs, der z.T. auch aus Ackerfuchsschwanz bestand, chemisch und mechanisch beseitigt. Im April wurde Mais über die Versuchsanlage gelegt. Sowohl vor dem Legen des Maises im April, zum 8 Blattstadium des Maises im Juni als auch nach der Ernte des Maises wurden N_{min} Proben gezogen. Der Mais wurde nicht gedüngt. Im Laufe der Vegetation wurden Unterschiede im Wuchsverhalten des Maises, in Abhängigkeit von der vorherigen Zwischenfrucht bonitiert und im Herbst 2024 konnten die zwei angelegten Standorte mit Parzellentechnik als Körnermais geerntet werden.

Ergebnisse

Im Versuchsjahr 2022/2023 führten die unterschiedlichen Zwischenfrüchte zu leicht unterschiedlichen N_{min}-Werten. Wuchsunterschiede beim Mais waren aber nicht zu erkennen. Eine Beerntung des Maises wurde in 2023 nicht durchgeführt.

Im Versuchsjahr 2023/2024 wurden Einflüsse der Zwischenfrüchte deutlich. Während die N_{min} Werte im Frühjahr, also vor der Maisaussaat noch auf einem Niveau von etwa 20 kg/ha lagen, erbrachte die Probennahme im Juni starke Unterschiede. So lagen die N_{min} Werte in den Parzellen, auf denen von Herbst 2023 bis Frühjahr winterharte Leguminosen gewachsen sind, um 40-60 kg mehr N als in den Strohkontrollen aber auch 30-50 kg/ha mehr N als in den Varianten ohne winterharte Leguminosen. Dieses Mehr an Stickstoff führte zu Unterschieden in der Farbe,

DOI: 10.5073/20251007-155929-0

in der Größe und im Ertrag des Maises. Im Schnitt der 2 Standorte ergaben sich für ausgesuchte Zwischenfrüchte folgende Ertragswerte.

Tab. 1. Körnermaisertrag (dt/ha bei einem TS Gehalt von 86 %) an den Standorten Altenberge und Borghorst im Jahr 2024 in Abhängigkeit von der vorherigen Zwischenfrucht. Phacelia (8 kg/ha), Alexandrinerklee (17,5 kg/ha), Topsoil Multicrop (30 kg/ha), Weißklee 12 kg/ha)

Standort	Stroh-kontrolle	Phacelia	Alexan-drinerklee	Topsoil Multicrop	Weißklee	SKN GD 5%
Altenberge	65,6	88,0	72,8	95,0	95,0	8,8
Borghorst	79,5	79,9	91,4	106,2	100,7	8,5

Förderung

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-155929-0

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie I

12-1 — Molecular detection and multilocus sequence analysis of '*Candidatus* Phytoplasma solani'-related strains infecting potato and sugar beet plants in Southern Germany

Omid Eini*, Mark Varrelmann

Institute of Sugar beet Research, Department of Phytopathology, Göttingen

* eini@ifz-goettingen.de

The Syndrome 'basses richesses' (SBR) disease in sugar beet caused by two phloem-limited pathogens, '*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus' and '*Candidatus* Phytoplasma solani' is a fast-spreading disease in Central Europe. The planthopper vector, *Pentastiridius leporinus* (*Cixiidae*), has recently extended its host range to potato in Germany (Rinklef et al., 2024). However, the genetic diversity of '*Ca.* P. solani' in potato and its possible association with SBR phytoplasma are unknown. In this study, we characterized '*Ca.* P. solani' infecting sugar beet and potato plants in close distance fields in Southern Germany. Initially, the pathogen was detected in the potato tubers (18.7%) and sugar beet roots (60%) using TaqMan real-time PCR. The genetic diversity of '*Ca.* P. solani' in potato and its association with the sugar beet phytoplasma was investigated through sequence analysis of 16S rRNA and other informative non-ribosomal genes including *stamp, vmp1, tuf* and *secY*. Sugar beet phytoplasma strains were identified as belonging to the 16SrXII-P subgroup, a recently reported subgroup detected in sugar beet in Eastern Germany (Duduk et al., 2023). The potato strains, however, were closely related to 16SrXII-A, "stolbur" subgroup reported in crops including potato plants across Europe. RFLP assays and multilocus sequence analysis (MLSA) of non-ribosomal genes confirmed that the potato phytoplasma strains are distinctly different from the sugar beet phytoplasma strains. The presence and prevalence of 16SrXII-P in sugar beet across Southern and Eastern Germany suggests that this subgroup is dominant in sugar beet throughout the region. In addition, this is the first report of multilocus sequence analysis of '*Ca.* P. solani' strains in potato in Germany, indicating differences in the source of phytoplasma infection in potato and sugar beet in this region.

Literatures

Duduk B., Ćurčić Ž, Mitrovic J., Böhm J.W, Kosovac A., Rekanovic E., Kube M., 2023: Prevalence of a 'Candidatus Phytoplasma solani'-related strain designated as new 16SrXII-P subgroup over 'Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus' in sugar beet in eastern Germany. Plant Dis **107** (12), 3792-800, DOI: 10.1094/PDIS-04-23-0613-RE.

DOI: 10.5073/20251007-155952-0

12-2 — Vector and graft transmission of "*Candidaus* Phytoplasmas solani" in sugar beet

Omid Eini*, Mark Varrelmann

Institute of Sugar beet Research, Department of Phytopathology, Göttingen

* eini@ifz-goettingen.de

The Syndrome 'basses richesses' (SBR) disease in sugar beet caused by two phloem-limited pathogens, "*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus" and "*Candidatu*s Phytoplasma solani" is a fast-spreading disease in Central Europe (Duduk et al., 2024). The planthopper, *Pentastiridius leporinus* (*Cixiidae*), is the main vector for both pathogens in sugar beet in Germany. To investigate the interaction of "*Ca.* Phytoplasma solani" with the insect vector and its transmission to sugar beet, adult cicadas were collected from sugar beet fields (region Heilbronn, Germany) and used for sugar beet infection under glasshouse condition. These infected plants were tested positive for phytoplasma and used as source plants to feed adult cicadas collected from the established rearing at IfZ (Pfitzer et al. 2022). However, phytoplasma was not detected in these cicadas even after 50 days of feeding and consequently unable to transmit the pathogen to sugar beet plants. In contrast, adult cicadas that were developed after feeding the instar nymphs on phytoplasma-infected sugar beet roots, successfully transferred phytoplasma into sugar beet plants at a high rate. Examination of various tissue in these plants showed the highest titer of phytoplasma in the root and old petiole. In addition, root grafting transferred phytoplasma into new sugar beet plants and a similar pattern of phytoplasma distribution was observed in the grafted plants. This study highlights the role of nymphs and presence of phytoplasma source plants at the time of nymph development for the drastic increase in phytoplasma infections in SBR disease.

Literature

Duduk, B., **J. Stepanović**, **J. Fránová**, **A. Zwolińska**, **E. Rekanović**, **M. Stepanović**, **N. Vučković**, **N. Duduk**, **I. Vico**, **2024:** Geographical variations, prevalence, and molecular dynamics of fastidious phloem-limited pathogens infecting sugar beet across Central Europe. PLOS ONE **19** (7), e0306136, DOI: 10.1371/journal.pone.0306136.

Pfitzer, R., **M. Varrelmann**, **K. Schrameyer**, **M. Rostás**, **2022:** Life history traits and a method for continuous mass rearing of the planthopper Pentastiridius leporinus, a vector of the causal agent of syndrome 'basses richesses' in sugar beet. Pest management science **78** (11), 4700–4708, DOI: 10.1002/ps.7090.

DOI: 10.5073/20251007-160016-0

12-3 — Die Bakterielle Kartoffelknollenwelke – Ergebnisse aus dem Projekt SikaZika Arbeitspaket 4 Pflanzgutuntersuchung

Roswitha Ulrich*, Natalia Kocetova, Julia Wilhelmi

Regierungspräsidium Gießen, Dez. 51.4 Pflanzenschutzdienst Hessen, Wetzlar

* roswitha.ulrich@rpgi.hessen.de

Ergebnisse aus dem Projekt SikaZika Arbeitspaket 4 Pflanzgutuntersuchung

Die „Bakterielle Kartoffelknollenwelke“ wird durch das Phytoplasma *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und das Proteobakterium *Candidatus* Phytoplasma solani verursacht. Beide Erreger werden durch die Schilfglasflügelzikade *Pentastiridius leporinus* L. übertragen. Seit 2021 berichten südhessische Kartoffelanbauer über große Ertrags- und Qualitätsprobleme beim Anbau und der Vermarktung ihrer Kartoffeln. Zur Entwicklung von Bausteinen für eine Lösung wurde 2023 das EIP Projekt SikaZika gestartet. Im Arbeitspaket 4 werden am Regierungspräsidium Gießen Dez. 51.4 Pflanzenschutzdienst Hessen Untersuchungen zur Belastung des Pflanzgutes mit den beiden Erregern durchgeführt. Zur Übertragung der beiden Erreger auf die Tochterknollen wurden im Rahmen von Versuchen im Gewächshaus und im Freiland geprüft. Im Vortrag werden die im Rahmen des Projektes ermittelten Ergebnisse aus den Untersuchungen und den Versuchen vorgestellt.

Literatur

Lang, Chr., 2022: Nach den Rüben, jetzt die Kartoffeln; DLG-Mitteilungen 2/2023, S. 60-63

Behrmann Ch., et.al. 2022: Biology and Rearing of an Emerging Sugar Beet Pest: The Planthopper Pentastiridius leporinus. Insects 13:656; https://doi.org/10.3390/insects13070656

Förderung

Die Operationelle Gruppe „SIKAZIKA“ wird durch die EU im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP-Agri) und das Land Hessen im Rahmen des GAP-Strategieplans für die Bundesrepublik Deutschland von 05/2023 bis 04/2026 gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-160039-0

12-4 — Akutes Eichensterben (AOD) in Deutschland - Nachweisuntersuchung zu assoziierten Bakterien

Steffen Bien[1] *, Jonas Niemöller[1], Björn Hoppe[2], Frederik Stein[2], Gritta Schrader[2], Gitta Langer[1]

[1] *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

* steffen.bien@nw-fva.de

Das polybakterielle Syndrom Akutes Eichensterben

Akutes Eichensterben (Acute Oak Decline, AOD) beschreibt einen plötzlich auftretenden rapiden Vitalitätsverlust von Eichenbeständen, der häufig innerhalb weniger Jahre zum Absterben betroffener Bäume führt. Die Ursachen derartiger Schadgeschehen sind komplex und ergeben sich aus dem Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Stressoren, wie ungünstigen Standortbedingungen oder intensiven Dürreereignissen gefolgt von vermehrtem Insektenbefall. Aktuelle AOD-Ereignisse, die sich spätestens seit den 1980er Jahren über weite Teile Englands und Wales ausgebreitet haben, zeichnen sich durch hohe Mortalitätsraten und das Auftreten von Stammnekrosen, Rindenrissen und starkem Schleimfluss aus und werden häufig mit Befall durch Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus*) oder Bakterien aus der Familie der Enterobacteriaceae (*Brenneria goodwinii*, *Gibbsiella quercinecans*, *Rahnella victoriana*) ursächlich in Verbindung gebracht.

Aktuelles Schadgeschehen in Europa und Deutschland

Nach dem massiven Auftreten des akuten Eichensterbens in England wurden in den vergangenen Jahren zunehmend Fälle dieser Erkrankung sowie der damit assoziierten Bakterien auf dem europäischen Festland verzeichnet, wobei das Auftreten von Osteuropa, mit Meldungen aus Polen, Lettland, der Slowakei und Kroatien, bis nach Westeuropa, einschließlich Frankreich, Spanien und Portugal, reicht. Betroffen sind dabei in erster Linie verschiedene *Quercus*-Arten. Es liegen jedoch auch Nachweise der einzelnen Bakterienarten unter anderem an *Carpinus betulus*, *Eucalyptus camadulensis*, *Fagus orientalis* und *Juglans regia* vor.

In Deutschland wurde *Brenneria goodwinii* erstmals im Jahr 2022 aus Bayern gemeldet (LfL 2022), gefolgt vom Nachweis aller drei genannten Bakterienarten in Thüringen in 2023 (Wenzel et al. 2024, JKI 2024). Die erste Meldung eines Schadgeschehens mit typischen Symptomen von AOD im Zuständigkeitsbereich der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt führte zum positiven Nachweis aller drei Bakterienarten mittels qPCR-Nachweismethode. Um die Verbreitung von AOD in Deutschland besser einschätzen zu können, wurden Forstamtsmitarbeitende über ganz Deutschland gebeten, Probenmaterial symptomatischer Bäume einzusenden. In der Folge konnten Proben aus verschiedenen Regionen Deutschlands, von Schleswig-Holstein im Norden bis Baden-Württemberg im Süden, untersucht werden. Erste Ergebnisse der Analyse deuten auf eine potenziell weiträumige Verbreitung der bakteriellen Schaderreger in Deutschland hin.

DOI: 10.5073/20251007-160108-0

Literatur

JKI, 2024: PRA - Express-PRA for *Brenneria goodwinii*. Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit. URL: https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Brenneria_goodwinii_expressPRA.pdf. Zugriff: 24. September 2024.

LfL, 2022: Jahresbericht 2022 – Bakteriologie, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut Pflanzenschutz. URL: https://www.lfl.bayern.de/ips/ueberuns/324838/index.php. Zugriff: 23. September 2024.

Wenzel, A., J. Thiel, M. Sturtz, 2024: Waldschutzsituation 2023 in Thüringen. AFZ - Der Wald. 9/2024, 30–33.

Förderung

Die Arbeiten wurden vom Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, finanziert.

Desweiteren wurden die Untersuchungen im Rahmen des Projekts TroWaK (FKZ: 2220WK92A4) durchgeführt, welches aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen des Waldklimafonds gefördert wird.



DOI: 10.5073/20251007-160108-0

12-5 — Ein neuer ToBRFV cDNA-Klon liefert neue Einblicke in den Wirtskreis sowie Inokulationsstrategien mittels *Agrobacterium tumefaciens*

Mareike J. Rohde, Annette Niehl, Heiko Ziebell*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* heiko.ziebell@julius-kuehn.de

Das Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) ist ein neu auftretendes Virus, welches den Tomatenanbau weltweit bedroht. Um die Erforschung von ToBRFV zu erleichtern, haben wir einen Klon des ToBRFV-Stammes PV1241 (pJL89-ToBRFV) in voller Länge mittels Gibson Assembly konstruiert. Die Agro-Inokulation des infektiösen Klons verursachte eine systemische Infektion in verschiedenen Wirtspflanzen, wie *Nicotiana benthamiana*, *N. tabacum* 'Samsun nn' und *Solanum lycopersicum* 'Linda'. Die in den inokulierten Pflanzen produzierten Viruspartikel waren identisch mit denen des Wildtyp-Stammes. Extrahierte Viruspartikel waren auf verschiedenen Wirtspflanzen infektiös, was zeigt, dass der infektiöse Klon in der Lage ist, virale RNA und virales Protein in diesen Wirtspflanzen zu produzieren. Eine Studie zum Wirtskreis wurde sowohl mit Agro-Inokulation als auch mit mechanischer Inokulation unter Verwendung von pJL89-ToBRFV-infiziertem Blattmaterial durchgeführt, wobei *Physalis floridana* und *Claytonia perfoliata* als Wirte von ToBRFV identifiziert wurden. Dieser infektiöse Klon ist ein wichtiges Instrument für die ToBRFV-Forschung und kann für die Untersuchung von Virus-Wirt-Interaktionen, für standardisierte Infektionstests bekannter oder neuer Wirte, für die Optimierung und Standardisierung von Resistenzscreens und für die Identifizierung von Viruskontrollmitteln und/oder abgeschwächten Virusstämmen verwendet werden. Die im Rahmen der Promotionsarbeit von M. Rohde angefertigte Studie wurde zur Veröffentlichung bei Plant Disease akzeptiert (Rohde et al., in print).

DOI: 10.5073/20251007-160128-0

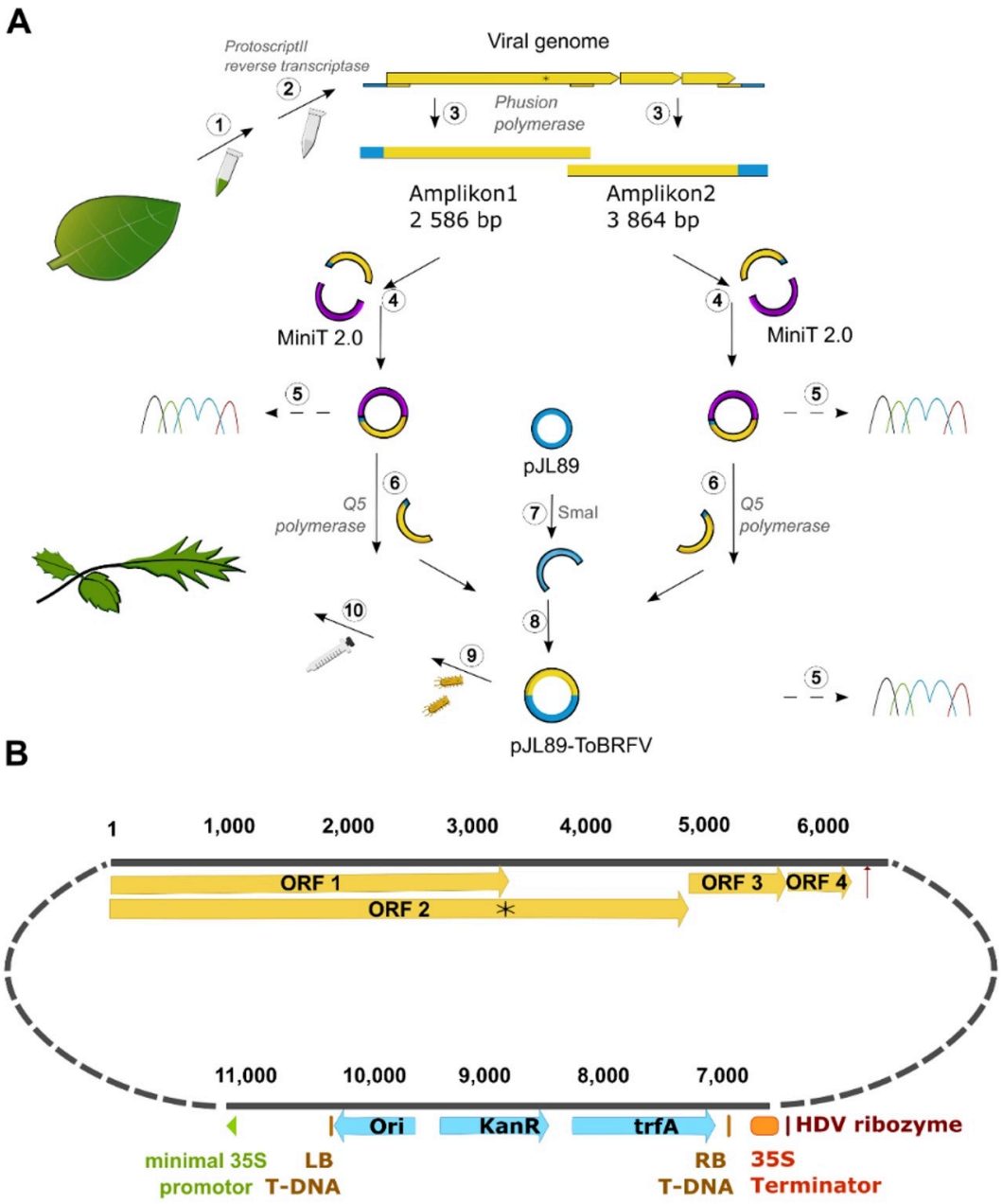


Abb. 1. Klonierungsstrategie für die Herstellung des infektiösen ToBRFV-Vollängenklon. M.J.Rohde, A.Niehl und H. Ziebell (in print). A novel ToBRFV cDNA full-length infectious clone provides insights on virus host range and inoculation strategies. Plant Disease.

DOI: 10.5073/20251007-160128-0

Literatur

Rohde, M.J., A. Niehl und H. Ziebell (in print). A novel ToBRFV cDNA full-length infectious clone provides insights on virus host range and inoculation strategies. Plant Disease.

Förderung

Dieses Projekt wurde von der Europäischen Union im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 unter der Fördervereinbarung Nr. 101000570 finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-160128-0

12-6 — Identification and characterization of new sources of resistance to Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) to generate resistant tomato plants

Hritu Sakar, Khalid Amari*

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biosafety in Plant Biotechnology, Quedlinburg

* khalid.amari@julius-kuehn.de

Introduction

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the world's most economically significant crops, yet its production is under severe threat from Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV). This highly infectious virus has spread globally since its identification in 2015, overcoming traditional resistance genes (Tm-1, Tm-2, and Tm-22) and causing substantial yield losses. Current control strategies, such as quarantines and plant destruction, are insufficient due to the virus's stability and high transmission rates. For a successful infection, viruses and other pathogens interact with host factors termed susceptibility factors at different stages of the infection. Our aim is to identify host genes termed susceptibility (S) genes, necessary for ToBRFV infection in particular and tobamoviruses in general as well as unrelated viruses.

Materials and Methods

Nicotiana benthamiana plants that stably express a GFP-tagged dsRNA-binding protein (B2:GFP) were utilized to pull down viral dsRNA along with host proteins involved in replication during infections with tobamoviruses, including ToBRFV, as well as other unrelated viruses. Mass spectrometry was used to identify proteins associated with virus replication. Additionally, RT-qPCR was employed to examine the expression levels of the identified candidate S genes during viral infection. Confocal laser scanning microscopy (CLSM) was conducted to study the subcellular localization of the candidate proteins during the viral infection. Plants with downregulated expression of these candidate S genes were then analyzed to investigate their roles in virus infection and resistance.

Results and Discussion

We found that ToBRFV induces the formation of cytoplasmic aggregates within host cells, which co-localize with B2:GFP and serve as sites for viral replication. Using mass spectrometry, we identified several candidate genes that exhibit varying expression levels during viral infection. Confocal laser scanning microscopy studies showed different subcellular localizations of these candidate genes during the infection process. We also established a method for transiently downregulating these candidate genes through virus-induced gene silencing and are currently investigating their roles during virus infection.

Conclusion

By using B2 protein in combination with mass spectrometry, we successfully isolated and characterized host proteins involved in the replication of tobamoviruses, including ToBRFV and other unrelated viruses. This research paves the way for breeding programs aimed at develo-

DOI: 10.5073/20251007-160202-0

ping resistant plant varieties, specifically targeting ToBRFV and other viruses that affect tomato crops.

Support

Supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, project number: 533713219).

DOI: 10.5073/20251007-160202-0

Pflanzenschutz in Forst und Wald I

13-1 — Bedeutung einer ausbalancierten Schwefelversorgung für die Resilienz niedersächsischer Waldstandorte – vom Überschuss durch sauren Regen zum Mangelfaktor

David Kaufholdt[1] *, Henrik Hartmann[2], Helena Heidenblut[2], Elke Bloem[3], Sarah Kistner[1], Jakob Rumpel[3], Robert Hänsch[1]

[1] *Technische Universität Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Waldschutz, Quedlinburg*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

Der Makronährstoff Schwefel wurde in Waldökosystemen lange Zeit lediglich als bodenversauerndes Schadelement wahrgenommen (Singh & Agrawal, 2007). Die Einführung einer effizienten Rauchgasentschwefelung Ende der 1980er Jahre, der Wechsel zu schwefelfreien Kraftstoffen sowie weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung führten zu einer deutlichen Verbesserung der Luftqualität – jedoch auch zu einer neuen Herausforderung: Die atmosphärischen Schwefelkonzentrationen und in der Folge die Schwefeldepositionen wurden so stark reduziert, dass die Schwefelgehalte im Boden seit einigen Jahren rückläufig sind (Prietzel et al., 2020).

Dieses Phänomen wurde erstmals in den frühen 1990er Jahren auf landwirtschaftlich genutzten Flächen beobachtet (Schnug et al., 1995). Die Kulturen zeigten Mangelerscheinungen, Ertragsverluste und eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Pathogenen. Dabei wurde der Zusammenhang zwischen einer unzureichenden Schwefelversorgung und einer geschwächten pflanzlichen Abwehr deutlich – denn Schwefel übernimmt zahlreiche Funktionen in der hoch konservierten pflanzlichen Immunabwehr (Bloem et al., 2015). Insbesondere Glutathion, Glucosinolate sowie schwefelhaltige antimikrobielle Peptide wie Defensine sind hier zu nennen. In der Landwirtschaft konnte zudem gezeigt werden, dass die gezielte Stimulierung schwefelabhängiger Stoffwechselwege durch eine Schwefeldüngung die natürliche Resistenz der Pflanzen gegenüber Pilzkrankheiten stärkt (Wang et al., 2002). Diese sogenannte schwefelinduzierte Resistenz (SiR) ist in der Landwirtschaft mittlerweile gut erforscht, sodass eine regelmäßige Schwefelapplikation dort etabliert ist.

Im Gegensatz dazu wurde der Makronährstoff Schwefel in Waldökosystemen lange Zeit vernachlässigt. Auch hier ist jedoch eine abnehmende Schwefelversorgung festzustellen, erkennbar unter anderem an sinkenden Schwefelgehalten in Laub- und Nadelbäumen (Wellbrock et al., 2008). Inwieweit sich die in der Landwirtschaft gewonnenen Erkenntnisse zur SiR auf das Ökosystem Wald übertragen lassen, wird im von der FNR geförderten Projekt **SiRT** untersucht (Verbesserung der Resilienz einheimischer Baumarten gegenüber klimawandelbedingtem Stress durch Nutzung der schwefelinduzierten Resistenz/Toleranz).

Im Projekt werden zwei zentrale Hypothesen verfolgt: Zum einen wird geprüft, ob die pflanzliche Abwehr an Standorten mit Schwefelmangel reduziert ist, zum anderen, ob eine Schwefelapplikation die natürliche Abwehrkraft wiederherstellen kann. Der Fokus liegt zunächst auf die in Deutschland am häufigsten vorkommenden Laubbäume – Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) und Eichen (*Quercus* spec.). Hierfür werden Waldstandorte anhand vorhandener Datengrundlagen sowie eigener Probennahmen hinsichtlich ihrer Schwefelversorgung untersucht und mit molekularen Markern des pflanzlichen Immunsystems, wie Defensinen, verglichen. Darüber hinaus sollen Schwefelapplikationsversuche zeigen, inwieweit sich die Resilienz von Waldbäumen durch

DOI: 10.5073/20251007-160222-0

Schwefel steigern lässt. Dazu werden sowohl Topfexperimente mit Sprösslingen und Jungbäumen als auch Schwefelkalkapplikationen auf ausgewählten Waldflächen durchgeführt.

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist es, praxistaugliche Strategien zur Schwefelapplikation zu entwickeln, die dazu beitragen, die natürliche Abwehrkraft von Waldbäumen zu stärken – und so die Resilienz des Ökosystems Wald gegenüber den wachsenden Herausforderungen des Klimawandels zu erhöhen.

Literatur

Bloem, E.; S. Haneklaus; E. Schnug, 2015: Milestones in plant sulfur research on sulfur-induced-resistance (SIR) in Europe. Frontiers in Plant Science. 5 (JAN), **779**, DOI: 10.3389/fpls.2014.00779.

Prietzel, J.; W. Falk; B. Reger; E. Uhl; H. Pretzsch; L. Zimmermann, 2020: Half a century of Scots pine forest ecosystem monitoring reveals long-term effects of atmospheric deposition and climate change. Global Change Biology. **26(10)** (March), 5796–5815, DOI: 10.1111/gcb.15265.

Schnug, E.; E. Booth; S. Haneklaus; K. C. Walker, 1995: Sulfur supply and stress resistance in oilseed rape. Proc. 9th Int. Rapeseed Congress 1, 229-231, Cambridge. 1995.

Singh, A.; M. Agrawal, 2007: Acid rain and its ecological consequences. Journal of Environmental Biology. **29(1)** (9767), 15, DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60180-3.

Wang, J.; J. Zhang; Y. Ma; Wang Li Yang; L.; S. Shi; L. Liu; E. Schnug, 2002: Crop resistance to diseases as influenced by sulphur application rates. Proceedings of the 12th World Fertilizer Congress, August 3–9, 2001. In.

Wellbrock, N.; A. Bolte; H. Flessa, 2008: Dynamik und räumliche Muster forstlicher Standorte in Deutschland - Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 2006 bis 2008. Thünenbericht. **43**, 1–495.

Förderung

Dieses Projekt wird von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziell unterstützt (Grand: 2223NR016A).

13-2 — Was macht den Waldgesundheitsschutz heute aus?

Horst Delb*

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Freiburg im Breisgau

* horst.delb@forst.bwl.de

Einleitung

Der global rasch fortschreitende Klimawandel beeinträchtigt die Waldgesundheit bereits seit geraumer Zeit erheblich. Während in Mitteleuropa im Jahr 2003 noch von einem Jahrhundertsommer gesprochen wurde, stellte sich bereits 15 Jahre später von 2018 bis 2023 eine noch intensivere und lang andauernde Dürreperiode ein. In der Folge sind bisher kaum gekannte klimatisch bedingte Waldschäden aufgetreten, woran biotische Schadorganismen größtenteils maßgeblich beteiligt waren. Außerdem birgt insbesondere der globale Austausch von Waren im Welthandel die zunehmende Gefahr der Einschleppungen von neuen gebietsfremden, potenziell invasiven Schad- und Quarantäneorganismen.

Herausforderungen

Der Waldgesundheitsschutz steht bereits seit einigen Jahren in einem epochalen Umbruch. Allem voran ist die Bedrohung durch Krankheiten und deren Bedeutung für die Waldwirtschaft massiv gestiegen. Darüber hinaus wirken sich der gesellschaftliche Wandel und veränderte sozioökonomische Rahmenbedingungen erheblich aus.

Unbestritten verlangt der Klimawandel mit steigenden Temperaturen und Wetterextremen ganz besonders ein Umdenken und neue Lösungswege. Dürrephasen steigern die Anfälligkeit der Wirtsbäume und ein hohes Wärmeangebot die Virulenz der Schadorganismen enorm. Die Folge sind ausgedehnte Kalamitäten.

In Bezug auf die wachsende Bedrohung durch gebietsfremde, potenziell invasive Schad- und Quarantäneorganismen sind die Aufgaben im Rahmen des Pflanzengesundheitsrechtes bedeutend gestiegen.

Während die Bedrohungen massiv wachsen, schränken neue und restriktivere Vorgaben aus dem Pflanzenschutzrecht die Handlungsmöglichkeiten zunehmend ein. Gleiches gilt für Begrenzungen aus dem Natur- und Umweltschutzrecht. In der Folge sind die Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln deutlich eingeschränkt und in der Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle ausgesprochen aufwändig. Infolgedessen und aufgrund einer schwindenden Akzeptanz in der Gesellschaft ist das Interesse der Hersteller für Neuentwicklungen erheblich gesunken. Weitere Herausforderungen und Restriktionen sind beispielsweise aus Vorgaben zu Zertifizierungen der Waldwirtschaft, aus dem Waldnaturschutz z.B. mit Alt- und Totholzkonzepten oder der Ausweitung von neuen Schutzgebieten entstanden.

Resümee

Eine wichtige Aufgabe des Waldgesundheitsschutzes ist die Einschätzung der Risiken durch Waldkrankheiten, die sich aus dem Klimawandel und der Globalisierung für die unterschiedlichen Baumarten in Zukunft ergeben werden. Vor diesem Hintergrund muss für die Waldökosysteme das etablierte Wissen zu Schadorganismen, Vulnerabilitäten der Wirtsbäume, potenziellen Risiken und möglichen Gegenmaßnahmen auf den Prüfstand gestellt und gegebenenfalls dringend erweitert werden. Für die Abschwächung negativer Auswirkungen auf die gegenwärtigen

DOI: 10.5073/20251007-160246-0

und zu erwartenden Waldökosysteme müssen neue Strategien und Maßnahmen zum Management entwickelt und aufgezeigt werden. Aus diesem Grund ist neben Beratung und Monitoring auf Grundlage des aktuellen Wissens die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung derzeit die wichtigste Aufgabe. Die dazu notwendige Aufstockung von Ressourcen ist unter dem Eindruck der aktuellen gravierenden klimabedingten Waldschäden in Teilen bereits geschehen, erfordert jedoch eine konsequente weitere Umsetzung. Neben der Schaffung neuer Netzwerke und Kooperationen sind ausreichende Möglichkeiten zur Forschungsförderung für die Erhaltung der Waldgesundheit und Sicherung der Waldökosysteme unerlässlich.

Literatur

Delb, H., 2018: Waldschutz im Südwesten - bedeutender denn je. AFZ/Der Wald 73 (19), 30-32

DOI: 10.5073/20251007-160246-0

13-3 — Empfehlungen zum forstbetrieblichen Umgang mit dem Eschentriebsterben

Jörg Grüner*, Feray Steinhart

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Freiburg

* joerg.gruener@forst.bwl.de

Handlungsleitend für die waldbaulichen Empfehlungen und den forstbetrieblichen Umgang mit vom Eschentriebsterben betroffenen Misch- und Reinbeständen ist die Eschennaturverjüngung. Sie sollte als das größte natürliche Selektions- und Anpassungspotenzial gezielt eingeleitet und gefördert werden. Die Darstellung erfolgt chronologisch bezogen auf Wuchsklassen. Zusätzlich zur Erläuterung der Maßnahmen werden die resultierenden Risiken bewertet. Ein weiterer thematischer

Schwerpunkt behandelt die Erhaltung von Ökosystemfunktionen eschenreicher Wälder und Pflanzungen mit potentiellen Ersatzbaumarten.

Eine Broschüre, die im Rahmen des Demonstrationsprojekts „FraxForFuture“ in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt „FraDiv“ entstanden ist, steht zum kostenlosen Download in der Mediathek der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) bereit.

https://mediathek.fnr.de/broschuren/wald/zukunft-der-esche.html

Literatur

Enderle, R., 2023: Eine kleine Chronologie der Eschentriebsterbenforschung – was können wir lernen? In: Steinhart, F., T. Burzlaff T (Hrsg.) FraxForFuture – Erhalt der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) als Wirtschaftsbaumart. Tagungsband im Rahmen der 63. Deutschen Plfanzenschutztagung. Göttingen, 27. September 2023. Berichte Freiburger Forstliche Forschung 106. Freiburg: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, p. 3–10.

Langer, G., S. Fuchs, J. Osewold, S. Peters, F. Schrewe, M. Ridley, R. Kätzel, B. Bubner, J. Grüner, 2022: FraxForFuture—research on European ash dieback in Germany. Journal of Plant Diseases and Protection **129,** 1285–1295.

Osewold, J., R.-V. Nagel, 2023: Ausprägung des Eschentriebsterbens in der Naturverjüngung In: Steinhart, F., T. Burzlaff T (Hrsg.) FraxForFuture – Erhalt der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) als Wirtschaftsbaumart. Tagungsband im Rahmen der 63. Deutschen Plfanzenschutztagung. Göttingen, 27. September 2023. Berichte Freiburger Forstliche Forschung 106. Freiburg: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, p. 83–87.

DOI: 10.5073/20251007-160310-0

Förderung

Die Broschüre ist im Rahmen des Demonstrationsprojekts „FraxForFuture“ in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt „FraDiv“ entstanden und wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMVU) gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-160310-0

13-4 — Investigating Hymenoscyphus fraxineus, the causal agent of ash dieback, in Germany

Maia Ridley[1, 2 *], Nina Gruschwitz[3, 4], Katharina Budde[5], Ben Bubner[4], Andrin Gross[5], Rasmus Enderle[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Institute for Cultivated Plants, Institute for Forest Protection, Braunschweig*

[2] *Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Faculty of Environment and Natural Resources (UNR), Institute of Forest Sciences, Freiburg*

[3] *Thünen Institute of Forest Genetics, Waldsieversdorf*

[4] *Northwest German Forest Research Institute, Department of Forest Genetic Resources, Hann Münden*

[5] *Swiss Federal Research Institute WSL, Biodiversity and Conservation Biology Research Unit, SwissFungi Data Center, Birmensdorf, Switzerland*

[*] maia.ridley@julius-kuehn.de

Hymenoscyphus fraxineus [synonym: H. pseudoalbidus, anamorph: Chalara fraxinea], is an introduced species in Europe. Here, it is the causal agent of ash dieback, responsible for significant damages in association with the European ash (Fraxinus excelsior). Infections result in necrotic lesions and shoot dieback, which reduce tree vitality, timber quality, and can cause tree mortality. As a result, the pathogen is considered an important economic and ecological threat, which threatens the survival of ash populations across Europe.

Within the scope of the FraxForFuture project (2020-2024), the pathogen was evaluated in order to provide insights to improve our understanding of the disease. Isolates of H. fraxineus were collected from across Germany. Infection trials were used to assess the variation in virulence of the isolates. Microsatellite analysis was subsequently used to investigate population structure across Germany, with special consideration for the geographical origin and/ or starting substrate (leaves, shoots, stem base) of isolates. Analysis is ongoing, but preliminary results suggest no pattern in the microsatellite structure with regards to origin or virulence. However, observations from the infection trials suggest high variation in virulence, and a strong influence from the isolate's origin. Overall, the results from this study have the potential to provide important insights into the pathogen's evolution and disease development, which we anticipate will facilitate the development of improved strategies for disease management and forest health.

DOI: 10.5073/20251007-160334-0

13-5 — Fungal endophytes for biocontrol of ash dieback

B. Schulz[1] *, Maia Ridley[2, 3], Ö. Demir[4], L. Scheithauer[1], M. Steinert[1], F. Surup[4], Rasmus Enderle[2]

[1] *Technische Universität Braunschweig, Inst. of Microbiology, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Forest Protection, Braunschweig*

[3] *Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Faculty of Environment and Natural Resources (UNR), Institute of Forest Sciences, Freiburg*

[4] *Helmholtz Centre for Infection Research, Department of Microbial Drugs, Braunschweig*

* b.schulz@tu-bs.de

European ash trees (*Fraxinus excelsior*) are threatened by the non-native fungal pathogen *Hymenoscyphus fraxineus*. Our goal is to find a method of biocontrol that alleviates symptoms of ash dieback, e.g. by employing a fungal isolate with antifungal metabolites that inhibits *H. fraxineus in planta.* Whereas isolates may be saprophytes or pathogens at some stage in their life cycles, under experimental conditions and as necessary for biocontrol, the isolates must colonize ash asymptomatically.

Selection of endophytes and secondary metabolites

Selection of fungi that had been isolated from symptomatic and asymptomatic trees, primarily ash, was based on results from co-culture assays with *H. fraxineus* and inoculations into axenically cultured ash seedlings without causing disease symptoms. Selected endophytes were *Diaporthe oncostoma, Pezicula eucrita, Pezicula* cf. *ericae, Nemania diffusa*, *Hypoxylon perforatum* and *Hypoxylon rubiginosum.* A detailed analysis of the secondary metabolomes by NMR and HRMS data identified antifungal metabolites: mycorrhizin A from *P. eucrita*, CJ-17,572 from *P.* cf. *ericae*, phomopsidin from *Hyp. rubiginosum,* cytochalasin E from *N. diffusa* and the new compound 9-*epi*-xylaolide A from *D. oncostoma*.

Greenhouse experiment

In the greenhouse experiment following mono-inoculation of two-year old *F. excelsior* saplings with either a more or less virulent strain, e.g. *H. fraxineus* Strain 13, no or minimal symptoms developed in contrast to higher symptom development in ash saplings following inoculation. Disease severity was usually lower in dual-inoculated saplings compared to that in saplings inoculated only with the pathogen. Mortality in dual-inoculated saplings was reduced compared to that of saplings inoculated only with *H. fraxineus*. These results indicate that endophytes can reduce symptoms and mortality associated with *H. fraxineus* infection.

DOI: 10.5073/20251007-160400-0

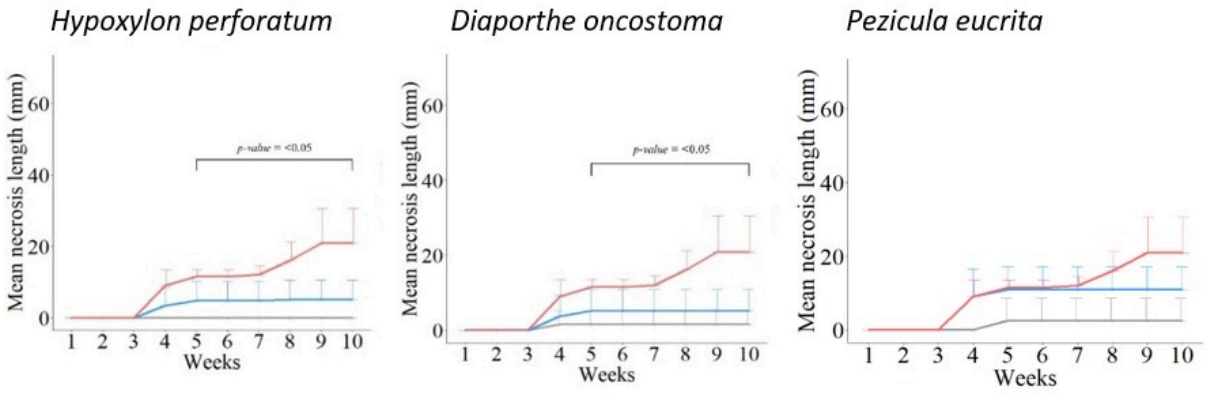


Abb. 1. Mean necrosis length (mm + standard deviation), a measure of disease severity on saplings inoculated with H. fraxineus Strain 13 (red); dual-inoculated with endophyte and Strain 13 (blue); mono-inoculated with endophyte alone (grey). P-values indicate significant difference between necrosis length in saplings inoculated with Strain 13 alone and in dual-inoculated saplings with Strain 13 and endophyte

References

Ridley, M., Demir, Ö., Scheithauer, L., Steinert, M., Surup, F., Enderle, R., Schulz, B.: Fungal endophytes with anti-fungal metabolites reduce symptoms of ash dieback in *Fraxinus excelsior* in a greenhouse experiment, *Fungal Biology* (in review)

Funding

We gratefully acknowledge funding by the “Waldklimafonds” Forest and Climate Fund, 2219WK22B4; 2219WK22F4; Agency for Renewable Resources and a PhD stipend from Republic of Türkiye Ministry of National Education to Özge Demir (Programme ID YLSY).

DOI: 10.5073/20251007-160400-0

13-6 — Mit der Buchenvitalitätsschwäche assoziierte Pilze in Deutschland

Jan Tropf[1, 2 *], Steffen Bien[1], Johanna Bußkamp[1], Gitta J. Langer[1]

[1] *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen*

[2] *Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum, Referat 5, Gotha*

[*] jan.tropf@nw-fva.de

Buchenvitalitätsschwäche in Deutschland

Seit der extremen Sommerdürre (Peters et al. 2020) und dem Megadrought-Ereignis 2018 (Bose et al., 2022) wurden in vielen Rotbuchenbeständen Deutschlands Absterbeerscheinungen beobachtet, die sich dem Schadbild der Buchenvitalitätsschwäche zuordnen lassen (Langer et al., 2020). Diese komplexe Erkrankung bei Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) kann durch abiotische Faktoren wie Niederschlagsdefizite in Verbindung mit hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung ausgelöst werden. Rinden- und Holzfäulepilze sowie rinden- und holzbrütende Käfer bestimmen den Schadensfortschritt. Im Rahmen des Verbundvorhabens „BucheAkut“ wurden die mit Rotbuchen assoziierten Pilze in geschädigten Beständen nach der Methode von Tropf et al. (2025 accepted) untersucht.

Untersuchte Bestände und Bäume

Im Zuge des Projekts wurden 13 Rotbuchenbestände (4 in Hessen, 6 in Niedersachsen und 3 in Thüringen) untersucht. Die eingerichteten Versuchsflächen waren 0,25 ha groß, lagen 180 bis 540 m ü. NN und waren zwischen 80 und 190 Jahre alt. Im Kontext der Buchenvitalitätsschwäche wurden die Versuchsflächen in die Klassen „ungeschädigt“ (3 Bestände), „leicht geschädigt“ (3), „geschädigt“ (3) und „stark geschädigt“ (4) unterteilt. Faktoren für diese Einstufung waren „vorzeitiger Blattverlust“, „Totäste“, „Stammschäden“ sowie der Befall mit Pilzen und Insekten. Je Bestand wurde ein Baum ausgewählt und gefällt, der für den Schadzustand der Versuchsfläche repräsentativ war. Aus dem holzigen Gewebe wurden Pilze isoliert, morphotypisiert und DNA-gestützt identifiziert.

Assoziierte pilzliche Endophyten und Pathogene

Von den 3999 inkubierten symptomatischen und asymptomatischen Gewebeproben wuchsen bei 1963 (48 %) filamentöse Pilze der Dikarya (92 % Ascomycota und 8 % Basidiomycota) aus. Die Auswüchse wurden in Reinkultur gebracht und 181 Morphotypen (MTs) zugeordnet. Mit 92 MTs konnte etwa die Hälfte der MTs bis auf die Artebene bestimmt werden. Am häufigsten wurden Arten der Pleosporales isoliert, gefolgt von Diaporthales und Xylariales. Die häufigsten nachgewiesenen Arten waren *Biscogniauxia nummularia* (Xylariales), *Apiognomonia errabunda* (Diaporthales) und *Aureobasidium pullulans* (Dothideales). Alle drei Arten wurden zusammen mit *Epicoccum nigrum* in asymptomatischen Geweben jedes untersuchten Probebaumes festgestellt. Bei sieben der Probebäume wurden Basidiomycota (z. B. *Apiotrichumporosum*, *Bjerkandera adusta*, *Coprinellus micaceus*, *Hypholoma fasciculare* oder *Ischnoderma resinosum*) als Endophyten nachgewiesen. Insgesamt wurden die meisten MTs aus asymptomatischen Gewebe von „schwer geschädigten“ Bäumen isoliert. Die Anzahl und Zusammensetzung der isolierten MTs unterschieden sich je nach Probebaum, aber auch innerhalb eines Probebaumes gab es in den verschiedenen untersuchten Kompartimenten (Stamm, Starkäste und Zweige) deutliche Unterschiede. Für 35 Pilzarten wurde ein Erstnachweis für Rotbuche erbracht (z. B. *Diplodia fraxini*), bei

DOI: 10.5073/20251007-160424-0

14 Pilzarten handelte es sich um Erstnachweise für Deutschland (z. B. *Melanops fagicola*). Auffallend war, dass der Rindennekroseerreger *Neonectria coccinea* im symptomatischen Gewebe von leicht geschädigten Bäumen häufiger nachgewiesen wurde als in solchem der stärker geschädigten Bäume oder in asymptomatischem Gewebe. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass der Pilz in einem frühen Stadium des Krankheitsverlaufs eine Schlüsselrolle spielt.

Literatur

Bose, A. K.; B. Rohner; A. Bottero; M. Ferretti; D. I. Forrester, 2022: Did the 2018 megadrought change the partitioning of growth between tree sizes and species? A Swiss case-study. Plant Biology (Stuttgart, Germany). **24** (7), 1146–1156, DOI: 10.1111/plb.13380.

Langer, G. J.; J. Bußkamp; E. J. Langer, 2020: Absterbeerscheinungen bei Rotbuche durch Wärme und Trockenheit. AFZ - Der Wald. **4/2020**, 24–27.

Peters, W., A. Bastos, P. Ciais, A. Vermeulen, (2020) A historical, geographical and ecological perspective on the 2018 European summer drought. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 375(1810):20190505. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0505.

Tropf, J., S. Bien, J. Bußkamp, G.J. Langer, E.J. Langer (2025 accepted) Fungi associated with Vitality loss of European beech in central Germany. Mycological Progress;. DOI: 10.1007/s11557-025-02041-y.

Förderung

Die Untersuchungen wurden im Rahmen der Projekte BucheAkut (Förderkennzeichen: 2220WK10B1) und TroWaK (FKZ: 2220WK92A4) durchgeführt. Beide werden aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen des Waldklimafonds gefördert.



DOI: 10.5073/20251007-160424-0

Vorratsschutz / Nachernteschutz

14-1 — Deutschlandweites Auftreten vorratsschädlicher Insekten im Freiland – Neue Erkenntnisse aus dem Projekt AVoiD (Abwehr von Vorratsschädlingen in Deutschland)

Benjamin Fürstenau*, Camilla Albrecht

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

* benjamin.fuerstenau@julius-kuehn.de

In Deutschland liegen nur wenige Daten über Vorkommen und Verbreitung vorratsschädlicher Insekten und die von ihnen verursachten Schäden an pflanzlichen Lagerprodukten vor. Sowohl einheimische/etablierte Arten, als auch neue (nicht-endemische) Arten, die natürlich einwandern oder durch Handel und Tourismus eingeschleppt werden, stellen eine Gefahr für Vorratsgüter dar. Mit der Klimaerwärmung können sich wärmeliebende Vorratsschädlinge weiter nach Norden ausbreiten (Adler et al., 2022). Zudem verschieben sich ihre Entwicklungsbedingungen durch höhere Jahresmitteltemperaturen in Richtung Optimum. Dadurch steigt der Befallsdruck und es besteht die Gefahr, dass die Schadinsekten außerhalb der Getreidelager überleben, Wildpopulationen aufbauen und schon auf dem Feld reifendes Getreide befallen, wie es in tropischen und subtropischen Ländern häufig der Fall ist. Eine erfolgreiche Früherkennung von Vorratsschädlingen muss daher bereits auf dem Feld ansetzen, um rechtzeitig gezielte Maßnahmen ergreifen zu können, bevor sie sich weiter ausbreiten und benachbarte Lager befallen (Fürstenau, 2023).

Das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 geförderte Projekt AVoiD (Abwehr von Vorratsschädlingen in Deutschland) untersucht umweltfreundliche Strategien zur Vermeidung von Vorratsschädlingen und zum Schutz gelagerter pflanzlicher Produkte. Neben der Untersuchung von klimaoptimierten (hermetischen) Lagertechniken wurde von 2023-2025 ein deutschlandweites Monitoring zur Früherkennung von vorratsschädlichen Insekten innerhalb von Getreidelagern, vor allem aber außerhalb im Freiland durchgeführt, um Daten über das Auftreten und die Ausbreitung von (neuen) Schädlingen und Zusammenhänge mit klimatischen und regionalen Faktoren zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden auf 11 getreidelagernden/-verarbeitenden Betrieben (davon 5 Biobetriebe) in Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Schleswig-Holstein verschiedene kommerziell erhältliche Fallensysteme mit Pheromonen und Lockstoffen im Lager und auf dem Feld aufgestellt.

Von 2023-2025 wurde eine große Anzahl vorratsschädlicher Insekten verschiedener Arten innerhalb und außerhalb der Lagereinrichtungen gefangen (>3000 Exemplare/Jahr). Darunter waren 11 Motten- und 19 Käferarten, die alle bereits in Deutschland nachgewiesen wurden. Die meisten Schädlinge traten im Lager auf, aber interessanterweise wurden einige Arten, insbesondere der Getreidekapuziner *Rhyzopertha dominica*, in fast allen Betrieben in großer Zahl im Freien gefunden. Dieser ursprünglich in den Tropen und Subtropen beheimatete Käfer ist eine wärmeliebende Art, die inzwischen weltweit verbreitet ist. In Deutschland ist sie bisher als weitgehend synanthrop in Getreidelagern bekannt, nur vereinzelt wurden Vorkommen im Freiland beschrieben. Es stellt sich die Frage, ob das vermehrte Auftreten im Feld, ein neues, klimabedingtes Phänomen ist, oder ob es aufgrund fehlender Studien in der Vergangenheit, bisher weitgehend unentdeckt blieb. Das Schadpotenzial des Getreidekapuziners an Erntegütern ist in jedem Fall hoch, da sich die Art, ähnlich wie der Kornkäfer (*Sitophilus granarius*), als Larve bis zum Schlupf

DOI: 10.5073/20251007-160514-0

im Korn entwickelt und sich so die Larvenstadien weitgehend geschützt vor Kontaktinsektiziden entwickeln können. Günstige Bedingungen in Deutschland könnten dazu geführt haben, dass sich der Getreidekapuziner im Freiland weiträumig etablieren konnte.

Literatur

Adler, C., C. Athanassiou, M.O. Carvalho, M. Emekci, S. Gvozdenac, D. Hamel, J. Riudavets, V. Stejskal, S. Trdan, P. Trematerra, 2022: Changes in the distribution and pest risk of stored product insects in Europe due to global warming: Need for pan-European pest monitoring and improved food-safety. Journal of Stored Products Research **97**, 101977, DOI: 10.1016/j.jspr.2022.101977.

Fürstenau, B., 2023: Early detection of stored-product pest insects in grain storage and in the field in Germany. Journal für Kulturpflanzen **75**, 259-268, DOI: 10.5073/JfK.2023.09-10.04.

Förderung

“RessortForschtKlima” (https://www.ressortforschtklima.de/) ist ein Verbund von über 20 Projekten, die von den Ressortforschungsinstituten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durchgeführt werden. Sie sollen in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und Wald das Erreichen der Klimaschutzziele 2030 unterstützen - unter anderem durch neue Klimaschutzmaßnahmen sowie Lösungen zur Klimaberichterstattung, zur Folgenabschätzung und zu sozioökonomischen Fragen. Hierfür erhalten die Ressortforschungseinrichtungen im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 finanzielle Mittel vom BMEL.

DOI: 10.5073/20251007-160514-0

14-2 — Herausforderungen und Verbesserungsmöglichkeiten bei der hermetischen Getreidelagerung

Christina Müller-Blenkle*, Cornel Adler

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Germany

* christina.mueller@julius-kuehn.de

Auch im Vorratsschutz wird es durch den Klimawandel zu Veränderungen kommen, die eine Anpassung erfordern. Zum einen können extreme Wetterereignisse zu Ernteausfällen führen, zum anderen ermöglichen steigende Temperaturen eine schnellere Vermehrung vorratsschädlicher Insekten, was Verluste während der Lagerung erhöht. Die Bedeutung eines wirksamen Vorratsschutzes wird im Klimawandel daher zunehmen, um Verluste so gering wie möglich zu halten. Dabei rückt eine historische Methode, die hermetische (gasdichte) Lagerung wieder in den Fokus, da damit ein Befall durch Insekten verhindert, bzw. ein bereits vorhandener Befall gestoppt werden kann.

Das Prinzip basiert darauf, dass Getreide, aber auch eventuell im Getreide vorhandene lebende Organismen, wie Insekten den Luftsauerstoff veratmen, besonders wenn das Getreide frisch und noch warm ist. Lagert man solch ein Getreide gasdicht, dann wird der vorhandene Sauerstoff im Lager aufgebraucht und es entsteht ein Milieu, in dem die Entwicklung von Vorratsschädlingen und Pilzen nicht mehr möglich ist und das Getreide in guter Qualität erhalten bleibt. Ist das Getreide abgereift, trocken und unbefallen oder zu kalt, kommt die Sauerstoffzehrung jedoch nur langsam voran.

Ein Problem der hermetischen Lagerung sind Undichtigkeiten, die zu Sauerstoffgehalten oberhalb sicherer Grenzwerte (ca. 3 Vol.-%) und damit zum Verderb der Ware führen können. Aus diesem Grund wäre die Überwachung der Sauerstoffgehalte in solchen Gebinden wichtig, wird in der Praxis aber selten angewandt, da preiswerte und einfach anzuwendende Sauerstoffsensoren auf dem Markt fehlen.

Im Rahmen des Projektes AVoiD (*A*bwehr von *Vo*rratsschädlingen *i*n *D*eutschland) werden in einem Arbeitspaket unterschiedliche hermetische Lagerformen, wie kommerziell verfügbare Plastiksäcke, Siloschläuche, aber auch ober- und unterirdische hermetische Silos verglichen. Dazu wird der Sauerstoffgehalt über die Lagerperiode überwacht, zusätzlich zu den in der Praxis gängigen Messungen von Temperatur und Feuchte. Weiterhin werden praxistaugliche Methoden zur schnelleren Sauerstoffreduzierung getestet, um hermetische Lagerung einfacher und sicherer zu machen.

Ein Weg ist der Einsatz von Insekten zur Veratmung des Sauerstoffs. In Laborversuchen konnte der Sauerstoffgehalt in 30-Liter-Kunststoffbehältern durch die Zugabe von Kornkäfern (*Sitophilus granarius*) in verschiedenen Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Puppen, Käfer) in Käfigen deutlich beschleunigt und unter 3% gebracht werden, was ein Überleben vorratsschädlicher Insekten verhindert. Weitere Versuche laufen mit größeren Getreidemengen und dem Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*), deren Ergebnisse im Rahmen der Pflanzenschutztagung präsentiert werden.

Förderung

Das Projekt AVoiD wird im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-160539-0

14-3 — Hermetische Lagerung in Siloschläuchen und Silozellen

Cornel Adler*, Christina Müller-Blenkle

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

* cornel.adler@julius-kuehn.de

Klimawandel erfordert verbesserte Lagerungstechnik

Die Landwirtschaft steht unter dem Einfluss des Klimawandels vor verschiedenen Herausforderungen: Viruserkrankungen sind auf dem Vormarsch, tropische Mikroorganismen breiten sich nach Norden aus. Spätfröste und Dürreperioden nehmen zu, und steigende Jahresmitteltemperaturen erhöhen den Schädlingsdruck bei Insekten (Adler et al. 2022). Bebber et al. (2013) schätzten, dass sich Schädlinge und Krankheiten auf globaler Ebene mit einer Geschwindigkeit von 3-5 km/Jahr zu den Polen bewegen. Die Mykotoxin-Belastung gewinnt an Bedeutung (Casu et al. 2025). All dies macht Ernten weniger sicher, die Preise für Lebensmittel steigen und damit auch der Wert der Vorratsgüter. Bedroht sind diese z.B. durch bei der Ernte mit eingeschleppte Vorratsschädlinge. In heißen Jahren kann auch in unseren Breiten Getreide schon im Feld mit Vorratsschädlingen befallen werden. Aber häufig wandern diese auch von außen oder aus anderen Befallsquellen auf dem Hof in die neue Ernte ein. Daher sollte jetzt in verbesserte Lagertechnik investiert werden. Hier ist hermetische, also gasdichte Lagerung eine Option.

Im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogrammes des BMEL werden im Projekt AVoiD verschiedene hermetische Lagerungstechniken vergleichend untersucht. Dabei zeigte sich, dass in gering befallenen Getreidepartien in Siloschläuchen die für eine Abtötung notwendigen geringen Sauerstoffgehalte nicht erreicht werden konnten. Die Folien lassen eine gewisse Menge Luftsauerstoff durch, was bei sinkenden Temperaturen und damit verringertem Atemstoffwechsel zu einem Anstieg der Sauerstoffgehalte führt. Dagegen blieb bei starkem Befall einer Weizenpartie mit Getreideplattkäfern in einer verschweißten Stahlsilozelle der Sauerstoffgehalt für 9 Wochen an allen Messpunkten unter 3 %. Acht Wochen erwiesen sich bei Versuchen mit allen Stadien des besonders widerstandsfähigen Kornkäfers als ausreichend zur vollständigen Abtötung bei 20°C. Die historisch wohl bekannte hermetische Lagerung könnte also sowohl bei Lagerung, aber auch bei Verpackung und Vertrieb in Zukunft wieder eine wichtige Rolle spielen beim Erhalt der Produktqualität bis hin zum Verbrauch. Der derzeitige Wissensstand wird diskutiert.

DOI: 10.5073/20251007-160603-0

Sauerstoffgehalte nehmen im verschweißten Stahlsilo mit befallenem Weizen ab

Tab. 1. Sauerstoffgehalte an fünf Messpunken in einem neun Meter hohen, ursprünglich zur Zementlagerung konzipierten Versuchssilo (Fa. Uhr, 27m^3), zu 2/3 befüllt mit ca. 13 t Weizen und schwerem Befall durch den Getreideplattkäfer nach Einbau einer neuen Dichtung im Silodeckel und Folienabdichtung am Auslauf, Temperatur: > 20°C (eingehaust, JKI Dahlem)

Messpunkt Nr.: Höhe (m)	**Datum**							
	26.6.24	**3.7.24**	**10.7.24**	**17.7.24**	**24.7.24**	**31.7.24**	**...**	**29.8.24**
5: 9m Silodach	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4		1,6
4: 7m	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4		1,5
3: 5m	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3		1,3
2: 3m	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2		0,3
1: 1m Konus	2,4	1,4	2,0	1,9	1,8	2,0		2,5

Literatur

Adler, C., Athanassiou, C., Carvalho, M. O., Emekci, M., Gvozdenac, S., Hamel, D., Riudavets, J., Stejskal, V., Trdan, S., Trematerra, P., (2022): Changes in the distribution and pest risk of stored product insects in Europe due to global warming: Need for pan-European pest monitoring and improved food-safety. Journal of Stored Products Research. 97, 101977, DOI: https://doi.org/10.1016/j.jspr.2022.101977

Bebber, D. P., Ramotowski, M. A. T., & Gurr, S. J., 2013: Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. *Nature Climate Change*, **3** (11), 985–988. DOI: https://doi.org/10.1038/nclimate1990

Casu, A., Leggieri, M.C., Toscano, P., Battilani, P., 2024: Changing climate, shifting mycotoxins: A comprehensive review of climate change impact on mycotoxin contamination. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety published by Wiley Periodicals LLC. DOI: https://doi.org/10.1111/1541-4337.13323

Förderung

Gefördert im Projekt Abwehr von Vorratsschädlingen in Deutschland (AVoiD) durch das Klimaschutz-Sofortprogramm des BMEL.

DOI: 10.5073/20251007-160603-0

14-4 — Sind Nähte in Papiersäcken noch zeitgemäß?

Cornel Adler*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

* cornel.adler@julius-kuehn.de

Klimawandel erfordert verbesserte Lagerungstechnik

Die Landwirtschaft steht unter dem Einfluss des Klimawandels vor einer Vielzahl von Herausforderungen. Eine von diesen ist, dass sich vorratsschädliche Insekten bei höheren Temperaturen schneller entwickeln. Sind mehr Insekten im Freiland, steigt auch der Befallsdruck rund um undichte Läger und Verpackungen. In diesem Zusammenhang wurden nach einer Häufung von Schadensfällen bei in vernähten Papiersäcken verpacktem Tierfutter und Saatgut die Qualität der Nähte untersucht. Versuche mit der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* zeigten, dass weibliche Falter die Eier (Länge: ca. 0,5 mm) rund um die Sacknähte ablegten. Die beim Vernähen durch die Nadel erzeugten Löcher maßen gut einen Millimeter, während die aus den Eiern schlüpfenden Eilarven einen Kopfkapseldurchmesser von 177±4 µm haben (Khan 1983). Theoretisch könnten also fünf Eilarven gleichzeitig durch ein Nadelloch einwandern. Die Nähte könnten mit einem dauerelastischen Lack oder einem Klebeband verschlossen werden, nach Anregung aus der Praxis vielleicht auch mit einem flauschigeren Faden. Auch eine Verklebung von innen über den gesamten Sackumfang könnte einen sicheren Abschluss liefern. Sowohl Falter, als auch Eilarven orientieren sich anhand der attraktiven Gerüche, die dem Sackinhalt entweichen (Ndomo et al. 2012, 2014, Adler 2015). Verbesserter Verpackungsschutz kann helfen, Marktanteile zu gewinnen. Bei hochwertigen Produkten, wie Saatgut und Ökogetreide, dürften sich die Investitionskosten am schnellsten amortisieren.



Abb. 1. Papiersacknaht mit Eiern von *P. interpunctella* (0.3 x 0.5 mm) und Löcher (ca. 1 mm).

Literatur

Adler, C. 2015: Chemotactic orientation of neonate larvae of the Indianmeal moth *Plodia interpunctella* and implications on integrated pest management. In: Proceedings of the 11th International Working Conference on Stored Product Protection, Chiang Mai, Thailand, 88.

DOI: 10.5073/20251007-160627-0

Khan, M. A. 1983: Untersuchungen über die Invasion von Eilarven von vorratsschädlichen Insekten durch verschieden große Poren des Verpackungsmaterials. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz **56:** 65-67.

Ndomo, A.F., Weissbäcker, B. Schütz, S., v. Fragstein, M. Reichmuth, Ch., Ulrichs, C., Adler, C. 2012: Olfactory responses of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) to dried apricot volatiles. In: Navarro, S. Banks HJ, Jayas, DS, Bell CH, Noyes, RT, Ferizli, AG, Emekci, M, Isikber, AA, Alagusundaram K, (eds.) Proc. 9th Int. Conf. on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15-19 October 2012, 728-733.

Ndomo-Moualeu, A.F.; Ulrichs, C., Radek, R., Adler, C. 2014: Structure and distribution of antennal sensilla in the Indianmeal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae). Journal for Stored Product Research 59: 66-75.

DOI: 10.5073/20251007-160627-0

14-5 — Lagerfähigkeit von Verarbeitungskartoffeln unter Einfluss der Bakteriellen Kartoffelknollen-Welke (BKW)

Hendrik Göbbels[1, 2 *], Dorothee Kreimer[1], Benjamin Klauk[2], Elmar Schulte-Geldermann[2], Christian Lang[1]

[1] *Agrarservice Hessen-Pfalz GmbH, Worms*

[2] *Technische Hochschule Bingen, Fachbereich 1 Life Sciences and Engineering, Bingen*

[*] hendrik.goebbels@th-bingen.de

Die Auswirkungen der Krankheitserreger *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani, welche von der Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus* L.) auf die Kartoffel übertragen werden und dort die Bakterielle Kartoffelknollen-Welke (BKW) auslösen, betreffen den gesamten Kartoffelsektor. Die Kartoffelerzeuger sehen sich zunehmend mit Ertrags- und Qualitätseinbußen konfrontiert, was eine Herausforderung für den Verarbeitungssektor darstellt. Insbesondere erhöht BKW den Anteil von Knollen mit nekrotischen Nabelenden und der Verbräunung des Gefäßbündelringes (Lang et al. 2025) als auch den Gehalt an reduzierenden Zuckern, welche die Backeigenschaften für die nachgelagerte Industrie signifikant verschlechtern.

Das Projekt KARTOZIK setzt in der Sortenwahl an, um im Speise- und Verarbeitungssegment die Toleranz der Sorten gegenüber der BKW in Exaktversuchen zu testen. Dafür wurden an sechs Standorten zehn Chips- und Pommes-Sorten im Versuchsjahr 2024 angebaut. Drei Proben je Sorte und Standort wurden in einem Kartoffellager bei 8°C gelagert und zu drei verschiedenen Zeitpunkten bonitiert (bei Einlagerung, nach drei und sechs Monaten Einlagerung). Neben der Messung der Glucose- und Fructosegehalte wurde der Wassergehalt sowie das Keimverhalten bonitiert und die innere Qualität wie Nabelendnekrose und Gefäßbündelverbräunung bestimmt. In nicht infizierten Knollen sind die Werte für Glucose und Fructose etwa auf einem Niveau. Bei den Knollen aus dem KARTOZIK-Versuch im Freiland fällt ein deutliches Ungleichgewicht dieser beiden Werte auf. Vier Sorten zeigen bei der Einlagerung deutlich erhöhte Zuckergehalte, die auch innerhalb einer dreimonatigen Lagerung steigen und eine Verarbeitung für die Chips-Produktion ausschließen. Nur drei Sorten können über die Lagerungsdauer einen niedrigen und stabilen Gehalt an reduzierenden Zuckern aufweisen und für die nachgelagerte Industrie verarbeitbar bleiben. Die Knollen aus jeder Mischprobe der verschiedenen Sorten werden auf die beiden Erreger mittels Sonden-basierter qPCR (Behrmann et al., 2022) getestet. Die Auswertung der qPCR-Daten soll in Verbindung mit den Felddaten sowie den Lagerdaten die Auswirkungen der Infektionsstärke mit dem jeweiligen Erreger auf die Qualität und Quantität aufzeigen.

Literatur

Behrmann, S. C.; N. Witczak; C. Lang; M. Schieler; A. Dettweiler; B. Kleinhenz; M. Schwind; A. Vilcinskas; K.-Z. Lee, 2022: Biology and Rearing of an Emerging Sugar Beet Pest: The Planthopper Pentastiridius leporinus. Insects. 13 (7), 656, DOI: 10.3390/insects13070656.

Lang, C.; A. Dettweiler; S. Benaouda; D. Kreimer; D. Löffler; E. Glaser; H. Adam; S. L. Bojanowicz; E. Schall; J. Stohl; H. Göbbels; M. Lenz; N. Witczak; J. Ritz; H. Pfitzner, 2025: sugar Industry International: Pentastiridius leporinus as a plant disease vector: The practical state of knowledge and derived research objectives. Vol.:150, 105-120, DOI: 10.36961/si33023.

DOI: 10.5073/20251007-160650-0

Förderung

Das EIP-Agri Vorhaben KARTOZIK wird über den GAP-Strategieplan aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Rheinland-Pfalz finanziert. Ziel der EIP-Agri ist es, Innovationen zu entwickeln, um Nachhaltigkeit und Effizienz in der Landwirtschaft zu steigern.

DOI: 10.5073/20251007-160650-0

14-6 — Einfluss der Kombination von Pheromonen verschiedener vorratsschädlicher Käfer auf deren Anlockung

Camilla Albrecht*, Benjamin Fürstenau

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Germany

* camilla.albrecht@julius-kuehn.de

Der Schutz gelagerter pflanzlicher Produkte vor Insektenbefall wird in Zeiten des Klimawandels und globaler Krisen mit zunehmenden Ertragsschwankungen immer wichtiger. Eine erfolgreiche Früherkennung von Vorratsschädlingen auf den verschiedenen Stufen der Lebensmittelproduktion ermöglicht es, rechtzeitig gezielte Gegenmaßnahmen einzuleiten, um stärkeren Befall und eine weitere Ausbreitung zu verhindern und trägt damit zur Verringerungen von Lebensmittelverlusten und zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit bei. Eine etablierte Methode zur Feststellung von Insektenbefall ist der Einsatz kommerzieller Fallensysteme, die mit synthetischen Pheromonen der Schadorganismen beködert werden. Es ist jedoch nur wenig darüber bekannt, wie sich die Kombination von Pheromonen verschiedener Arten auf deren Anlockung auswirkt.

Im Rahmen des Projekts AVoiD (Abwehr von Vorratsschädlingen in Deutschland) wurden zum Monitoring von vorratsschädlichen Insekten bundesweit in 11 getreidelagernden-/ verarbeitenden Betrieben verschiedene Typen von mit Pheromonen beköderten Insektenfallen aufgestellt. Ziel war die frühzeitige Erkennung von Schädlingsvorkommen im Lager und Feld sowie die Identifizierung von potentiell neu eingeschleppten vorratsschädlichen Arten. Die Ergebnisse der Jahre 2023 und 2024 zeigen, dass einige Insekten, deren Pheromone in den Fallen eingesetzt wurden, an keinem der Monitoringstandorte nachgewiesen werden konnten. Dies wirft die Frage auf, ob diese Schädlingsarten nicht vorhanden waren oder ob die verwendeten Kombinationen von Pheromonen mehrerer Insektenarten in einer Falle möglicherweise einen negativen (antagonistischen) Effekt auf die Anlockung der Zielinsekten hatten. Um diese Frage zu beantworten, wurden die folgenden Experimente durchgeführt.

In Bioassays mit Bodenfallen (DomeTrap, Trécé Incorporated, Adair, Oklahoma, USA) in Flugkäfigen wurde die Langzeitreaktion von drei Arten vorratsschädlicher Käfer auf verschiedene Kombinationen mehrerer kommerziell erhältlicher Pheromone und einem zusätzlichen Kairomon-Öl getestet. Die Anzahl der von den Pheromonfallen angelockten Käfer über einen Zeitraum von maximal sieben Tagen pro Versuch wurde mit der Anzahl der in Kontrollbodenfallen (nur Kairomonöl) gefangenen Käfer verglichen. Um die unmittelbar eintretenden Reaktionen der verschiedenen Käferarten auf die unterschiedlichen Pheromonkombinationen zu untersuchen wurden Verhaltenstests im statischen 4-Kammer-Olfaktometer durchgeführt. Auf diese Weise wollten wir klären, ob die Anlockung der Testtiere bzw. die Anzahl der Fallenfänge durch die Verwendung von Pheromonkombinationen verschiedener Schädlingsarten im Vergleich zu Einzelpheromonen beeinflusst (erhöht, verringert oder verhindert) wird. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Förderung

“RessortForschtKlima” (https://www.ressortforschtklima.de/) ist ein Verbund von über 20 Projekten, die von den Ressortforschungsinstituten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durchgeführt werden. Sie sollen in den Bereichen Ernäh-

DOI: 10.5073/20251007-160721-0

rung, Landwirtschaft und Wald das Erreichen der Klimaschutzziele 2030 unterstützen - unter anderem durch neue Klimaschutzmaßnahmen sowie Lösungen zur Klimaberichterstattung, zur Folgenabschätzung und zu sozioökonomischen Fragen. Hierfür erhalten die Ressortforschungseinrichtungen im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 finanzielle Mittel vom BMEL.

DOI: 10.5073/20251007-160721-0

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz I

15-1 — Precision Farming und die Umwelt – Chancen nutzen, Hindernisse beseitigen

Helena Banning*, Silke Benz, Cécile Périllon

Umweltbundesamt, Fachgebiet Pflanzenschutzmittel, Dessau-Roßlau

* helena.banning@uba.de

Einleitung

Neue Methoden im Pflanzenschutz entwickeln sich rasant weiter, darunter Digitalisierung, intelligente Anwendungstechnik und „Precision Farming“. Diese Entwicklung hat neben der technischen, ackerbaulichen und wirtschaftlichen eine ökologische Dimension. Präzise, zielgerechte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann die Umwelt deutlich entlasten. Das Umweltbundesamt (UBA) ist an der Weiterentwicklung des Themas an verschiedenen Stellen beteiligt. Insbesondere dort, wo eine Anpassung der Umweltrisikobewertung in den Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln zur Diskussion steht.

Chancen für die Umwelt

Precision Farming umfasst neue Methoden des Pflanzenschutzes, die die Zukunft der Landwirtschaft prägen. In dem UBA-Projekt „Pflanzenschutz im Wandel“ werden solche Methoden systematisch untersucht. Alle Fallbeispiele – darunter Hackroboter, Entscheidungshilfesysteme und Präzisionstechnik – können die Umwelt entlasten. Investitionsbedarf, Anwendbarkeit und Potenzial für den Umweltschutz unterscheiden sich aber stark. Pflanzenschutzberatungen und -kontrollen zeigen sich als wichtige Akteure bei der Entwicklung und Umsetzung solcher Konzepte in die Fläche, um den Pflanzenbau resilienter gegenüber Schädlingen und einem veränderten Klima aufstellen zu können. Inwieweit das konkrete Risiko verschiedener Anwendungsschemata für bestimmte Tier- und Pflanzenarten verringert wird, bedarf noch weiterer Betrachtungen.

Umweltrisikobewertung und Zulassung

Eine realistische präzise Anwendungstechnik kann und sollte in der Umweltrisikobewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt werden. Dies fördert einerseits die Verwendung von Präzisionstechnik, was der Umwelt insgesamt zugutekommt. Andererseits können bestimmte Wirkstoffe erhalten bleiben, die wegen hoher Umweltrisiken z.B. nicht flächendeckend eingesetzt werden dürfen. Doch der Teufel steckt im Detail: manche Standardmethoden der Risikobewertung können leicht angepasst werden, andere Bereiche sind komplexer und erfordern mehr Wissen oder neue Bewertungsansätze. Die EU Precision Application Taskforce EUPAF erarbeitet hierfür Empfehlungen für mögliche Lösungsansätze. Zudem wachsen Erkenntnisse aus der Forschung und Erfahrungen aus der Regulatorik in den einzelnen EU-Ländern stetig an. Dieses Wissen zusammenzuführen und in Zulassungsverfahren einfließen zu lassen ist eine Herausforderung und könnte stufenweise geschehen: Einfache Anpassungen können zeitnah umgesetzt werden. Für komplexe Bereiche sollen Wege skizziert werden, die eine differenziertere Risikobewertung ermöglichen.

In unserem Vortrag möchten wir Precision Farming aus Umweltsicht beleuchten: Wir sehen darin einen wertvollen, komplementären Teil der Toolbox zum Pflanzenschutz, die ackerbauliche und agrarökologische, physikalische, biologische und chemische Methoden umfasst. In den Fokus stellen möchten wir einerseits die Einbindung neuer Methoden in die Umweltrisikobewer-

DOI: 10.5073/20251007-160749-0

tung der Pflanzenschutzmittelzulassung. Andererseits möchten wir das Potenzial beleuchten, das neue Methoden in Pflanzenschutztechnik und Risikobewertung zur Minimierung von Zielkonflikten zwischen Landwirtschaft und Umweltschutz haben. Um diese Chancen zu nutzen, sollte die ökologische Dimension des Precision Farming bei der Entwicklung von Maschinen, chemischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln, bei der landwirtschaftlichen Beratung und Agrarförderung sowie in Forschung und Bildung konsequent mitgedacht werden.

Literatur

Lippl M., Lampert P. et. al. (2024): Pflanzenschutz im Wandel - Chancen und Risiken neuartiger PSM und Anwendungstechniken für den Schutz der Umwelt erfassen und sinnvolle Steuerung der Entwicklungen vorbereiten. Gutachten, UBA-Texte 177/2024, online abrufbar unter: Pflanzenschutz im Wandel - Chancen der Digitalisierung und innovativer Verfahren im Pflanzenschutz und ihre Folgen für den Schutz der Umwelt | Umweltbundesamt

Schäfers C., Eilebrecht E. et. al. (2024): Pflanzenschutz im Wandel - Chancen der Digitalisierung und innovativer Verfahren im Pflanzenschutz und ihre Folgen für den Schutz der Umwelt. Abschlussbericht, UBA-Texte 138/2024, online abrufbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/pflanzenschutz-im-wandel

Förderung

Das Projekt „Pflanzenschutz im Wandel“ wurde vom BMUV gefördert (Projektnummer 146659; FZK 3720 64 487 0).

DOI: 10.5073/20251007-160749-0

15-2 — Berücksichtigung von Präzisionsapplikationstechniken in der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – Bericht der *European Precision Application Task Force (EUPAF)*

Jonas Schartner[1] *, Anne Alix[2], Bernhard Gottesbüren[3], Peter Hloben[4], Corné Kempenaar[5], Patrick Pagani[6], Anne Steenbergh[7]

[1] *Federal Office of Consumer Protection and Food Safety Products, Department of Plant Protection, Braunschweig*

[2] *Corteva Agriscience, Abingdon, United Kingdom*

[3] *Make-sense consulting, Limburgerhof*

[4] *CEMA, Brussels, Belgium*

[5] *Brancheorganisatie Akkerbouw, Zoetermeer, the Netherlands*

[6] *Copa Cogeca, Brussels, Belgium*

[7] *Ctgb, Ede, the Netherlands*

* jonas.schartner@bvl.bund.de

In der landwirtschaftlichen Praxis gewinnt die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit präzisen Applikationstechniken zunehmend an Bedeutung. Dazu tragen vor allem die rasanten technologischen Entwicklungen in den digitalen Wissenschaften und der Anwendungstechnik bei. Zudem spiegelt sich die gewünschte Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft auch in den europäischen Rahmenbedingungen Green Deal[1], der Farm2fork-Strategie[2] und der Biodiversitätsstrategie[3] wider. Die Verwendung von Präzisionsapplikationstechniken im Pflanzenschutz ist Teil dieser Entwicklung. Zur Berücksichtigung dieser Techniken in der Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln wurde im Juni 2023 die *European Precision Application Task Force* (EUPAF) gegründet. Ziel ist es, eine wissenschaftliche Plattform zu schaffen, um Fachwissen in Präzisionsanwendungen und Risikominderungsmaßnahmen zu sammeln. Zudem sollen die notwendigen Informationen bereitgestellt werden, um die Berücksichtigung präziser Anwendungstechniken im Rahmen der Risikobewertung und des Risikomanagements in der Pflanzenschutzmittelzulassung zu ermöglichen. Dazu wurden sechs europaweite Arbeitsgruppen innerhalb von EUPAF gegründet, die Mitglieder aus allen fachlichen Bereichen sowohl aus der Industrie, der Forschung, der landwirtschaftlichen Praxis (inkl. Landmaschinenhersteller), der Regulierung und der Bewertung enthalten. Die Arbeitsgruppen (AG) befassen sich mit der Kategorisierung der verfügbaren Technik (AG1), der Informationen für die GAP-Tabelle (AG2), der Berücksichtigung in der Risikobewertung und dem Risikomanagement (AG3+4), sowie konkreten Einzelfällen und Studienergebnissen für eine mögliche Umsetzung (AG5). Dabei liegt der Fokus bisher auf Flächenkulturen. Des Weiteren gibt es Unterarbeitsgruppen zum regionalen Risikomanagement, Raumkulturen und Drohnen. Die bisherigen Ergebnisse der verschiedenen Arbeitsgruppen sollen im Rahmen des Vortrages vorgestellt und diskutiert werden.

Literatur

[1] **EC, 2019:** The European Green Deal - Striving to be the first climate-neutral continent, European Union.

[2] **EC, 2020:** - Farm to Fork strategy - for a fair, healthy and environmentally-friendly food system, European Union.

DOI: 10.5073/20251007-160815-0

[3]**EC, 2020:** - Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, EU biodiversity strategy for 2030: Bringing nature back into our lives. European Union.

DOI: 10.5073/20251007-160815-0

15-3 — Potentiale eines standortspezifischen Risikomanagements von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung realer Expositionsszenarien

Burkhard Golla[1] *, Jonas Schartner[2], Balthasar Smith[2], Jörn Strassemeyer[1], Jens Karl Wegener[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen , Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

* burkhard.golla@julius-kuehn.de

Ausgangslage des Risikomanagements im Zulassungsverfahren

In der Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wird ein worst-case-basierter Ansatz verwendet, um unvertretbare Auswirkungen auf den Naturhaushalt auszuschließen. Im Risikomanagement wird bisher die räumliche Verteilung der zu schützenden Strukturen nicht berücksichtigt. Nicht jede Anbaufläche muss sich in relevanter Nähe zu risikobehafteten Strukturen wie Gewässern oder Saumstrukturen befinden.

GIS gestützte Analysen zu Spray-Drift Einträgen

Anhand einer GIS-gestützten Analyse landwirtschaftlicher Flächen in Nordrhein-Westfalen (NRW) wurde untersucht, in welchem Maße die angenommenen worst-case-Szenarien für aquatische und terrestrische Risiken realistisch sind. Betrachtet wurde dabei der Eintragspfad Spray-Drift. Es wurden zwei Analyse-Szenarien zur Flächenidentifizierung und Quantifizierung verwendet Für aquatische Risiken wurden Mindestabstände von 75 m und 150 m zu Gewässern berücksichtigt. Für terrestrische Risiken wurde ein Mindestabstand von 50 m zu Saumstrukturen angesetzt.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein wesentlicher Teil der landwirtschaftlichen Flächen unter der Verwendung der bestehenden Modellannahmen weiter als der definierte Mindestabstand zu den terrestrischen oder aquatischen Nichtzielflächen entfernt liegen. Damit besteht ein Potential für ein räumlich differenziertes Risikomanagement des Eintrages über Spray drift. So könnten größere Gewässerabstände in Kombination mit flächendeckender Nutzung abdriftmindernder Technik eine gezieltere Risikominimierung ermöglichen.

Weitere Eintragspfade – Nutzung in GIS gestützten Pflanzenschutz-Anwendungs-Managementsystemen

Auch für andere Eintragspfade, wie den Oberflächenabfluss, können GIS-basierte Assistenzsysteme zur Verbesserung des Risikomanagements beitragen. Durch präzisere Modellierung der Fließwege könnten Pufferstreifen gezielt an kritischen Stellen verstärkt und an weniger relevanten Bereichen reduziert werden.

Harmonisierung der Methoden im europäischen Kontext

Um diese digitalen Ansätze europaweit zu harmonisieren, sind abgestimmte Methoden erforderlich. Bestehende Ansätze, wie die Rand-Pixel-Methode (Riedel et al. 2021) zur Berechnung der Hangneigung, liefern bereits eine praktizierbare Grundlage zum räumlich differenzierten Risikomanagement. Eine verbesserte Integration solcher digitalen Methoden könnte zu einer effizien-

DOI: 10.5073/20251007-160840-0

teren Umsetzung von Risikominderungsmaßnahmen und einer praxistauglicheren Regulierung führen.

Literatur

Riedel, T., Estel, S., Federle, C., Moanţă, A.M., Golla, B., 2021. Methodik zur teilflächenspezifischen Ermittlung der Hangneigung mittels digitaler Höheninformationen im Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager (PAM). Themenheft: Assistenzsysteme für den Pflanzenschutz. https://doi.org/10.5073.JfK.2021.05-06.06

DOI: 10.5073/20251007-160840-0

15-4 — Wie lassen sich Hangauflagen in der Praxis wirksam umsetzen?

Stephan Estel[1] *, Tanja Riedel[2], Anastasiia Knaus[1], Burkhard Golla[2], Benno Kleinhenz[1]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

* estel@zepp.info

Viele Pflanzenschutzmittel sind mit Hangauflagen belegt, um den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer durch Oberflächenabfluss und Bodenerosion zu verhindern. Verstöße gegen diese Auflagen sind bußgeldbewehrt und relevant für die Konditionalität (GAP). Auch das Wasserhaushaltsgesetz, die Düngeverordnung und weitere bundeslandesspezifische Regelungen enthalten Hangauflagen. Zentrales Element dieser Auflagen ist die Neigung der landwirtschaftlichen Fläche gegenüber angrenzenden Gewässern bzw. deren Böschungsoberkante (BOK) oder Uferlinie. Wie kann die Hangneigung dieser Fläche sinnvoll berechnet werden? Wie wird die BOK oder die Uferlinie ermittelt? Die gesetzlichen Vorgaben geben keinen Hinweis auf die technische bzw. digitale Umsetzung und standardisierte Verfahren existieren noch nicht. Entsprechend haben die Fachbehörden der Bundesländer, aber auch Forschungseinrichtungen, zahlreiche unterschiedliche Lösungsansätze entwickelt.

Die hier vorgestellte Arbeit hat das Ziel, diese Lösungsansätze zu beschreiben, gegenüberzustellen und ihre Wirksamkeit in der Praxis zu diskutieren. Im Fokus stehen dabei die Ermittlung der BOK, der Hangneigung und Gewässerrandstreifen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die unterschiedlichen Ansätze zunächst recherchiert, kategorisiert und auf Testflächen angewendet. Die aus den verschiedenen Methoden resultierende Lage der Gewässerrandstreifen wurden anhand von modellierten Abflusspfaden evaluiert. Dabei wurde bewertet, ob in Arealen, in denen mit erhöhtem Abfluss aus dem Feld zu rechnen ist, auch tatsächlich Randstreifen angelegt wurden bzw. die Methoden entsprechende Hinweise dazu geben.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass alle untersuchten Flächenländer eigene digitale Lösungen zur Berechnung von BOK, Hangneigung und Gewässerrandstreifen entwickeln. Alle Ansätze sind grundsätzlich auflagenkonform, d.h. die gewählten Methoden orientieren sich an den Bundesgesetzen und an den zusätzlichen landesspezifischen Verordnungen der Bundesländer. Belege für die Wirksamkeit bzw. für die tatsächliche Eintragsminderung der angewandten Methoden konnten jedoch nicht gefunden werden. Hinsichtlich der Notwendigkeit von Gewässerrandstreifen auf den ausgewählten Testflächen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Lösungsansätzen. Unsere Arbeit hebt die Vorteile hervor, die ein bundeseinheitlicher Lösungsansatz für die Ermittlung von BOK, Hangneigung und Randstreifen hätte. Ein gemeinsamer und transparenter Ansatz erleichtert die praktische Umsetzung von Hangauflagen und erhöht damit die Akzeptanz für umweltschonende Hangauflagen.

DOI: 10.5073/20251007-160905-0

15-5 — Bereitstellung von Pflanzenschutzmittelzulassungsdaten durch das BVL

Alexander Pfaff*, Raphaela Täubert, Dietmar Schulz, Armin Wiese

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig

* alexander.pfaff@bvl.bund.de

Erzielte Verbesserungen, Überlegungen für die Zukunft

In den letzten drei Jahren wurde im Rahmen des BLE geförderten Projektes „MAPFI" (Maschinenlesbare Pflanzenschutzmittelzulassungsdaten) am BVL verstärkt an der Verbesserung der Bereitstellung von Pflanzenschutzmittelzulassungsdaten (PSM-Daten) gearbeitet. Außerdem wurde ergründet, wie die Bereitstellung von PSM-Daten zukünftig besser an die Wünsche von Nutzenden der PSM-Daten angepasst werden kann. Neben der Inbetriebnahme einer Programmierschnittstelle (API) zur Übergabe der PSM-Daten wurde z. B. die vollständige Umstellung auf EPPO-Kodierungen für Kulturen und Schadorganismen bei neuen Anträgen angestoßen und die Abbildung von Fließtextauflagen in Form von Graphen (LOD) nach einer Vorarbeit vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Albrecht, Schneider & Martini 2023) betrachtet. Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über die erreichten Ziele und mögliche nächste Schritte.

Literatur

Albrecht, K., K. J. Schneider, D. Martini, 2023: Vom RESTful Webservice für Pflanzenschutzmittelregistrierungsdaten zur anwendungsunabhängigen Ontologie. In: Hoffmann, C., et al. (Hrsg.) *Resiliente Agri-Food-Systeme*, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, p. 279–284.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Förderung der Digitalisierung in der Landwirtschaft mit dem Förderkennzeichen 28DZI03X21.

DOI: 10.5073/20251007-160933-0

15-6 — Digitale Etiketten in AgriGuide zur Unterstützung einer nachhaltigen Pflanzenschutzanwendung

Frederike Zeibig*, Mark Winter

Industrieverband Agrar e.V., Wissenschaft und Innovation, Frankfurt a.M.

* zeibig.iva@vci.de

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfolgt stets unter Berücksichtigung des Schutzes von Mensch und Umwelt. Mit steigender Komplexität der Anwendungsbestimmungen und Auflagen gestaltet sich die Planung und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln zunehmend herausfordernd. Um die Anwender von Pflanzenschutzmitteln bei einer konformen Anwendung zu unterstützen, werden im Projekt „AgriGuide“ Pflanzenschutzmitteletiketten digitalisiert und mittels einer App und webbasierten Lösung zugänglich gemacht.

Zur Reduktion der Komplexität der Etiketten und einer leichten Auffindbarkeit der benötigten Informationen für Anwender, werden die Etiketten möglichst einheitlich digitalisiert und in der App dargestellt. Dies gelingt besonders durch die firmenübergreifende Zusammenarbeit der Zulassungsinhaber von Pflanzenschutzmitteln. Die Etiketteninformationen werden in einer internationalen Datenbank gespeichert, die über Schnittstellen zugänglich sein wird. Zudem kann der Inhalt des digitalen Etiketts bei Änderungen der Anwendungsbestimmungen angepasst werden, damit der Anwender stets Zugriff auf die aktuellen Informationen hat.

Aufgrund der vollständigen Digitalisierung der Etiketten in einer Datenbank werden auch die Anwendungsbestimmungen und Auflagen in ein maschinenlesbares Format überführt. Mittels entsprechender Schnittstellen können wichtige Informationen, wie zum Beispiel Abstandsauflagen zu Gewässern, abgerufen werden und den Landwirt bei der feldspezifischen Planung sowie der Ausbringung mit entsprechender Technik unterstützen. Digitale, maschinenlesbare Pflanzenschutzmitteletiketten stellen somit eine Grundlage für die Präzisionslandwirtschaft dar. Als Voraussetzung für ein verbessertes dynamisches Risikomanagement kann dies bei der nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unterstützen.

In diesem Beitrag soll der aktuelle Stand des Pilotprojektes AgriGuide sowie das Potenzial digitaler Etiketten zu einem risikoreduzierten Pflanzenschutz vorgestellt werden.

DOI: 10.5073/20251007-161021-0

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie II

17-1 — Analyse des Viroms von Kultur- und Wildheidelbeeren in Deutschland mit besonderem Augenmerk auf den sogenannten „Off-Types“

Wulf Menzel*, Dennis Knierim, Paolo Margaria

Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig

* wulf.menzel@dsmz.de

Die Kulturheidelbeeren (*Vaccinium corymbosum* Sorten) ist in Deutschland eine hochwertige Kulturpflanze und Trendfrucht, deren wirtschaftliche Bedeutung in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Die Anbaufläche hat sich in den letzten 15 Jahren mehr als verdoppelt und betrug 2023 rund 3.500 ha. Ab der Saison 2015 wurden in mehreren Plantagen in Norddeutschland Unregelmäßigkeiten im Ertrag einzelner Heidelbeerpflanzen festgestellt. Auffällig war, dass diese Pflanzen alle aus der Anbausaison 2012/13 stammten. Das sortenuntypische Verhalten wurde vor allem bei der wichtigen Sorte 'Duke', aber auch bei anderen Sorten wie 'Draper' und 'Liberty' beobachtet.

So zeigt die wichtige frühe Sorte 'Duke' einen weit ausladenden Wuchs, verkürzte Internodien, kleinere Beeren und eine unvollständige Ablösung der Blütenblätter. Bei der Sorte 'Liberty' ist ein buschiger Wuchs mit unzähligen dünnen Trieben zu beobachten, allerdings mit nur sehr geringem Blüten- und Fruchtansatz (Abb. 1). Off-Type Pflanzen stehen oft neben ertragreichen Pflanzen aus der gleichen Lieferung und Sorte. Zahlreiche Versuche, die Ursache zu klären, blieben bisher erfolglos.



Abb. 1. Zwei Off-Type Pflanzen der Sorte ‚Liberty‘ mit auffällig buschigem Wuchs und wenig Blüten im Bestand

Bislang muss in Europa gehandeltes Jungpflanzenmaterial nur Mindestanforderungen an die Sortenechtheit und die äußere Krankheitsfreiheit erfüllen; solche atypischen Verhaltensweisen, die häufig erst nach mehreren Jahren in Bestand augenscheinlich werden, oder latente Virusinfektionen, werden dabei nicht berücksichtigt. Mehr als ein Dutzend Viren sind für die Heidel-

DOI: 10.5073/20251007-161046-0

beere bekannt, und die meisten wurden ursprünglich in Nordamerika gefunden. Über das Vorkommen von Heidelbeerviren in Europa ist wenig bekannt, aus Deutschland fast nichts. In einem Verbundprojekt werden nun verschiedene mögliche Ursachen für Off-Types untersucht, mit dem Ziel, Marker für eine frühzeitige Erkennung im Vermehrungsmaterial als Zertifizierungskriterium zu identifizieren. Dazu gehören neben der Untersuchung der Gewebekulturbedingungen und dem Einsatz von Hormonen auch mögliche epigenetische Veränderungen im Zusammenhang mit der In-vitro-Vermehrung. Darüber hinaus wird das Virom der Heidelbeere in Deutschland untersucht um mögliche Korrelationen zu identifizieren. Dieser Vortrag fasst die allgemeine Situation und die Ergebnisse der virologischen Arbeitspakete zusammen. Die Untersuchungen mittels Illumina Hochdurchsatzsequenzierung haben bisher zur Identifizierung von vier Viren geführt. Das blueberry mosaic virus (BlMaV) und das blueberry latent virus (BBLV) wurden erstmal ins Deutschland nachgewiesen und das blueberry mitovirus und das blueberry virus L (BlVL) stellen den ersten Nachweis für Europa dar. Die bisherigen Virusnachweise zeigen jedoch keine Korrelation mit den beobachteten Off-Type Symptomen. In den untersuchten Wildheidelbeer-Mischproben (*Vaccinium myrtillus*) konnten bisher keine Viren identifiziert werden. Ob sie als Virusreservoir dieser vermeintlich aus dem Herkunftsgebiet der Kulturheidelbeere in Nordamerika eingeschleppten Viren dienen können bzw. ob eine natürliche Übertragung überhaupt stattfinden kann ist somit noch ungeklärt. In weiteren Arbeiten werden spezifische Nachweise für eine Testung von Vermehrungsmaterial entwickelt.

Förderung

Innovationsprogramm BMEL – FKZ: 281D124C21

DOI: 10.5073/20251007-161046-0

17-2 — Virusmonitoring Öko-Leguminosen: Status quo und Handlungsempfehlungen

Isabel Bröker[1], Alexandra Wichura[1], Heiko Ziebell[2] *

[1] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich 3.12 Ökologischer Landbau, Hannover*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

* heiko.ziebell@julius-kuehn.de

Hintergrund

Leguminosen haben eine große Bedeutung für die tierische und menschliche Ernährung und sind durch ihre luftstickstoffbindenden Eigenschaften ein wichtiger Bestandteil der Ackerfruchtfolge, insbesondere im ökologischen Landbau. Neben zahlreichen tierischen und pilzlichen Schaderregern treten jedoch in den letzten Jahren auch gehäuft Virosen auf. So kam es 2016 zu einem deutschlandweitem Auftreten von pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV) (Ziebell, 2017a; Ziebell, 2017b). Bis dato trat das Virus vereinzelt an Erbsen auf, befiel jedoch 2016 vor allem Ackerbohnen und konnte seit dem auch auf anderen Wirtspflanzen nachgewiesen werden (Ziebell, 2017a; Kartheuser et al., 2025). Hauptüberträger von Leguminosenviren sind vor allem Insekten, gegen die im Ökolandbau nur begrenzte Bekämpfungsmassnahmen zur Verfügung stehen. Ziel des Leguminosenmonitorings in Niedersachsen war es, sich ein aktuelles Bild über die Viren zu verschaffen, welche an verschiedenen Leguminosenkulturen im ökologischen Landbau auftreten.

Vorläufige Ergebnisse

Im Jahr 2024 fand in Niedersachsen ein intensives Virusmonitoring an Leguminosen statt. An 61 Standorten wurden von verschiedenen Leguminosenarten Blattproben gesammelt. Diese umfassten sowohl symptomatische als auch asymptomatische Pflanzen aus Praxisschlägen und Landessortenversuchen. Die Blattproben wurden jeweils als Mischproben pro Schlag serologisch auf eine große Anzahl von Viren untersucht. Mit generischen Antiseren wurde auf Poty-, Luteo-, Polero- und red clover vein mosaic-ähnliche Carlaviren getestet und ein spezifischer Nachweis von PNYDV, pea enation mosaic virus (PEMV), cucumber mosaic virus (CMV), alfalfa mosaic virus (AMV), broad bean wilt virus-1 und -2 (BBWV-1, BBWV-2), broad bean stain virus (BBSV), pea early browing virus (PEBV) sowie pea seed-borne mosaic virus (PSBMV) durchgeführt. Bei Sojabohnen und Blauen Lupinen konnten keine Viren nachgewiesen werden, bei Weißer Lupine wurden nur Potyviren und bei Linsen nur PEMV nachgewiesen; die Stichprobenanzahl war bei diesen Kulturen jedoch sehr gering. Ähnlich wie in den vergangenen Monitoringuntersuchungen des Julius Kühn-Instituts waren PEMV und PNYDV die am häufigsten auftretenden Viren an Erbsen. Diese konnten auch wieder an Ackerbohnen nachgewiesen werden, jedoch waren hier Potyviren bzw. red clover vein mosaic-ähnliche Carlaviren häufiger in den untersuchten Proben vertreten. Auffällig war jedoch die große Anzahl von Proben, in denen AMV nachgewiesen wurde. In den bisherigen Untersuchungen konnte AMV an Leguminosen bislang nicht nachgewiesen werden; die Ursache für das gehäufte Auftreten an Ackerbohnen ist derzeit unklar. Die Ergebnisse verdeutlichen die Bedeutung des Auftretens von Viren in Leguminosen. Die Monitorings sollen weiter durchgeführt werden, um Empfehlungen zur Vermeidung von Viruskrankheiten z. B. durch geeignete Sortenwahl geben zu können.

DOI: 10.5073/20251007-161137-0

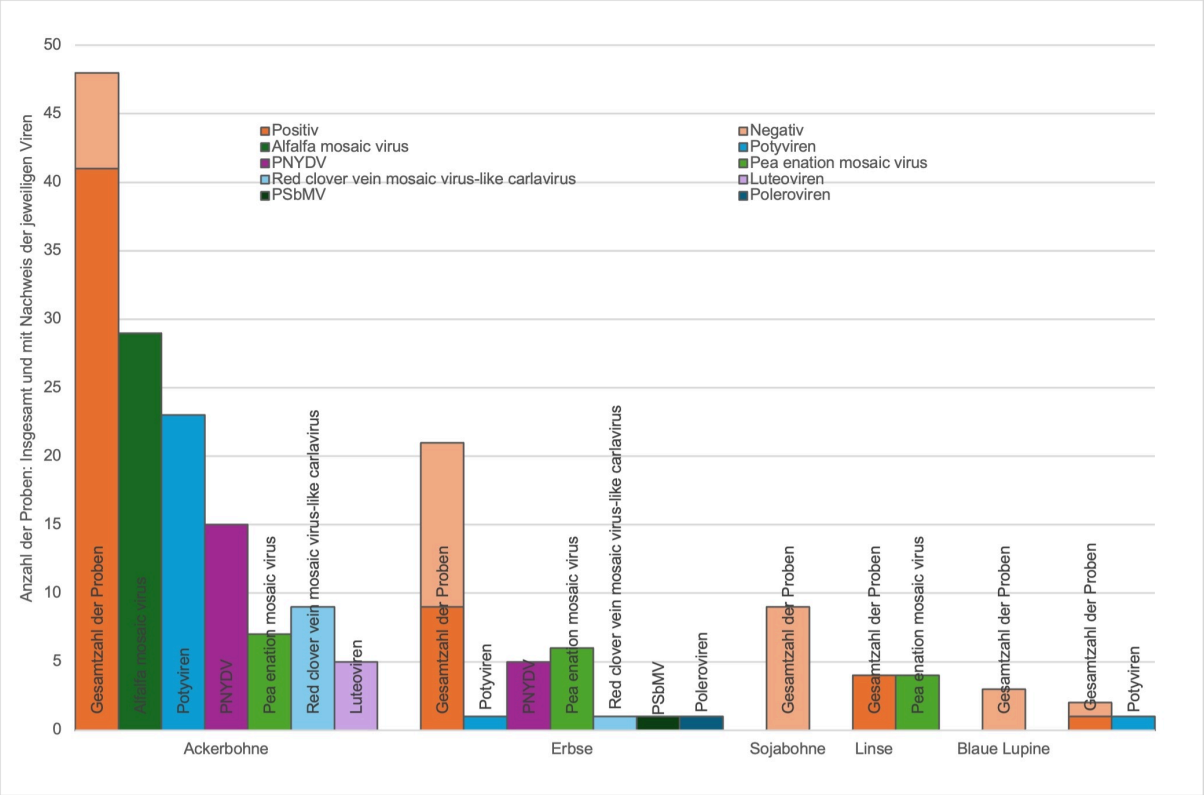


Abb. 1. Ergebnisse des Leguminosenmonitorings 2024 in Niedersachsen aufgeteilt nach Kulturarten

Literatur

Kartheuser, C., **S. Tan**, **J. Bubolz**, **M. Reckling**, **W. Menzel**, **H. Ziebell**, **B. Krenz**, **2025:** First detection of viral pathogens of chickpea in Germany. Journal of Plant Diseases and Protection **132** (1), DOI: 10.1007/s41348-024-01048-z.

Ziebell, H., **2017a:** Nanoviren - Die Leguminosen sind in Gefahr. Landwirt (8), 42–43.

Ziebell, H., **2017b:** Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV), ein Nanovirus. Braunschweig, 2 S., DOI: 10.5073/JKI.2017.002.

Förderung

Das Monitoring wurde aus Eigenmitteln finanziert. Wir danke Petra Lüddecke, Heidi Vasterling und Christin Moelders (Julius Kühn-Institut) für hervorragende technische Assistenz, sowie Steffen Döring Volker Graß, Linde Meyer, Markus Mücke, Martin Schochow, Meike May, Rebecca Mörig und Hendrik Hillebrand (LWK Niedersachsen) für die Beprobung der Standorte.

17-3 — Einfluss des Befallszeitpunktes mit Vergilbungsviren (BChV, BMYV & BYV) auf die Epidemiologie sowie auf die Ertrags- und Qualitätsparameter von Zuckerrüben.

Simon Borgolte*, Mark Varrelmann

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen

* borgolte@ifz-goettingen.de

Seit dem Verbot der neonicotinoiden Saatgutbeizung im Jahr 2018 stellt die Viröse Vergilbung (VV), die durch das beet yellows virus (BYV), das beet chlorosis virus (BChV) und das beet mild yellowing virus (BMYV) verursacht wird, eine große Bedrohung für die Zuckerrübenproduktion in Europa dar. Der Hauptvektor für alle drei Virusspezies in Zuckerrübe ist die Grüne Pfirsichblattlaus *Myzus persicae.* Der Zeitraum zwischen dem Auflaufen (BBCH 10) der Zuckerrüben und dem Reihenschluss (BBCH 39) ist die kritischste Phase für die Erstinfektion mit Vergilbungsviren. Aufgrund von Versuchen in Großbritannien in den 1990er Jahren mit einer Inokulationsdichte von 100 % wird angenommen, dass ein linearer Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Erstinfektion mit BChV, BMYV und BVY und den Ertragsverlusten bei Zuckerrüben besteht (Stevens et al., 2004, Smith und Hallsworth, 1990). Unter deutschen Anbaubedingungen wurden solche Versuche bisher nicht durchgeführt. Darüber hinaus liegen keine Ergebnisse zum Einfluss niedriger Inokulationsdichten in Kombination mit unterschiedlichen Inokulationszeitpunkten auf die Entwicklung von Krankheitssymptomen und Ertragsparameter von Zuckerrüben vor.

Aus diesem Grund wurden in den Jahren 2023 und 2024 an insgesamt vier Standorten in der Nähe von Göttingen Parzellenversuche mit unterschiedlichen Inokulationszeitpunkten und geringen Inokulationsdichten (3 % BChV & BMYV, 10 % BYV) in Zuckerrüben durchgeführt. Fünf Inokulationszeitpunkte zwischen BBCH 10/12 und BBCH 39 wurden je Virusspezies mit einer nicht inokulierten Kontrolle (Gesundkontrolle) für zwei Sorten verglichen. Die Ertragsverluste gegenüber der nicht inokulierten Kontrolle für den Bereinigten Zuckerertrag (BZE) variierten je nach Inokulationszeitpunkt, Virusspezies und Sorte zwischen 0,0 und 38,8 %. Die höchsten BZE-Verluste traten bei allen Virusspezies bei der frühen Inokulation in BBCH 10/12 auf. Mit 36,9 % waren die BZE-Verluste im Mittel der Standorte und der beiden Sorten bei BYV für den frühen Inokulationszeitpunkt höher als bei BChV (26,3 %) und BMYV (21,8 %). Ab dem Übergang von BBCH 18/19 zu BBCH 35 wurden bei allen drei Virusspezies keine signifikanten Ertragsverluste mehr beobachtet. Sowohl die Area Under Disease Progress Curve (AUDPC) als auch der Infektionszeitpunkt (Tage nach der Aussaat) zeigten eine signifikante lineare Korrelation mit dem absoluten BZE (t/ha) bzw. mit dem relativen BZE-Verlust (%).

Literatur

Smith, H.-G., Hallsworth, P.-B., 1990: The effects of yellowing viruses on yield of sugar beet in field trials, 1985 and 1987. Ann. appl. Biol. **116**, 503-511, DOI: 10.1111/j.1744-7348.1990.tb06633.x.

Stevens, M., Hallsworth, P.-B., Smith, H.-G., 2004: The effects of Beet mild yellowing virus and Beet chlorosis virus on the yield of UK field-grown sugar beet in 1997, 1999 and 2000. Ann. appl. Biol **144**, 113-119, DOI: 10.1111/j.1744-7348.2004.tb00323.x.

DOI: 10.5073/20251007-161202-0

Förderung

Die Arbeiten wurden zum Teil gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Projektes „EntoProg“ (Förderkennzeichen 2821ABS032)

DOI: 10.5073/20251007-161202-0

17-4 — Beyond single infections: Understanding molecular complexity of multi-viral infections in sugar beet

Swathi Ramapuram*, Roxana Hossain, Mark Varrelmann

Institute of Sugar Beet Research, Phytopathology, Goettingen

* ramapuram@ifz-goettingen.de

Multi-viral infections are common in nature and cause significant yield losses of up to 36% in the economically important crop, sugar beet (Hossain et al., 2021). In sugar beet, virus yellows disease is caused by beet yellow virus (BYV - closterovirus), beet mosaic virus (BtMV – potyvirus), beet mild yellowing virus (BMYV – polerovirus) and beet chlorosis virus (BChV - polerovirus). These viruses are transmitted by aphids and can lead to yield losses in both single and mixed infections. It is well known that mixed viral infections involving potyviruses often result in synergism or antagonism, influencing disease severity, host factors, viral properties, and vector behavior. However, the specific interactions among these viruses and their effects on disease progression and crop growth remain poorly understood. Therefore, this study aimed to investigate plant-virus interactions and assess the impact of various mixed viral infections under co-infection conditions. We analyzed symptom development, plant growth parameters, and viral accumulation levels in different combinations involving the potyvirus BtMV, co-infecting it with BYV, BMYV and BChV. Our findings revealed significant beet weight losses in all single and mixed infections compared to healthy controls. However, differences between single and mixed infections were observed only in the BtMV and BYV combination, while other combinations showed no significant differences. Furthermore, qPCR was used to measure viral RNA levels over time, however, these levels fluctuated and were not consistent, possibly due to unknown viral distribution within the plant tissue. These results challenge the common assumption that potyvirus-associated synergism typically enhances virus accumulation (Pruss et al., 1997). Our data suggests that beet mosaic potyvirus exhibits different molecular interactions in the presence of other yellowing viruses and does not always lead to increased viral accumulation, despite enhanced symptom development. It is planned to conduct transcriptomic analysis to further explore the plant pathways/defense mechanisms associated with BtMV and BYV co-infection. We believe this study provides deeper insights into the complex interactions of viral infections in sugar beet, contributing to a better understanding of plant-virus and virus-virus interactions. Ultimately, these findings have significant implications for developing effective disease management strategies.

References

Hossain, R., **W. Menzel**, **C. Lachmann**, **M. Varrelmann**, **2021:** New insights into virus yellows distribution in Europe and effects of beet yellows virus, beet mild yellowing virus, and beet chlorosis virus on sugar beet yield following field inoculation. Plant Pathology **70**, DOI: 10.1111/ppa.13306.

Pruss, G., **X. Ge**, **X.M. Shi**, **J.C. Carrington**, **V. Bowman Vance**, **1997:** Plant viral synergism: the potyviral genome encodes a broad-range pathogenicity enhancer that transactivates replication of heterologous viruses. The Plant Cell **9** (6), 859–868, DOI: 10.1105/tpc.9.6.859.

DOI: 10.5073/20251007-161257-0

Funding

This project has been funded by ANR-DFG as this is a joint project between ifZ, Germany and INRAE, France

DOI: 10.5073/20251007-161257-0

17-5 — Climate change impacts on Grapevine Leafroll Disease and its transmission by mealybugs

Maria Schulze-Sylvester[1] *, Christof B. Steingass[2], Shahinoor Rahman[3], Michael Rostás[3], Annette Reineke[1]

[1] *Hochschule Geisenheim University, Department of Crop Protection, Geisenheim*

[2] *Hochschule Geisenheim University, Department of Beverage Research, Geisenheim*

[3] *University of Göttingen, Department of Crop Sciences, Division of Agricultural Entomology, Göttingen*

* maria.schulzesylvester@hs-gm.de

Climate change affects crop plants, plant pathogens such as viruses, and their insect vectors, introducing additional abiotic stress to the complex dynamics of plant-virus-vector interactions. Grapevine is one of the most widely cultivated fruit crops globally, and grapevine leafroll disease (GLRD) is among the most prevalent viral infections in vineyards. The disease is transmitted through infected planting material and by insect vectors, particularly the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret). However, little is known about the effects of climate change on mealybugs, either in general or as virus vectors. Likewise, our understanding of how grapevines defend against pathogens under changing climate conditions remains limited. Since plant-virus-vector interactions are often highly species-specific, insights from other pathosystems may not be directly applicable to GLRD. To address this knowledge gap, we subjected potted grapevines to elevated temperature (eT) and elevated CO_2 (eCO_2) conditions and inoculated them with mealybugs carrying GLRD viruses. After four months, we assessed virus transmission rates, primary and defence-related plant metabolites (phenolic compounds), and gene expression patterns. Our findings indicate that virus transmission was higher under current ambient climate conditions (ambient CO_2: 350ppm, ambient T: 23/13°C (D/N)), while plant defence responses were more influenced by climate factors than by virus infections. These insights contribute to a better understanding of plant-virus-vector interactions and disease dynamics under current and future climate conditions. Expanding our knowledge of how climate change impacts economically significant plant diseases and their insect vectors is essential for strengthening the resilience of crop production and ensuring sustainable viticulture.

Förderung

Gefördert durch das Hessische Ministerium für Wissenschaft Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur - HESSEN HORIZON Marie Skłodowska-Curie-Stipendium

DOI: 10.5073/20251007-161348-0

17-6 — Was wir von Blütenpflanzen, einem natürlichen Repositorium für Viren, über die Virusevolution und die Viruskontrolle lernen können

Katja R. Richert-Pöggeler[1] *, Gilbert N. Chofong[1], Thierry Candresse[2], K. Vijerberg[3, 4], Yahya Z.A. Gaafar[1, 5], Rabia Ilyas[1], Heiko Ziebell[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *Univ. Bordeaux, INRAE, UMR Biologie du Fruit et Pathologie, Villenave d'Ornon, France*

[3] *Naturalis Biodiversity Center, Evolutionary Ecology Group, Leiden, Netherlands*

[4] *Radboud University, Institute for Water and Wetland Research (IWWR), Nijmegen, Netherlands*

[5] *Canadian Food Inspection Agency, Centre for Plant Health, Sidney Laboratory, North Saanich, British Columbia, Canada*

* katja.richert-poeggeler@julius-kuehn.de

Blütenpflanzen prägen unsere Kulturlandschaft

Blütenpflanzen stellen eine wichtige Säule im Land- und Gartenbau dar, da sie eine natürliche Ressource mit nahezu unbegrenzten Einsatzmöglichkeiten bieten. Von den 374.000 bekannten Arten, werden bisher ca. 10% kultiviert, die der Nahrungsmittelproduktion von Mensch und Tier sowie der Gestaltung unserer Umwelt dienen (Richert-Pöggeler et al., 2024). Die Pflanzenzüchtung erweitert dieses Spektrum laufend mit der Schaffung neuer Sorten, die optimal an unsere Bedürfnisse angepasst sind und Resilienz gegenüber abiotische und biotische Stressfaktoren aufweisen. Dies ist besonders deutlich bei Zierpflanzen, bei denen einzelne Arten ein Spektrum von mehreren tausend Sorten umfassen können. Die sesshaften Blütenpflanzen zeichnen sich durch eine große Plastizität ihrer Genome im Kern aus, die u.a. auf einem hohen Anteil an repetitiven, mobilen Elementen beruht, der bis zu 90% ausmachen kann (Sun et al., 2020). Pflanzen werden von einer Vielzahl an Bakterien, Pilzen und Viren besiedelt und werden daher als Holobiont bezeichnet. Das Abwehrsystem der Pflanze besteht aus mehreren aufeinander abgestimmten Ebenen und ermöglicht sowohl generelle als auch spezifische Reaktionen gegenüber pathogenen Bakterien, Pilzen und Viren. Alle Virusarten produzieren unabhängig von ihrer Genomzusammensetzung (DNA oder RNA) während ihrer Replikation doppelsträngige (ds) RNA-Moleküle, die vom pflanzlichen RNA-Interferenz (RNAi) System als fremd erkannt und zu sogenannten small (sm) RNAs abgebaut werden. Daher eignen sich insbesondere RNA- bzw. smRNA-Sequenzierungsmethoden zur Erfassung des Pflanzenviroms bzw. zur Unterscheidung von phyto- und apathogenen bzw. von phytoneutralen Viren sowie Viren von Pilzen oder Bakterien.

Dynamik in der Evolution von Viren

Die aktuelle Hypothese zur Evolution der Viren geht davon aus, dass unterschiedliche sich selbst vermehrende Nukleinsäuren vor der Entstehung von Zellen existierten und weiter als „selfish" Elements in den ersten Zellen vorkamen. Aus dem Genom dieser Vorläuferzellen entstammten die Gene, die den Replikons als Verpackung (Kapsid) ihrer Nukleinsäure dienten was zur Bildung der ersten Viren führte (Krupovic et al., 2019). Viren sind Quasispezies, da ihr Genom auf einer Konsensus Sequenz beruht, die sich aus mehreren während der Replikation gebildeten Einzelsequenzen ableitet (Andino and Domingo, 2015). Je nach Mutationsfrequenz können Virusisolate mit erweitertem Wirtskreis entstehen und/oder mit veränderter Virulenz. Je nachdem welche Nischen (Kern, Zytoplasma, Mitochondria) in der Pflanzenzelle für die Replikation von Viren

DOI: 10.5073/20251007-161412-0

genutzt werden kann es zu lateralem Gentransfer durch Integration des Virusgenoms in das Pflanzengenom kommen (Richert-Pöggeler et al. 2021). Eine erste bioinformatische Aufarbeitung der RNA-Sequenzierungsdaten zeigt mehrheitlich Mischinfektionen in den untersuchten Proben, die aus latenten, kryptischen und symptomatischen Viren zusammengesetzt sind (Zhou et al., 2024). Die Ergebnisse der smRNA-Sequenzierungen zeigen, dass auch latente Viren von dem pflanzlichen RNAi-System spezifisch erkannt und bekämpft werden. Unsere Ergebnisse verdeutlichen, dass Viren einen Anteil zum Holobiont Pflanze beitragen. Welche biotischen und abiotischen Faktoren dazu führen, dieses Gleichgewicht der Ko-Existenz zu gefährden und die Pflanze erkranken zu lassen werden nun an Dikotylen und Monokotylen weiter untersucht.

Literatur

R. Andino, E. Domingo, 2015: Viral quasispecies. Virology **479-480**, 46-51. DOI: 10.1016/j.virol.2015.03.022

M. Krupovic , V.V. Dolja and E.V. Koonin, 2019: Origin of viruses: primordial replicators recruiting capsids from hosts. Nature Rev. Microbiol. **17**, 449-458. DOI: 10.1038/s41579-019-0205-6

K.R. Richert-Pöggeler, G.P. Accotto, T. Candresse, , M. Chabanne, , C. Desbiez, P. Gentit, M. Glasa, M.-L. Iskra-Caruana, W. Jelkmann, A. Marais, W. Menzel, J. Mulabisana, A. Niehl, R. Pierro, L. Predajna, J.-L. Romette, L. Rubino, C. Urbino, E. Verdin, H. Ziebell and K. Zikeli, 2024: Plant viruses go global: the European Virus Archive. Acta Hortic. **1392**. ISHS 2024. DOI 10.17660/ActaHortic.2024.1392.9 Proc. XV International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants Eds.: J. Hammond et al.

K.R. Richert-Pöggeler, K. Vijverberg, O. Alisawi, Chofong, G.N., Heslop-Harrison, J.S., Schwarzacher, T., **2021:** Participation of multifunctional RNA in replication, recombination and regulation of endogenous plant pararetroviruses (EPRVs). Front. Plant Sci. **12**, 689307. DOI: 10.3389/fpls.2021.689307

X. Sun, S. Zhu, N. Li, Y. Cheng, J. Zhao, X. Qiao, L. Lu, S. Liu, Y. Wang, C. Liu, B. Li, W. Guo, S. Gao, Z. Yang, F. Li, Z. Zeng, Q. Tang, Y. Pan, M. Guan, J. Zhao, X. Lu, H. Meng, Z. Han, C. Gao, W. Jiang, Xing Zhao, S. Tian, J. Su, Z. Cheng, T. Liu 2020: A chromosome-level genome assembly of garlic (*Allium sativum*) provides insights into genome evolution and allicin biosynthesis. Molecular Plant **13**, 1328–1339. DOI: 10.1016/j.molp.2020.07.019

S. Zhou, K.R. Richert-Pöggeler, Z. Wang, T. Schwarzacher, J.S. Heslop-Harrison, Q. Liu, 2024: High throughput RNA sequencing discovers symptomatic and latent viruses: an example from ornamental hibiscus. Proc. XV International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants Eds.: J. Hammond et al. Acta Hortic. **1392**. DOI 10.17660/ActaHortic.2024.1392.4

Förderung

Die Autoren danken der EU für die Bereitstellung von Finanzmitteln für das Projekt No. 871029, EVA-Global im Rahmen des Förderprogramms „Horizon 2020“. R. Ilyas dankt dem JKI für die Bereitstellung von Finanzmitteln im Projekt „BioSam“ zur Durchführung ihrer Forschungsarbeiten.

Pflanzenschutz in Forst und Wald II

18-1 — Gehölzpathogene im Agroforst

Ludmila Lysenko*, Rasmus Enderle

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Waldschutz, Braunschweig

* ludmila.lysenko@julius-kuehn.de

Agroforstwirtschaft, die Kombination von Bäumen/Sträuchern mit Ackerkulturen und/oder Tierhaltung, erlangt in Deutschland zunehmend als nachhaltige Landnutzungsstrategie an Bedeutung. Dieser Ansatz bietet zahlreiche Vorteile, indem er Ökosystemdienstleistungen wie Kohlenstoffspeicherung, Wassermanagement und Erosionsschutz bereitstellt, während er gleichzeitig die wirtschaftliche Stabilität der Landwirte durch eine diversere landwirtschaftliche Produktpalette verbessert (Beule et al., 2019; Litschel et al., 2023).

Insbesondere Kurzumtriebs-Alley-Cropping-Systeme haben zunehmend Interesse geweckt, da sie die Produktion von Holzbiomasse mit landwirtschaftlicher Erzeugung verbinden. Für diese sind aufgrund ihrer hohen Wachstumsrate unter anderem Pappeln (*Populus* spp.) besonders gut geeignet (Huber et al., 2016). Allerdings kommen an diesen verschiedene Pathogene vor, die zum Teil zu erheblichen Ertragsverlusten führen können. Zu den häufigsten pathogenen Pilzen an Pappeln zählen vor allem *Melampsora* spp., *Venturia* spp., *Marssonina* spp., *Cryptodiaporthe populea*, *Cytospora* spp., *Entoleuca mammata*, *Sclerencoelia pruinosa* und *Ceratocystis fimbriata* (Kwaśna et al., 2021). Die Anfälligkeit und das Ausmaß des Befalls hängen dabei unter anderem von den eingesetzten Klonen und den Standortbedingungen ab.

Im Zuge des Projektes „Klimaschutzpotentiale von Agroforst evaluieren und effektiv erschließen (KlimAF)“ befasst sich dieses Teilprojekt mit der Erfassung von pilzlichen Pathogenen in verschiedenen Anbauvarianten. Hierzu werden Pilze aus Mikrobohrkernen isoliert und mittels DNA-Barcoding identifiziert. Außerdem erfolgt ein Screening auf „*Melampsora larici-populina*“-Befall durch artspezifische Primer. Weiterhin werden einzelne Isolate auf ihre Pathogenität in Infektionsversuchen getestet. Aus diesen Ergebnissen erfolgt eine Bewertung der Pathogenität der identifizierten Pilze sowie ihrer Auswirkung auf die Pflanzenproduktivität.

Literatur

Beule, L., E. Lehtsaar, A. Rathgeb, P. Karlovsky, 2019: Crop diseases and mycotoxin accumulation in temperate agroforestry systems. Sustainability, **11**, 2925, DOI: 10.3390/su11102925.

Huber, J.A., K. May, T. Siegl, H. Schmid, G. Gerl, K.-J. Hülsbergen, 2016: Yield potential of tree species in organic and conventional short-rotation agroforestry systems in southern Germany. Bioenergy Research **9**, 955–968, DOI: 10.1007/s12155-016-9750-2.

Kwaśna, H., W. Szewczyk, M. Baranowska, E. Gallas, M. Wiśniewska, J. Behnke-Borowczyk, 2021: Mycobiota associated with the vascular wilt of poplar. Plants **10**, 892, DOI: 10.3390/plants10050892.

Litschel, J., F. Berendt, H. Wagner, S. Heidenreich, D. Bauer, M. Welp, T. Cremer, 2023: Key actors’ perspectives on agroforestry’s potential in north eastern Germany. Land **12** (2), 458, DOI: 10.3390/land12020458.

DOI: 10.5073/20251007-161437-0

Förderung

Die Förderung dieser Arbeit/des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2822KLI006.

DOI: 10.5073/20251007-161437-0

18-2 — Vorzeitige Nadelverluste und Nadelerkrankungen bei Tanne, Lärche und Douglasie

Gitta J. Langer*, Johanna Bußkamp, Steffen Bien

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen

* gitta.langer@nw-fva.de

In den vergangenen zwanzig Jahren und insbesondere seit den Dürrejahren 2018-2022 sind regional bis flächenhaft erhebliche Vitalitätsverluste und Absterbeerscheinungen in deutschen Nadelholzbeständen zu beobachten (Bußkamp et al., 2020; Heydeck, 2007; Heydeck et al., 2020; Langer et al., 2023; NW-FVA, 2018). Besonders die feuchtwarme Witterung in den Jahren 2023 und 2024 bzw. Barfröste führten zu auffälligen Nadelerkrankungen und Schütten in Nordwestdeutschland (NW-FVA, 2025). Die Ergebnisse von Kausalanalysen verschiedener Schadenfälle bei Tannen, Lärchen und Douglasie aus den Jahren 2024 im Zuständigkeitsbereich der NW-FVA werden präsentiert.

Weiß- und Küstentanne (*Abies alba* und *A. grandis*)

Im nordwestlichen Niedersachsen wird seit 2016 die sogenannte Tannen-Rindennekrose bei Weiß- und Küstentannen beobachtet (NW-FVA, 2018) . Neben den Schäden, die primär durch den massiven Befall mit Tannenstammläusen und nachfolgend *Neonectria neomacrospora* ausgelöst wurden, war dort ab dem Frühsommer 2024 auch ein gravierender vorzeitiger Nadelverlust bei einjährigen und/oder älteren Nadeln von Küstentannen sowie ein Triebsterben verursacht durch *Diplodia sapinea* oder *N. neomacrospora* zu beobachten. Die Nadelvergilbungen und der Nadelverlust können vornehmlich durch den Befall mit Nadelbräune und- Schüttepilzen wie *Rhizosphaera*-Arten und *Phyllosticta abietis* erklärt werden. In geringerem Umfang wurde hier auch die sogenannte Kabatina–Nadelbräune verursacht durch *Sydowia polyspora* festgestellt. Bei Waldeck in Hessen ist die Kabatina–Nadelbräune Hauptursache der beobachteten Schäden an Küstentanne. In der Altmark in Sachsen-Anhalt wurden die vorzeitigen Nadelverluste bei Küstentannen, die keine Tannenrinden-Rindennekrose aufwiesen, durch verschiedene Schadpilze (*Sydowia polyspora, Rhizosphaera*-Arten und *Phyllosticta abietis*) verursacht.

Lärchen (*Larix decidua* und *Larix* sp.)

Bei betroffenen Lärchen in Hessen und Niedersachen wurden 2024 vorzeitige Nadelverluste und Nadelvergilbungen ähnlich einer verfrühten Herbstverfärbung beobachtet. In der Regel waren die Knospen zum Untersuchungszeitpunkt meist noch vital und es war selten ein Triebsterben verursacht durch *Diplodia sapinea* oder *Botrytis cinerea* zu verzeichnen. Mit den beobachteten Schäden an Lärchennadeln waren einerseits typische Nadelbräune- Braunfleckigkeit- bzw. Schütteerreger der Lärche assoziiert, wie *Exutisphaerella laricina* (Erreger der Braunfleckigkeit) und *Rhabdocline alpina* (Erreger der Meria-Nadelschütte). Andererseits wurden auch andere, polyphage Blattflecken-Erreger isoliert, z. B. *Ramularia unterseheri, Didymella pomorum* und *Leptosphaeria microscopica.*

Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Ursache der Absterbeerscheinungen und Nadelverluste bei den untersuchten Douglasien waren u.a. Douglasiengallmücken (*Contarinia* spp.), *Diplodia sapinea* (Triebsterbenerreger) sowie die Rußige Schütte verursacht durch *Nothophaeocryptopus gaeumannii*. Als Ursache für die starke

DOI: 10.5073/20251007-161505-0

vorzeitige Schütte im Frühjahr wurde ein Barfrostereignis in einigen Regionen Niedersachsens, Hessens und Sachsen-Anhalts im Januar 2024 identifiziert. Der beobachtete Barfrost führte so zum Verröten und zum vorzeitigen Abfallen (Schütten) vieler infizierter Nadeln in ihrem ersten Winter. Die Knospen blieben weitestgehend intakt, sofern nicht noch zusätzlich Triebsterben-Erreger im Schadgeschehen involviert waren.

Literatur

Bußkamp, J.; G. J. Langer; E. J. Langer, 2020: *Sphaeropsis sapinea* and fungal endophyte diversity in twigs of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Germany. Mycological Progress. **19**, 985–999, DOI: 10.1007/s11557-020-01617-0.

Heydeck, P., 2007: Pilzliche und pilzähnliche Organismen als Krankheitserreger an Kiefern. In: *Die Kiefer im nordostdeutschen Tiefland - Ökologie und Bewirtschaftung*. Kätzel, R., K. Möller, S. Löffler, J. Engel, K. Liero (Eds.). Vol. Die Kiefer im nordostdeutschen Tiefland-Ökologie und Bewirtschaftung, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXXII. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) des Landes Brandenburg.

Heydeck, P.; R. Merkel; U. Lange; K. Hielscher; C. Dahms; G. Moritz; T. Pfannenstill, 2020: Erste Nachweise von Neonectria neomacrospora (C. Booth & Samuels) Mantiri & Samuels als Krankheitserreger an Abies concolor (Gordon) Lindl. ex Hildebr. im Nordostdeutschen Tiefland. Journal für Kulturpflanzen. **72** (6), 221–235, DOI: 10.5073/JfK.2020.06.03.

Langer, G.; T. Hartung; J. Bußkamp, 2023: Pilzliche und komplexe Schäden an Douglasie. AFZ-DerWald. **78** (16), 26–29.

NW-FVA, 2018: Waldschutzinfo Nr. 12/ 2018 Tannen - Rindennekrose. Waldschutzinfo. Göttingen: NordwestdeutscheForstliche Versuchsanstalt. URL: https://www.nw-fva.de/fileadmin/nwfva/common/veroeffentlichen/waldschutzinfos/2018/NW-FVA_Waldschutzinfo_2018-12.pdf.

NW-FVA, 2025: Waldschutzinfo Nr. 2025-03: Witterung 2024. Waldshutzinfo. Göttingen: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.14900083.

Förderung

Die Untersuchungen wurden u. a. im Rahmen des Projekts VitaDou (FKZ: 2220NR290C), gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) als Projektträger, durchgeführt. Zusätzlich Förderung erfolgte durch das Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Maßnahmenpaket Stadt.Land.ZUKUNFT, Maßnahme: „Forschung zur Anpassung klimaresilienter Wälder“.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





DOI: 10.5073/20251007-161505-0

18-3 — Massenwechseldynamik phyllophager Schmetterlinge an Kiefer und Eiche – biotische und abiotische, bekannte und neue Einflussfaktoren

Katrin Möller*

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachbereich Waldschutz und Wildtierökologie, Eberswalde

* katrin.moeller@lfb.brandenburg.de

Massenwechselereignisse in Brandenburg seit 2002 - Bestimmende biotische und abiotische Einflussfaktoren

In den vergangenen über 20 Jahren wurden in den Kiefern- und Eichenwäldern Brandenburgs Gradationen nadel- bzw. blattfressender Insekten durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst. Neben Parasitoiden bestimmte die Witterung maßgeblich insbesondere Amplitude und Frequenz der Massenvermehrungen von Nonne (*Lymantria monacha*), Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*), Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion pini*, *Gilpinia frutetorum*), Forleule (*Panolis flammea*) und Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*). Damit fielen sowohl das Ausmaß von Fraßschäden als auch die Entscheidungen für oder gegen Insektizidapplikationen sehr differenziert aus. Die entscheidenden Faktoren für die Populationsdynamik der phyllophagen Insekten waren neben wirtsspezifischen, damit erwarteten Parasitoiden (u. a. der Familien Ichneumonidae, Trichogrammatidae, Scelionidae), insbesondere Witterungsextreme.

Ausblick für das Waldschutzrisikomanagement

Witterungsextreme nehmen vor dem Hintergrund des Klimawandels zu und machen eine Prognose der Gefährdung von Waldbeständen schwieriger und unsicherer. Stetig neue Witterungsrekorde sind weder im Erfahrungswissen abrufbar noch bisher als Einflussgröße in retrospektive Datenanalysen oder Modellierungen eingegangen. Das erschwert wiederum Argumentation und Kommunikation von Entscheidungen im Rahmen der Waldschutzberatung. Vorgestellt werden wichtige Monitoring- und Witterungsdaten, Ergebnisse komplexer Datenanalysen, Literaturrecherchen und Beobachtungen auf der Fläche. Das ermöglicht eine rückblickende Betrachtung des Massenwechselgeschehens für bedeutende kiefernnadelfressende Insekten und den Eichenprozessionsspinner sowie einen Ausblick für das zukünftige Waldschutzrisikomanagement.

DOI: 10.5073/20251007-161604-0

18-4 — Erhebung über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Wald

Nadine Bräsicke*, Karl-Heinz Berendes (a. D.), Henrik Hartmann

Julius Kühn-Institut, Institut für Waldschutz, Quedlinburg/Braunschweig

* nadine.braesicke@julius-kuehn.de

Extreme Wetterlagen sind Folgen des Klimawandels, denen auch unsere Wälder ausgesetzt sind. In diesem Zusammenhang wird u. a. die Wasserversorgung der Waldbestände immer mehr zum begrenzenden Faktor. Ebenso können Massenvermehrungen wärmeliebender Insekten begünstigt werden. Während waldbauliche Maßnahmen oder der Entzug von Brutraum potenzielle Schadverursacher vorbeugend schwächen können, erfolgt in bedrohlichen bis existenzgefährdenden Situationen eine Schadensbegrenzung über den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM), als letztes Instrument im integrierten Pflanzenschutz auf Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG).

Die Erhebung von Daten zum Einsatz von PSM in den Landeswäldern Deutschlands erfolgte zeitlich begrenzt (2015 bis 2020) über jährliche Meldungen der Landesministerien an das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Die ermittelten Daten sind daher nicht auf die Gesamtwaldfläche Deutschlands (ca. 11,5 Mio. ha) übertragbar, weil in Bezug auf die vierte BWI (Thünen, 2022) nur für einen Flächenanteil von 29 % (ca. 3,3 Mio. ha) überhaupt Daten vorliegen. Grund sind die unterschiedlichen Waldbesitzarten und die zu beachtenden Datenschutzvorgaben bei der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung von waldbezogenen Daten, die z. B. für den Privatwald (ca. 5,5 Mio. ha, 48 %) keine landesweiten Angaben (mit Ausnahme der Luftfahrzeuganwendungen) zu ließen.

Die Erhebung zeigt, dass die letzten größeren Einsatzbereiche für PSM-Anwendungen im Wald die Behandlung liegenden Holzes gegen Borkenkäfer und die Regulierung freifressender Schmetterlings- und Blattwespenlarven im Kronenraum sind. Von 2015 bis 2020 wurden im Landeswald auf insgesamt 2.487 ha (414,5 ha/a) Insektizide mit dem Hubschrauber (nach § 18 PflSchG) appliziert. Die Holzpolter-/Einzelbaumbehandlungen gegen Borkenkäfer beziehen sich nicht auf die Waldfläche, sondern auf die Holzmasse in Festmeter (fm). Der Gesamteinschlag (2015–2020, über alle Baumarten) im Landeswald betrug 127.351.500 fm ohne Rinde und war zu > 40 % durch Insekten und/oder Sturmereignisse verursacht (Destatis, 2024 a, b). Insgesamt 6,9 % (8.787.940 fm o. R.) des Gesamteinschlags wurde mit Insektiziden zum Schutz des Rundholzes gegen Borkenkäfer behandelt. Überwiegend erfolgte die Spritzung als Vor-Ausflug-Behandlung (d. h. vor dem Ausflug adulter Käfer), welches die häufigste und notwendigste Behandlungsmethode an liegendem Holz darstellt (Schutz der umliegenden Bestände vor Befall ausfliegender Käfer als „Objektschutz“).

Der Einsatz von PSM beschränkt sich auf wenige notwendige Anwendungen als letztes Mittel zur Regulierung von Schadinsekten oder des vollständigen Waldverlustes bzw. erheblicher wirtschaftlicher Schäden (Bräsicke et al., 2025). Zudem werden mehr als 80 % der deutschen Wälder nach den Vorschriften von Holzzertifizierungen (FSC/PEFC) bewirtschaftet, bei denen ein Einsatz von PSM nur in wenigen Ausnahmefällen vorgesehen ist. Klimagerechter Waldumbau benötigt geeignete Konzepte und klimatolerante Baumarten, um aus störungsanfälligen Waldökosystemen resiliente Wälder umzugestalten. Konsequent gelebter Waldschutz, auch mit Hilfe von PSM, kann die benötigte Zeit verschaffen, um den heutigen Wald in die Zukunft zu überführen.

DOI: 10.5073/20251007-161635-0

Literatur

Bräsicke, N., K.-H. Berendes, H. Hartmann, 2025: Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den Landeswäldern Deutschlands von 2015 bis 2020. Journal für Kulturpflanzen 77 (02), 104–113, DOI: 10.5073/JfK.2025.02.09.

Destatis, 2024a: Fachserie 3 Reihe 3.3.1. Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei. Forstwirtschaftliche Bodennutzung – Holzeinschlagsstatistik, 2015–2020.

Destatis, 2024b: Genesis-Online Datenbank, Online: https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html

Thünen, 2022: Ergebnisdatenbank der vierten Bundeswaldinventur (2022), URL: https://bwi.info.

DOI: 10.5073/20251007-161635-0

18-5 — Luftgestützte Insektizid-Behandlungen gegen phyllophage Forstschadinsekten in Bayern seit 1947

Hannes Lemme*, Emanuel Geiert, Wilhem Andreas Hahn

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung Waldschutz, Freising

* hannes.lemme@lwf.bayern.de

Der integrierte Pflanzenschutz ist seit 1987 ein zentraler Leitgedanke im deutschen Pflanzenschutzrecht. Demnach sind chemische Pflanzenschutzmittel (PSM) nur als letztes Mittel der Wahl einzusetzen und auf das notwendigste Maß zu beschränken. In den Waldschutzgrundsätzen der Bayerischen Staatsforstverwaltung war dieser Gedanke schon zuvor Tradition. Ein eigentümer- und/oder bestandesübergreifender Einsatz von PSM gegen nadel- und blattfressende Insekten, der stets über Luftfahrzeuge erfolgt, ist heutzutage die Ausnahme. Darüber, wie sich dies in der Vergangenheit verhielt, ist nur wenig publiziert. Die vorliegende Untersuchung setzt sich daher mit historischen Entwicklungen in der Ausbringungspraxis von Insektiziden über den Wäldern Bayerns seit Ende des zweiten Weltkriegs auseinander.

Aus Literatur- und Archivmaterial konnte rekonstruiert werden, dass sich die Insektizid-Einsätze aus der Luft in vier zeitliche Phasen unterteilen lassen: Von 1947 bis 1962 gab es zahlreiche Befliegungen von überwiegend Nadelholzbeständen mit DDT. Im Anschluss folgte von 1963 bis 1977 eine Periode mit nur wenigen und kleinflächigen Behandlungen. Die sporadischen Behandlungen dieser Zeit galten ebenfalls überwiegend Nadelholzbeständen. In diesen Abschnitt fällt auch die wesentliche DDT-Einschränkung im Wald von 1971 und das DDT-Verbot im Wald im Jahr 1972. In den folgenden Jahren wurden „DDT-Ersatzstoffe“ gesucht und dabei verschiedene Wirkstoffe getestet. Im Jahr 1976 wurde mit Dimilin® ein PSM zugelassen, das wachstumsregulierend auf Insekten einwirkte. Dieses Mittel dominierte die weiteren PSM-Applikationen aus der Luft in Bayern. So kam es im Folgezeitraum zwischen 1978 und 1998 mit der hauptsächlichen Verwendung von Dimilin zum überwiegenden Einsatz eines Wachstumsreglers, als Nadel- und Laubholzschadinsekten kontinuierlich behandelt wurden. In dem Zeitabschnitt ab 1999 wurden für den Insektizid-Einsatz aus der Luft weiterhin überwiegend Wachstumsregler genutzt. Die Mittelausbringungen finden seitdem aber nur periodisch und ausschließlich in Eichenbeständen statt.

Seit 1947 wurden in Summe 141.176 ha Waldfläche mit Pflanzenschutzmitteln gegen blatt- und nadelfressende Insekten behandelt. Dies entspricht 5,4 % der heutigen Gesamtwaldfläche Bayerns beziehungsweise einer jährlichen Befliegungsrate von 0,07 %.

Literatur

Lemme, H., E. Geier, W.A. Hahn, 2025: Luftgestützte Insektizid-Behandlungen gegen phyllophage Forstschadinsekten in Bayern seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs. *Journal für Kulturpflanzen* **77** (2), 123–136, DOI: 10.5073/JfK.2025.02.11

DOI: 10.5073/20251007-161659-0

18-6 — Douglasiengallmücken in Südwestdeutschland – Verbreitung, Auswirkungen und Regulierung

Dominik Wonsack*, Jenny Wietschorke

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Freiburg, Germany

* dominik.wonsack@forst.bwl.de

Die Baumart Douglasie wird aufgrund einer erhöhten Trockentoleranz sowie bislang eher geringem Befall durch Schadorganismen als Zukunftsbaumart gehandelt. Auf in den letzten Jahren aufgrund von Witterungsbedingungen sowie herrschenden Borkenkäferkalamitäten entstandenen Schadflächen wird auch mit Hinblick auf wirtschaftliche Aspekte Douglasie angepflanzt.

Während die Baumart Douglasie bislang vor allem Vitalitätsverluste bedingt durch pilzliche Erkrankungen sowie heimische Insektenarten aufwies, ist mit den Douglasiengallmücken seit 2015 ein zusätzlich eingeschleppter biotischer Schädling in Europa nachgewiesen. Mit dem Nachweis in Deutschland im Jahr 2016 begann eine rasante Verbreitung dieser Gallmücken und kann mittlerweile als flächig verbreitet in Südwestdeutschland bezeichnet werden.

Die aus dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet stammenden Mücken stellen in Nordamerika vor allem bei der Erzeugung von Weihnachtsbäumen einen ästhetischen Schaden dar und wurden bzw. werden in diesem Zusammenhang teilweise auch behandelt. Ein spürbarer Einfluss auf die Vitalität von befallenen Einzelpflanzen wird nur in sehr starken Befallsjahren von einzelnen Quellen berichtet.

In verschiedenen Versuchen unter Federführung oder Beteiligung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg wurde die Verbreitung in Südwestdeutschland, der Einfluss des Befalls auf das Wachstum von Jungpflanzen sowie Möglichkeiten der Regulierung im Rahmen der Anwendung von Insektiziden bzw. technischen Maßnahmen untersucht.

Die Untersuchung der Verbreitung des Organismus führt zu einer als flächig eingestuften Verbreitungssituation. Unterschiede hinsichtlich des Befalls im Hinblick auf den Einzelbaum im Vergleich zu anderen Bäumen im Bestand bzw. des Befallsortes an einem Baum wurden untersucht.

Die Auswirkungen des Befalls wurden anhand von befallenen Jungpflanzen im Rahmen der Erhebung von Höhen- sowie Radialzuwachsdaten über insgesamt drei Jahre hinweg analysiert.

Um mögliche Regulierungsmaßnahmen zu testen, wurden zwei Insektizide versuchsweise angewendet und die Beeinflussung des Befalls dokumentiert. Darüber hinaus wurde eine Vergleichsfläche mechanisch behandelt, um den Einfluss der Flächenbehandlung auf den Befall im selben Jahr zu untersuchen.

DOI: 10.5073/20251007-161725-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Insektizide / Vogelrepellentien

19-1 — Ibisio – Neues biologisches Vogelrepellent für die Saatgutbehandlung im Mais

Michael Seifert[1] *, Josef Terhardt[2]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Market Development, Monheim am Rhein*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Field Solution, Monheim am Rhein*

* michael.seifert1@bayer.com

Bayer CropScience entwickelt derzeit ein innovatives Vogelrepellent für die Saatgutbehandlung bestehend aus einem natürlichen Wirkstoff. Das neue Produkt basiert auf einem Extrakt der schwarzen Pfefferbeere (*Piper nigrum* L.). Vor allem Maisanbauer stehen vor dem Problem, kein in Deutschland regulär zugelassenes Pflanzenschutzmittel mit repellenter Wirkung verfügbar zu haben. Durch Vogelfraß kann es zu enormen wirtschaftlichen Schäden an der Kultur kommen.

Die Wirkstoffeinreichung auf europäischer Ebene ist erfolgt. Zahlreiche Feldversuche aus den letzten Jahren belegen die gute Wirksamkeit und Verträglichkeit dieser neuen Beize. Im Beitrag wird auf das Produkt, dessen Wirkpotenzial und der zu erwartende Zulassungsumfang eingegangen.

DOI: 10.5073/20251007-161749-0

19-2 — Prohibird® – Das neue Vogelrepellent für den Mais

Björn-Wolfgang Roth*, Christodulos Pringas

Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main

* bjoern-wolfgang.roth@syngenta.com

Jedes Jahr verursacht Vogelfraß im Mais, hervorgerufen durch Tauben, Krähen aber auch andere Vogelarten, Schäden bei jungen Maispflanzen bis hin zu starken Ausfällen, die oftmals eine Nachsaat erfordern. Durch die Anwendung von herkömmlichen Beizen konnten die Verluste durch Vogelfraß in der Vergangenheit eingegrenzt werden. Allerdings sind weitestgehend fast alle Produkte nach und nach gegen Vogelfraß verboten worden. Derzeit ist das Registrierungsende des letzten noch verfügbaren Präparates absehbar. Neue Lösungen werden daher dringend benötigt.

Die Lösung, die bestens geeignet ist, zukünftig Mais vor Vogelfraß zu schützen ist PROHIBIRD. Prohibird ist ein Produkt auf Schwefelbasis (mikronisierter Schwefel 700g/L), für das Syngenta gegenwärtig die Markteinführung vorbereitet. Die Zulassung wird erwartet.

Mit einer Aufwandmenge von 50 ml/Saatguteinheit zielt Prohibird darauf ab, junge Maispflanzen effektiv vor Vogelfraß zu schützen und somit einen homogenen Pflanzenbestand zu gewährleisten. Ein besonderer Vorteil des Produkts liegt in seiner Eignung für den ökologischen Landbau, was seine Einsatzmöglichkeiten erheblich erweitert.

Neben der Wirkung als Vogelrepellent fördert Prohibird die Jugendentwicklung der Pflanzen. Dies zeigt sich durch eine höhere Biomasse, aber auch durch ein stärkeres Wurzelwachstums, das jeweils nachgewiesen werden konnte.

Prohibird eignet sich aufgrund der kleineren Partikelgrößen ideal zur Saatgutbehandlung, wodurch es besser dispergiert und länger homogen bleibt. Die Anwendung zusammen mit anderen Beizprodukten ist problemlos möglich. Niedrige Heubachwerte und gute Fließfähigkeit runden das technische Produktprofil ab.

In dem Vortrag werden Ergebnisse zur Wirkung von Prohibird gegen Vogelfraß präsentiert und aufgezeigt, wie die zukünftige Strategie gegen Vogelfraß aussehen kann.

DOI: 10.5073/20251007-161818-0

19-3 — Buteo Start - eine innovative Saatgutbeize gegen relevante Schädlinge in der Zuckerrübe

Michael Seifert[1] *, Josef Terhardt[2]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Market Development, Monheim am Rhein*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Field Agronomy, Monheim am Rhein*

* michael.seifert1@bayer.com

Die insektizide Beize Buteo Start enthält den Wirkstoff Flupyradifurone. Dieser Wirkstoff besitzt einen neuen und differenzierenden Wirkmechanismus. Flupyradifurone gehört zur Gruppe der Butenolide (IRAC classification 4D). Bisher gibt es keinen weiteren insektiziden Wirkstoff, der in diese IRAC-Wirkstoffklasse eingruppiert ist. Buteo Start wurde bereits in Finnland zur Saatgutbehandlung von Zuckerrüben zugelassen. Die Produktzulassung wird in Deutschland rechtzeitig zur anstehenden Zuckerrüben Aussaatsaison (Fj. 2026) erwartet.

In den letzten Jahren konnte die Wirkung in Zuckerrüben auf mehreren Ebenen gezeigt werden: Sowohl umfangreiche Versuchstätigkeit als auch viele Praxiserfahrungen bei Landwirten in europäischen Nachbarländern (*wo über erteilte Notfallzulassungen der Zugang zum Produkt bereits ermöglicht wurde*), konnten das gute Leistungspotential von Buteo Start bestätigen.

Beantragte Indikationen sind Drahtwurm (*Agriotes sp*.), Rübenfliege (*Pegomyia betae*), Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis*) und Rübenerdfloh (*Chaetocnema tibialis*). Im Beitrag wird Buteo Start näher vorgestellt und die Wirkung anhand aktueller Versuchsergebnisse erläutert.

DOI: 10.5073/20251007-161844-0

19-4 — Nermady® – ein sprühbares Pheromon zur Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Christoph Krato[1] *, Paul Krennwallner[2], Paul Vollrath[3], Melanie Paumann[4]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Marketing, Frankfurt*

[2] *Syngenta Agro GmbH, Technical Support, Wien, Österreich*

[3] *Syngenta Agro GmbH, Technical Support, Frankfurt*

[4] *Lithos Crop Protect GmbH, R&D und Regulatory, Ennsdorf, Österreich*

* christoph.krato@syngenta.com

Der Maiswurzelbohrer gehört zur Familie der Blattrandkäfer (wie z.B. auch der Kartoffelkäfer oder das Getreidehähnchen). Der Schädling entwickelt eine Generation pro Jahr – die Dauer der einzelnen Entwicklungsschritte ist stark von der Temperatur abhängig. Der Höhepunkt des Larvenauftretens liegt in der Regel in den Monaten Mai und Juni. In Europa hat sich der Schädling mittlerweile etabliert und gilt vor allem in Süd-Ost-Europa, aber auch zunehmend in Gebieten in Österreich, Frankreich und Deutschland als Herausforderung im Maisanbau. Durch die Larven hervorgerufene Fraßschäden an den Maiswurzeln schränken den Wasser- und Nährstofftransport ein und reduzieren die Standfestigkeit. Bei Starkbefall kommt es zu Lager und dem Verlust der Kolben – eine Ernte ist nicht mehr möglich. Zusätzlich können Sekundärinfektionen durch Pilze gefördert werden. Besonders gefährdet sind intensive Maisanbauregionen mit sehr engen Fruchtfolgen.

Durch anbautechnische Maßnahmen wie: eine frühe Aussaat in ein gut abgesetztes Saatbett, eine ausreichende und zeitgerechte Nährstoffversorgung, eine effektive Unkrautbekämpfung, Bewässerung und die Auswahl von Sorten mit starkem Wurzelwachstum bzw. einer hohen Wurzelregeneration kann dem Befall vorgebeugt werden. Auf Flächen mit Starkbefall sind diese Maßnahmen jedoch nicht ausreichend wirksam – die effizienteste ackerbauliche Maßnahme ist der Fruchtwechsel bzw. eine ausreichend weite Fruchtfolge.

Vor allem die Ausbringung von Bodengranulaten (Wirkstoff Tefluthrin) zur Maisaussaat ist eine gängige Methode zur direkten Bekämpfung der Larven. Das Produkt Nermady® soll die Möglichkeiten der Kontrolle des Maiswurzelbohrers erweitern als auch eine Alternative zum chemisch-synthetischen Pflanzenschutz bieten. Durch die hohe Anpassungsfähigkeit des Maiswurzelbohrers sind alternative Lösungen wie Nermady® geeignet, um Resistenzentwicklungen vorzubeugen.

Die Formulierungstechnologie wurde von der Firma Lithos Crop Protect GmbH patentiert. Die Pheromon-Formulierung, basierend auf einer mineralischen Matrix (Lithos-Micro-Dispenser) erlaubt eine kontinuierliche Freisetzung über die Saison und stört das Paarungsverhalten des Schaderregers. Im Durchschnitt von 6 Freilandversuchen konnte die Paarungsrate der adulten

DOI: 10.5073/20251007-161909-0

Käfer um 64 % reduziert werden. Der Effekt der Behandlung wird im Folgejahr in Form einer reduzierten Anzahl Larven im Feld sichtbar.

Tab. 1. Das Produktprofil von Nermady®

Nermady®	
Wirkstoff	pherolit®-d 8-methyl-2-decanol propionate
Wirkmechanismus	Verwirrung der adulten Männchen, Störung des Paarungsverhaltens, Reduktion der Eiablage
Zulassung	Der Wirkstoff befindet sich in der EU-Zulassung Erste Zulassungen werden in der zentralen Zone für 2027 erwartet
Zulassungsinhaber	Lithos Crop Protect
Vertrieb	Syngenta
Zielkultur	Mais
Schaderreger	Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*)
Formulierung	Wasserdispergierbares Pulver (WP)
Aufwandmenge	4 kg/ha
Wassermenge	150 – 400 l/ha
Applikationstechnik	Sprühen, Stelzenschlepper
Applikationszeitpunkt	Ab Flugbeginn, BBCH 34 – 75

DOI: 10.5073/20251007-161909-0

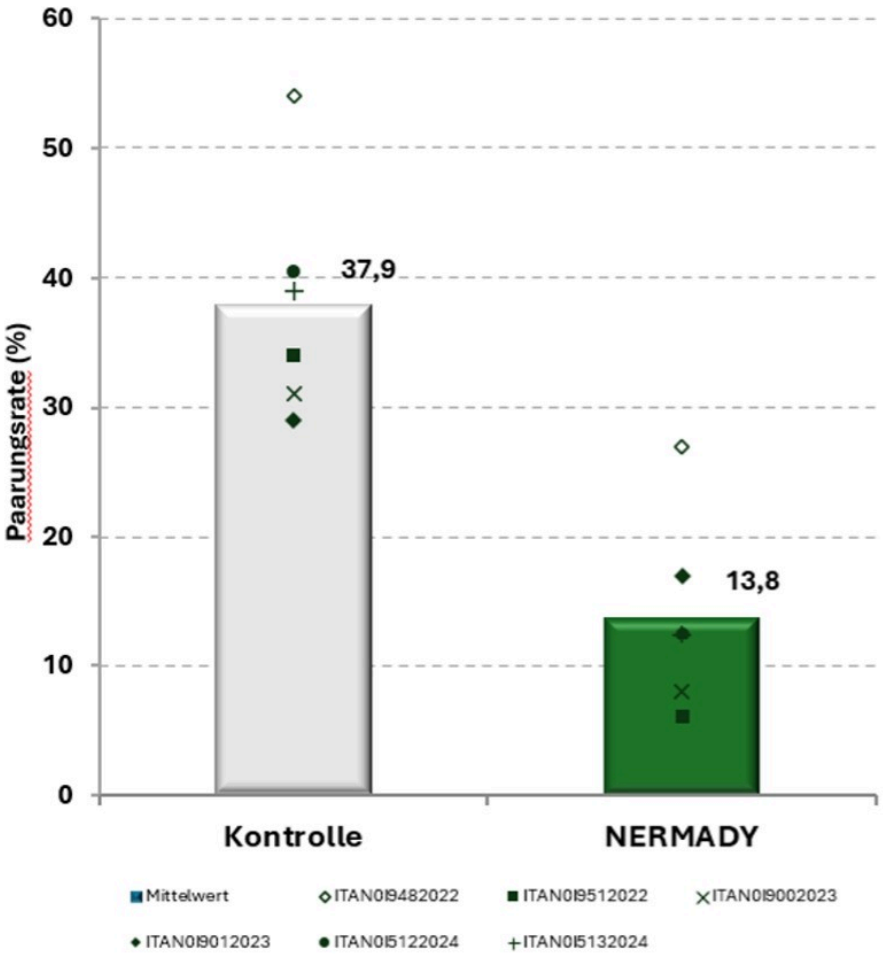


Abb. 1. Wirksamkeit von Nermady® unter Freilandbedingungen, Syngenta-interne Versuche, Italien, 2022 – 2024

DOI: 10.5073/20251007-161909-0

19-5 — Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) mit dem Wirkstoff Cyantraniliprole

Paul Vollrath[1] *, Christoph Krato[2]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Technischer Support, Frankfurt a. M.*

[2] *Syngenta Agro GmbH, Marketing, Frankfurt a. M.*

* paul.vollrath@syngenta.com

Der Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) zählt zu den bedeutendsten Schädlingen im Rapsanbau. Der langjährige, ausschließliche Einsatz von Pyrethroiden zur Bekämpfung dieses Schädlings hat zu einem erheblichen Selektionsdruck geführt. In Deutschland hat sich die “knock-down resistance“ (kdr) etabliert und breitet sich von Nordosten her aus. In Frankreich wird zunehmend die super-kdr nachgewiesen. Diese Resistenzausprägung führt zu einem totalen Wirkungsverlust im Feld – auch in Deutschland gibt es erste Nachweise.

Der Wirkstoff Cyantraniliprole gehört zur IRAC-Gruppe 28 (Diamide) und weist einen anderen Wirkmechanismus als Pyrethroide (IRAC-Gruppe 3) auf. Er bindet an den Ryanodin-Rezeptor und führt zu einer raschen Einstellung der Fraßtätigkeit, da Rapserdflöhe und deren Larven die Fähigkeit zur Muskelkontraktion verlieren. Der Wirkstoff verteilt sich translaminar im Pflanzengewebe und ist Xylem-mobil, wodurch auch im Inneren der Pflanze sitzende Larven bekämpft werden können.

Feldversuche, aber auch die Praxiserfahrungen der vergangenen 3 Jahre im Rahmen einer Notfallzulassung belegen die hohe Wirksamkeit von Minecto Gold (WG-Formulierung, 400 g/kg Cyantraniliprole) sowohl bei der Bekämpfung eierlegender Weibchen als auch beim späten Einsatz gegen Rapserdflohlarven. Durch eine einmalige Behandlung mit Minecto Gold konnten teilweise Wirkungsgrade von bis zu 80 % erzielt werden. Zudem wurden wertvolle Erkenntnisse bezüglich des optimalen Einsatzzeitpunktes gewonnen. Nicht nur Syngenta-interne Versuche, sondern auch Ringversuche der amtlichen Dienste bestätigten die hohe Wirksamkeit von Minecto Gold.

Mitte 2023 wurde ein Antrag auf eine Regelzulassung des Wirkstoffs Cyantraniliprole im Ackerbau eingereicht. Mit erteilter Zulassung wird der Wirkstoff unter dem Produktnamen Plesiva Gold dem Pflanzenschutz als neuer insektizider Baustein zur Verfügung stehen, der in verschiedenen Kulturen ein wirksames Instrument im Anti-Resistenz-Management darstellt.

DOI: 10.5073/20251007-162001-0

19-6 — Wildschadensverhütung mit TRICO

Holger Witte*

Kwizda-Agro Deutschland GmbH, Meckesheim

* h.witte@kwizda-agro.at

Wildschäden durch Rehwild

Die Populationsdynamik von Rehwild wird häufig unterschätzt. Was bedeuten 100 % Zuwachs der weiblichen Rehe z.B. in drei Jahren.

Gem. Bundesjagdgesetz ist Wildschaden durch wiederkäuendes Schalenwild an Feldfrüchten schadenersatzpflichtig, wenn dieser termingerecht vom Landwirt angemeldet wird. Der geschädigte Landwirt hat Anspruch auf finanziellen Ausgleich, zunächst gegenüber der Jagdgenossenschaft, welche diese „Schadenersatzpflicht" meist über den Jagdpachtvertrag auf den jagdausübungsberechtigten Jäger überträgt.

Dagegen sind Wildschäden an Sonderkulturen häufig nicht Schadenersatzpflichtig.

Die Berechnung eines Wildschadens wird in einem einfachen Beispiel dargestellt, ist in der Praxis aber doch kompliziert. Vorbeugen sollte der Grundsatz für Jäger und Landwirt sein.

Ist ein Wildschaden durch Rehwild absehbar, ist eine Wildvergrämung mit einem natürlichen Wirkstoff sinnvoll, um dem Landwirt Ernteausfall, Zeit und Ärger zu ersparen.

Mit TRICO kann der Aufwuchs mit einem natürlichen Wirkstoff geschützt werden

Der natürliche Wirkstoff von TRICO ist Schaffett. Als Emulsion, knapp 65 gr. Fett mit einem Liter Wasser mechanisch verdichtet. Auf dem Feld mit 200/300 l/ha Wasser verdünnt, kann es mit landwirtschaftlichen Feldspritzen ausgebracht werden. Die Wirkungsdauer sollte der Landwirt über die Anwesenheit von Rehen auf dem betroffenen Feld beobachten und beträgt ca. 1 Monat.

Kosten für Wildvergrämung teilen

TRICO Materialkosten auf dem Feld ca. 215,- €/ha für eine Anwendung.

Da Jäger und Landwirt einen Schaden gemeinsam vorbeugen sollten, ist die faire Lösung: Jagdpächter finanziert das Wildvergrämungsmittel, der Landwirt stellt Zeit und Technik für die Ausbringung.

Das spricht für TRICO

- Doppelte Wirkweise
- Umweltfreundlich
- Einfache Ausbringung
- Hohe Beständigkeit

DOI: 10.5073/20251007-162027-0

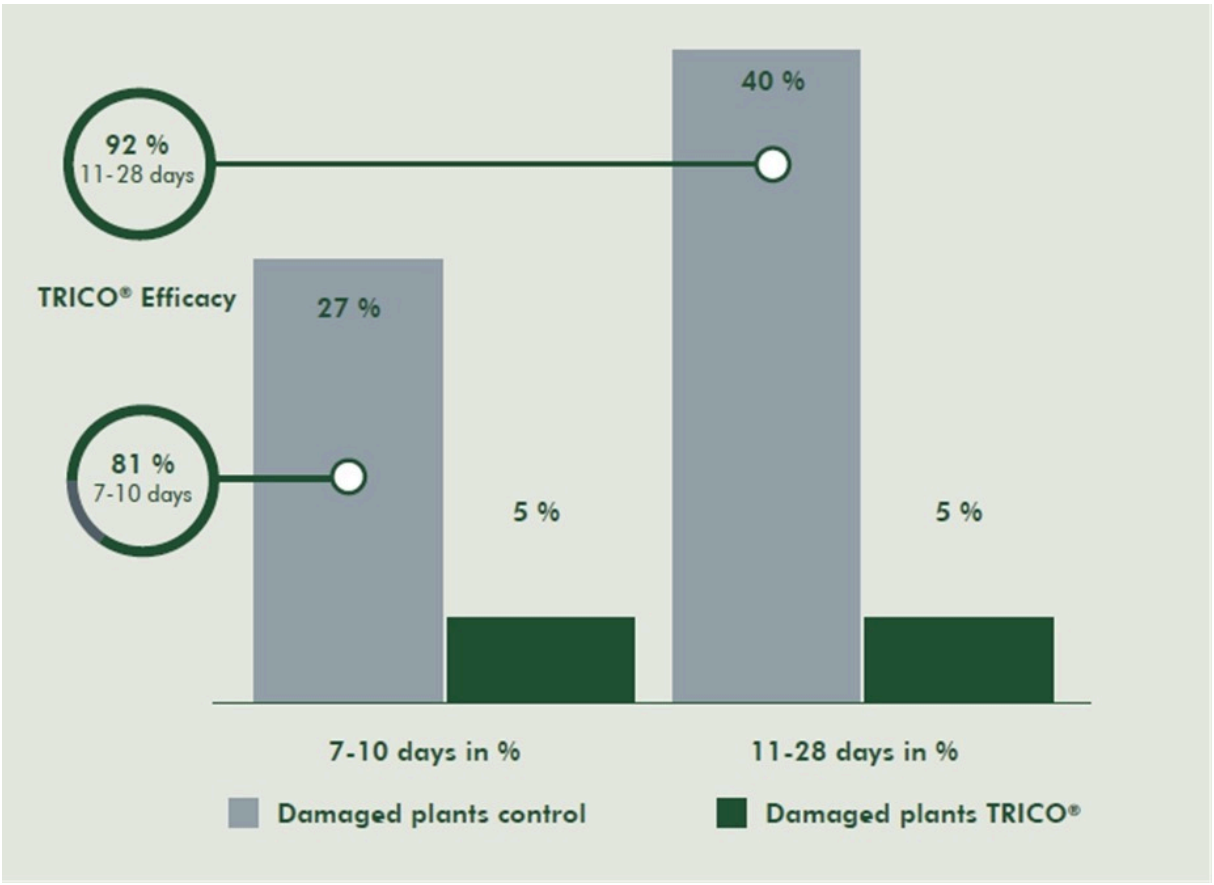


Abb. 1. Wirkung von TRICO in Mais

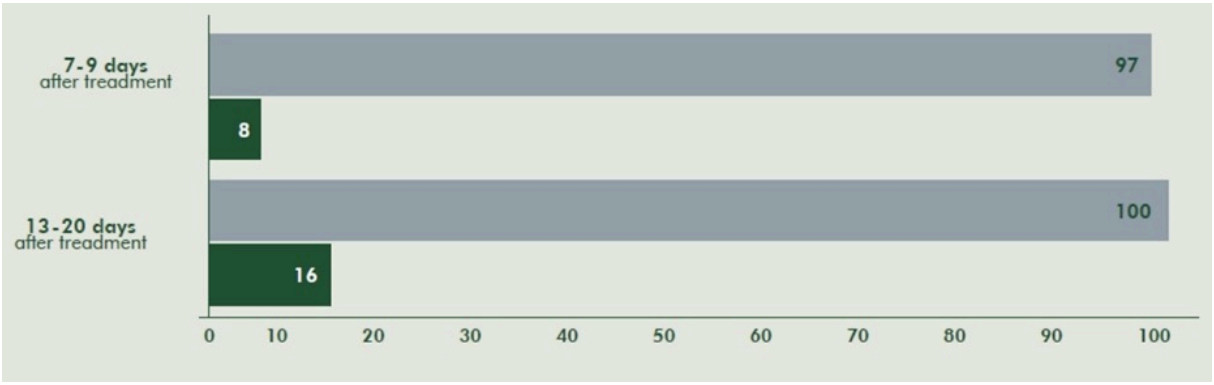


Abb. 2. Wirkung von TRICO in Soja

Literatur

Dr. Kurt Menzel, 2007: Die Altersansprache beim Schalenwild, URL: Rehwild: Fortpflanzung und Bestandsdynamik – KRAUTJUNKER Zugriff: 04. März 2025

DOI: 10.5073/20251007-162027-0

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I

20-1 — Benefits and trade-offs in barley Fusarium Head Blight resistance under abiotic stress

Ralph Hückelhoven*, Felix Hoheneder, Sophia Hein, Christina Steidele

TUM School of Life Sciences, Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, Lehrstuhl für Phytopathologie, Freising-Weihenstephan

* hueckelhoven@tum.de

The incidence and severity of Fusarium Head Blight (FHB) in barley depend on weather conditions and host genotypes (Hoheneder et al. 2022). However, the influence of drought periods, which frequently occur around heading and primary infection, on barley's quantitative resistance or fungal infection success is not well understood. We hypothesized that combinations of abiotic and biotic stressors might affect the plant's stress responses and its efficacy in stress adaptation or resistance.

Our findings indicate that pre-exposure or simultaneous exposure of barley (*Hordeum vulgare* L.) to drought conditions significantly influences the severity of FHB caused by *Fusarium culmorum* (Hoheneder & Steidele et al. 2023, and Steidele & Hoheneder et al. unpublished results). Drought stress can either mitigate or exacerbate FHB disease severity depending on the timing of drought stress application in relation to open flowering and inoculation. Whether plants suffer or profit from drought stress in respect to FHB severity, additionally depends on the barley genotype.

Measurements of plant stress hormones support an association of individual hormone contents and FHB disease susceptibility. Global gene expression analyses revealed modular co-expression of stress-responsive gene clusters and indicated additive stress effects rather than a specific double stress response. We discuss possible physiological reasons for the benefits and trade-offs in barley's double stress responses and why our data predict challenges in breeding for resistance to combined abiotic and biotic stress.

Literature

Hoheneder, F., Biehl, E.M., Hofer, K., Petermeier, J., Groth, J., Herz, M., Rychlik, M., Heß, M., Hückelhoven, R. 2022: Host Genotype and Weather Effects on Fusarium Head Blight Severity and Mycotoxin Load in Spring Barley. Toxins **14**, 125. https://doi.org/10.3390/toxins14020125

Hoheneder, F., Steidele, C.E., Messerer, M., Mayer, K., Köhler, N., Wurmser, C., Heß, M., Gigl, M., Dawid, C., Stam, R., Hückelhoven, R. 2023: Barley shows reduced Fusarium Head Blight under drought and modular expression of differential expressed genes under combined stress, Journal of Experimental Botany **74**, 6820-6835. https://doi.org/10.1093/jxb/erad348

Funding

This project was financially supported by the Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection within the framework of the Project network BayKlimaFit I and II (www.bayklimafit.de); subproject 10: TGC01GCUFuE69781 and subproject 6: TEW01002P-77746 to RH.

DOI: 10.5073/20251007-162118-0

20-2 — Einfluss erhöhter CO_2-Konzentrationen auf den Befall verschiedener Winterweizensorten mit *Fusarium graminearum*

Lisa Waßmann[1] *, Lars Kretschmer[2], Jasper Krößmann[3], Albrecht Serfling[3], Andreas Stahl[3], Lorenz Kottmann[2], Bernd Rodemann[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg*

* lisa.wassmann@julius-kuehn.de

Im Rahmen des JKI-internen Verbundprojekts „WheatFACE“ wird unter anderem der Einfluss erhöhter atmosphärischer CO_2-Konzentrationen (e[CO_2]; 600 ppm / 800 ppm CO_2) auf den Befall verschiedener Winterweizensorten mit *Fusarium graminearum* untersucht. Ziel der Untersuchungen ist weiterhin potenzielle Anpassungsstrategien an künftige klimatische Veränderungen zu identifizieren. Neben Untersuchungen auf einer Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE) Anlage, die eine künstliche Erhöhung der CO_2-Konzentration im Freiland ermöglicht, wurde auch ein größeres Genotypenset unter kontrollierten Bedingungen bei e[CO_2] im Gewächshaus getestet. In Laborstudien wurde der Einfluss von e[CO_2] auf das Myzelwachstum von *Fusarium graminearum* untersucht.

Fusarium graminearum wird als der Erreger der Ährenfusariosen (*Fusarium* Head Blight, FHB) im Getreide beschrieben. Neben den Befallssymptomen und der Bildung schädlicher Mykotoxine führt die Ähreninfektion zu Ertragsverlusten im Weizen. Für eine homogene Infektion der Pflanzen, wurde der Weizen im BBCH 61-69 mittels einer Konidien-Sporensuspension künstlich inokuliert. Das bei dieser Weizenkrankheit typische Befallssymptom der Taubährigkeit wurde visuell erfasst, indem die Befallsstärke an den einzelnen Ähren und der Anteil an befallenen Ähren bonitiert wurden. Im Erntegut wurde die Menge des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) mit einem Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) quantifiziert und der Anteil an durch *Fusarium*-geschädigten Körnern (FDK) ermittelt.

Sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus zeigte sich im Mittel aller Testsorten kein signifikanter Unterschied im *Fusarium* Head Blight (FHB) zwischen der Kontrollatmosphäre ohne Begasung (a[CO_2], ~420 ppm CO_2) und der Bedingung mit e[CO_2]. Die einzelnen Sorten wiesen jedoch unterschiedliche Reaktionen auf die veränderten CO_2-Konzentrationen auf. Zudem waren innerhalb der gleichen Bedingung Sortenunterschiede in der Befallsstärke zu beobachten. Auch der Mykotoxingehalt variierte je nach Sorte bei veränderten CO_2-Konzentrtationen. Sowohl bei der Bedingung mit a[CO_2] als auch mit e[CO_2] zeigte sich im Freiland im Versuchsjahr 2023 eine positive Korrelation (R^2=0,7) zwischen den visuellen Befallssymptomen in der Ähre und den im Erntegut gemessenen DON-Gehalten. Ein weiterer positiver Zusammenhang (R^2=0,7) konnte zwischen den visuellen Befallssymptomen und dem Anteil an *Fusarium*-geschädigten Körnern im Erntegut festgestellt werden. Hinsichtlich des Myzelwachstums zeigt sich bei e[CO_2] und 20°C eine Zunahme des Wachstums bei einigen *Fusarium graminearum*-Isolaten, während bei e[CO_2] und 18°C das Myzelwachstum abnimmt.

DOI: 10.5073/20251007-162143-0

20-3 — Oat resistance to different Fusarium species and its relationship with trichome size and density

Selma Schurack[1] *, Charlotte Rodemann[2], Steffen Beuch[3], Sophie Brodführer[4], Klaus Oldach[5], Andreas von Tiedemann[2], Matthias Herrmann[6]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops, Groß Lüsewitz*

[2] *Georg-August University Goettingen, Plant Pathology and Crop Protection, Goettingen*

[3] *Nordsaat Saatzucht GmbH, Saatzuchtstation Granskevitz, Granskevitz/Rügen*

[4] *Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling*

[5] *KWS LOCHOW GmbH, Bergen*

[6] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops, Sanitz*

* selma.schurack@julius-kuehn.de

Oats are well known for their beneficial nutritional properties and positive effects on soil health, but like other small grain cereals such as wheat and barley, they are susceptible to *Fusarium* head blight disease (FHB) caused by several *Fusarium* species. Resistance of oats to FHB is therefore important for grain quality and yield. The co-occurrence of several *Fusarium* species raises the question of whether it is necessary to breed for resistance to each important species individually, or, ideally, whether generally effective, species non-specific FHB resistance (i.e. cross-resistance) is present in oats. As the primary interface for FHB infection is usually the outer parts of the flower where the *Fusarium* spores germinate, anatomical features of the husks, such as trichomes, could play an important role in infection.

In this study, 25 oat genotypes were evaluated for resistance to *Fusarium graminearum* (FG), *F. sporotrichioides* (FS) and *F. poae* (FP) in field trials across Germany to assess the presence of cross-resistance and to analyse the role of trichomes on the husks during *Fusarium* infection. Infection severity was quantified by *Fusarium* species-specific qPCR and showed the highest fungal biomass for FP, followed by FS and FG. Variability due to environmental effects was very high, resulting in rather low heritabilities for FG (0.50) and FS (0.36), and no significant genotype effect for FP. A significant positive correlation was found between FP and FS infection, whereas FG infection was not correlated with either FP or FS, indicating the presence of partial cross-resistance in addition to mostly species-specific resistance. Although some correlation could be found for resistance to different *Fusarium* species, it is questionable whether there is sufficiently strong cross-resistance in oats. Therefore, separate tests are most likely required to reliably determine resistance to different *Fusarium* species. Microscopic analyses revealed important genotype-specific differences in trichome size and density on lemma and palea with a very high heritability (0.97). FG biomass was positively correlated with trichomes, and FG hyphae were observed in close interaction with trichomes and stomata. These results suggest a role for trichomes in susceptibility to FG. However, it should be considered that trichomes also serve important beneficial functions such as reducing insect feeding and increasing resistance to UV radiation. Consequently, reducing trichomes to help reduce *Fusarium* susceptibility might not be sensible.

DOI: 10.5073/20251007-162208-0

Förderung

This study was conducted as part of the project ‘Monitoring of Fusarium species and development of genomic tools for more effective breeding of oats’, grant no. 28AINO2A20, funded by the Federal Office for Agriculture and Food in the Federal Ministry of Food and Agriculture.

DOI: 10.5073/20251007-162208-0

20-4 — Untersuchungen zur Anfälligkeit von Roggensorten gegenüber *Claviceps purpurea* und deren Ergot-Alkaloidbildung

Bernd Rodemann*, Tim Baumgarten

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* bernd.rodemann@julius-kuehn.de

Das Mutterkorn, hervorgerufen durch den Pilz *Claviceps purpurea*, gehört zu den ältesten Getreidekrankheiten. Mutterkorn zählt nach wie vor zu den gefährlichen Getreidekrankheiten (Ergotismus), da der Verzehr der gebildeten Mutterkörner beim Menschen zu krampfartigen Zuständen, Ohnmacht, „Kribbelkrankheit“ und sogar bis hin zum Absterben von Gliedmaßen führen kann. Durch die EU wurden mit der EU-VO 2023/915, gültig ab 01.07.2024 die Höchstgehalte für den Mutterkornbesatz (Sklerotien) und die Ergot-Alkaloide festgelegt. Im Roggen dürfen ab dem 01.07.2025 nur 0,2 g/kg enthalten sein und der Alkaloide-Gehalt in Mahlprodukten nicht über 500 µg/kg und ab 01.07. 2025 den Wert von 250 µg/kg nicht überschreiten.

Um das Risiko eines Mutterkornbefalls bereits während des Produktionsprozesses zu minimieren, kann dies nur durch ein integriertes Konzept unter Berücksichtigung pflanzenbaulicher und züchterischer Maßnahmen erfolgen. Dazu zählt insbesondere Anbau von Sorten mit geringer Anfälligkeit und niedriger Alkaloidbelastung.

In den offiziellen Resistenzprüfungen mit künstlicher Infektion wurde ein Testsortiment aus Populations- und Hybridsorten mehrjährig auf den Besatz mit Mutterkornsklerotien und den Gesamtalkaloidgehalt der 12 wichtigsten Alkaloide am Standort Braunschweig untersucht. Dazu wurden die Testsorten im Freiland mehrfach im Entwicklungsstadium BBCH 61-69 mittels einer Konidiensuspension von *Claviceps purpurea* mit einer Dichte von 1x106 Konidien/mL inokuliert. Als Messparameter wurden die Mutterkorn-Befallshäufigkeit, der Gewichstanteil Mutterkorn sowie die Ergotalkaloidkonzentration ermittelt.

In den Testjahren 2022 bis 2024 wurde ein mittlerer Mutterkornbesatz von 1,01% festgestellt, der zwischen 0,24 % bei den Populationssorten und 1,45 % bei den Hybridsorten variierte. Die gering anfälligste Sorte (Durinos) wies 0,20 % im Erntegut auf, während bei der anfällige Sorte SU Stakkato ein Besatz von 5,30 % festgestellt wurde. Das entspricht einer mittleren APS-Note von 1,8 für die Populationssorten und von 4,4 für die Hybridsorten.

Dementsprechend ergab sich eine mittlere EA-Alkaloidbelastung von 7,03 mg/kg, bei einer Spanne von 1,01 mg/kg bis 18,11 mg/kg je nach Versuchsjahr. Die gering anfälligste Sorte Durinos wies 0,53 mg/kg im Erntegut auf, während in der Sorte SU Stakkato mit 38,9 mg/Kg eine hoch kontaminierte Rohware quantifiziert wurde. Hinsichtlich mittlerer Ausprägungsstufen ergaben sich APS-Noten von 1,9 für die Populationssorten und von 4,3 für die Hybridsorten.

Von den 12 analysierten Ergotalkaloiden wurden vorrangig die Substanzen Ergocristin >Ergosin>Ergocornin>Ergocristinin> Ergotamin bestimmt.

Zwischen beiden Messparametern konnte eine enge, signifikante Korrelation von r= 0,85** berechnet werden. Nach den Ergebnissen dieser mehrjährigen Untersuchungen kann die Einstufung der Mutterkornanfälligkeit von Roggensorten sowohl über den Parameter Mutterkornbesatz als auch die Ergot-Alkaloidbelastung vorgenommen werden.

DOI: 10.5073/20251007-162234-0

20-5 — Marker für induzierte Resistenz gegen biotrophe Pathogene in Gerste

Dejana Pankovic[1], Christiane Seiler[1], Matthias Cambeis[2], Adam Schikora[2], Jennifer Thielmann[3], Patrick Schäfer[3], Dimitar Duchkov[4], Andrea Matros[5], Andreas Stahl[1], Gwendolin Wehner[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[3] *Justus Liebig University, Institute for Phytopathology, Giessen*

[4] *Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben*

[5] *Compolytics, Barleben*

* gwendolin.wehner@julius-kuehn.de

Pilzkrankheiten gehören zu den wichtigsten ertragslimitierenden Faktoren der Gerste. Zwergrost und die Netzfleckenkrankheit können je nach Infektionsgrad und Umweltbedingungen den Gerstenertrag um bis zu 50 % verringern. Ein Priming für eine verbesserte Pilzresistenz ermöglicht es den Pflanzen, stärker und schneller auf einen Pathogenbefall zu reagieren.

In dieser Studie wurden die Auswirkungen von zwei Priming-Inducern auf vier Priming Challenger untersucht. Das Ziel dieser Studie war herauszufinden, ob Priming-Effizienz vom Pathogen abhängig ist, oder ob es universelle Marker für Primingeffizienz gibt.

Dafür wurde ein Set von 182 Sommergersten-Akzessionen (Genobar panel, IPK-SB224) mit einem *Ensifer meliloti*-Mutantenstamm *expR+ch*, der AHL oxo-C14-HSL überproduziert, und einer Kontrolle (transformierten *E. meliloti-attM* Stamm) behandelt (Wehner et al. 2019, Matros et al. 2023), sowie mit *Sinorhizobium indica* und $MgCl_2$ als Kontolle *geprimed*. Nach dem Priming wurden die Pflanzen mit jeweils einem Pathogen infiziert (*Puccinia hordei, Blumeria graminis, Pyrenophora teres*, oder *Bipolaris sorokiniana*). Die Symptome wurden bonitiert und für die Berechnungen der relativen Infektion und der Priming-Effizienz genutzt. Die Ergebnisse zeigten signifikante Auswirkungen ($p<0,001$) der bakteriellen Behandlung, was auf eine positive Wirkung des Primings auf die Resistenz gegen *P. hordei* und *P. teres* hinweist. Die Gersten-Akzessionen unterscheiden sich dabei signifikant ($p<0,001$) in ihrer Reaktion auf das Priming.

Basierend auf den phänotypischen Unterschieden in der Priming-Effizienz der Akzessionen und 34 K per Genotyping by sequencing erhobenen genomweiter Marker (BRIDGE Web Portal, https://bridge.ipk-gatersleben.de/#start), wurde eine genomweite Assoziationsstudie (GAPIT in R) durchgeführt. Für *P. hordei* und *B. graminis* wurden auf den kurzen Armen der Chromosomen 3H und 7H überlappende Marker-Merkmals-Assoziationen für die Priming-Effizienz identifiziert. Interessanterweise wurde die Überlappung der MTAs für die Priming-Effizienz bei biotrophen Pilzen unabhängig vom Priming-System beobachtet.

In einem nächsten Schritt sollen KASP-Marker entwickelt werden, die die markergestützte Selektion von Priming-effizienten Akzessionen in der Gerstenzüchtung erleichtern. Darüber hinaus könnten die assoziierten Gene interessante Kandidaten für die weitere Aufklärung der Mechanismen der Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroben sein.

DOI: 10.5073/20251007-162259-0

Literatur

Matros, A., Schikora, A., Ordon, F., Wehner, G., 2023: QTL for induced resistance against leaf rust in barley. Frontiers in Plant Science **13,** DOI: 10.3389/fpls.2022.1069087.

Wehner, G., Kopahnke, D., Richter, K., Kecke, S., Schikora, A., Ordon, F., 2019: Priming is a suitable strategy to enhance resistance towards leaf rust in barley. Phytobiomes Journal **3,** 46-51, DOI: 10.1094/PBIOMES-09-18-0041-R.

Förderung

Die vorgestellten Ergebnisse wurden im Rahmen des vom BMBF finanzierten Projekts Primed-Plant3 erzielt (FKZ: 031B1304C).

DOI: 10.5073/20251007-162259-0

20-6 — Entwicklung eines Differentialsortiments zur Einordnung von *Lolium perenne*-Sorten im Hinblick auf ihre Anfälligkeit gegen Schwarzrost

Cornelia Windhorn[1] *, Peter Dapprich[1], Lukas Wolters[2], Piet Arts[3], Verena Haberlah-Korr[1], Harald Laser[1]

[1] *Fachhochschule Südwestfalen, Agrarwirtschaft, Soest*

[2] *Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt*

[3] *Barenbrug Holland BV, Niederlande*

* windhorn.cornelia@fh-swf.de

Die Saatgutproduktion von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) wird in Mitteleuropa zunehmend durch den Erreger des Schwarzrostes (*Puccinia graminis* ssp. *graminicola*) gefährdet. Dabei können sowohl die Qualität des Saatgutes als auch die Samenerträge massiv reduziert werden. Bisher war der Einsatz von Fungiziden die einzige Möglichkeit, solchen Schäden vorzubeugen. Obwohl Fungizide zur Schwarzrostkontrolle sehr frühzeitig angewendet werden müssen, sind dennoch oftmals hohe Samenertragsverluste unvermeidbar. Somit ist der Anbau schwarzrostresistenter *Lolium perenne*-Sorten auf Dauer unabdingbar und daher die Schwarzrostresistenz eines der wichtigsten Zuchtziele für das Deutsche Weidelgras. Um dieses Zuchtziel zu erreichen, ist ein Differentialsortiment im Hinblick auf Schwarzrostresistenz in *Lolium perenne* ein hilfreiches Werkzeug.

Für die Zusammenstellung des Differentialsortiments wurden 23 *Lolium perenne*-Sorten im Freiland und in der Klimakammer auf ihre Schwarzrostanfälligkeit untersucht. Dazu wurden Sortenscreenings unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer nacheinander mit vier Schwarzrostisolaten europäischer Herkunft durchgeführt. Die Inokulation erfolgte sieben Wochen nach Aussaat mittels einer Sprühsuspension. Für die Einzelpflanzenbonitur 14 Tage nach Inokulation wurde eine fünfstufige Skala verwendet. Die Freilanduntersuchungen fanden an drei Standorten in Deutschland, Frankreich und den Niederlanden statt und die Schwarzrostinfektion erfolgte hier durch einen natürlichen Befall. Bonitiert wurde parzellenweise mittels einer neunstufigen Skala.

Die in den Klimakammeruntersuchungen angewandte Methodik ermöglichte eine gute Differenzierung hinsichtlich der Schwarzrostanfälligkeit sowohl zwischen als auch innerhalb der getesteten Sorten. Für die Züchtung wichtig ist die Tatsache, dass in jeder der untersuchten *Lolium perenne*-Sorten resistente Einzelpflanzen zu finden waren. Dabei konnten Unterschiede in der Befallsstärke durch die verwendeten Schwarzrostisolate festgestellt werden. Die oben genannten umfangreichen Prüfungen der 23 *Lolium perenne*-Sorten ermöglichten die Auswahl von acht für ein Differentialsortiment geeigneten Sorten und offenbarten, dass es hinreichend Donoren für Schwarzrostresistenz in den gegenwärtig verfügbaren Sorten gibt.

DOI: 10.5073/20251007-162325-0

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz II

21-1 — Innovative Applikationstechniken im Pflanzenschutz – Herausforderungen und Potenziale von der Bewertung bis zur Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten

Jens Karl Wegener*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

* jens-karl.wegener@julius-kuehn.de

Einleitung

In den letzten Jahren gab es zahlreiche Innovationen in der Pflanzenschutztechnik (Niemann et al., 2023), welche große Potenziale zur Verbesserung der Applikationsqualität und zur Minimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und den damit verbundenen Risiken aufzeigen. Dazu gehören z.B. Spot Spraying, Pulsweitenmodulation (PWM), Variable Rate Application (VRA) aber auch Verfahren wie 3D-Spraying mit Düsenmischbestückungen in Feldspritzgeräten mit 25cm Düsenabstand im Gestänge. Darüber hinaus kommen zunehmend neue Technologien wie Drohnen mit Spritzeinrichtung (Herbst et al., 2024) und Spritzroboter (Niemann et al., 2024) auf den Markt, welche die Applikation in (teil-) autonomen Prozessen durchführen können.

Die Berücksichtigung der Potenziale zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln und zur Reduktion von Risiken bei deren Ausbringung stellt die Pflanzenschutzmittelzulassung vor große Herausforderungen (BVL, 2024), da notwendige Anpassungen auf europäischer Ebene z.B. im Rahmen der European Precision Application Task Force - EUPAF (BVL, 2023) erst identifiziert, entwickelt und harmonisiert werden müssen.

Herausforderungen für die Bewertung von Pflanzenschutzgeräten

Auch die Bewertung von Pflanzenschutzgeräten steht in diesem Zusammenhang vor großen Herausforderungen, da sie die grundlegenden Daten für die Risikobewertung und das Risikomanagement liefert. Mit Spot Spraying, PWM und VRA müssen beispielsweise neue dynamische Parameter (z.B. Trefferquote, Zielgenauigkeit, Verteilung, Einsparung, Konzentration) bewertet und mit lokalen sowie zeitlichen Bedingungen sinnvoll kombiniert werden (BVL, 2024).

Für die Erfassung von dynamischen Parametern gibt es derzeit keine etablierten Methoden, um reproduzierbare, standardisierte Ergebnisse mit vertretbarem Aufwand zu generieren. Hier könnten zukünftig Simulationen Abhilfe schaffen, mit denen eine Vielzahl verschiedener Applikationsparameter mit ihren Auswirkungen auf Applikationsqualität, PSM-Einsparung, Abdrift etc. unter Berücksichtigung verschiedener Bestands- und Umweltparameter miteinander verglichen werden können.

Darüber hinaus existieren viele offene Fragen zu den Rahmenbedingungen des Einsatzes neuer Technologien. Dazu gehören z.B. die Methoden zur Driftklassifizierung von in der Liste „Verlustminderung“ des JKI gelisteten Düsen, die mit PWM-Systemen betrieben werden oder die Driftklassifizierung von Düsenmischbestückungen beim 3D-Spraying. Ein weiteres Beispiel sind fehlende Mindestanforderungen für den Praxiseinsatz von (teil-) autonomen Systemen, um z.B. die Vorgaben der guten fachlichen Praxis sicherzustellen, bis hin zu Methoden zur Prüfung und Kontrolle von Sensor- und Software-Komponenten auf den Geräten.

DOI: 10.5073/20251007-163639-0

Im Rahmen des Vortrags sollen die verschiedenen Herausforderungen im Prozess zur Einbindung neuer Applikationstechniken dargestellt und erzielte Ergebnisse u.a. aus den Initiativen „Zulassung 2030“, „EUPAF“ sowie der Prüfung und Forschung des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz dargestellt und diskutiert werden.

Literatur

BVL, 2024: Pflanzenschutzmittel-Zulassung 2030 – Kurzbericht. URL: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/00_fachmeldungen/2024_Zulassung_2030/Zulassung_2030_Abschlussbericht_2024.html. Zugriff: 14.03.2025

BVL, 2023: European Precision Application Task Force (EUPAF). URL: https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/05_psm_EUPAF/psm_EUPAF_node.html. Zugriff: 14.03.2025

Herbst, A., M. Glaser, K.U. Bartsch, 2024: Spray drift from application of plant protection products with drones in vineyards. International Advances in Pesticide Application, Vol. 148, S. 198-204.

Niemann, J.U., D. Herrmann, J.K. Wegener, 2024: Digitaler, Autonomer, Selektiver - Trends in der Pflanzenschutztechnik. In: Frerichs, L. (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2023. Braunschweig, Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 9 Seiten. https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202401171541-0

Niemann, J.U., M. Tomforde, D. Herrmann, J.P. Pohl, J.K. Wegener, 2023: Technische Innovationen zur Reduktion des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Anbausystemen. In: Frerichs, L. (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2022. Braunschweig, Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 11 Seiten. DOI: https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202301130831-0

DOI: 10.5073/20251007-163639-0

21-2 — Technische Herausforderungen für Spot- und teilflächenspezifische Applikation von Fungiziden

Stefan Paulus*, Abel Barreto, Anne-Katrin Mahlein

Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen

* paulus@ifz-goettingen.de

Die digitale Überwachung und Bonitur von Feldversuchen ist insbesondere in der Pflanzenwissenschaft eine wichtige und etablierte Aufgabe. Dabei werden bodengestützte robotische Plattformen eingesetzt, um Bilder mit geringem Durchsatz, aber hoher Auflösung zu erhalten, oder Drohnen für Bilder mit hohem Durchsatz, aber geringerer Auflösung. Das Ziel ist es wertvolle Informationen über die vorhandenen Unkrautpopulationen, die Entwicklung der Kulturpflanzen und biotische oder abiotische Stressbedingungen zu gewinnen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Erkennung von Pflanzenkrankheiten um z.B. teilflächenspezifische Applikationen zu ermöglichen, da die Gesellschaft und die Politik zunehmend eine Reduktion des bspw. Fungizideinsatzes fordern (Farm to Fork Strategie). Um einen hohen Wirkungsgrad bei gezielter Applikation zu erzielen ist eine präzise und zeitnahe Diagnostik führt unabdingbar. Jüngste Entwicklungen in der Applikationstechnik erleichtern dazu die Integration von Applikationskarten für die präzise Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln.

Ein durchdachter Datenworkflow ist erforderlich, um aus UAV-Bildern zuverlässige Krankheits- und maschinenlesbare Applikationskarten abzuleiten. Diese könne dann perspektivisch auf smarte Feldspritzen oder Spritzdrohnen geladen werden. Die notwendigen Algorithmen für die Überwachung, einschließlich Flugplanung, Bildkalibrierung, Orthomosaikgenerierung, sowie Erkennung und Quantifizierung des Befalls, oder Methoden zur Erstellung der Applikationskarten sind bereits für individuelle Anwendungen und einzelne Fragestellungen verfügbar, jedoch nicht etabliert. Weitere Entwicklung ist notwendig, um aus den Einzelbausteinen des Workflows eine einfach nutzbare und übertragbare Anwendung zu erstellen.

Obwohl diese Algorithmen zur Verfügung stehen, werden sie derzeit in der praktischen Landwirtschaft nicht flächendeckend genutzt. Dafür gibt es mehrere Gründe, z. B. das Fehlen einer benutzerfreundlichen Software, die sich nahtlos in die landwirtschaftliche Praxis integrieren lässt, und die Tatsache, dass die Überwachung per Drohne noch nicht weit verbreitet ist. Weiterhin müssen die Algorithmen mit großen gelabelten Datenmengen trainiert werden, um Krankheiten zu erkennen. Diese sind aufwendig zu erstellen und aktuell nur prototypisch für einzelne Krankheiten und Kulturpflanzen gezeigt.

In diesem Zusammenhang sind zahlreiche Herausforderungen zu bewältigen, die in methodische, biologische und landwirtschaftliche Herausforderungen unterteilt werden können (siehe Abb. 1). Zu den methodischen Herausforderungen gehören Fragen der Bildkalibrierung und der Bildzusammensetzung, des Labellings, der Schwellenwertbildung, der Grenzen der Pufferzonen um Krankheitsherde herum und dem Problem der technischen Kompatibilität. Zu den biologischen Herausforderungen gehören das Timing der Überflüge, welche insbesondere zu den wichtigen Schlüsselzeiten der Epidemiologie und der Krankheitsentwicklung durchgeführt werden, sollte, der Beobachtungswinkel, das Auftreten mehrerer und neuer Stressfaktoren auf den Feldern, wie z. B. Mischinfektionen, und die erforderliche Bildauflösung zur Erkennung kleinster Symptome Außerdem besteht das Risiko der Resistenzbildung aufgrund von häufiger Applikation, wenn die zugrunde liegenden Karten ungenau sind. Zu den Herausforderungen in der Landwirtschaft gehören der Abgleich mit und die Bestätigung von Bekämpfungsschwellenwer-

DOI: 10.5073/20251007-163705-0

ten, die für die Datenanalyse erforderliche Wartezeit, die Generalisierung der Ansätze über die Feldgrenzen hinweg und die Anwendbarkeit bei verschiedenen Kulturarten, die Empfindlichkeit von Klassifizierungsmodellen, sowie das Risiko der Krankheitsausbreitung und von Ertragseinbußen, wenn infizierte Pflanzen übersehen werden.

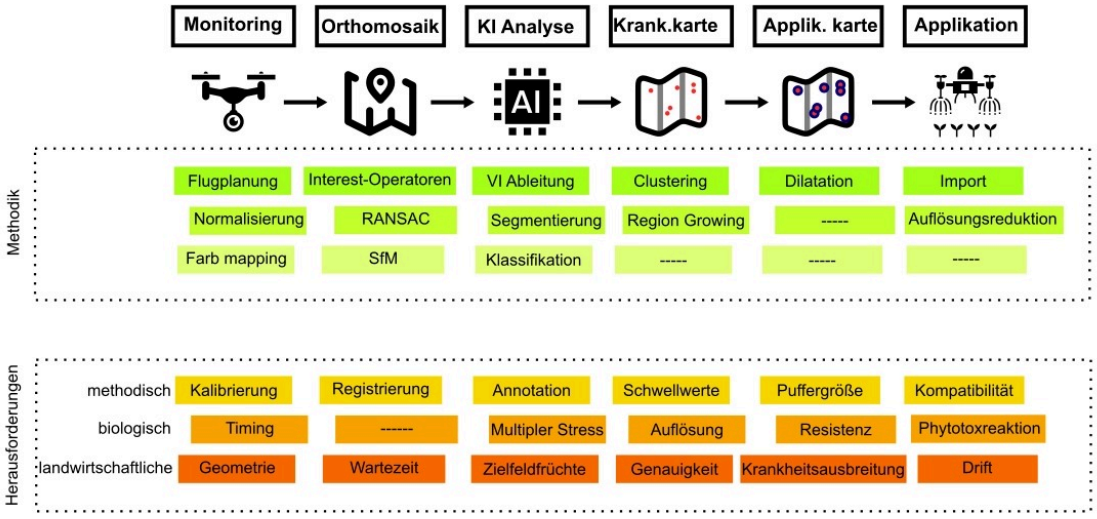


Abb. 1. Der Workflow beginnt mit der drohnengestützten Überwachung, integriert die Erzeugung von Orthomosaikbildern, Krankheits- und Applikationskarten und schließt mit der endgültigen Anwendung (oberer Teil). Wichtige Methoden und Algorithmen für jeden einzelnen Schritt sind dargestellt (Mitte), wie Structure-from-motion (SfM) oder random sample consensus (RANSAC), sowie offene Herausforderungen in Bezug auf die verwendete Methode, Biologie und praktische Landwirtschaft.

Diese Überblicksstudie stellt eine kritische Evaluierung der Transformation von UAV-Feldbildern in Applikationskarten vor, die für moderne intelligente Spritzen und Spritzdrohnen geeignet sind. Methoden und Algorithmen werden skizziert, die für die Kartenerstellung, Interpretation und Umwandlung dieser Daten in maschinenlesbare Formate verwendet werden. Darüber hinaus erörtert die Studie die methodischen, biologischen und landwirtschaftlichen Herausforderungen, die bei der Integration dieses Arbeitsablaufs in die tägliche landwirtschaftliche Praxis zu bewältigen sind. Ein besonderer Aspekt liegt in der kritischen Analyse des Potenzials der künstlichen Intelligenz für die Überwachung und Entscheidungsfindung im Pflanzenschutz.

DOI: 10.5073/20251007-163705-0

21-3 — Teilflächenspezifische Fungizidapplikation: Chancen und Herausforderungen für eine nachhaltige Pflanzenproduktion

Abel Barreto*, Dirk Koops, Stefan Paulus, Anne-Katrin Mahlein

Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen

* barreto@ifz-goettingen.de

Pflanzenkrankheiten treten innerhalb landwirtschaftlicher Flächen oft ungleichmäßig auf. Eine teilflächenspezifische Krankheitsbekämpfung kann diese räumliche Variabilität nutzen, um den Pflanzenschutzeinsatz zu reduzieren und eine nachhaltige Pflanzenproduktion zu fördern. In den letzten Jahren haben teilflächenspezifische Fungizidapplikationen im Management pilzlicher Pflanzenkrankheiten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Ziel dieser Studie ist der Einsatz drohnengestützter Kamera- und Applikationstechnologien. Grundlage der Untersuchung waren Feldversuche in den Jahren 2023 und 2024 in Göttingen. Nach dem Monitoring wurden die drohnenbasierten Daten mit maschinellen Lernverfahren zur Quantifizierung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in Zuckerrüben sowie zur Extraktion relevanter Parameter verwendet. Parameter wie Befallshäufigkeit (*Disease Incidence*, DI) und Befallsstärke *(Disease Severity*, DS) wurden in Schwellwerte umgewandelt und später in Applikationskarten überführt.

Für die praktische Nutzung solcher Applikationskarten ist weiterführende Forschung zur Entwicklung robuster Verfahren erforderlich. Derzeit stellt die Präzision der Datenverarbeitung bei der Erkennung befallener Bereiche im Feld eine der größten Herausforderungen dar. Hauptfaktoren, die diese Einschränkungen verursachen, sind unter anderem Beleuchtungsbedingungen, die dreidimensionale Struktur des Pflanzenbestands, die geringe Größe erster Krankheitsläsionen sowie das Fehlen verlässlicher Ground-Truth-Daten. Ziel dieser Studie ist es daher, die Qualität von Applikationskarten basierend auf Drohnendaten zu verbessern. Dazu wurden zwei Modelle evaluiert: ein künstliches neuronales Netz (ANN) mit einer Erkennungspräzision von 50 % und ein U-Net mit einer Präzision von 85 %. Zudem wurde untersucht, inwieweit die Erkennungsgenauigkeit der Krankheit vom Stichprobenumfang beeinflusst wird. Hierfür wurde eine Deep-Learning-Pipeline zur Blattsegmentierung angepasst, um sämtliche Blätter innerhalb einer untersuchten Region zu identifizieren. Für eine praktische Umsetzung dienen die generierten Applikationskarten als Grundlage für eine teilflächenspezifische Fungizidapplikation. Dazu wurden eine moderne Sprühdrohne und konventionelle, traktorgestützte Pflanzenschutzspritzen vergleichend untersucht. Wesentliche Bewertungsparameter waren die Blattbenetzung mit Fungiziden sowie die Krankheitsentwicklung.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl der für die Probenahme erfassten und geeigneten Blätter zwischen 25 und 45 Blättern pro Quadratmeter variiert (Abbildung 1), was den hauptlimitierenden Faktor für die Stichprobengröße darstellt. Zudem verdeutlichen die Ergebnisse, dass sowohl die Erkennungspräzision des Modells als auch die Stichprobengröße einer detaillierten Untersuchung bedürfen, um präzise Applikationskarten zu erstellen und gleichzeitig eine effiziente Nutzung der verfügbaren Rechenressourcen zu gewährleisten. Bezüglich der Applikationstechnik zeigen neuere Forschungsergebnisse, dass Drohnen im Vergleich zu Feldspritzen eine bessere Benetzungsleistung und eine höhere Effizienz beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erzielen können (Abbildung 2). Der Grund für diesen Effekt liegt im Abwind der Drohnenrotoren, der die Pflanzenschutzmittel tiefer in den Zuckerrübenbestand transportiert und so möglicherweise eine höhere Wirksamkeit bei der Erregerbekämpfung erzielt.

DOI: 10.5073/20251007-163732-0

Die Zukunft der Drohnentechnologie im Agrarsektor ist vielversprechend. Sie könnte es Landwirten ermöglichen, wichtige Informationen effizient und präzise zu gewinnen – ohne aufwendige, wetterabhängige visuelle Bonituren. Gleichzeitig eröffnet sie neue Möglichkeiten für eine wirksamere Krankheitskontrolle bei deutlich reduziertem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Diese Entwicklungen markieren den Beginn einer neuen Ära im modernen Pflanzenbau, in der Technologie und Nachhaltigkeit Hand in Hand gehen.

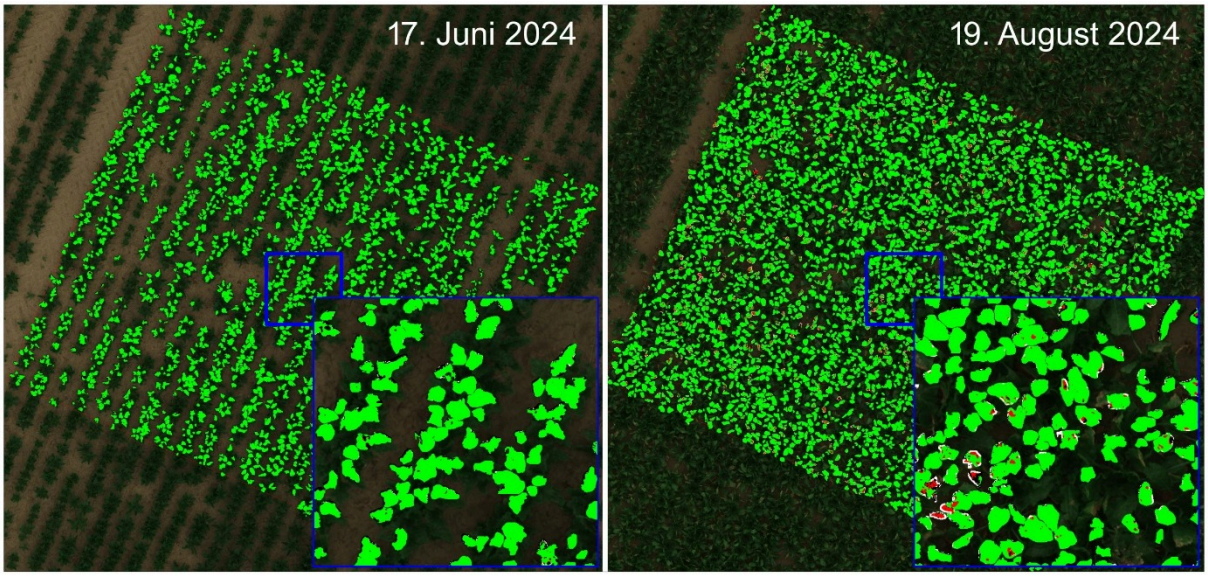


Abb. 1. RGB-Komposit-Orthomosaike von zwei Zeitpunkten – Mitte Juni und Ende August – zusammen mit Vorhersagen zur Blattsegmentierung und Krankheitsdetektion. Grüne Markierungen zeigen gesunde Gewebebereiche an, während rote Markierungen erkrankte Gewebebereiche darstellen.

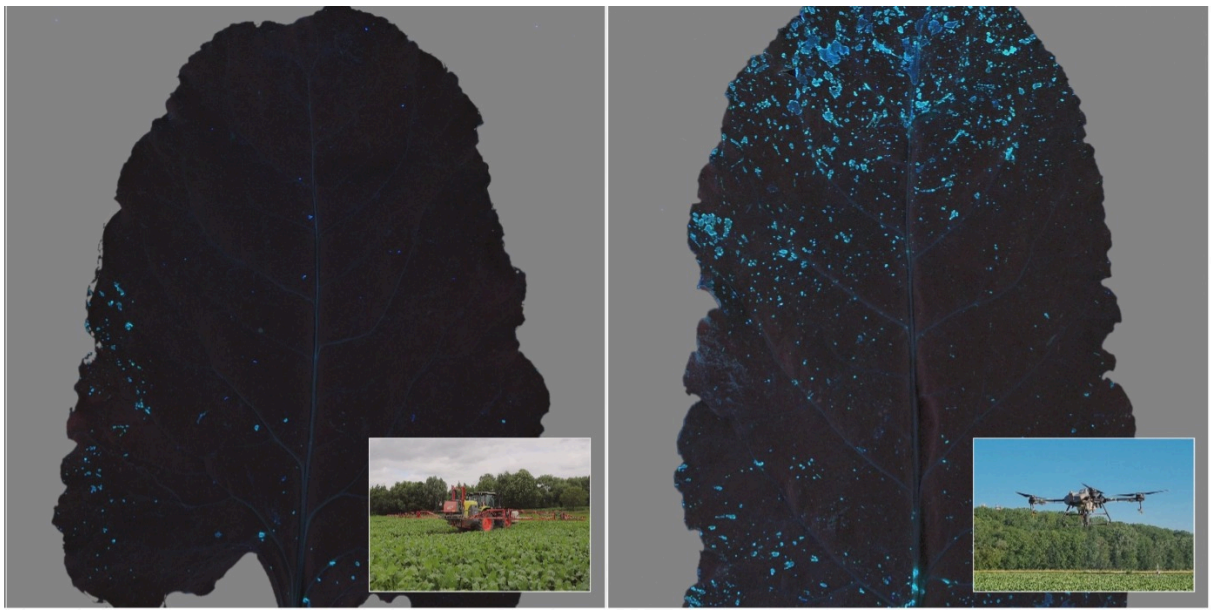


Abb. 2. Vergleich der Benetzungsleistung von Feldspritze- Drohne im älteren Blattetagen.

Förderung

Der Feldversuch und Studie wurden im Rahmen des FarmerSpace-Vorhabens gefördert. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Förde-

DOI: 10.5073/20251007-163732-0

rung der Digitalisierung in der Landwirtschaft mit dem Förderkennzeichen 28DE104A18. Die Autoren wunden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2070 – 390732324 gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-163732-0

21-4 — Standort-spezifisches Unkrautmanagement: Ansätze für Bekämpfungsentscheidungen im Vergleich

Mona Schatke[1] *, Johanna Bensch[2] **, Lena Ulber[1], Bärbel Gerowitt[2], Christoph von Redwitz[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Rostock*

* mona.schatke@julius-kuehn.de ** johanna.bensch@uni-rostock.de

Bei einem standort-spezifischen Unkrautmanagement (SSWM) reduziert sich die Herbizidapplikation auf einzelne Bereiche auf Ackerflächen mit einem entsprechenden Unkrautauftreten. Innovative Bilderkennungsalgorithmen ermöglichen zukünftig eine Identifizierung von Unkräutern auf Artenebene auf Basis von z.B. Drohnenaufnahmen. Dementsprechend können Bekämpfungsentscheidungen, welche als Grundlage für die Erstellung von Managementkarten dienen, an die Verteilung der einzelnen Unkrautarten angepasst werden. Die Bekämpfungsentscheidungen zeigen, ob eine Herbizid-Applikation für einen bestimmten Bereich der Ackerfläche notwendig ist. In dieser Studie werden drei Ansätze zur Festlegung von Bekämpfungsentscheidung im Rahmen eines SSWM getestet.

Bei den Ansätzen, die auf wirtschaftlichen Kriterien basieren (Ansatz 1 und 2), erfolgt die Unkrautbekämpfung nur in Bereichen der Ackerfläche in denen die Kosten, bedingt durch den von der Verunkrautung induzierten Schaden, die Kosten der Unkrautbekämpfung übersteigen. Der von uns getestete „Ansatz 1“ basiert auf seit vielen Jahren bekannten Schwellenwerten („Schadenschwellen“) für mono- und dikotyle Unkräuter mit individuellen Schwellenwerten für die Arten *Galium aparine* und *Fallopia convolvulus*. Der verwendete „Ansatz 2“ bewertet die Wirtschaftlichkeit einer Herbizidbehandlung basierend auf artspezifischen Unkrautdichten. Der dritte Ansatz (Ansatz 3) bezieht funktionale Eigenschaften der Unkräuter in das standort-spezifische Unkrautmanagement ein. Diese umfassen positive Eigenschaften der Unkrautarten wie die Erbringung von Ökosystemleistungen („Service“) und negative Eigenschaften wie deren individuelle Konkurrenzfähigkeit („Disservice“; Schatke et al. 2024). Der Ansatz 3 wurde in zwei Versionen getestet: Die Version „Risiko-avers“ gibt eine Bekämpfungsempfehlung für Bereiche mit hohem „Disservice“-Potential aus, während die Version „Fokus Service“ eine Bekämpfungsempfehlung nur für solche Bereiche im Feld ausgibt, in denen das „Disservice“-Potential höher ist als das „Service“-Potential. Um die drei Ansätze zu testen, wurden artspezifische Unkrautverteilungskarten für fünf Wintergetreideflächen in Deutschland (Felder A-E) erstellt. Als Grundlage dienten räumliche Informationen über Unkrautdichten, die an einem gleichmäßig verteilten Raster im Feld erhoben und durch Interpolation zu einer ganzflächigen Karte verarbeitet wurden. Für jeden Quadratmeter der Versuchsflächen wurde eine Bekämpfungsempfehlung („bekämpfen “ oder „nicht bekämpfen“) unter Verwendung der drei Entscheidungsansätze und der Unkrautdichte ermittelt.

Unter Anwendung des Ansatzes 1 wurde eine Bekämpfung auf 23 % der Fläche des Feldes A und 57 % des Feldes B empfohlen. Wird das Unkrautaufkommen auf Artenebene in die Bewertung der Wirtschaftlichkeit einbezogen (Ansatz 2), gelten 6 % des Feldes A und 69 % des Feldes B als zu behandeln. Basierend auf den Ansätzen 1 und 2 wird eine ganzflächige Bekämpfung für die Felder C–E empfohlen. Für die fünf Versuchsfelder empfiehlt die risiko-averse Version des Ansatzes 3 eine Bekämpfung von 20 % bis 50 % der jeweiligen Gesamtfläche. Wird die Service-Leistung der Unkräuter stärker berücksichtigt („Fokus Service“) reduziert sich die Bekämpfungsemp-

DOI: 10.5073/20251007-163824-0

fehlung für alle Felder auf 2 % bis 31 % der Fläche. Insgesamt zeigt die Studie Stärken und Schwächen aller Ansätze auf und empfiehlt ein Modell, das sowohl funktionale Unkrauteigenschaften als auch die wirtschaftliche Rentabilität berücksichtigt.

Literatur

Schatke, M., Ulber, L., Musavi, T., Wäldchen, J., von Redwitz, C., 2024: From unwanted to wanted: Blending functional weed traits into weed distribution maps. Weed Research **64** (6), 407-417, DOI: 10.1111/wre.12664.

Förderung und Danksagung

Die Studie ist Teil der Projekte BETTER-WEEDS und „Schadschwelle-PLUS“. MS wird im Rahmen von Better-Weeds gefördert, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. JB wird im Rahmen von „Schadschwelle-PLUS“ gefördert, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über das Bundesamt für Naturschutz (BfN), FKZ 3519840700, finanziert wird. Wir danken Robin J. Pakeman vom James Hutton Institute, Craigiebuckler, Aberdeen und Partnern für die Bereitstellung von Daten zu den Unkrauteigenschaften. Wir danken Roland Gerhards und Partnern an der Universität Hohenheim für die Bereitstellung von Daten von ihrer Unkrauterhebung auf dem Versuchsfeld „Feld A“.

DOI: 10.5073/20251007-163824-0

21-5 — Präzisionsanwendung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln – Vergleich von *real time* versus *off-line*-Ansätzen

Walter Mayer[1] *, Tilman Pulse[2], Holger Ophoff[2], Rena Isemer[1]

[1] *Bayer Aktiengesellschaft, Monheim*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim*

* walter.mayer@bayer.com

Die Präzisionsanwendung (Precision Application, (PA)) bezieht sich auf den gezielten Ansatz zur Anwendung von Betriebsmitteln wie Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln, um die Effektivität zu maximieren und gleichzeitig die eingesetzte Menge sowie potenzielle Umweltauswirkungen zu minimieren. Durch den Einsatz fortschrittlicher Technologien, einschließlich Sensoren, Datenanalysen und Automatisierung, können Landwirte die richtige Menge an Inputs zur richtigen Zeit und am richtigen Ort ausbringen.

Im Rahmen des Ultra-High-Precision Spraying (UHP-Spraying) wird die Anwendungspräzision erheblich erhöht, während die Spot-Größe weiter reduziert wird. Dies geschieht durch die Kombination leistungsstarker, schneller Modelle zur Erkennung von Kultur- und Unkrautpflanzen mit einer schnell schaltenden Ventiltechnik und einer aktiven Beleuchtung des behandelten Bereichs. Diese *real time*- Technologien ermöglichen eine präzise und gezielte Applikation von Pflanzenschutzmitteln, was zu einer effektiveren Bekämpfung von Unkräutern führt, während die Kulturpflanzen geschont werden. Zentral ist hierbei die Nutzung verschiedener Applikationsmodi, die eine maximale Schonung ermöglichen.

Beim drohnenbasierten *offline* Spot-Spraying werden Applikationskarten auf Basis eines Drohnenflugs erstellt. Die Genauigkeit dieser Karten wird maßgeblich durch die verwendete Drohne, die Kamera und die Flughöhe beeinflusst. Diese Applikationskarten können von vielen modernen Pflanzenschutzspritzen verarbeitet werden. Bei der Nutzung einer entsprechend ausgestatteten Spritze wird beispielsweise nur eine Düse aktiviert, wodurch der besprühte Spot auf 50 x 50 cm reduziert wird.

Für Hersteller von Pflanzenschutzmitteln ergeben sich zahlreiche Chancen, insbesondere bei der Entwicklung von Wirkstoffen und Produktformulierungen, die speziell für den Einsatz mit UHP-Spraying optimiert sind. Darüber hinaus können PA- Verfahren und Ansätze im regulatorischen Kontext hilfreich sein, um den Anforderungen an Sicherheit und Umweltverträglichkeit gerecht zu werden. In dem Vortrag werden anhand von Beispielen und Versuchsergebnissen die Effizienz und das Einsparpotential der verschiedenen PA- Verfahren verdeutlicht.

DOI: 10.5073/20251007-163849-0

21-6 — Entwicklung von Beikraut-Applikationskarten für den Hackrobotereinsatz

Jan Jänicke*, Maria Vilsmeier, Michael Grieb

Technologie- und Förderzentrum, Abteilung Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse, Straubing

* jan.jaenicke@tfz.bayern.de

Die Landwirtschaft steht vor der Herausforderung, Pflanzenschutz effizienter und umweltfreundlicher zu gestalten. Im Rahmen des EU Green Deals („Farm to Fork“) wird eine Reduktion chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel von 50 % bis 2030 angestrebt. Während resistentere Sorten und erweiterte Fruchtfolgen den Bedarf an Fungiziden und Insektiziden reduzieren, bleibt die Suche nach Alternativen zum Herbizideinsatz eine wesentliche Aufgabe. Eine mögliche Option stellt die mechanische Beikrautregulierung dar, die jedoch zeit- und kostenintensiv ist und mit ökologischen Nebeneffekten verbunden ist.

In Bayern bietet der Maisanbau aufgrund seines hohen Flächenanteils ein großes Herbizid-Reduktionspotenzial. Zudem sind Mais und Sorghum wichtige Energiepflanzen für die Region. Daher gewinnen innovative Methoden der teilflächenspezifischen chemisch-synthetischen oder mechanischen Beikrautregulierung für eine nachhaltige Bewirtschaftung an Bedeutung. Diese besitzen das Potential das Erosionsrisiko und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Die dafür notwendige schnelle und präzise Erstellung von Applikationskarten ist bisher jedoch nur sehr begrenzt möglich.

Das Projekt „Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung“ (EWIS2) des Technologie- und Förderzentrums, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf am TUM Campus Straubing und der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft adressiert diese Problematik. Ziel des Projekts ist es, basierend auf Drohnenaufnahmen und mittels geeigneter Machine-Learning-Verfahren, Beikrautkarten für Sorghum und Mais zu entwickeln und zu validieren.

Dazu werden Drohnenaufnahmen von Sorghum- und Maisbeständen in Bayern getätigt. Ein Teil der aufgenommenen Bilder wird zum Training und zur Evaluation der KI-Modelle händisch annotiert. Durch computergestützte Bildanalyse mit Machine-Learning-Verfahren werden Beikräuter automatisch erkannt und in einem weiteren Schritt Applikationskarten erstellt. Die Integrierbarkeit dieser Beikrautkarten in autonome Hackrobotik-Systeme wird im Projekt erprobt. Insgesamt wird die teilflächenspezifische Beikrautregulierung auf Basis von Beikrautkarten umfassend ökologisch und ökonomisch bewertet.

Im ersten Befliegungsturnus im Frühjahr 2024 wurde festgestellt, dass die Erhebung qualitativ hochwertiger Daten mit Drohen v.a. bei hängigen Feldern nicht trivial ist. Unterschiede im Bodenabstand der Drohne und bei der Überlappung der einzelnen Bilder beeinträchtigten sowohl die Bildauflösung als auch die vollständige Flächenerfassung. Die Verwendung spezieller Flugsoftware und digitaler Geländemodelle können Abhilfe schaffen. Bereits trainierte KI-Modelle auf Basis von SSD, YOLO und Faster-RCNN Architekturen zeigen vielversprechende Ergebnisse bei der Pflanzenerkennung. Die Erstellung der Karten, sowie die Kompatibilität und Integration dieser in die Robotik konnte ermöglicht werden. Einbußen bei der Genauigkeit der Karten sollen für die sinnvolle Anwendbarkeit im weiteren Verlauf des Projekts verbessert werden. Das ausgearbeitete Konzept für die umfangreiche ökonomisch-ökologische Bewertung des teilflächenspezifischen Pflanzenschutzmanagements stellt ein Novum dar, da bei bisher durchgeführten Bewertungen meist wichtige Leistungen oder Kostenfaktoren vernachlässigt wurden.

DOI: 10.5073/20251007-163914-0

Förderung

Das Forschungsprojekt „Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung“ (EWIS2) wird durch das Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus unter dem Förderkennzeichen G2/N/22/11 gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-163914-0

21-7 — Präzises Unkrautmanagement im Zuckerrübenanbau: UAV-Monitoring robotischer Systeme

Abel Barreto[1] *, Dirk Koops[1], Tillmann Fritsch[1], Facundo R. Ispizua Yamati[1], Alexander Ungru[2], Stefan Paulus[1], Anne-Katrin Mahlein[1]

[1] *Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen*

[2] *Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG, Landwirtschaftliche Beratung, Köln*

* barreto@ifz-goettingen.de

Feldroboter finden in den letzten Jahren vielfältig Eingang im Ackerbau und bieten ein großes Potential für den Zuckerrübenanbau. Die Leistung dieser Systeme wird typischerweise anhand ihrer Wirksamkeit gegen Unkräuter, der Schädigung von Kulturpflanzen und der Einsparung von Herbiziden bewertet. Während Roboter eine vergleichbare Wirksamkeit mit konventionellen Methoden zeigen, erfordert die Optimierung ihrer Leistung Verbesserungen in der Erkennung von Kultur- und Unkrautpflanzen, eine Reduzierung der Pflanzenschädigung sowie die Identifikation kritischer Einsatzzeitpunkte. In dieser Studie wurden hochauflösende RGB-UAV-Bildaufnahmen über einem Feldversuch in Sieboldshausen, Deutschland durchgeführt, um die Leistung von zwei kommerziell verfügbaren Robotern – dem Farmdroid-FD20 (FarmDroid ApS, Vejen, Dänemark) und dem Farming-GT Series 2024 (Farming Revolution GmbH, Deutschland) – bei einem Vergleich von sieben Unkrautkontrollstrategien zu bewerten (Abbildung 1). Der Pflanzenstatus wurde vor und nach dem Robotereinsatz sowohl auf Bildbasis (Abbildung 2) als auch durch visuelle Bonitur erfasst. Die Ergebnisse zeigten, dass UAV-basierte Analysen effektiv Strategien mit den höchsten Kulturpflanzenverlusten (bis zu 8 %) identifizierten. Unter Bedingungen niedriger Unkrautdichte neigten UAV-Daten dazu, die Unkrautbedeckung im Vergleich zu traditionellen Methoden um 10 % zu unterschätzen. Dennoch stimmte die UAV-basierte statistische Analyse weitgehend mit der konventionellen Bonitur überein, wenn es darum ging, verschiedene Unkrautmanagementstrategien zu differenzieren. Die Analyse der UAV-Daten ermöglichte es, die Vor- und Nachteile jedes Roboters klarer darzustellen, indem verschiedene Unkrautkontrollstrategien verglichen wurden. Autonome Feldroboter wie der Farming GT und der FarmDroid zeigen großes Potenzial in der Unkrautbekämpfung im Zuckerrübenanbau. Darüber hinaus können Roboter Unkräuter gezielt und ressourcenschonend regulieren und erreichen fast die Wirksamkeit einer flächendeckenden Herbizidapplikation. Während der Farming GT durch seine Kombination aus mechanischer und chemischer Spot-Applikation überzeugt, weist er Schwächen in der rein mechanischen Variante auf. Der FarmDroid arbeitet ohne Herbizide, hat jedoch aufgrund seiner filigranen Bauweise und des hohen Bedarfs an Feldüberfahrten eine begrenzte Flächenleistung. Besonders für ökologische Betriebe bieten diese Roboter sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile, aber auch konventionelle Betriebe können durch ihren Einsatz den Herbizidverbrauch deutlich reduzieren. Diese Erkenntnisse unterstreichen das Potenzial der UAV-Technologie als leistungsstarkes Werkzeug zur Bewertung und Optimierung von Unkrautbekämpfungssystemen, das indirekt zur Reduzierung des Herbizideinsatzes und zur Förderung einer umweltfreundlicheren Landwirtschaft beiträgt.

DOI: 10.5073/20251007-163941-0

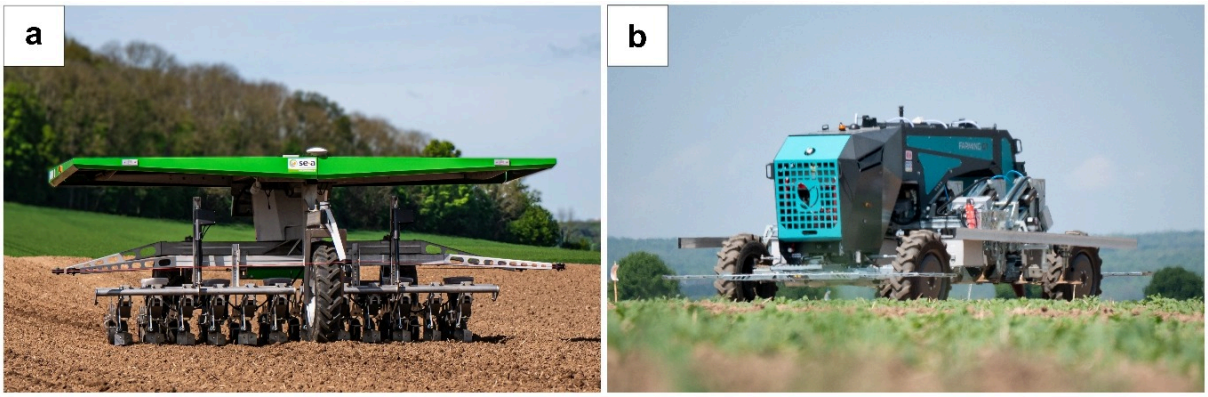


Abb. 1. Evaluierte Feldrobotik Systeme: a) Farmdroid-FD20 (FarmDroid ApS, Vejen, Dänemark) und b) Farming-GT Series 2024 (Farming Revolution GmbH)

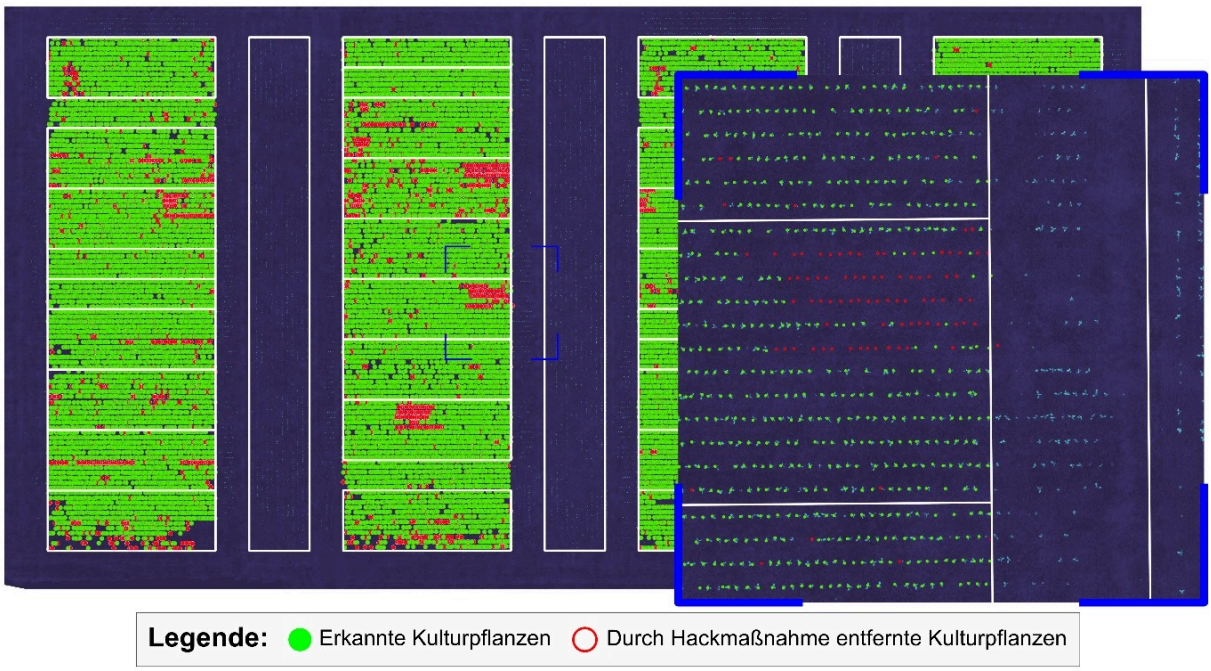


Abb. 2. Erfassung der erkannten und entfernten Zuckerrübenpflanzen durch Katalogisierung von Orthomosaiken am 14. Mai und 21. Mai (vor und nach dem Robotereinsatz)

Förderung

Der Feldversuch und Studie wurden im Rahmen des FarmerSpace-Vorhabens gefördert. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Förderung der Digitalisierung in der Landwirtschaft mit dem Förderkennzeichen 28DE104A18.

DOI: 10.5073/20251007-163941-0

21-8 — Einschränkung der UAV-Nutzung zur Unkrautdetektion durch Anlagen der zentralen Energieerzeugung im ländlichen Raum

Christoph Kämpfer*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* christoph.kaempfer@julius-kuehn.de

Drohnen (engl.: UAVs) spielen für die moderne Landwirtschaft eine zunehmend wichtige Rolle und dienen in verschiedenen Aufgabenbereichen als mobile Sensorplattform oder als Trägersystem für die Applikation von Saatgut, Granulaten oder chemischen Pflanzenschutzmitteln (Del Cerro et al., 2021).

Im Bereich des teilflächenspezifischen Pflanzenschutzes wird ihnen eine wichtige Bedeutung bei der Detektion und Kartierung von Unkräutern und Pflanzenkrankheiten zugesprochen., was sich in zahlreichen Studie zu diesem Themenbereich widerspiegelt (Pommerehne, 2024; Toscano et al., 2024).

Jedoch sind in der landwirtschaftlichen Praxis eine Vielzahl von rechtlichen Vorgaben beim Einsatz von UAVs zu beachten (Rushiti et al., 2024). In Deutschland regelt der § 21 der Luftverkehrs-Ordnung (Luft-VO) u. a. in welchen geografischen Gebieten der UAV-Betrieb nicht oder nur unter Einhaltung weiterführender Vorgaben geregelt ist. Dies schließt Anlagen der zentralen Energieerzeugung und Energieverteilung ein, um die in einem Abstand von 100 m nur mit der ausdrücklichen Zustimmung des Betreibers geflogen werden darf. Im landwirtschaftlich genutzten betrifft dies zu einem großen Teil Windkraftanlagen, Biogasanlagen und oberirdische Stromleitungen.

Um die daraus resultierenden Einschränkungen bewerten zu können wurde eine Geodatenanalyse in QGIS mit öffentlich zugänglichen Daten für das Bundesland Niedersachsen durchgeführt. Als Datenquellen wurde der Energieatlas Niedersachsen, Daten zur Landnutzung des Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung (SLA), sowie eine QuickOSM Datenextraktion für die Stromnetze genutzt. Für die Auswertung wurde Q-GIS 3.28.0-Firenze verwendet, womit zunächst ein 100m-Puffer um die relevante Anlagen errechnet wurde. Anschließend erfolgte eine Verschneidung mit den Ackerschlägen der SLA-Datenbank.

Im Ergebnis wurden für Niedersachsen 2.584.709 ha Acker- und Grünland ermittelt. Davon entfallen 1.858.590 ha auf Ackerland, 701.842 ha auf Dauergrünland und 24277 ha auf Dauer- und Sonderkulturen nach Klassifizierung der SLA Nutzungscodes.

SLA-Klassifizierung	Gesamtfläche [ha]	Fläche im 100m Puffer [ha]	Prozent der Gesamtfläche [%]
Ackerland	1.858.590	117.992	6,3
Dauergrünland	701.842	34.573	4,9
Dauer- und Sonderkulturen	24.277	1.157	4,7

DOI: 10.5073/20251007-164039-0

Das Ergebnis zeigt, dass nach dieser Auswertung ca. 5 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche im 100m-Puffer um Anlagen der Energieinfrastruktur liegen, was einen Mehraufwand für die Durchführung von UAV-Missionen zur Unkrautdetektion bedeutet. Zu bedenken ist dabei auch, dass nach Luft-VO weitere geografische Gebiete hinzukommen, wie z. B. Industrieanlagen, besondere Bundes- und Landesliegenschaften und andere, für die gesonderten Regelungen gelten. Da hierfür allerdings keine oder nur unvollständige Datensätze öffentlich zugänglich sind, ist eine präzise Auswertung schwierig. Das hier dargestellte Ergebnis kann also nur als erste Abschätzung gelten und es muss bedacht werden, dass die tatsächlich von Restriktionen für den UAV-Einsatz betroffene landwirtschaftlich genutzte Fläche deutlich größer ist.

Literatur

Del Cerro, J., **C. Cruz Ulloa**, **A. Barrientos**, **J. de León Rivas**, **2021:** Unmanned Aerial Vehicles in Agriculture: A Survey. Agronomy **11** (2), 203, DOI: 10.3390/agronomy11020203.

Pommerehne, L., **2024:** Bewertung der Praxisnähe und des Lösungsbeitrags von Technologien in der Landwirtschaft 4.0 am Beispiel digitaler Höhenmodelle, drohnengestützter Pflanzenbonitur und mechanisch-chemischer Unkrautregulierung, DOI: 10.53846/goediss-10966.

Rushiti, V., **A. Kulakov**, **B.R. Stojkoska**, **2024:** An Overview of UAS Regulations in the European Union and the Balkan Region. In: Babic, S. (Hrsg.). *2024 47th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)*, 5/20/2024 - 5/24/2024, Opatija, Croatia, Hrvatsko Udruga za Informacijsku i Komunikacijsku Tehnologiju, Elektroniku i Mikroelektroniku *und* Institute of Electrical and Electronics Engineers, 977–982, DOI: 10.1109/MIPRO60963.2024.10569317.

Toscano, F., **C. Fiorentino**, **N. Capece**, **U. Erra**, **D. Travascia**, **A. Scopa**, **M. Drosos**, **P. D'Antonio**, **2024:** Unmanned Aerial Vehicle for Precision Agriculture: A Review. IEEE Access **12**, 69188–69205, DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3401018.

DOI: 10.5073/20251007-164039-0

Pflanzenschutz im Obstbau / Pflanzenschutz im ökologischen Landbau I

22-1 — Potenziale von Agri-Photovoltaik im Pflanzenschutz im Obstanbau

Greta Verena Ott*, Elgin Hense, Nicolai Haag

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 32 – Pflanzenschutz im Obstbau, Karlsruhe

* greta.ott@ltz.bwl.de

In Agri-Photovoltaik (APV) werden in den letzten Jahren viele Erwartungen gesetzt. So soll durch dieses Produktionssystem Obst- mit erneuerbarer Stromproduktion kombiniert, dadurch ein Beitrag zur Energiewende geleistet und gleichzeitig die Flächenkonkurrenz entschärft werden. Allerdings besteht derzeit noch ein großer Forschungsbedarf zu den komplexen Interaktionen der Solarmodule mit den Obstbäumen und deren Auswirkungen auf pflanzenbauliche und pflanzengesundheitliche Fragestellungen. Die vorliegende Arbeit stellt hierzu erste Ergebnisse vor und soll zu einem besseren Verständnis dieses Zusammenspiels beitragen.

Das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) führt im Rahmen des Verbundprojekts „Modellregion Agri-Photovoltaik Baden-Württemberg“ Versuche zur APV-Nutzung im Apfel-, Zwetschgen- und Birnenanbau durch. Untersucht werden neben dem Auftreten von Schaderregern und Pathogenen auch physiologische Parameter, wie z. B. die Anzahl an Blüten, das vegetative Wachstum, Erntemengen sowie die Qualität der Früchte. Erfasst werden ebenfalls Schäden, die durch abiotische Faktoren verursacht werden.

Dabei wurden an zwei Standorten (Karlsruhe und Nußbach (Oberkirch) im Ortenaukreis) Flächen mit folgende Solarmodulavarianten mit einer nicht überbauten Kontrollfläche verglichen:

- Nußbach (Oberkirch); konventionell bewirtschaftet; bewegliche Module:
    - Tracking „Stromoptimiert“: Nachführung der Module ist auf maximalen Stromertrag ausgerichtet
    - Tracking „Pflanzenorientiert“: Modulführung berücksichtigt die Lichtansprüche der Kultur und beschattet weniger als die stromoptimierten Variante
- Karlsruhe; ökologisch bewirtschaftet; starre Module:
    - Unbewegliche, semitransparente Module in Satteldachbauweise

Die bisherigen Versuche lassen erste Hinweise auf Veränderungen des Krankheits- und Schädlingsbefalls zu. Neben weiteren Schaderreger-Bonituren war beispielsweise im Jahr 2024 der Befallsdruck durch Spinnmilben unter den Solarmodulen zum Teil deutlich höher als in der Kontrolle (siehe Abbildung 1). Im Versuchsjahr 2024 schnitt die stromoptimierte Trackingvariante besonders schlecht ab. Darüber hinaus zeigten erste Beobachtungen z. T. ein verstärktes Blutlaus-Auftreten unter den Solarmodulen. Im Gegensatz dazu war der Fruchtschorfbefall im Jahr 2024 unter den Solarmodulen verringert. Dies ist auf den trockeneren Bestand zurückzuführen. Die Befallsstärke ist dabei insbesondere von der Konstruktion der Solaranlage abhängig. Wenn Wasser zwischen den Modulen in den Bestand eindringen kann, werden Schorfinfektionen verstärkt. Im Gegensatz zur potenziell positiven Auswirkung auf den Schorfbefall könnten APV-Anlagen durch die trockeneren Bedingungen den Befallsdruck durch Mehltau begünstigen. Auch zeigten erste Beobachtungen, dass eine Infektion mit *Elsinoe pyri* unter den Modulen weniger stark ausgeprägt war.

DOI: 10.5073/20251007-164105-0

Die Anlagenkonzeption eines APV-Systems kann einen großen Einfluss auf Parameter der Pflanzengesundheit haben. Es ist deshalb wichtig, APV-Anlagen ganzheitlich als komplexes System zu bewerten. Weitere Untersuchungen sollen dazu dienen, die vielfältigen Potenziale dieser Anbausysteme auszuschöpfen und gleichzeitig mögliche negative Wechselwirkungen zu vermeiden.

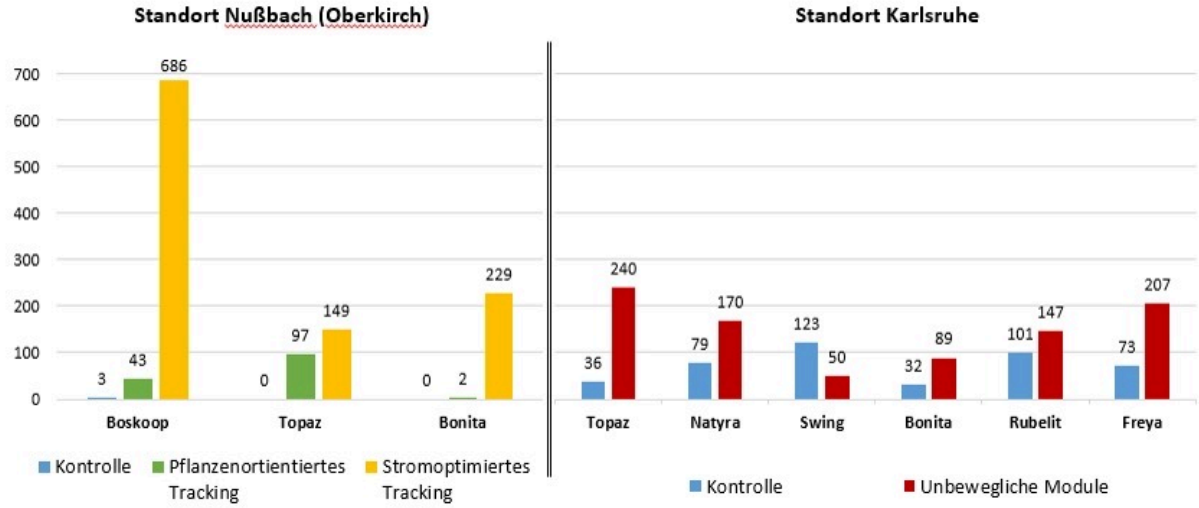


Abb. 1. Gesamtanzahl Spinnmilbeneier auf 10 Astproben (je 20 cm) an Apfelbäumen unterschiedlicher Sorten an den beiden Versuchsstandorten Nußbach (Oberkirch) und Karlsruhe. Die Auszählung erfolgte im Februar 2025.

Förderung

Die Förderung des Verbundprojekts „Modellregion Agri-Photovoltaik Baden-Württemberg“ erfolgt durch das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg und das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

DOI: 10.5073/20251007-164105-0

22-2 — Eignen sich Spürhunde zur Auffindung von Pflanzenpathogenen im Obstbau?

Ulrike Persen[1] *, Leopold Slotta-Bachmayr[2], Juliane Reiterer[1], Richard Gottsberger[1]

[1] *AGES, Abteilung PURE, Wien, Österreich*

[2] *SLOTTA-BACHMAYR & WERNER OG, Salzburg, Österreich*

* ulrike.persen@ages.at

Bei vielen Krankheiten im Obstbau ist deren direkte Bekämpfung schwierig und die Auffindung im Bestand ist eine der wichtigsten Maßnahmen für eine frühzeitige Erkennung und Sanierung der erkrankten Pflanzen. Neben Infektionsquellen innerhalb und außerhalb des Obstanlage können die Pathogene auch bereits als latente Infektionen im Pflanzmaterial vorhanden sein. Dadurch gelangen sie unbemerkt in die Obstanlagen, wo es zum Ausbruch der Krankheiten kommt.

Im Rahmen des Forschungsprojektes PATDOG wurde untersucht, inwieweit Spürhunde für die Auffindung von Krankheitserregern eingesetzt werden können. Als Modellerreger wurden die Erreger des Kastanienrindenkrebses (*Cryphonectria parasitica*) und des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) für die Untersuchungen herangezogen. Beide Pathogene verursachen im Obstbau erhebliche wirtschaftliche Schäden. Auf der Suche nach einer raschen Detektionsmethode im Freiland wurde im gegenständlichen Projekt untersucht, ob Hunde darauf trainiert werden können, diese Krankheitserreger aufzufinden. Denkbare Einsatzmöglichkeiten für Spürhunde wären etwa die Detektion der Pathogene in Baumschulen, die Überprüfung der Vollständigkeit durchgeführter Sanierungsmaßnahmen oder die Kontrolle von Wirtspflanzen als Infektionsquelle in der Umgebung von Erwerbsanlagen.

Für die Ausbildung der Hunde wurde zuerst ein elektronisches Gerät eingesetzt, bei dem die Hunde ohne Einflussnahme des Menschen lernen, den Zielgeruch zu erkennen. Im nächsten Schritt wurde mit künstlich inokulierten Bäumchen gearbeitet. Die Hunde konnten dabei 98% der erkrankten Edelkastanien bzw. 100% der Feuerbrand-befallenen Apfel- und Birnbäume erkennen. Auch nach dem Entfernen der Infektionsstellen wurden die symptomlosen Bäume als infiziert erkannt. Über Wischproben von Nasen und Pfoten der Hunde wurde untersucht, ob die Spürhunde die Schaderreger verbreiten können. In keiner dieser Proben wurden die gesuchten Pathogene nachgewiesen, eine Verschleppung durch die Hunde kann daher ausgeschlossen werden.

Förderung

Mit Unterstützung von Bund und dafne.at

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

DaFNE

DOI: 10.5073/20251007-164130-0

22-3 — Application and detection of arbuscular mycorrhizal fungi in the context of apple replant disease

Alicia Balbín-Suárez, Jana Wagner, Sabine Kind*

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Dossenheim

* sabine.kind@julius-kuehn.de

Apple Replant Disease (ARD) is a soil-borne disease that occurs locally upon repeated replanting of apple plants. It economically affects nurseries and orchards worldwide and to date, the only way to control the disease is by the use of chemical fumigants that are classified harmful for the environment. The main aim of the ORDIAmur research consortium is the development of more environmentally friendly solutions to control ARD. To address this, several experiments were conducted in different locations to test the efficacy of different ARD control strategies: commercial and non-commercial biostimulant mixtures including arbuscular mycorrhizal Fungi (AMF), Tagetes precultivation and natural soil disinfection with commercial products (amongst others). At the end of the experiments, plant growth was measured and root samples were collected for the evaluation of apple root mycorrhization via microscopy, qPCR (*Rhizophagus irregularis* -specific) and amplicon sequencing. First results showed that none of the tested control strategies could improve plant growth in all locations. However, in some locations the natural soil disinfection or Tagetes precultivation enhanced apple plant growth in ARD soils. Mycorrhization seems (1) mostly affected by the location, (2) to be reduced by the natural soil disinfection and (3) can be improved by the application of AMF containing biostimulant mixtures. An overall correlation of mycorrhization and plant growth is detectable but at least in the short-term mycorrhization does not seem to help ARD affected plants to overcome the growth reduction.

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der BonaRes-Fördermaßnahme: Projekt ORDIAmur (FKZ: 031B1070B)

DOI: 10.5073/20251007-164155-0

22-4 — Sensitivität von Apfelschorfpopulationen (*Venturia inaequalis*) gegen Dithianon

Stefan Kunz*, Sonja Weißhaupt

Bio-Protect Gesellschaft für Phytopathologie, Konstanz

* kunz@bio-protect.de

Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) ist weltweit die bedeutenste Pilzkrankheit des Apfels. Im kommerziellen Anbau ist die Toleranz gegen Blatt- und Fruchtschorf gering und deshalb werden im Bodenseegebiet um die 20 Fungizidbehandlungen pro Saison zur Schorfbekämpfung ausgebracht. Aufgrund der jährlichen sexuellen Reproduktion ist *V. inaequalis* sehr anpassungsfähig und hat gegen diverse Fungizidklassen Resistenzen entwickelt. In Populationen aus dem Bodenseegebiet wurden bereits Resistenzen gegen Demethylierungsinhibitoren (Kunz et al., 1997) und Anilinopyrimidine (Kunz & Triloff, 2002) gezeigt und auch Resistenzen gegen Strobilurine sind weit verbreitet. Diese Fungizidklassen werden deshalb zur Schorfbekämpfung nicht mehr oder nur in Tankmischung mit Kontaktfunigziden eingesetzt. Die Hauptlast der Schorfbekämpfung tragen dithianon- und captanhaltige Fungizide. Bei diesen Wirkstoffen mit unspezifischem Wirkmechanismus ist man bisher von einem geringen Risiko der Resistenzentwicklung ausgegangen.

Trotzdem haben wir Methoden etabliert, um die Sensitivität von Schorfkonidien gegen diese Wirkstoffe zu untersuchen. Zum einen wurden die ED90-Werte für Schorfpopulationen in Keimungstests auf Objektträgern bestimmt, zum anderen wurden mit den Populationen wachsende Apfeltriebe von Topfpflanzen inokuliert, die mit unterschiedlichen Konzentrationen von Delan WG behandelt waren.

Als Basissensitivität für Dithianon wurde im Keimungstest ein ED90-Wert von 2ppm Dithianon bestimmt. Die empfohlene Anwendungskonzentration von 0,05 % Delan WG entspricht 350 ppm Dithianon. Das bedeutet, dass die Spritzbrühe 175 mal mehr Dithianon enthält als für das Abtöten von 90 % der Konidien notwendig ist. Diese Wirkungsreserve ist notwendig, da nicht die gesamte Blattfläche gleichmäßig benetzt wird und da durch Regenabwaschung Wirkstoff verloren geht. Bei Inokulation von Apfelblätter mit Konidien mit Basissensitivität genügte im Gewächhaustest ohne Beregnung 35ppm Dithianon für einen Wirkungsgrad von 93 %.

In 2021 wurde aus 5 Apfelanlagen aus dem Bodenseegebiet Schorfkonidien im Keimungstest untersucht und es ergaben sich ED90-Werte von 3 ppm bis 91 ppm. 3 der 5 Proben hatten eine reduzierte Sensitivität gegenüber Dithianon mit ED90-Werten von >35 ppm. Mit der Zehntelaufwandmenge wurde dann auch auf Pflanzen keine volle Wirkung mehr erreicht. 35 ppm Dithianon reduzierten den Befall nur noch um 58 % bis 71%.

Konidien, die in den Gewächshausversuchen auf mit Dithianon behandelten Blättern gebildet wurden, wurden wieder im Keimungstest untersucht. Dabei wurden Proben mit ED90-Werten von >350 ppm Dithianon identifiziert. Bei diesen Proben wirkte 350ppm Dithianon auch im Pflanzentest nur noch mit 84 %. Die reduzierte Sensitivität konnte also im Gewächshaus unter Selektionsdruck weiter selektiert werden. In Folgejahren wurden weitere Schorfproben aus Apfelanlagen mit ED90-Werten von bis zu 143 ppm analysiert.

DOI: 10.5073/20251007-164220-0

Literatur

Kunz, S., Deising, H., Mendgen, K., 1997: Acquisition of Resistance to Sterol Demethylation Inhibitors by Populations of Venturia inaequalis. *Phytopathology* **87**, 1272–8.

Kunz, S., Triloff, P., 2002: Entwicklung der Sensitivität von Apfelschorfpopulationen (*Venturia inaequalis*) gegenüber Anilinopyrimidinen. In: BBA, ed. *53. Deutsche Pflanzenschutztagung*. Berlin: Parey Buchverlag, 439.

DOI: 10.5073/20251007-164220-0

22-5 — Sortenabhängiges Ausbreitungsverhalten von Tomatenrostmilben und Raubmilben im ökologischen Tomatenanbau

Christian Posch[1] *, Lukas Bächlin[1], Heike Sauer[2], Sabine Reinisch[2], Christine Dieckhoff[1]

[1] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, biologischer Pflanzenschutz, Karlsruhe*

[2] *Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau Heidelberg, Gemüsebau und Technik, Heidelberg*

* christian.posch@ltz.bwl.de

Im BMEL-geförderten Verbundprojekt „Kretschab“ sollen Strategien erarbeitet werden, die im biologischen Tomatenanbau zu einer Kontrolle der Tomatenrostmilbe beitragen. Das LTZ Augustenberg bearbeitet in Zusammenarbeit mit der LVG Heidelberg insbesondere den Effekt der Sortenwahl auf das Ausbreitungsverhalten von Tomatenrost- und Raubmilben.

In der Literatur ist ein Einfluss der Tomatenbehaarung sowohl auf den Erfolg eines Raubmilbeneinsatzes, aber auch auf die Entwicklung eines Rostmilbenbefalls beschrieben (Aysan & Nabi, 2018; van Houten et al., 2013). Daher wurde zunächst die Anzahl an Trichomen pro Blattfläche (Durchmesser: 3 mm) bei 13 ausgewählten Bio-Tomatensorten unter dem Binokular im Labor quantitativ erfasst. Für Kulturtomaten typische Trichomtypen ist ein zusätzlich zu erfassendes Unterscheidungsmerkmal zwischen den verschiedenen Sorten (Abbildung 1).

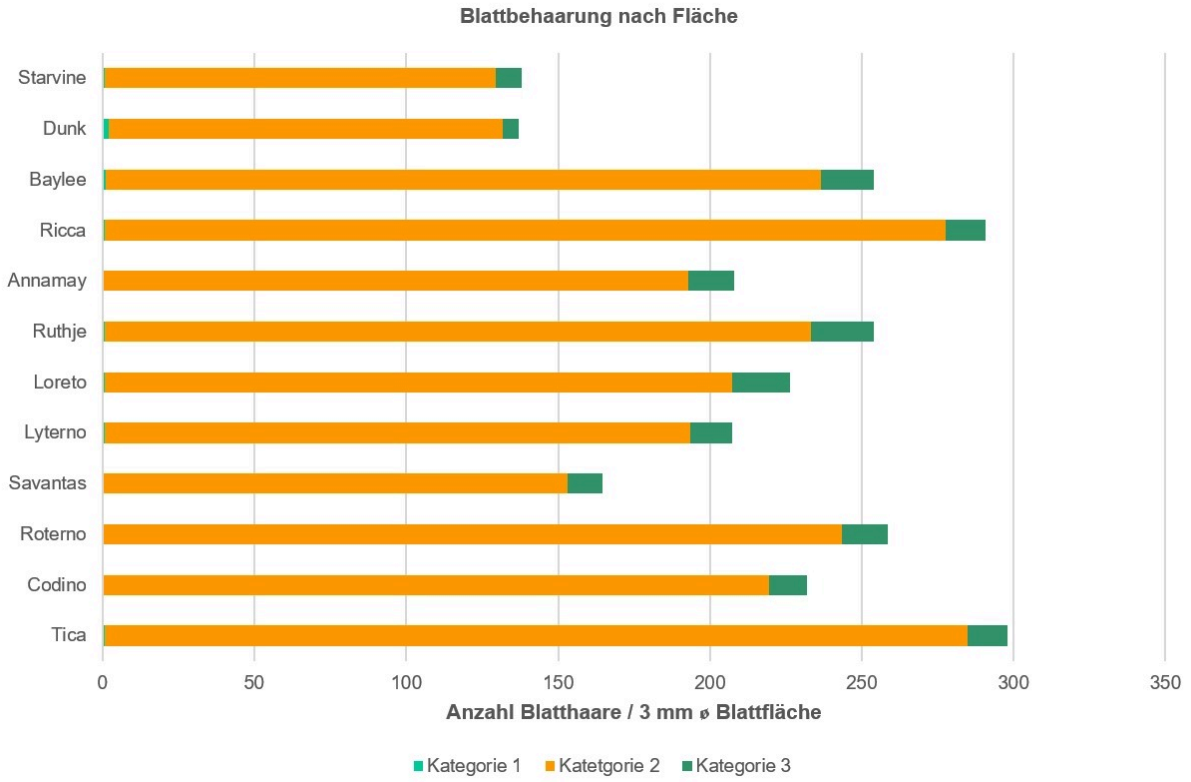


Abb. 1. Blattbehaarung nach Fläche. Die Abbildung zeigt die Anzahl der Blatthaare auf einer ausgestanzten Blattscheibe von 3 mm Durchmesser.

DOI: 10.5073/20251007-164246-0

In einem weiteren Versuch mit getopften Pflanzen im Gewächshaus wurde anschließend die Besiedelung der Sorten mit der Tomatenrostmilbe getestet. Dazu wurden die Versuchspflanzen jeweils mit 100 Rostmilben infiziert. Nach vier Wochen wurden diese mit Seifenlösung abgewaschen und auf einem engmaschigen Sieb (Maschenweite 30 µm) ausgezählt. Hierbei zeigten sich nur geringe Unterschiede beim Rostmilbenbefall, die nicht mit der unterschiedlich ausgeprägten Behaarung der Sorten korrelierten. So wies die stark behaarte Sorte Roterno F1 (RZ) beispielsweise einen geringen Rostmilbenbefall auf, während die ebenfalls stark behaarten Sorte Baylee F1 (EZ) und Ruthje (Bi) stark befallen waren (Abbildung 2).

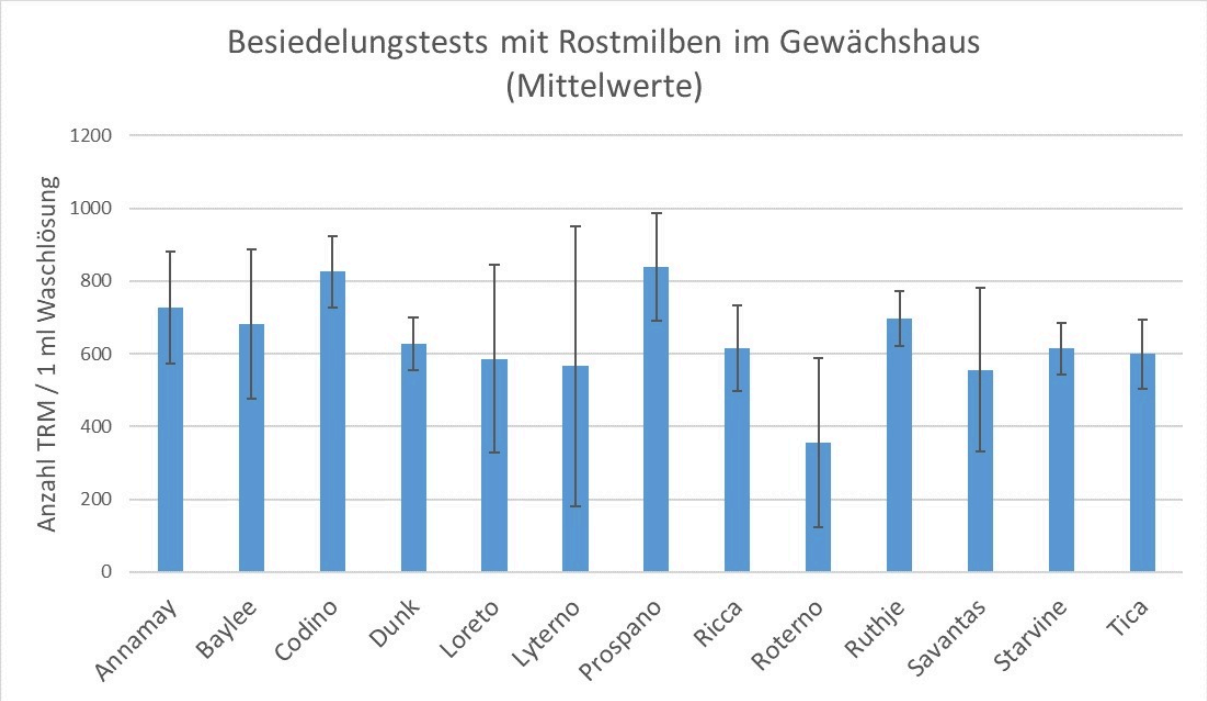


Abb. 2. Frühjahr 2024 – Besiedelungstest mit Tomatenrostmilben im Gewächshaus (Mittelwerte). Diese Abbildung zeigt die Ergebnisse des Topfpflanzenversuches mit Hilfe der Auswaschmethode. Dabei wurde die die Anzahl der Rostmilben in 1 ml sechs Mal erfasst und ein Mittelwert gebildet. Die Sorten befinden sich auf der x-Achse.

Schließlich wurde 2024 ein Versuch in gepflanztem Bestand in einem Bioland-zertifizierten frostfreien Folienhaus an der LVG Heidelberg angelegt, bei dem acht der ursprünglich dreizehn Sorten in einer randomisierten Blockanlage auf die Anfälligkeit für einen Rostmilbenbefall untersucht wurden. Eine Pflanze pro Parzelle wurde mit Rostmilben infiziert und deren Auftreten über die Zeit mit Klebestreifen (2 x 4 cm) an verschiedenen Stellen auf den Pflanzen erfasst (Pfaff et al., 2020). Zudem wurde das Auftreten von selbständig eingewanderten Raubmilben, insbesondere aus der Familie Iolinidae, stichprobenartig erfasst. Aufgrund der verhältnismäßig kühlen und nassen Witterung im Frühsommer 2024 zeigte sich zunächst eine verzögerte Etablierung der Rostmilben im Bestand. Die aus dem Versuch ausgewerteten Daten zeigten erhöhte Befallszahlen der Sorten Baylee F1 (EZ) und Dunk F1 (EZ). Ebenso wies die von der LVG Heidelberg erhobene Bonitur der Schadsymptome eine erhöhte Anzahl von Rostmilben auf der stark behaarten Sorte Baylee F1 (EZ) und der wenig behaarten Sorte Dunk F1 (EZ) auf. Eine Korrelation zwischen Behaarung und Befall konnte in diesem Versuch somit ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Während des Versuches trat neben den beiden Zielarten *Homeopronematus anconai* und *Pronematus ubiquitus* (beide Arten ab Ende August 2025) auch die Art *Triophtydeus immanis* (Anfang Juli – Mitte August 2025) auf.

DOI: 10.5073/20251007-164246-0

Die Unterscheidungsmerkmale zur sicheren Bestimmung der beiden Arten *P. ubiquitus* und *H. anconai* werden mit Hilfe des Experten Klaus Schrameyer innerhalb des Projektes erarbeitet und für den Wissenstransfer aufgearbeitet.

Literatur

Aysan, E., A. K. Nabi, 2018: Tritrophic relationships among tomato cultivars, the rust mite, *Aculops lycopersici* (Massee) (Eriophyidae), and its predators. Acarologia, 58 (Suppl), pp. 5-17. DOI: 10.24349/acarologia/20184283. hal-01883357

Pfaff, A., D. Gabriel & E. Böckmann, 2020: E. Mitespotting: approaches for *Aculops lycopersici* monitoring in tomato cultivation. Experimental and Applied Acarology 80, 1–15. DOI: 10.1007/s10493-019-00448-3

van Houten, Y.M., J. J. Glas, H. Hoogerbrugge, J. Rothe, K. J. F. Bolckmans, S. Simoni, J. van Arkel, J. M. Alba, M. R. Kant, M. W. Sabelis, 2013: Herbivory-associated degradation of tomato trichomes and its impact on biological control of *Aculops lycopersici*. Experimental and Applied Acarology, **60**, 127–138. DOI: 10.1007/s10493-012-9638-6

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

DOI: 10.5073/20251007-164246-0

22-6 — Suppressive Effekte bei Komposten – ein wichtiges Merkmal als Torfersatzstoff im Bio-Topfkräuteranbau

Christian Bruns[1], Ramia Jannoura[1], Andrea Frankenberg[2 *], Robert Koch[3], Birgit Wilhelm[4]

[1] *Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Kassel*

[2] *Bioland Beratung GmbH, Forschung und Entwicklung, Mainz*

[3] *Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau, Heidelberg*

[4] *Fachhochschule Erfurt, Erfurt*

[*] andrea.frankenberg@bioland.de

Untersuchung des suppressiven Potentials von Substraten

Seit Ende der achtziger Jahre erkannte man in ersten Untersuchungen zur Einführung von Torfersatzstoffen die Vorteile, die sich aufgrund eines suppressiven Potentials von Komposten beim Einsatz in torfreduzierten Substraten ergeben. Das Phänomen „Suppressive Effekte“ von Komposten beruht auf biologischen Mechanismen, mit einem hoch aktiven Mikrobiom gegenüber bodenbürtigen pathogenen Pilzen. Wird der Kompost sterilisiert, verliert er diese phytosanitären Eigenschaften.

Ende der neunziger Jahre folgten Projekte, die sich mit diesem Thema auch aus der Perspektive des Ökolandbaus beschäftigt haben. Allerdings war die praktische Anwendung als Torfersatzstoff damals begrenzt und wird erst aufgrund der verstärkten Forderung nach Torfalternativen intensiv aufgegriffen. Ein zentraler Punkt im Projekt TerÖko ist die praktische Umsetzung in enger Verknüpfung von Industrie, Erwerbsgartenbau, Beratung und Forschung.

Das suppressive Potential von Substraten mit hohem Kompostanteilen (20-70 vol. %) wird in Biotest-Verfahren mit einem hoch virulenten *Pythium ultimum* Stamm in einem System mit Gurken und in mehreren Infektionsstufen untersucht. Das Vergleichssubstrat ist ein Einheitserdesubstrat (EE0, Fa. Patzer). Bisher wurden Grüngutkomposte in Substratkompostqualität (RAL GZ 251) in den Testverfahren mit sehr gutem Erfolg eingesetzt. Wirkungsgrade (Befallsverminderung) von bis zu 80 % sind unter dem sehr hohen Infektionsdruck, der im Testverfahren simuliert wird, ohne Probleme zu erreichen.

Anwendung der Substrate in der Praxis

Um die Praxiseignung zu zeigen, wurden neben den Bio-Tests die Substrate mit hohen Anteilen an Premiumkomposten in Anbauversuchen unter kontrollierten Bedingungen sowie auf Praxisbetrieben erprobt (30 bis 70 %). Die Versuchsansteller erzielten in Substraten mit Anteilen von 40 bis 50 % Kompost vergleichbare Qualitäten wie im Praxis- und Kontrollsubstrat mit 15 % Kompost. In Substraten mit Anteilen von 60-70 % Kompost fielen die Pflanzen kompakter als in der Kontrolle aus, was bei einer Vermarktung an den LEH mit einer geringen Kulturzeitverlängerung verbunden wäre. Die Durchwurzelung war bei allen Varianten gut und verhielt sich entsprechend der oberirdischen Frischmasse – bei stärkerem Aufwuchs war auch das Wurzelbild besser.

Alle Versuche zeigen, sowohl in den Versuchsanstalten als auch in den Praxisbetrieben, dass auch mit hohen Kompostanteilen gute Verkaufsqualitäten bei Küchenkräutern erzielt werden können.

DOI: 10.5073/20251007-164311-0

Fazit

Die Ergebnisse aus den Bio-Tests, den Anbauversuchen und den Kompostanalysen sollen auch in die Erweiterung des Kriterienkatalogs für die Substratkomposte nach RAL GZ 251 einfließen. Diese zusätzliche Qualitätssicherung würde den Spielraum einer sicheren Anwendung von höheren Kompostmengen in Kultursubstraten erweitern.

Literatur

Möhle, D., J. Buck, R., Koch, B. Wilhelm, 2024: Artikelreihe Teil 2: Pflanzenbauliche Versuche an den Versuchsstandorten im Projekt „TerÖko“, Gemüse Zeitschrift 2024, Ausgabe 6.

Bruns, C., R. Jannoura, 2024: Artikelreihe Teil 3: „Suppressive Effekte gegenüber Wurzelpathogenen - ein wichtiges Merkmal von Substratkomposten“, Gemüse Zeitschrift 2024, Ausgabe 10.

Förderung

Gefördert wird das Projekt „Torfreduzierte und Torffreie Substrate für den Ökologischen Kräuterbetrieb – Erprobung, Optimierung und Wissenstransfer“ (TerÖko) vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL).

DOI: 10.5073/20251007-164311-0

22-7 — Soil microbiome modulated by cover cropping enhance suppression of *Meloidogyne chitwoodi* infection on potato

Benius Tukahirwa[1], Sulaiman Abdulsalam[2], Hans Marten Paulsen[3], Elke Bloem[1] *, Holger Heuer[2] **

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Crop and Soil Science, Braunschweig, Germany*
[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig, Germany*
[3] *Johann Heinrich von Thünen Institute, Institute of Organic Farming, Westerau, Germany*

* elke.bloem@julius-kuehn.de ** holger.heuer@julius-kuehn.de

Root knot nematodes (RKN) are the major group of plant parasitic nematodes that cause enormous economic losses to global agriculture (Jones et al., 2013). They have a broad host range and there is limited resistances in important crops which makes management of these plant parasites very difficult. Low to virtually no nematodes are often observed in some agricultural soils and these soils have suppressive effects mediated by microbial antagonists (Topalovic et al., 2019). This phenomenon of nematode suppressive soils has been a focus of recent research however, the factors influencing development of suppressive soils in agricultural soils and how this can be exploited for management of RKN in organic farming largely remain poorly understood. We investigated the potential of different cover crop species to modulate the soil microbiota in different field soils. It was tested whether the soil microbiota modulated by the cover crops can suppress root invasion and reproduction of the root knot nematode *Melodogyne chitwoodi* on potato seedlings. Our preliminary findings show that microbiota from the rhizosphere of the cover crops when inoculated on potato plants in pots reduced the number of *M. chitwoodi* juveniles invading the roots compared to non-inoculated control plants. The results of nematode reproduction in potatoes and microbial composition in the rhizosphere soil of the cover crops tested will pinpoint the cover crops with the highest potential to modulate the soil microbiota to increase supressiveness to nematode infections in the field.

DOI: 10.5073/20251007-164336-0

Preliminary results

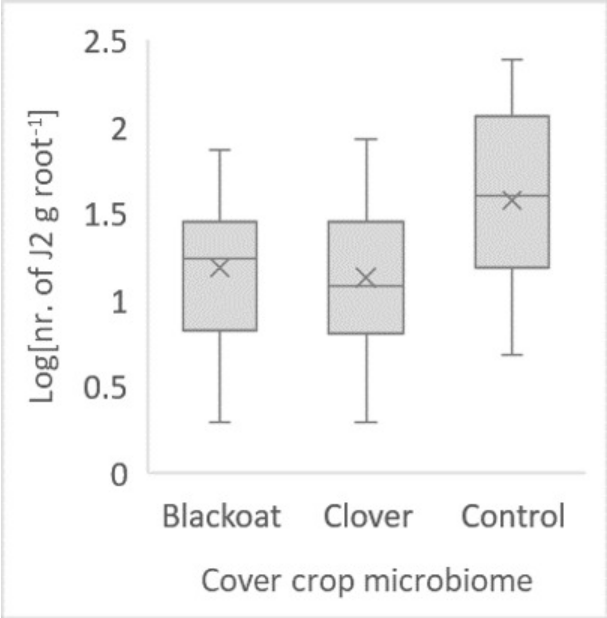


Figure 1. *M. chitwoodi* root invasion suppression on potato plants inoculated with rhizosphere microbiome from field cover crops

Literature

Jones et al., 2013. The top 10 important plant parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular plant Pathology* 14, 946-961

Topalovic et al 2019. Antagonistic role of the microbiome from a *Meloidogyne hapla* suppressive soil against species of plant parasitic nematodes with different life strategies. Nematology 22, 75-86

Funding

Support was provided by HORIZON EUROPE Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment (grant 101083727; NEM-EMERGE)

DOI: 10.5073/20251007-164336-0

22-8 — Schadnager-Management im ökologischen Möhrenanbau – Mäuseaktivität und wirtschaftliche Betrachtung der Maßnahmen

Hans Trebus[1] *, Joanna Dürger[2], Isabella Karpinski[1], Marlene Leucker[3], Christian Reising-Hein[3], Christina Fischer[2], Jens Jacob[4]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Hochschule Anhalt, Faunistik und Artenschutz, Bernburg*

[3] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Pflanzenschutz im Gemüsebau und Warndienst, Köln-Auweiler*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Münster*

* hans.trebus@julius-kuehn.de

Feldmäuse treten alle 3–5 Jahre in Massen auf. Während dieser Massenvermehrungen kommt es im Gemüsebau zu erheblichen Ertragsverlusten bis hin zu Totalausfällen. Im deutschen Ökolandbau stellt die Möhre mit einem Gesamtertrag von fast 800.000 t im Jahr 2023 die wichtigste Gemüsekultur dar. Die Evaluation von Feldmausvorkommen, beziehungsweise der Feldmausaktivität und die Analyse der Wirtschaftlichkeit nicht-chemischer Maßnahmen gegen Schadnager sind insbesondere im Ökolandbau von Bedeutung, da der Einsatz chemischer Rodentizide nicht zulässig ist. Im Rahmen dieser Studie werden Feldmausaktivität, zugehörige Fraß-Schäden und Erträge in ökologisch bewirtschafteten Möhrenfeldern in Nordrhein-Westfalen unter realen Bedingungen erfasst. In On-farm Versuchen kommen Möhrengräben als Schutzmaßnahme zum Einsatz. Demgegenüber gibt es Kontrollflächen ohne Maßnahmen zum Vergleich. Die Mäuseaktivität wird in Refugien und angrenzenden Schlägen mittels Haarröhren oder durch Zählung aktiver Tunneleingänge nach Standardverfahren zur Abschätzung der Feldmausdichte ermittelt. Mäuseschäden und Erträge werden dabei feldspezifisch bestimmt. Die Wirtschaftlichkeit der getesteten Maßnahmen wird durch eine Kosten-Nutzen-Abschätzung berechnet. Die mit der Mäuse-Bekämpfungsmaßnahme verbundenen direkten Kosten (Material-, Maschinen- und Lohnkosten) werden den Erlösen der On-Farm Versuche gegenübergestellt. Die so erhaltene Mäuse-Management-kostenfreie Leistung (MMKfL) eignet sich dann als ökonomischer Vergleichsmaßstab. Die Ergebnisse der Feldversuche der verschiedenen Maßnahmen werden mit sekundärdatenbasierten Szenario-Berechnungen verglichen. Auf indirekter Ebene (meist nicht monetär) werden weitere intangible Wirkungen erfasst. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei niedriger Populationsdichte von Feldmäusen – beispielsweise im Jahr 2024 – keine signifikanten Unterschiede zwischen Refugien und angrenzenden Möhrenfeldern bezüglich Feldmausaktivität zu beobachten sind. Zudem können Möhrengräben ihre Wirksamkeit als Ausbreitungsbarriere verlieren, wenn sie überwuchert sind oder starken Regenfällen ausgesetzt werden. Im Jahr 2025 werden weitere Daten erhoben, um einen Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes beim Nagetiermanagement im ökologischen Landbau zu leisten.

DOI: 10.5073/20251007-164407-0

Literatur

Leukers, A., A. Plekat, C. Wolff, J. Jacob, 2014: Umweltverträgliche Nagetier-Bekämpfung in der Landwirtschaft: Vergleichende Umweltbewertung für Rodentizide, Bewertung nicht-chemischer Alternativen. Umweltbundesamt, Forschungskennzahl 371367405, 147 Seiten. URL: https://www.researchgate.net/publication/321057285. Zugriff: 3. März 2025.

Leukers, A., J. Jacob, 2013: Schadnagerprofile. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen. URL: http://feldmaus.jki.bund.de/index.php?menuid=44&downloadid=13&reporeid=0. Zugriff: 3. März 2025.

Schaack, D., C. Rampold, T. Boenigk, L. Riegert, 2024: AMI Markt Bilanz Öko-Landbau 2024 – Daten, Fakten, Entwicklungen. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH, Bonn. URL: https://www.ami-informiert.de. Zugriff: 3. März 2025.

Förderung

Dieses Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (2819OE179, 2819OE180, 2819OE182) gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-164407-0

Entomologie / Nematologie

23-1 — Erkenntnisse über die Ovarienreife und das Eiablageverhalten von *Ceutorhynchus picitarsis* an Winterraps

Larissa Michaelis*, Meike Brandes, Johannes Hausmann

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* larissa.michaelis@julius-kuehn.de

Hintergrund

Der Schwarze Kohltriebrüssler, *Ceutorhynchus picitarsis* (Gyllenhal), aus der Familie der Curculionidae (Alford, 2003) verursacht an Raps- und Rübsen in manchen Jahren lokal große Schäden (Büchi, 1986). Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich über Mitteleuropa (Büchi, 1986). In Deutschland breitet er sich in den südlichen Bundesländern wie Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz (Brandes & Heimbach, 2018), dem Saarland (Eisinger, 2006) und Bayern (Sprick & Schmidl, 2005) aus, wurde aber auch im Osten Deutschlands nachgewiesen (Dieckmann, 1972; Kühne & Lorenz, 2022). In Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, hier vor allem in den Regionen um Osnabrück, Hannover und Göttingen, kommt er ebenfalls vor.

Der Larvenfraß am Vegetationspunkt junger Rapspflanzen kann zur Auswinterung und somit zu Pflanzenverlusten über den Winter führen (Büchi, 1986). Wird der Vegetationskegel zerstört, führt dies im Frühjahr zu buschigen Pflanzen (Besenwuchs) (Cadoux et al., 2015), deren Seitentriebe schwächer und verzögert blühen und abreifen, wodurch die Menge und Qualität des Ernteguts beeinträchtigt werden (Büchi, 1986; Dosse, 1951).

Bisher gibt es keine einheitliche Schadschwelle für *C. picitarsis* in Deutschland (ISIP, 2014).

Um eine solche zu erarbeiten, ist es essentiell, genaue Aufschlüsse über das Eiablageverhalten der Weibchen zu gewinnen. Ferner muss erschlossen werden, wie schnell nach Zuflug in die Rapsbestände mit der Eiablage gerechnet werden kann. Hierfür ist es notwendig, Erkenntnisse über die Entwicklung der Ovarien der Weibchen zu generieren.

Versuche

Es wurden Eiablageversuche unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt, die darauf schließen lassen, dass die Weibchen des Schwarzen Kohltriebrüsslers bei höheren Temperaturen in einem festgelegten Zeitraum mehr Eier ablegen als bei niedrigen (Temperaturen zwischen 2 °C und 25 °C). Des Weiteren konnte eine höhere Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven in den Eiern bei höheren Temperaturen festgestellt werden. So waren bei 20 °C und 25 °C nach sieben Tagen bereits die ersten Larven in den Pflanzen zu finden.

Zur Untersuchung der Ovarienreife wurden Weibchen aus Gelbschalenfängen seziert. Bei den Ovarien wurden drei Reifestadien unterschieden: (i) unreifes Ovarium mit schlanken Germarien und durchsichtigen, schlauchartigen Ovariolen, (ii) reifendes Ovarium mit verdickten Germarien und Ovariolen und (iii) reifes Ovarium mit erkennbaren, legebereiten Eiern. Auffällig war an einem der betrachteten Standorte, dass bereits bei Zuflug 14,86 % der Weibchen eiablagebereit waren.

DOI: 10.5073/20251007-164456-0

Literatur

Alford, D. V., C. Nilsson, B. Ulber, 2003: Insect pests of oilseed rape crops. In: Alford, D.V. (Hrsg.) *Biocontrol of oilseed rape pests*, Blackwell Science Ltd, p. 9-42.

Brandes, M., U. Heimbach, 2018: Pyrethroid resistance of insect pests of oilseed rape in Germany. Integrated control in oilseed crops. IOBC-WPRS Bulletin, 69-72.

Büchi, R., 1986: Biologie und Bekämpfung des Schwarzen Triebrüßlers, Ceutorhynchus picitarsis Gyll.(Col., Curculionidae). Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, **59** (3), 51-56.

Cadoux, S., G. Sauzet, M. Valantin-Morrison, C. Pontet, L. Champolivier, C. Robert, J. Lieven, F. Flénet, O. Mangenot, P. Fauvin, N. Landé, 2015: Intercropping frost-sensitive legume crops with winter oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency. Ocl, **22** (3), D302.

Dieckmann, L., 1951: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera-Curculionidae: Ceutorhynchinae. Beiträge zur Entomologie= Contributions to Entomology, **22** (1-2), 3-128.

Dosse, G., 1951: Versuche zur Bekämpfung des schwarzen Triebrüßlers (Ceuthorrhynchus picitarsis Gyll.). Anzeiger für Schädlingskunde, **24**, 146-152.

Eisinger, D., 2006: Neu-und Wiederfunde für die Käferfauna des Saarlandes (Coleoptera). Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen, **16**, 11-20.

ISIP, 2014: Steckbriefe Rapsschädlinge. URL: https://www.isip.de/isip/servlet/resource/blob/303352/23585765aaba6c69b0f783962bfef31b/steckbrief-rapsschaedlinge-data.pdf, Zugriff: 06.02.2024

Kühne, A., J. Lorenz, 2022: Checkliste der Rüsselkäfer i.w.S. (Coleoptera, Rhynchophora) von Sachsen. Mitteilungen der Sächsischer Entomologen, **41** (146), 274–300.

Sprick, P., J. Schmidl, 2005: Checkliste der Rüsselkäfer Bayerns. Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik, 7, 77.

Förderung

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP)

DOI: 10.5073/20251007-164456-0

23-2 — *Scrobipalpa ocellatella* as a new threat of sugar beet cultivation – life table determination of thermal requirements

Franziska Staab*, Nadine Austel, Torsten Meiners

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Berlin

* franziska.staab@julius-kuehn.de

The beet moth *Scrobipalpa ocellatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) has already established as a serious pest of sugar beet in warmer regions. Especially affected are east European countries like Hungary and the Czech Republic, the Mediterranean area as well as some Asian countries, in particular the Iran (Ahmadi et al., 2018). The rising temperatures caused by climate change show that the beet moth will also become an increasing and serious problem in Germany. Although it is not an invasive species in Europe (Fischer, 1951), there are still less information about their ecology. Only some biological aspects have been investigated so far (Al-Keridis, 2016). In particular, warm and dry weather favours the infestation of sugar beets. Within the *Beta vulgaris* subspecies, *S. ocellatella* prefers the sugar beet as well as fodder beet and beetroot (Allahvaisi et al., 2021). *S. ocellatella* overwinters as a pupa in the soil or as larvae of various stages in the remaining beet tops (diapause). As with the onset of diapause, temperature also exerts an influence on the development of the larvae during the season (Allahvaisi et al., 2021). It is important to study this influence in more detail, as it is a determining factor in the development and fitness of the annual population. This information will help to improve the monitoring and control of the pest. There is little information on the influence of temperature on the development of *S. ocellatella* available. Just the influence on diapause has been elucidated so far (Ahmadi et al., 2018). To study the influence of temperature on relevant insect performance parameters, we observed the developmental time and mortality of all developmental stages, as well as pupal weight at six different temperatures between 20 °C and 33 °C. Our findings indicate a pronounced effect of temperature on larval developmental time, larval mortality and on the fecundity of resulting females. These outcomes will facilitate the understanding of natural population dynamics and inform the development of a forecasting model for the beet moth.

Literature

Ahmadi, F., Moharramipour, S., & Mikani, A. (2018). The Effect of Temperature and Photoperiod on Diapause Induction in Pupae of *Scrobipalpa ocellatella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Environmental Entomology*, *47* (5), 1314-1322. DOI: 10.1093/ee/nvy082

Al-Keridis, L. A. (2016). Biology, Ecology and control Studies on Sugar-beet mining moth, Scrobipalpa ocellatella. *Der Pharma Chemica*, *8(20)*. https://www.derpharmachemica.com/pharma-chemica/biology-ecology-and-control-studies-on-sugarbeet-mining-moth-scrobipalpa-ocellatella.pdf

Allahvaisi, S., Hassani, M., & Heidari, B. (2021). Bioactivity of azadirachtin against *Scrobipalpa ocellatella* Boyd. (Lepidoptera: Gelechidae) on sugar beet [journal article]. *Journal of Plant Protection Research*, *61*(3), 280-289. DOI: 10.24425/jppr.2021.137954

DOI: 10.5073/20251007-164523-0

Fischer, H. (1951). Die Rübenmotte: Phthorimaea (Gnorimoschema) ocellatella Boyd.). In *Flugblatt / Biologische Zentralanstalt Berlin, Kleinmachnow* (1. Auflage ed., Vol. Flugblatt Nr. 15). https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00004524/flugblatt_015_auflage_1_1954.pdf

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (Förderkennzeichen: 281D119B21).

DOI: 10.5073/20251007-164523-0

23-3 — Bemühungen: weiche Pestizide zur Bekämpfung von Insektenschädlingen als Beitrag zur Grünen Chemie einzusetzen

Hayder Abdelgader*

Agricultural Research Corporation, Integrated Agricultural Pests Management Research Center, Wad Medani, Sudan

* abdelgaderh@yahoo.com

In den letzten Jahrzehnten der Nachkriegszeit hat sich die Landwirtschaft hin zu intensiveren Methoden entwickelt. Dazu gehört der verstärkte Einsatz von Agrochemikalien. Im Sudan-Gezira beispielsweise begann das Besprühen von Baumwolle bereits in der Saison 1945/46, als nur 1 % der Baumwollfläche einmal besprüht wurde. In den Jahren 1978/79 kam es zu einem erneuten Aufflammen des Problems durch Baumwollschädlinge, insbesondere durch die Weiße Fliege (Bemisia tabaci). Die Anzahl der Sprühstöße pro Saison stieg und erreichte in der Saison 1978/79 9,25 Sprühstöße, was teilweise auf das rasche Wiederaufleben von Insektenschädlingen infolge des Einsatzes nichtselektiver Insektizide zurückzuführen sein könnte, die die natürlichen Feinde der Insekten stark beeinträchtigten diese Schädlinge. Der gemeinsame Einsatz natürlicher Feinde und selektiver Pestizide könnte zur Bekämpfung dieses Problems beitragen. Die Untersuchung der Nebenwirkungen von Pestiziden ist von größter Bedeutung, um die natürliche Population zu schützen und ihre Rolle als biologische Bekämpfungsmittel zu fördern. In diesem Artikel werden die verschiedenen Methoden erörtert, mit denen die Nebenwirkungen auf natürliche Feinde untersucht werden können, sowie die Ergebnisse einiger Studien zu den Nebenwirkungen einiger Insektizide auf natürliche Feinde sowohl im kleinen als auch im großen Maßstab im Sudan. Die Studie umfasst Tests der Nebenwirkungen einiger Insektizide und ihrer Auswirkungen auf die biologische Sicherheit (Talstar, Polo, Metasystox, Marshal und die Mischung Reldan + Endosulfan) an zwei Raubtieren im kleinen Maßstab auf der Gezira Research Farm, Wad Medani. In der Studie wurde der Einfluss von Polo (Diafenthiuron) auf natürliche Feinde im baumwollbasierten Ökosystem des Gezira-Programms (Großmaßstab) getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass Polo sowohl im kleinen als auch im großen Maßstab relativ sicher gegenüber den während der Studie beobachteten natürlichen Feinden war. Diese Studie kann als Beginn eines regionalen Testprogramms in Afrika in Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen angesehen werden, die an der Konservierung von Biowirkstoffen interessiert sind.

DOI: 10.5073/20251007-164552-0

23-4 — Kleegras als „Hotspot“ für *Pratylenchus* – Vier ökologische Betriebstypen im Vergleich

Jan Henrik Schmidt[1] *, Stephan König[2], Morten Möller[3], Miriam Athmann[3], Christian Bruns[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*
[3] *Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Witzenhausen*

* jan-henrik.schmidt@julius-kuehn.de

Wurzelläsionsnematoden der Gattung *Pratylenchus* haben ein breites Wirtsspektrum und sind allgegenwärtig in ökologischen Betrieben mit teils hohen Populationsdichten (Hallmann et al., 2007) und großem Schadpotenzial vertreten.

Die Dynamik von *Pratylenchus* und weiterer pflanzenparasitärer Nematoden (PPN) wurde von 2022 bis 2024 in einem Langzeitversuch der Universität Kassel in vier ökologischen Betriebstypen untersucht: 1. *Ökonomie* (Fruchtfolge von 2022 bis 2024: Dinkel - Kleegras (KG) – Kartoffel), 2. *Bodenfruchtbarkeit* (Dinkel – Luzernegras – Kartoffel), 3. Gemischtbetrieb (KG – KG – Kartoffel), 4. Bio Vegan (Winterhafer – KG – Kartoffel). Die Böden wurden jeweils im Frühjahr 2022–2024 sowie im Herbst 2024 beprobt und die Nematoden mit einem Oostenbrink-Elutriator extrahiert und mikroskopisch quantifiziert. Je Probe wurden 100–150 Einzeltiere fixiert und die PPN bis zur Gattung (bei *Pratylenchus* bis zur Art) identifiziert. Kartoffeln, die in 2024 in allen Betriebstypen angebaut wurden, wurden auf den Besatz mit *Pratylenchus* untersucht und Kartoffelerträge mit dem Nematodenbesatz korreliert.

Im Gemischtbetrieb überstieg der Besatz mit PPN (> 1800 Nematoden/ 100 ml Boden) in den Jahren 2022–2024 die Anzahl der PPN in allen anderen Betriebstypen im Schnitt um 100 %. *Pratylenchus* mit den dominanten Arten *P. pratensis* und *P. neglectus* machten zwischen 55 und 80 % der PPN in allen Betriebstypen aus und war mit 1.150–1.300 Tieren/ 100 ml Boden besonders häufig im Gemischtbetrieb vertreten (Abb. 1). Damit liegen diese Besatzdichten deutlich über den bisher für den ökologischen Getreide- und Gemüsebau berichteten Dichten (Hallmann et al., 2007). Von 2023 bis zum Frühjahr 2024 nach Kleegrasumbruch war kein Anstieg des *Pratylenchus*- Besatzes im Gemischtbetrieb nachzuweisen (Abb. 1). Mögliche Ursache kann eine Verlagerung von *Pratylenchus* in tiefere Bodenschichten durch das verstärkte Tiefenwachstum der Wurzeln des 2-jährigen Kleegrases sein. Trotz des hohen *Pratylenchus* Besatzes konnte an Kleegras kein Ertragsrückgang festgestellt werden, was einmal mehr die hohe Toleranz von Kleegras gegenüber Nematodenbefall bestätigte. Ganz anders war die Reaktion bei Kartoffeln. Hier führten Besatzdichten von > 1500 Pratylenchen/ 100 ml Boden zu Ertragsverlusten bis zu 20 %. Trotz der hohen Besatzdichten im Boden waren die Kartoffelknollen weitgehend frei von *Pratylenchus*. Die unbefriedigende Kenntnis über das Wirtspektrum verhindert zurzeit den gezielten Einsatz von Fruchtfolgen und Zwischenfrüchten zur Bekämpfung beider dominanten *Pratylenchus-A*rten.

DOI: 10.5073/20251007-164618-0

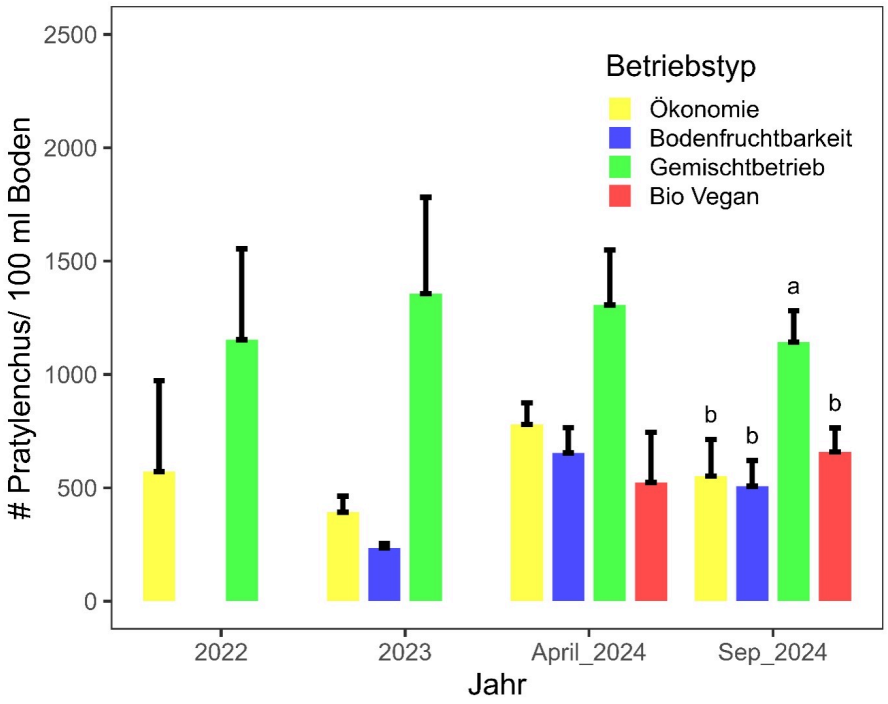


Abb. 1. Dynamik von *Pratylenchus* spp. (Mittelwert+ Standardfehler) von 2022 bis September 2024 für vier ökologische Betriebstypen. Die Untersuchung des Betriebstyps Bodenfruchtbarkeit startete in 2023, die des Betriebstyps Bio Vegan im April 2024.

Literatur

Hallmann, J., A. Frankenberg, A. Paffrath, H. Schmidt, 2007: Occurrence and importance of plant-parasitic nematodes in organic farming in Germany. Nematology 9 (6), 869–879.

DOI: 10.5073/20251007-164618-0

23-5 — Anwendung von *Pochonia chlamydosporia* zur biologischen Kontrolle von *Meloidogyne hapla* und Interaktion mit der Zwischenfrucht

Jana Könker[1], Desiree Jakobs-Schönwandt[1], Johannes Hallmann[2], Jan Henrik Schmidt[2], Ehsan Asghari[1] *, Karl-Josef Dietz[3], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[3] *Universität Bielefeld, AG Biochemie und Physiologie der Pflanzen, Bielefeld*

* ehsan.asghari@hsbi.de

Die zunehmenden Herausforderungen des Klimawandels und die weltweite Verbreitung von Pflanzenschädlingen erfordern innovative Strategien für den Pflanzenschutz. Besonders der Kartoffelanbau ist durch pflanzenparasitische Nematoden wie *Meloidogyne hapla* bedroht, die erheblichen wirtschaftlichen Schäden verursachen. Aufgrund der eingeschränkten chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten besteht ein wachsender Bedarf an biologischen Alternativen.

Diese im BMBF-Projekt FORK angesiedelte Arbeit untersucht die Anwendung des nematophagen Pilzes *Pochonia chlamydosporia* in Kombination mit der Zwischenfrucht *Phacelia tanacetifolia* zur nachhaltigen Bekämpfung von *M. hapla*. Da *P. tanacetifolia* als schlechter Wirt für den Nematoden gilt, kann der Befall bereits vor der Aussaat der Hauptkultur reduziert werden. Gleichzeitig fördert *P. chlamydosporia* die Reduktion der Nematodenpopulation, indem er als Antagonist fungiert. Um die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Anwendung zu maximieren, wurde ein Saatgutbehandlungsverfahren entwickelt, das die Pilzsporen direkt an die Samen von *P. tanacetifolia* bindet (Uthoff *et al*, 2023).

In den durchgeführten Gewächshausversuchen wurde gezeigt, dass die Anwendung von Pochonia chlamydosporia zu einer signifikanten Reduktion der Pflanzenschäden führte. Konkret wurde die Wurzelgallenbildung (Gall Index) bei Tomatenpflanzen signifikant reduziert. Die Reduktion der Wurzelgallen im Vergleich zur Kontrolle beträgt ca. 66,7 % (von 3 auf 1 in der effektivsten Behandlung) (Uthoff *et al*, 2023). Weiterführende RNA-Sequenzierungen und Metabolitanalysen wiesen zudem eine systemische Reaktion der Pflanze auf die endophytische Besiedlung durch *P. chlamydosporia* nach. Die Interaktion zwischen Pflanze, Pilz und Nematode zeigt eine komplexe Signalregulation, insbesondere in Bezug auf reaktive Sauerstoffspezies und pflanzliche Hormone (Denjalli *et al*, 2024). Die gleichzeitige Inokulation von *P. chlamydosporia* und *M. hapla* führte zu einer verstärkten Veränderung des Transkriptoms und Metabolitenprofils, was auf eine synergistische Wirkung hindeutet (Uthoff *et al*, 2024).

Zusammenfassend belegt diese Arbeit, dass die Saatgutbehandlung mit *P. chlamydosporia* eine vielversprechende Strategie zur biologischen Bekämpfung von *M. hapla* darstellt. Die Kombination mit *P. tanacetifolia* als Zwischenfrucht bietet eine nachhaltige Lösung zur Reduktion des Nematodenbefalls und lässt sich flexibel in verschiedene Fruchtfolgen integrieren. Zukünftige Studien sollten weitere biotische und abiotische Faktoren berücksichtigen, um die Effizienz dieses Ansatzes weiter zu optimieren.

DOI: 10.5073/20251007-164642-0

Literatur

J**ana Uthoff, Desiree Jakobs-Schönwandt, Karl-Josef Dietz, Anant Patel (2024)** Pochoniachlamydosporia in seed treatment for biocontrol application. Agriculture 14 (1), 138. https://doi.org/10.3390/agriculture14010138

Jana Uthoff, Desiree Jakobs-Schönwandt, Jan Henrik Schmidt, Johannes Hallmann, Karl-Josef Dietz, Anant Patel (2023) Biological enhancement of the cover crop Phacelia tanacetifolia (Boraginaceae) with the nematophagous fungus Pochonia chlamydosporia to control the root-knot nematode Meloidogyne hapla in a succeeding tomato plant. BioControl 69, 77–90. https://doi.org/10.1007/s10526-023-10222-5

Ibadete Denjalli, Madita Knieper, Jana Uthoff, Lara Vogelsang, Vijay Kumar, Thorsten Seidel, Karl-Josef Dietz (2024) The centrality of redox regulation and sensing of reactive oxygen species in abiotic and biotic stress acclimatization. Journal of Experimental Botany 75 (15), 4494–4511. https://doi.org/10.1093/jxb/erae041

Förderung

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Projektes FORK finanziert.

BMBF FKZ: 13FH118PA8

DOI: 10.5073/20251007-164642-0

23-6 — Potential of the quarantine nematode *Meloidogyne enterolobii* for survival under temperate climate conditions within Europe.

Hemanth Gopal*, Sebastian Kiewnick

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig

* hemanth.gopal@julius-kuehn.de

Meloidogyne enterolobii, a highly aggressive root-knot nematode (RKN), poses a significant economic threat due to its ability to infect plants with resistance genes effective against other RKN species. Its host range has expanded dramatically, now exceeding 100 plant species worldwide, including field crops, horticultural plants, ornamentals, and weeds. *M. enterolobii* is now reported in at least 37 countries and classified as a quarantine pest in several regions including the European Union.

Originating from tropical and subtropical climates, its presence in parts of Europe, including Switzerland, Italy, and Portugal, raised concerns about its potential spread and establishment under temperate climate conditions. Multiple interceptions in the Netherlands, Germany, and the UK, back traced to plant imports from Asia, South America, and Africa (e.g., *Cactus sp*., *Syngonium sp*., *Ficus sp*., *Ligustrum sp*., *Brachychiton sp*., *Rosa sp*.), highlight the risk of introduction. Additionally, its survival in ornamental nurseries in South Florida, where the climate resembles southern Europe, and its ability to endure cooler temperatures during transport suggest a greater tolerance for low temperatures than previously assumed, emphasizing the urgent need for preventive measures.

To assess the survival potential of *M. enterolobii* under low-temperature conditions, experiments were conducted in both greenhouse and semi-field settings using populations from different geographical origins. A population obtained from a greenhouse in Switzerland (Kiewnick et al., 2008) remained viable and infective in soil samples when stored at 1 to 3 °C for up to 39 months. Further studies of this population revealed that storing infested soil at temperatures below 0°C completely suppressed survival. In semi-field trials, populations originating from Puerto Rico (M.ent4) and Florida, USA (M.ent9), were exposed to northern German winter conditions with temperatures ranging from 2 °C to 14 °C. Survival was assessed by planting a resistant tomato variety (Phantasia) in soil after at least two generations had completed in the previous year. Based on the multiplication observed by the end of two generations, it was demonstrated that the population from Florida (M.ent9) survived the winter, whereas the type population from Puerto Rico (M.ent4) did not survive the winter as no reproduction was found.

These findings highlight the need for further studies on additional populations from different geographic regions and host origins to better understand the effects of low temperatures on *M. enterolobii*. Moreover, they underscore the importance of proactive control strategies to mitigate the risk of *M. enterolobii* spreading beyond greenhouse environments in temperate regions of Europe.

DOI: 10.5073/20251007-164707-0

References

Kiewnick, S., Karssen, G., Brito, J. A., Oggenfuss, M., & Frey, J.-E. (2008). First Report of Root-Knot Nematode *Meloidogyne enterolobii* on Tomato and Cucumber in Switzerland. Plant Disease, 92(9), 1370–1370. DOI: 10.1094/PDIS-92-9-1370A

DOI: 10.5073/20251007-164707-0

23-7 — Nutzung spezifischer hyperspektraler Signaturen zur Detektion von sedentären pflanzenparasitären Nematoden an verschiedenen Wirtspflanzen

Djaafar Babaali[1], Matthias Daub[1], Kai Schmidt[2], Sebastian Kiewnick[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Nemaplot, Dr. Kai Schmidt, Bonn*

* djaafar.babaali@julius-kuehn.de

Kartoffelzystennematoden stellen eine große Gefahr für die nachhaltige Produktion von Stärkekartoffeln dar. Der langjährige Einsatz und die hohe Anbauintensität resistenter Kartoffelsorten führten in jüngster Zeit zum Auftreten eines neuen Virulenztyps „Emsland“ des Quarantänenematoden *Globodera pallida*. Um eine weitere Ausbreitung dieser virulenten Populationen zu vermeiden ist es wichtig die Entwicklung dieser neuen Virulenz in Feldpopulationen frühzeitig zu erkennen. Ziel des Forschungsvorhabens Hypall (FKZ 28A8704A19) war es daher, den Befall durch virulente *G. pallida* Populationen in Kartoffeln auf Basis hyperspektraler Sensorinformationen aus der Blattreflexion frühzeitig zu Erfassen. So sollten bereits geringe Vermehrungsraten erkannt werden, um die Populationsdichten unterhalb der wirtschaftlichen Schadschwelle zu halten. Die Messung hyperspektraler Signaturen erfolgte mit Hilfe einer mobilen Specim IQ Kamera (©SPECIM, Spectral Imaging LTD.) im Spektrum von 400 bis 1000 nm. In Gewächshaus- und Halbfreilandversuchen (Mikroplot) wurden zwei Kartoffelsorten (anfällig oder resistent) mit a-virulenten und virulenten *G. pallida* Populationen inokuliert. Hyperspektrale Bilder wurden zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommen und die Bestimmung der verschiedenen Stadien der Nematodenentwicklung wurde durch destruktive Probenentnahme und Färbung der Wurzeln vorgenommen. Zusätzlich wurden die Parameter Pflanzenwachstum, Ertrag und die Vermehrungsrate (Pf/Pi-Wert) der Nematoden erfasst. In einem neuen Biotestverfahren wurden Kartoffelpflanzen in transparenten Töpfen mit *G. pallida* inokuliert. So konnten in einem nicht-destruktiven Verfahren die Entwicklung der unterschiedlichen *G. pallida*-Populationen exakt der Hyperspektralsignatur einer symptomlosen Kartoffelpflanze zugeordnet werden. Somit konnte die Entwicklung von Nematodenweibchen synchron mit der Erfassung der Hyperspektralsignaturen verfolgt werden. Somit ist es zukünftig möglich, die Entwicklung von virulenten *G. pallida* Populationen an resistenten Stärkekartoffelsorten frühzeitig zu erfasse, um Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Als zusätzliches Modellsystem wurden Tomatenpflanzen entweder mit *Meloidogyne incognita*- oder *M. enterolobii*-Juvenilen (J2) inokuliert, um eine schnelle Stressreaktion der Testpflanzen zu induzieren. Es konnte gezeigt werden, dass der durch Nematoden erzeugte Stress erkannt werden kann, aber unter bestimmten Umständen durch externe Faktoren maskiert werden kann. Zu diesen Faktoren gehören Hitzestress durch Halogenbeleuchtung in einer geschlossenen Messbox. Um daher externe Faktoren auszuschließen, die eine Stressreaktion der Pflanze auf den Nematodenbefall und -entwicklung maskieren, bieten neue LED-Lichtquellen eine wertvolle Alternative zur Identifizierung eines latenten *G. pallida*-Befalls durch virulente Populationen unter kontrollierten Bedingungen.

DOI: 10.5073/20251007-164732-0

23-8 — Investigating the variety of ways resistant potato genotypes suppress the virulent *Globodera pallida* population Oberlangen

Leidy van Rijt*, Sebastian Kiewnick

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig

* leidy.van-rijt@julius-kuehn.de

Potato cyst nematodes occur widespread in potato growing areas around the world and cause an estimated loss of 9% of crop harvest annually within Europe only. In Europe, population management is entirely relying on the existence of resistant cultivars, as no chemical treatments are permitted by EU legislation. The limited number of resistance sources against *Globodera pallida* resulted in the selection of resistance-breaking populations in the Netherlands and the Emsland region of Germany.

This new virulence type “Emsland” leaves no means of control for the farmers based on plant resistance. In the project ASPARA, potato breeders, university and research institutes work together to develop new durable resistance to combat the emergence of virulent *G. pallida* populations.

To guarantee efficacy of the resistance, that is developed by the breeders, across all *G. pallida* populations more knowledge on the genotypic and phenotypic diversity of the virulent Emsland type populations is required. Apart from the well-characterized population Oberlangen, additional Emsland type populations are still investigated for their performance. Next to that, to properly control nematode reproduction in potato-growing fields an understanding of the interaction of the new resistance mechanisms with the nematode is crucial.

In order to obtain more in depth understanding of the modes of actions underlying the new sources of resistance, different genotypes, which are used in the breeding process, were investigated for their effects on the *G. pallida* populations “Oberlangen” (virulent) and Chavornay (Pa3). Overall, resistant genotypes from pre-breeding material resulted in low hatching, but sufficient penetration rates. Once the juvenile has entered the root, other ways of suppressing reproduction can be observed, for instance masculinization of the population or limiting egg formation inside the cysts. Future analysis of hatching factors, female appearance and feeding site development will generate more in depth understanding of these observations.

DOI: 10.5073/20251007-164757-0

Rechtliche Rahmenbedingungen I

24-1 — Identität, Mitteleigenschaften und Analytik von Pflanzenschutzmitteln – der erste Schritt zur Zulassung.

Marian Vache*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2, Braunschweig

* marian.vache@bvl.bund.de

Hintergrund

Wenn Pflanzenschutzmittel (PSM) zugelassen werden sollen, ist eine umfangreiche Liste an Datenanforderungen zu erfüllten, welche in der Verordnung (EU) Nr. 284/2013 beschrieben sind. Die ersten Sektionen davon sind durch die Identität der Pflanzenschutzmittel, die physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften sowie die Analytik der Mittel bestimmt. Diese Daten stellen aber nicht nur die einleitenden Kapitel in der Verordnung und im Zulassungsbericht, sondern werden gewöhnlicherweise auch in der Frühphase der Entwicklung von Pflanzenschutzmittel bereits getestet und optimiert. Denn nur ein gut formuliertes, anwendbares und analysierbares Pflanzenschutzmittel kann später auf seine Effektivität getestet und letztendlich angewendet werden.

Die Datenanforderungen

Sektion 1 beinhaltet die Identität von Pflanzenschutzmitteln. Hierbei ist insbesondere der Wirkstoffgehalt, sowie der Gehalt und die Identität bzw. Zusammensetzung von jedem weiteren im PSM enthaltenen Stoff oder Gemisch (Safener, Synergisten und Beistoffe) aufzuführen. Dies dient zum einem der Identifizierung der PSM, zum anderen aber auch der Erfassung und Archivierung von Bestandteilen, um so mögliche bedenkliche Stoffe identifizieren und deren Emission in die Umwelt bestimmen zu können.

Sektion 2 stellt Anforderungen an die physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften der PSM. Hervorzuheben sind hierbei Daten, die zur Einstufung der physikalischen Gefahren der Mittel nach der CLP-Verordnung dienen, sowie die Lagerstabilität der PSM und deren technische Eigenschaften. Während sich aus den Daten zur Lagerstabilität Einschränkungen für die Lagerfähigkeit (in Bezug auf Lagertemperatur und maximale Lagerzeit) ergeben können, dient die Ermittlung letzterer insbesondere dem Zweck, die Zubereitung einer stabilen, anwendbaren und somit auch wirksamen Spritzbrühe zu gewährleisten. Aber auch sicherheitsrelevante Aspekte wie die Verminderung einer übermäßigen Schaumbildung finden hier Berücksichtigung. Daraus können sich auch Vorschriften für die Anwendung der Mittel ergeben.

In Sektion 5 ist, unter anderem, die Notwendigkeit zur Entwicklung und Validierung von Analysemethoden für die Wirkstoffe, von relevanten Verunreinigungen und Beistoffen beschrieben. Diese Methoden finden später auch in der Marktkontrolle zugelassener Mittel Anwendung und dienen somit der Sicherstellung, dass die in Verkehr gebrachten PSM wirksam (durch die Ermittlung des Wirkstoffgehalts) und sicher (durch die Ermittlung des Gehalts relevanter Verunreinigungen) sind.

Das Leitliniendokument welches die Auslegung dieser Datenanforderungen näher spezifiziert wird derzeit an den aktuellen wissenschaftlichen und technischen Stand angepasst.

DOI: 10.5073/20251007-164822-0

Literatur

Verordnung (EU) Nr. 284/2013 der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung der Datenanforderungen für Pflanzenschutzmittel gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln.

DOI: 10.5073/20251007-164822-0

24-2 — Aktuelle Entwicklungen bei Pflanzenschutzmitteln – Entwicklung von Risiko und Wirkstoffvielfalt bei chemisch-synthetischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln

Mark Winter[1] *, Susanne Kübbeler[2], Günther Peters[3]

[1] *Industrieverband Agrar e. V., Wissenschaft und Innovation, Frankfurt*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Regulatory Science Germany, Austria & Switzerland, Monheim*

[3] *Syngenta Agro GmbH, CP Regulatory DACH, Frankfurt*

* winter.iva@vci.de

Ein wesentliches Ziel aktueller politischer Initiativen (z. B. die Farm-2-Fork-Strategie (F2F)) zur Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist die fortgesetzte Reduzierung von Risiken, die durch den Einsatz chemisch-synthetischer PSM für verschiedene Ökosysteme entstehen können. Dies soll u. a. durch vermehrte Digitalisierung und Stärkung des Integrierten Pflanzenschutzes erreicht werden, um Kulturpflanzenerträge nach wie vor sichern zu können.

Das Ziel verschiedener Strategien ist, den Einsatz und das Risiko von PSM und die Menge von „gefährlicheren PSM“ bis 2030 um 50 % zu reduzieren. Die EU-Ziele sollen anhand des harmonisierten Risikoindikators 1 (HRI1) und des F2F-Indikators 2 verfolgt werden. Daneben bestehen noch weitere Indikatoren wie z. B. der Pesticide Load Indicator. Die Indikatoren zeigen einen deutlich abnehmenden Trend. Der HRI1 demonstriert bereits heute eine Reduktion von Menge und Risiko von PSM um 55 % (ohne CO_2) für Deutschland im Vergleich zur Basislinie 2011–2013[1]. Damit sind die politischen Ziele zur Reduktion von Risiken beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bis 2030 gut erreichbar.

Bei der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen zeigt sich hingegen ein besorgniserregendes Bild: Durch die Einführung der sogenannten Ausschlusskriterien (wie mutagene, kanzerogene oder endokrinschädigende Eigenschaften) in die Zulassungsverordnung 1107/2009 sind eine Vielzahl an PSM-Wirkstoffen verloren gegangen. Dieser Trend wird sich weiter fortsetzen. Eine industrieinterne Abschätzung geht davon aus, dass bis 2030 im Vergleich zum Beginn der 1990er Jahre die Anzahl chemisch-synthetischer Wirkstoffe von ca. 700 auf 150 und biologischer Wirkstoffe von ca. 190 auf 120 abnehmen wird. Die Anzahl der nicht mehr genehmigten Wirkstoffe übersteigt damit bei weitem die Anzahl der neu genehmigten chemisch-synthetischen und biologischen Wirkstoffe. Seit 2019 wurde kein einziger neuer chemisch-synthetischer und seit 2022 kein neuer biologischer PSM-Wirkstoff mehr genehmigt (Stand November 2024)[2]. Im gleichen Zeitraum sind ca. 80 chemisch-synthetische Wirkstoffe verloren gegangen, was die Landwirtschaft vor enorme Herausforderungen stellt. Mehr Notfallzulassungen sind die Folge, wobei nicht mehr nur Sonderkulturen, sondern auch der Ackerbau betroffen sind. Im Ökolandbau ist der Anteil an Notfallzulassungen mit ca. 30–40 % in den letzten Jahren ebenfalls auf einem hohen Niveau[3].

Insgesamt zeigt sich eine eklatante Abnahme in der Vielfalt von PSM-Wirkstoffen. Biologische Alternativen werden die Lücke nicht füllen können, solange sie den gleichen Zulassungsverfahren und -kriterien wie chemisch-synthetische Wirkstoffe unterliegen. Eine Trendumkehr ist wenig realistisch. Das politische Ziel wird also nicht durch die Stärkung des Integrierten Pflan-

1.Pesticide Trends Database Explorer
2.EU Pesticides Database - Active substances
3.PSInfo

DOI: 10.5073/20251007-164848-0

zenschutzes und/oder die Erneuerung des Wirkstoffportfolios mit besseren Eigenschaften erreicht, sondern hauptsächlich durch den Verlust von PSM-Wirkstoffen. Das wird nicht nur die Sicherung von Kulturpflanzenerträgen, sondern grundsätzlich die Durchführung des Integrierten Pflanzenschutzes gefährden. Die Folgen sind vermehrt auftretende Resistenzen und Ernteverluste mit den entsprechenden Folgen für die lokale Versorgung mit Lebensmitteln.

DOI: 10.5073/20251007-164848-0

24-3 — Neue Geschäftsmodelle für den Pflanzenschutz – eine Industrieperspektive auf nachhaltigen Pflanzenschutz

Niklas Möhring*

University of Bonn, Production Economics Group, Bonn

* mohring@uni-bonn.de

Der Schutz von Nutzpflanzen vor Schädlingen, Unkräutern und Pflanzenkrankheiten ist entscheidend für die Bereitstellung ausreichender und vielfältiger Nahrungsmittel für eine wachsende Weltbevölkerung und für die Gewährleistung der wirtschaftlichen Lebensfähigkeit der Landwirtschaft (Oerke, 2006). Die derzeitigen Pflanzenschutzstrategien stützen sich in hohem Maße auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM), die ein wichtiger Treiber des weltweiten Verlustes der biologischen Vielfalt und von Emissionen in Gewässern und Böden sind (IPBES, 2019, Möhring et al., 2023). Dies hat dazu geführt, dass auf globaler, regionaler und nationaler Ebene Ziele zur Verringerung der Risiken aus dem PSM Einsatz festgelegt wurden (Möhring et al., 2020; 2023).

Derzeit liegt der Schwerpunkt bei Maßnahmen zur PSM Reduzierung hauptsächlich auf der Ebene der landwirtschaftlichen Betriebe und Landwirte (Möhring et al., 2020). Wir argumentieren hier, dass das Erreichen der Ziele Maßnahmen von allen Akteuren der Lebensmittelwertschöpfungskette erfordert, einschließlich der Pflanzenschutzindustrie. Wir zeigen außerdem, dass die Entstehung neuer, dienstleistungs- und ergebnisorientierter Geschäftsmodelle für den Pflanzenschutz die Chance bietet (Industrie, Landwirte, Gesellschaft) Win-Win-Win-Situationen für einen nachhaltigen Pflanzenschutz zu schaffen (Raineau et al., 2024, Abb. 1) und diskutieren Erfolgsbedingungen.

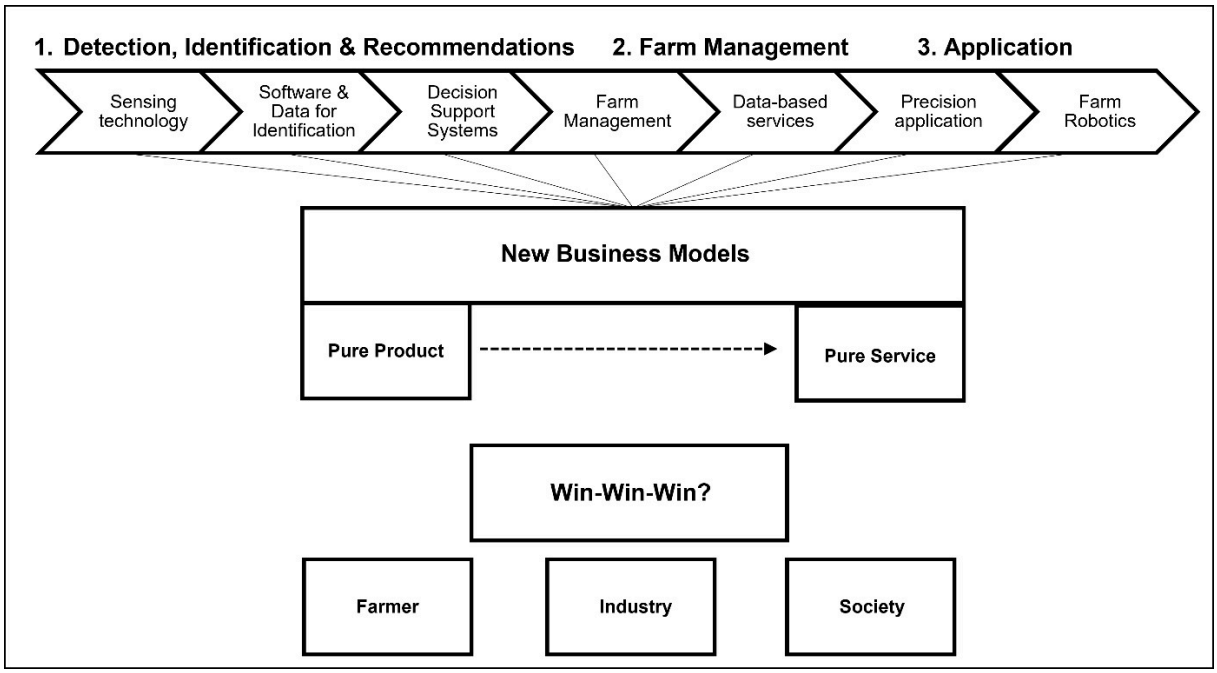


Abb. 1. Neue Geschäftsmodelle für Pflanzenschutz und deren potenziellen Auswirkungen.

DOI: 10.5073/20251007-164912-0

Dazu entwickeln wir ein theoretisches ökonomisches Modell, und stützen uns auf Literatur und Erfahrungen aus anderen Sektoren. Auf dieser Grundlage geben wir einen Überblick über unterschiedliche Arten derzeit neu entstehende Geschäftsmodelle in diesem Sektor und kategorisieren sie. Anschließend untersuchen wir, inwieweit weitreichende Win-Win-Win-Situationen zu erreichen sind und welche Rahmenbedingungen und begleitenden Maßnahmen erforderlich sind, um potenzielle Hindernisse zu überwinden. Abschließend stellen wir eine künftige Forschungsagenda für diesen neuen Bereich vor.

Literatur

Oerke, E. C., 2006: Crop losses to pests. The Journal of Agricultural Science, **144**, 31.

Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES), 2019: Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

Möhring, N., Ingold, K., Kudsk, P., Martin-Laurent, F., Niggli, U., Siegrist, M., ... & Finger, R., 2020: Pathways for advancing pesticide policies. Nature food, **1(9),** 535-540.

Möhring, N., Kanter, D., Aziz, T., Castro, I. B., Maggi, F., Schulte-Uebbing, L., ... & Leadley, P., 2023: Successful implementation of global targets to reduce nutrient and pesticide pollution requires suitable indicators. Nature Ecology & Evolution, **1-4.**

Raineau, Y., Lefebvre, M., Le Mouël, C., Hurle, J.B., Chappell, T.M., Wolf, M., de Toffol, M., Dubois, D., Coutu, S., Möhring, N. and Rogna, M., 2024. Report on Proceedings of the Workshop on Alternative Business Models for Pesticide Reduction. In *Workshop on Alternative Business Models for Pesticide Reduction* (pp. 88-p).

DOI: 10.5073/20251007-164912-0

24-4 — Wirksamkeitsaspekte bei der Zulassung von Wirkstoffen und PSM mit geringem Risiko

Joachim Kranz*, Nadine Neumann, Lars Huber

SCC Scientific Consulting Company GmbH (Part of Ramboll), Agriculture Regulatory & Scientific Affairs, Bad Kreuznach

* joachim.kranz@scc-gmbh.de

Aufgrund ihres positiven toxikologischen und ökotoxikologischen Profils sieht die EU-Pflanzenschutzmittelverordnung 1107/2009 für die Gruppe der Pflanzenschutzmittel (PSM) und -Wirkstoffe mit geringem Risiko verschiedene Anreize für deren Zulassung vor. Neben reduzierten Zulassungsgebühren oder verlängertem Datenschutz für Studien ist dies vor allem im Bereich der Wirksamkeitsprüfung der Fall.

So sehen die entsprechenden Leitlinien der EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) für solche PSM beispielsweise intensive Extrapolationsmöglichkeiten, eine Reduktion der Anzahl regulatorisch notwendiger Wirksamkeitsversuche oder entsprechender Versuche zu möglichen adversen Effekten vor. In der Praxis der jeweiligen Zulassungsverfahren werden diese Leitlinien nicht immer entsprechend berücksichtigt.

Auch ist beispielsweise zu berücksichtigen, dass erst nach Abschluss des Zulassungsverfahrens der Status als Wirkstoff mit geringem Risiko verbindlich feststeht. D.h. eine verlässliche zeitliche- und finanzielle Planung entsprechender Versuchsprogramme zur Wirksamkeit ist für Antragsteller erst zu diesem Zeitpunkt möglich. Dies kann zu erheblichen Planungsunsicherheiten sowie Verzögerungen in der Bereitstellung von Produkten mit geringem Risiko für die landwirtschaftliche Praxis führen.

Obgleich in der Vergangenheit Wirksamkeitsaspekte vor allem im Rahmen der zonalen/nationalen Zulassung von PSM von Relevanz waren, gilt es diese nun bereits verstärkt im Wirkstoffzulassungsverfahren zu berücksichtigen. So müssen beispielsweise alle Studien, welche für ein Wirkstoffzulassungsverfahren verwendet werden sollen, schon im Vorfeld über das Online-Portal der EFSA (European Food Safety Authority) gemeldet werden. Dies schließt explizit auch solche Wirksamkeitsversuche ein, welche für eine Wirkstoffzulassung benötigt werden.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass bei aktuellen Zulassungsprozessen von Wirkstoffen und PSM mit geringem Risiko verschiedenste Wirksamkeitsaspekte berücksichtigt werden müssen, damit Kosten- und Zeitpotentiale optimal genutzt werden können.

DOI: 10.5073/20251007-164937-0

24-5 — Sekundäre Metaboliten in Mikroorganismen – Herausforderung für die Zulassung von neuen mikrobiellen Aktivsubstanzen

Inka Steingaß*, Sabine Asser-Kaiser, Jessica Varela Villareal, Rüdiger Hauschild

APIS Applied Insect Science GmbH, Stade

* i.steingass@appliedinsectscience.com

Seit Inkrafttreten der neuen Datenanforderungen (Verordnungen (EU) 2022/1439 und 2022/1440 der Kommission) für die Genehmigung von Mikroorganismen als Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und für die Zulassung der entsprechenden Produkte, ist die Berücksichtigung der neuen Guidance für die mikrobiellen Sekundärmetabolite (SANCO/2020/12258 Rev 1) verpflichtend: Über einen schrittweisen Ansatz muss gezeigt werden, ob der Mikroorganismus sogenannte „metabolites of concern" produziert. Zunächst erfolgt hierbei eine Basissuche nach Sekundärmetaboliten und resultiert in einer Liste aller potenziell produzierten Metaboliten „of potential concern".

Detaillierte Literaturrecherchen zeigen: Publikationen zu Metaboliten, die von Mikroorganismen produziert werden, sind zahlreich. Die Qualität und die Aussagekraft dieser Publikationen sind jedoch sehr variabel. Ein Großteil der publizierten Studien basiert für viele Mikroorganismen auf Metabolom-Studien, die wertvolle Einblicke in den mikrobiellen Stoffwechsel geben. Eine eindeutige Identifizierung der Substanzen lässt sich jedoch nur in wenigen Fällen treffen, da die verwendeten Methoden meist unzureichend sind. Andere Untersuchungen stützen sich hauptsächlich auf genom-basierte Methoden. Obwohl diese interessante Informationen liefern können, bedarf es einer weiteren Bestätigung der Aussagen durch chemische Analyse-Verfahren, um einen Nachweis der tatsächlichen Produktion erbringen zu können. Andere Publikationen verwenden zwar geeignete Methoden zur zweifelsfreien Identifizierung von Sekundärmetaboliten, jedoch fehlen ergänzende Ansätze zu einer sicheren Identifizierung des Mikroorganismus. Beide Kriterien, sowohl eine eindeutige Identifikation des Mikroorganismus selbst, als auch ein zweifelsfreier Nachweis der Produktion des Sekundärmetaboliten, sollten bei wissenschaftlichen Untersuchung erfüllt sein, um als relevant eingestuft zu werden.

Bisherige Erfahrungen zeigen einen großen Umfang an wissenschaftlichen Daten mit einem breiten Spektrum der Zuverlässigkeit. Die Bewertung unterschiedlichster methodischer Ansätze erfordert zudem eine große Expertise in verschieden Fachbereichen die nicht nur Antragssteller vor große Herausforderungen stellt bzw. stellen wird.

DOI: 10.5073/20251007-165004-0

24-6 — Ist Deutschland ein agrarökologischer Sonderfall in der zentralen Zulassungszone?

Christian Berg[1], Matthias Bergtold[2], Michael Thomas Marx[3], Sebastian Multsch[2], Vanessa Roeben[2], Birgit Schaub[4], Jörg Müller[5] *, Robert Spatz[6]

[1] *FMC Agricultural Solutions, Frankfurt am Main*

[2] *BASF SE, Limburgerhof*

[3] *Bayer AG, Monheim*

[4] *Corteva Agriscience Germany , München*

[5] *Industrieverband Agar e. V., Frankfurt am Main*

[6] *Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main*

* mueller.iva@vci.de

Einleitung

In den letzten Jahren hat Deutschland bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wiederholt zusätzliche Maßnahmen zum Schutz von Nichtzielarthropoden eingeführt. Diese Maßnahmen gingen über die Anforderungen der Referenzmitgliedstaaten bzw. des Zulassungsverfahrens der zentralen Zulassungszone hinaus. Sie wurden mit Verweis auf Artikel 36 (3) der EU-Verordnung 1107/2009 mit spezifischen landwirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen begründet. Diese zusätzlichen Bestimmungen führten wiederholt zu Klagen durch Antragsteller.

Hintergrund

In der PSM-Risikobewertung wird eine mögliche vorübergehende Schädigung von Arthropodenpopulationen im Feld akzeptiert, wenn eine Wiederbesiedlung innerhalb eines Jahres möglich ist. Das Umweltbundesamt sieht das Wiederbesiedlungspotenzial in Deutschland als nicht gegeben an. Dies wird dadurch begründet, dass die agrarökologische Situation besonders ungünstig für Nichtzielarthropoden sei. Die Argumentation beruht auf dem Vergleich der Pflanzenschutzmittel-Intensität, des Anteils ackerbaulich genutzten Flächen, Feldgrößen und des High Nature Value Farmland-Index (HNVFI) mit den Ländern der zentralen Zulassungszone sowie der Bestandsentwicklung vieler wirbelloser Tierarten, insbesondere der Laufkäfer, in Deutschland. In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, inwiefern die Argumentation stichhaltig ist.

Ergebnisse

Die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes ist in Deutschland im Vergleich zur zentralen Zone moderat. Deutschland liegt zusammen mit Ungarn, Polen, Österreich und der Tschechischen Republik mit Werten von ca. 1,2 bis 1,6 kg/ha im Mittelfeld (siehe Abbildung 1).

Beim Anteil der ackerbaulich genutzten Fläche nimmt Deutschland keine Sonderstellung ein. Er variiert in den Ländern der zentralen Zone zwischen 6 % und 44 %. Der Mittelwert liegt bei 26%. Die Tschechische Republik (33 %), Ungarn (44 %), Polen (35 %) und Rumänien (33 %) haben höhere oder Anteile als Deutschland (32 %) (EUROSTAT 2022). In Hinblick auf die Feldgröße lassen sich für Deutschland im Vergleich zur zentralen Zone ebenfalls keine besonderen Bedingungen ableiten.

DOI: 10.5073/20251007-165038-0

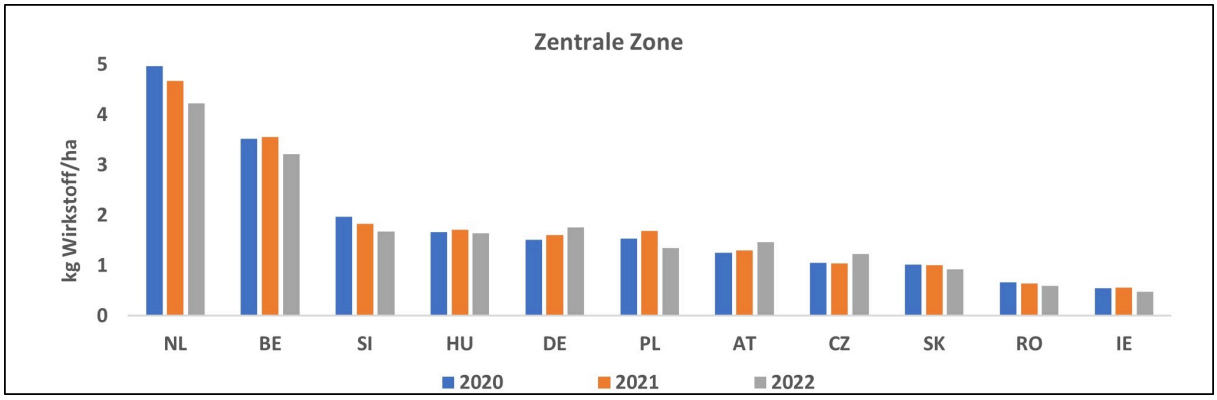


Abb. 1. PSM-Menge je ha landwirtschaftlicher. Nutzfläche, ohne inerte Gase. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung mit Daten EUROSTAT 2024a & EUROSTAT 2024b).

Der HNVF-Indikator ist nicht geeignet, um eine Sondersituation in Deutschland aufzuzeigen. Die Zahlen sind für Deutschland aufgrund methodischer Unterschiede nicht mit denen anderer Staaten vergleichbar (vgl, EEA 2012). Weitere Gründe für mangelnde Eignung des Indikators finden sich in von Blanckenhagen & Ruf (2022).

Die Bestandsentwicklung der Laufkäfer im Offenland in Deutschland ist im Vergleich zu allen übrigen Habitaten der Roten Liste nicht besorgniserregend. Mit Bezug auf Acker- und Grünland sowie offene Kulturlandschaften gibt es speziell für die Laufkäferarten keine Hinweise, dass sich die Situation in Deutschland in den letzten Jahren verschlechtert hat (Schmidt et al. 2016).

Schlussfolgerung

Die Analyse zeigt, dass Deutschland kein agrarökologischer Sonderfall in der zentralen Zone ist. Die Auferlegung zusätzlicher Risikomanagementmaßnahmen, wie z. B. die Anwendungsbestimmung NT306, erscheint anhand der Ausprägung der betrachteten Parameter nicht begründet.

Literatur

von Blanckenhagen, F. & Ruf, D. (2022): Eignung des High Nature Value Farmland Indikators (HNVFI) zur Beurteilung spezifischer Bedingungen in Deutschland bei der Bewertung der Risiken für Nichtzielarthropoden auf Anbauflächen. Rifcon Report R2260085.

EEA (2012): Updated High Nature Value Farmland in Europe. An estimate of the distribution patterns on the basis of CORINE Land Cover 2006 and biodiversity data.

EUROSTAT (2022): Land cover overview by NUTS 2, Datenbankabfrage: regionhttps://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LAN_LCV_OVW__custom_4670112/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=77f9b4ed-6903-47d7-83e0-bf461fbb6d0a

EUROSTAT (2024a): Sales of pesticides by type of pesticides. Datenbankabfrage: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/aei_fm_salpest09/default/table?lang=en

EUROSTAT (2024b): Land cover overview by NUTS 2 region, Datenbankabfrage: https://data.europa.eu/data/datasets/jmo93fbpvuhuhwk9pllvyg?locale=en

DOI: 10.5073/20251007-165038-0

Schmidt, J., Trautner, J., & Müller-Motzfeld, G. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4): 139-204.

DOI: 10.5073/20251007-165038-0

24-7 — Umsetzung der Ziele im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Kulturen mit geringfügigem Anbauumfang

Franziska Waldow*, Mario Wick

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* franziska.waldow@julius-kuehn.de

Im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) hat die Bundesregierung für den Bereich Lückenindikationen / Sonderkulturen und für den Vorratsschutz zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln folgendes Ziel formuliert: „in 80 % aller relevanten Anwendungsgebiete stehen bis zum Jahr 2023 mindestens 3 Wirkstoffgruppen zur Verfügung“. Daher wurde der Stand der Umsetzung der Zielvorgabe im NAP zur Darstellung der zeitlichen Entwicklung erstmals im Jahr 2016 und abschließend im Jahr 2023 im Bereich ‚Geringfügige Anwendungen‘ anhand einer Auswahl an relevanten Anwendungsgebieten ermittelt. Im Rahmen der Bund-Länder Arbeitsgruppe Lückenindikationen (BLAG-LÜCK) führten die zugehörigen Unterarbeitsgruppen Lückenindikationen (UAG) und das Julius Kühn-Institut (JKI) eine Analyse zum Ist-Stand für alle Sparten (Ackerbau, Forst, Gemüsebau, Frische Kräuter, Hopfenbau, Obstbau, Weinbau, Zierpflanzenbau) durch.

Als Grundlage für die Analyse wurden von den UAG insgesamt 194 relevante Anwendungsgebiete (AWG) ausgewählt, für die das JKI zum jeweiligen Stichtag (03.10.2016 bzw. 01.11.2023) insgesamt 887 bzw. 1.410 Zulassungen ermittelte. Diese Zulassungen wurden auf ihre „Passfähigkeit“ zu den AWG bezüglich Kultur, Schadorganismus und Anwendungsbedingungen eingeteilt und anschließend hinsichtlich der Anzahl zur Verfügung stehender Wirkstoffklassen je relevantem AWG analysiert. Nicht nur die Anzahl der gefundenen Zulassungen nahm zu, auffällig war der hohe prozentuale Anstieg der Zulassungen „zur Befallsminderung“. Das Ergebnis der Analyse belegt, dass die Zielquote des NAP für geringfügige Anwendungen zu Beginn bei keiner Sparte und am Ende bei drei der acht Sparten erreicht wurde: der Anteil der mit mindestens drei Wirkstoffklassen ausgestatteten relevanten AWG lag 2023 zwischen 17,9 % im Weinbau und 85 % im Zierpflanzenbau bzw. 86,7 % in Ackerbau und Frischen Kräutern, erreichte über alle Sparten aber nur 56,5 %.

Nachfolgend schätzten die UAG aufgrund ihrer fachlichen Expertise ein, ob mit den ausgewiesenen, passenden Zulassungen und den damit vorhandenen Wirkstoffklassen sowie unter Einbezug anderer anerkannter, praktikabler Pflanzenschutzverfahren (Nützlingseinsatz, Kulturschutznetzte u. a.) ausreichend Bekämpfungsmöglichkeiten vorhanden und die „Lücken geschlossen“ sind oder nicht. In den drei Sparten mit der größten Kulturartenvielfalt Gemüsebau, Frische Kräuter und Zierpflanzenbau wurden im Durchschnitt im Jahr 2023 nur 17 % der relevanten Anwendungsgebiete als ausreichend gut ausgestattet bewertet. Im Forst waren es mit 55 % am meisten geschlossene Lücken, über alle Sparten erreichte dieser Wert jedoch nur 18 %.

Insgesamt ist festzustellen, dass das im NAP benannte Ziel „bis zum Jahr 2023 stehen in 80 % aller relevanten Anwendungsgebiete mindestens drei Wirkstoffgruppen zur Verfügung“ zwar geeignet ist, die Ausstattung mit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln zu beschreiben, jedoch tatsachlich wenig darüber aussagt, ob eine Lücke in der Praxis geschlossen ist oder nicht. Die Diskrepanz zwischen der teilweise scheinbar ausreichenden Verfügbarkeit verschiedener Wirk-

DOI: 10.5073/20251007-165121-0

stoffklassen und der fachlichen Bewertung der tatsächlich vorhandenen Bekämpfungsmöglichkeiten durch die UAG wird für beide Untersuchungszeitpunkte im Vortrag erläutert.

DOI: 10.5073/20251007-165121-0

24-8 — Quo vadis EU? Neue Entwicklungen zu neuen genomischen Techniken in Europa

Holger Ophoff[1] *, Lieselot Bertho[2], Conchi Novillo[3]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim*

[2] *Bayer Research and Development Services LLC, Chesterfield MO, USA*

[3] *Bayer CropScience SA-NV, Brüssel, Belgien*

* holger.ophoff@bayer.com

Im vergangenen Jahr haben bedeutende Entwicklungen in der Biotechnologie, insbesondere im Bereich der Genomeditierung bei Pflanzen, Debatten über die Rolle regulatorischer Rahmenbedingungen und deren potenzielle Auswirkungen auf die Innovationsförderung in der Landwirtschaft, die Ernährungssicherheit und die globale Wettbewerbsfähigkeit ausgelöst.

Neue genomische Techniken (NGTs) haben großes Potenzial gezeigt, gezielte genetische Variationen zu erzeugen, die die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen, die Lebensmittelqualität und die Anpassung an den Klimawandel verbessern können. Diese Innovationen könnten Europa helfen, kritische landwirtschaftliche Herausforderungen wie Dürreresistenz und Krankheitsmanagement bei Pflanzen zu bewältigen.

Die Debatte über ihre Regulierung in Europa entwickelte sich jedoch zu einem kontroversen Thema, wobei einige Positionen ein begrenztes Verständnis von Pflanzenzüchtungsprozessen widerspiegeln.

Es ist bekannt, dass der Vorschlag der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2023 darauf abzielte, mit bestimmten NGTs entwickelte Pflanzen in zwei Kategorien einzuteilen. Pflanzen, die den mit konventionellen Methoden gezüchteten ähneln (NGT-Pflanzen der Kategorie 1), würden einem weniger strengen Regulierungsrahmen unterliegen, während andere weiterhin den umfassenden Vorschriften für gentechnisch veränderte Organismen (GVO) unterliegen würden.

Der Reformentwurf hat neue zusätzliche Debatten, die ursprünglich nicht Teil des Vorschlags waren, insbesondere in Bezug auf Fragen des geistigen Eigentums ausgelöst.

Am 14. März 2025 wurde der jüngste Vorschlag der polnischen Präsidentschaft von einer qualifizierten Mehrheit im Rat gebilligt. Einige Länder, darunter Deutschland und Österreich, haben ihn jedoch bisher nicht unterstützt. Die wichtigsten geäußerten Bedenken ähneln denen, die seit Jahrzehnten in Debatten über gentechnisch veränderte Pflanzen geführt werden. Diese Bedenken hinsichtlich ökologischer Risiken, genetischer Vielfalt und der Monopolstellung multinationaler Unternehmen auf den Saatgutmärkten werden durch keine wissenschaftlichen Erkenntnisse untermauert. Länder in anderen Regionen, die zweckdienliche Regelungen verabschiedet haben, haben einen Innovationsschub erlebt.

Der komplexe Entscheidungsprozess der EU, einschließlich der Trilogverhandlungen zwischen dem Europäischen Parlament, dem Rat und der Kommission zur Erzielung eines Kompromisses, kann das Ergebnis der endgültigen Regelung noch immer erheblich beeinflussen. Angesichts des sich rasch entwickelnden globalen Umfelds der Genomtechnologien besteht dringender Bedarf an einer zweckdienlichen europäischen Politik. Sie sollte wissenschaftlich fundierte Entscheidungen fördern, zukunftssicher sein und sich mit anderen Züchtungsmethoden mit ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich Umweltverträglichkeit, Biodiversität oder anderen sozialen Aspekten vergleichen lassen. Da NGTs das Potenzial haben, die Nachhaltigkeit der EU-Produktion zu verbessern, müssen die europäischen Entscheidungsträger einen umfassenden und zukunfts-

DOI: 10.5073/20251007-165212-0

orientierten flexiblen Ansatz verfolgen, der Innovationen mit ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Aspekten in Einklang bringt, um die landwirtschaftliche Zukunft Europas zu sichern.

Literatur

European Commission 2021: Legislation for plants produced by certain new genomic techniques. URL: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13119-Legislation-for-plants-produced-by-certain-new-genomic-techniques_en. Zugriff: 11. März 2023.

DOI: 10.5073/20251007-165212-0

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II

25-1 — Defense on a timeline: How basal and dynamic expression pattern drive quantitative *Sclerotinia* resistance

Severin Einspanier*, Remoc Stam

Kiel University, Institute of Phytopathology, Kiel

* s.einspanier@phytomed.uni-kiel.de

Resistance breeding against generalist necrotrophic pathogens heavily relies on quantitative disease resistance (QDR). Lesion growth dynamics involve distinct phases (e.g., lag phase duration or lesion doubling time), each independently affecting the overall symptom severity. While the genetic and regulatory basis of lesion growth rate has been studied, the host-derived regulation of the lag-phase duration remains largely uncharacterised.

In this study, we used hyperspectral imaging to measure the duration of the asymptomatic phase and tested the regulatory response of *Solanum pennellii* genotypes exhibiting different lag-phase durations. We conducted a time-series gene expression profiling experiment dissecting genotype-specific regulatory responses to *Sclerotinia sclerotiorum* inoculation. We observed genotype-specific regulatory trajectories, with resistant plants displaying early activation of defence-related genes during the asymptomatic phase. These genes, regulated by a WRKY6-centered gene regulatory network, exhibited elevated basal expression in resistant genotypes and a fine-tuned longitudinal expression with induction before lesion onset. In contrast, susceptible genotypes lacked this early response, showing gene induction only post-infection.

This study is the first to link host regulatory dynamics to lag-phase duration, suggesting that elevated basal expression of receptor genes and a WRKY6-mediated gene regulatory network may enhance QDR. These findings provide insights into the regulatory foundation of QDR and establish a functional basis for more focused breeding of QDR traits

DOI: 10.5073/20251007-165240-0

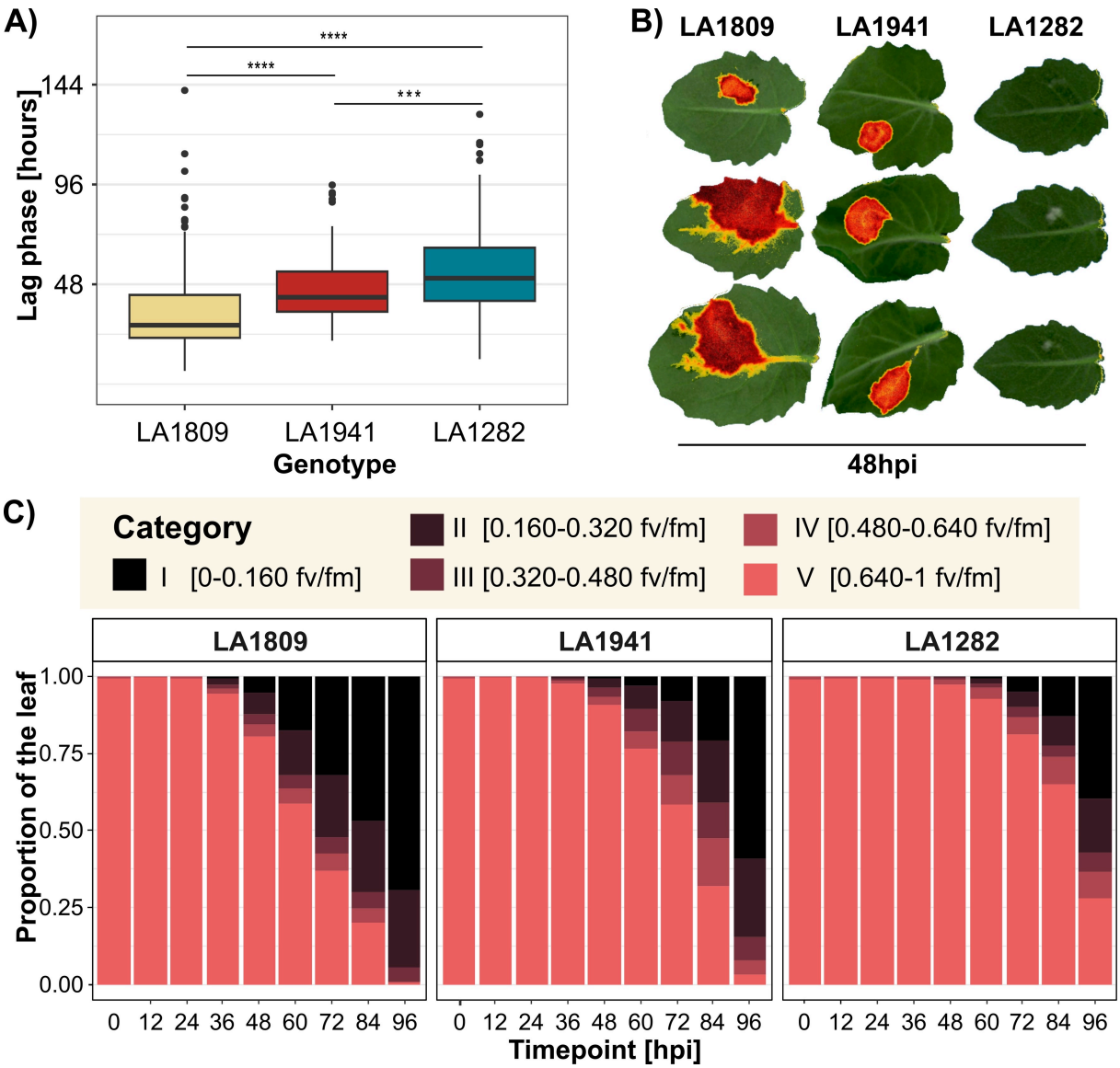


Figure 1. Genotypic Variation in Lag-Phase Duration and Photosynthetic Stress Response. The time until lesion onset varies significantly among the three S. pennellii genotypes: LA1282 (n = 205), LA1809 (n = 148), and LA1941 (n = 98).

Förderung

This research received partial funding from the DFG (STA1547/6 and STA1547/8) and the ANR (ANR-21-CE20-30) for the ResiDEvo collaborative project.

DOI: 10.5073/20251007-165240-0

25-2 — Die Suche nach Resistenzquellen zur Vermeidung viraler Erkrankungen an Leguminosen am Beispiel von PNYDV

Heiko Ziebell[1] *, Ahmed Berawe[2], Helmut Saucke[2], Eliyeh Ganji[3], Shin-Yee Tan[1], Sabine Grausgruber-Gröger[4], Anna Moyses[4], Ulrike Lohwasser[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *University of Kassel, Faculty of Organic Agricultural Sciences, Department of Ecological Plant Protection, Witzenhausen*

[3] *Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben*

[4] *Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), Wien, Österreich*

* heiko.ziebell@julius-kuehn.de

Leguminosen sind wichtige Nutzpflanzen, da sie Nahrungsmittel für Mensch und Tier liefern, als Zwischenfrüchte zur Verbesserung der Bodengesundheit oder als Gründüngung verwendet werden können, da sie aufgrund der symbiotischen Beziehung zu Rhizobakterien atmosphärischen Stickstoff fixieren können. In der Vergangenheit lag der Schwerpunkt bei der Züchtung von Leguminosen auf der Anpassung an klimatische Bedingungen (z. B. Kälteresistenz von Ackerbohnen), der Reduzierung unerwünschter Stoffwechselprodukte (Vicin/Convicin bei Ackerbohnen, Alkaloide bei Lupinen) oder der Resistenz gegen Schädlinge und Krankheitserreger, vor allem gegen pilzliche Krankheitserreger (Anthraknose bei Lupinen, Aphanomyces-Wurzelfäule bei Erbsen, Fusarium bei Erbsen, usw.). Im Gegensatz dazu war die Resistenzzüchtung gegen virale Krankheitserreger bei vielen Leguminosen bisher ein untergeordnetes Zuchtziel. Die meisten Arbeiten zur Einführung von Virusresistenzen in Leguminosensorten wurden bei Erbsen durchgeführt, z. B. die Einführung von Resistenzen gegen das Erbsenenationsmosaikvirus (PEMV) oder das Blattrollvirus (BLRV). Die große Anzahl an leguminosen-infizierenden Viren erschwert die die Selektion von Resistenzquellen und damit die gezielte Virusresistenzzüchtung (Abbildung 1). Darüber hinaus treten auch neue Pflanzenviren an Leguminosen auf, wie seit 2009 in Deutschland das pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV) (Grigoras et al., 2010). Die von Viren verursachten Schäden sind vielfältig und können direkte Ertrags- und Qualitätsverluste hervorrufen (Saucke et al., 2019), die symbiontischen Beziehungen von Leguminosen zu Rhizobakterien stören (Seeger et al., 2022) und das Verhalten von Blattlausvektoren beeinflussen (Berawe et al., 2024) sowie Kosten für die Bereitstellung von virusfreiem Saatgut verursachen. Da es keine Behandlungsmöglichkeiten von Viruserkrankungen gibt, bieten virusresistente Pflanzen den besten Schutz. Die Suche nach geeigneten Resistenzquellen ist insbesondere für blattlausübertragene Viren aufwändig, bietet jedoch das Potential, virusresistente Sorten zu züchten, die für einen nachhaltigen und erfolgreichen Leguminosenanbau zwingend erforderlich sind. Im Projekt „SPITFIRE – Screening of *Pisum sativum* (pea) accessions for pea necrotic yellow dwarf virus resistance“ konnten durch Screening von Genbankmaterial, Landrassen und Zuchtlinien der Gattung „Pisum“ Azkessionen indentifiziert werden, die eine mögliche Resistenz bzw. Toleranz gegenüber PNYDV aufwiesen.

DOI: 10.5073/20251007-165333-0



Abb. 1. Leguminosen können von zahlreichen Viren befallen werden, die ökonomisch bedeutende Schäden hervorrufen. Virusresistenzzüchtung ist ein bedeutender Baustein, um Viruserkrankungen zu vermeiden.

Literatur

Berawe, A., **H. Ziebell**, **J. Seeger**, **H. Saucke**, **2024:** Legume-colonising aphids as potential PNYDV-vectors: Reproduction and infestation dynamics in two different field bean varieties. Journal of Applied Entomology, in press, DOI: 10.1111/jen.13391.

Grigoras, I., **B. Gronenborn**, **H.J. Vetten**, **2010:** First report of a nanovirus disease of pea in Germany. Plant Disease **94** (5), 642, DOI: 10.1094/PDIS-94-5-0642C.

Saucke, H., **D. Uteau**, **K. Brinkmann**, **H. Ziebell**, **2019:** Symptomology and yield impact of *pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV) in faba bean (*Vicia faba* L. minor). European Journal of Plant Pathology **153** (4), 1299–1315, DOI: 10.1007/s10658-018-01643-5.

Seeger, J.N., **H. Ziebell**, **H. Saucke**, **2022:** Impact of *Pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV) on nodulation, N_2 fixation and yield in faba bean (*Vicia faba*, L.). Journal of Plant Diseases and Protection, DOI: 10.1007/s41348-022-00646-z.

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF), IGF-Vorhaben Nr.: 310 EBR/1.

DOI: 10.5073/20251007-165333-0

25-3 — Legume-colonizing aphids as potential PNYDV-vectors: Reproduction and infestation dynamics in two different field bean varieties

Ahmed Berawe[1] *, Heiko Ziebell[2], Judith Nora Seeger[1], Helmut Saucke[1]

[1] *University of Kassel, Faculty of Organic Agricultural Sciences, Department of Ecological Plant Protection, Witzenhausen*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig*

* ahmed.berawe@uni-kassel.de

Background

Faba bean can be infected by *Pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV), a novel pathogen throughout Europe, and transmitted persistently by several legume-colonising aphid species. Recent field screenings in Austria and Germany of different faba bean varieties were encouraging as consistently the lowest viral symptom development in the variety ‘GL Sunrise’ was reported. However, our own greenhouse experiments revealed that ‘GL Sunrise’ was not resistant to PNYDV but showed a similar susceptibility such as other common varieties, for example, ‘Fuego’ (Seeger et al. 2022). Therefore, we suspected varietal host traits were affecting the reproductive potential of virus vector species with reduced virus transmission, probably explaining the empirical superior health status in the field.

Results

Under greenhouse conditions, vector-specific intrinsic rates of increase (rm) for *Acyrthosiphon pisum* Harris *Aphis fabae* Scopoli and *Megoura viciae* Buckton were similar for both varieties, except for a particular *A. pisum*-biotype derived from field pea, with a significantly reduced rm and fecundity in ‘GL Sunrise’. Furthermore, vector abundance assessments in multisite varietal showed *A. pisum* as the predominant species. In overall cross-year and -site evaluation, early aphid census in ‘GL Sunrise’ at growth stage BBCH 61–65 indicated significantly lower primary *A. pisum*-infestation pressure (factor 0,43 relative to ‘Fuego’). This lower infestation level in ‘GL Sunrise’ was kept until BBCH 77–79 but the difference had diminished down to the non-significant factor of 0,74 *A. pisum*-density relative to ‘Fuego’ in the late census, respectively. Based on our findings of (i) basic PNYDV susceptibility, (ii) similar reproductive vector performance of key aphid species, together with (iii) a significantly weaker initial *A. pisum*-infestation levels in the field, we hypothesise ‘GL Sunrise’-specific additional antixenosis/antibiotic traits, must influence host recognition and settling behaviour of alighting (viruliferous) migrants and/or apteres, which finally determine the superior PNYDV-health status in ‘GL Sunrise’ at field condition.

Literature

Seeger, J., Ziebell, H., & Saucke, H. (2022). Impact of Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV) on nodulation, N2 fixation and yield in faba bean (Vicia faba, L.). Journal of Plant Diseases and Protection, 129(6), 1437–1450. DOI: 10.1007/s41348-022-00646-z

DOI: 10.5073/20251007-165357-0

Funding

This work was partially funded by the Hessian Ministry of Higher Education, Research, Science and the Arts as part of the HessenFonds for refugees 2020 - 2021 and partially by the doctoral fellowship program, University of Kassel 2022 - 2024.

DOI: 10.5073/20251007-165357-0

25-4 — Kartoffelkrebs – Entwicklung eines neuen *ex vitro* Resistenztests für die Züchtung

Anne-Kristin Schmitt[1] *, Friederike Chilla[1], Rafal Zgadzaj[2], Friedrich Kauder[3], Anna Pucher[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Kleinmachnow*

[2] *EUROPLANT Innovation GmbH & Co. KG, Ebstorf*

[3] *SOLANA Research GmbH, Windeby*

* anne-kristin.schmitt@julius-kuehn.de

Der Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum*, stellt eine ernstzunehmende Quarantänekrankheit für den weltweiten Kartoffelanbau dar. Die besondere Herausforderung des pilzlichen Schaderregers ist mit der Bildung sehr widerstandsfähigen Dauersporangien verbunden, die mehr als 40 Jahre im Boden überdauern können. Die Bekämpfung des Kartoffelkrebses kann nur durch phytosanitäre Maßnahmen und den Anbau resistenter Sorten erfolgen (Przetakiewicz 2015), allerdings verfügen nur sehr wenige zugelassene Sorten über Resistenzen gegen mehrere Kartoffelkrebspathotypen. Trotz erheblicher Fortschritte in der Zuchtmethodik, ist die Entwicklung dauerhaft resistenter Kartoffelsorten nach wie vor extrem zeit- und ressourcenintensiv. Ein wesentlicher Grund liegt in der zeitaufwendigen Methodik der Resistenztestung, die in der Mehrzahl der EU-Länder nach der Glynne-Lemmerzahl-Methode (PM 3/88 (1)) erfolgt. Aufgrund der biologischen Besonderheit des obligat biotrophen Pilzes, der ausschließlich meristematisches Gewebe infizieren kann, werden diese Biotests an Keimlingen von Kartoffelknollen durchgeführt. Dies bringt die Schwierigkeit mit sich, dass eine Phänotypisierung zu Beginn eines Zuchtprogrammes sehr limitiert ist, da nur wenige Knollen zur Verfügung stehen und das Resistenzscreening von Wildarten nur sehr begrenzt möglich ist, da diese oft winzige oder keine Knollen bilden. Des Weiteren ist auf Grund der Keimungsphysiologie eine Testung an Knollen nur im Zeitraum von Dezember bis Mai möglich.

Für eine effizientere Züchtung von krebsresistenten Sorten wird ein neuer Resistenztest für die Prüfung verschiedener Genotypen benötigt, der Zeit spart und einen höheren Durchsatz als die knollenbasierte Glynne-Lemmerzahl-Methode erlaubt. Vor diesem Hintergrund zielt das von der FNR geförderte Verbundprojekt SiRoKKo darauf ab, einen alternativen Biotest zu entwickeln, der durch die Nutzung von *in vitro* Kulturen die Verwendung von Knollen umgeht.

In den Projekten SiRokko und SYNergie (BLE) ist es erfolgreich gelungen, zwei neuartige oberirdische Bioassays zu entwickeln, die auf der Infektion von mikrovermehrten Kartoffelsprossen aus *in vitro* Kulturen mit unsterilen Zoosporen oder Dauersporangien unter *ex vitro* Bedingungen beruhen. Hierzu wurden in umfangreichen Biotests verschiedene Faktoren wie beispielsweise die Inkubationszeit, die Herstellung des Inokulums und die Temperaturbedingungen untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass die Inokulation anfälliger Sorten mit Zoosporen- oder Dauersporangiensuspensionen innerhalb von neun Tagen zu ersten Infektionssymptomen führte. Diese zeigten sich zunächst in Form von Deformationen an den Achselknospen der Triebe und entwickelten sich nach insgesamt 4 Wochen zu großen Wucherungen am Spross. Bei beiden Inokulationsverfahren konnte ein Infektionserfolg von bis zu 100 % an voll anfälligen Sorten erzielt werden. Bisherige Versuch mit anfälligen und resistenten Genotypen zeigen vergleichbare Ergebnisse wie die Glynne-Lemmerzahl Methode. Gegenwärtig wird die Methode validiert, um die Robustheit und Anwendbarkeit des *ex vitro* Laborttests zur Eignung als offiziel-

DOI: 10.5073/20251007-165423-0

ler Resistenztest, zum Screening von Wildarten und zur Pathotypenidentifikation zu untersuchen.

Der neue *ex vitro* Resistenztest, kann nach erfolgreicher Validierung, einen enormen Mehrwert für die Züchtung als auch Diagnose im Bereich Kartoffelkrebs haben.

Literatur

PM 3/88 (1) Testing of potato varieties to assess resistance to Synchytrium endobioticum (2020). In: *EPPO Bulletin* 50 (3), S. 364–371.

Przetakiewicz, J. (2015): The Viability of Winter Sporangia of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. from Poland. In: *Am. J. Potato Res.* 92 (6), S. 704–708. DOI: 10.1007/s12230-015-9480-6.

Förderung

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

25-5 — Nutzung der Diversität von bioaktiven Inhaltsstoffen der Kulturkartoffel zur Resistenzzüchtung und Erweiterung der Wertschöpfungskette

Paul Himmighofen[1], Christoph Böttcher[1], Stefanie Hartje[2], Jost Muth[3], Karin Gorzolka[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*

[2] *EUROPLANT Innovation GmbH & Co. KG, Forschung und Entwicklung, Ebstorf*

[3] *Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und angewandte Ökologie, Aachen*

* karin.gorzolka@julius-kuehn.de

Kartoffelblätter und Kartoffelschalen beinhalten eine Fülle an sekundären Pflanzenstoffen. Gehalte und die Rolle von Glykoalkaloiden (GAs) ist für Resistenzen gegen Schaderreger und als wichtiger Faktor in der Ernährungsindustrie gut beschrieben (Friedman & Levin, 2009; Milner et al., 2011), während der Großteil an Metaboliten bislang wenig Beachtung findet. Viele Inhaltsstoffe, deren Bioaktivität und ihre Varianzen zwischen den Sorten sind unbekannt. Im InSolNet-Verbundprojekt wurden mit ungerichteten massenspektrometrischen Messverfahren (HPLC-qTOF-MS) Kartoffelschalenextrakte von 45 verschiedenen Sorten, die 2024 im Gewächshaus angezogen wurden, analysiert und dadurch mehr als 660 potentielle Metaboliten in allen Linien analysiert. Es zeigte sich eine enorme Varianz mit sehr Sorten-spezifischen Metaboliten-Signaturen. Während Substanzklassen wie Glykoalkaloide in allen Sorten zu finden sind, werden andere Inhaltsstoffe sortenspezifisch produziert. Dies beinhaltet Zimtsäurederivate, Saponine, Calystegine und Polyamine wie Acylsolamine und Hydroxyzimtsäureamine.

Einige dieser Inhaltsstoffe oder ihre strukturverwandten Derivate haben bereits Bioaktivität gegen Pathogene der Kartoffel bewiesen. Biotests mit Metabolitenfraktionen der Extrakte sollen weitere bioaktive Inhaltsstoffe gegen diverse Schaderreger wie z.B. *Phytophthora infestans* oder *Alternaria solani* zeigen. Zudem werden speziell kurzkettige und aromatische Acylsolamine nach Synthese auf ihre Bioaktivität getestet.

Wir zeigen eine Übersicht relevanter Inhaltsstoffe der Kulturkartoffel aus ersten Gewächshausanzuchten 2024, welche durch ihre potentielle Bioaktivität und ihre hohe sortenspezifische Diversität der Resistenz- und Resilienzzüchtung dienen können, sowie die Biotestsergebnisse. Das ungerichtete Metabolitenscreening kann so möglicherweise die Resistenzzüchtung der Kartoffel beschleunigen und den Bedarf an chemischen Pflanzenschutzmitteln reduzieren. Im InSolNet Projekt soll auch der Glykoalkaloidgehalt in Kartoffelschalen reduziert werden, um die wertvolle Proteinfraktion aus Schalenabfällen der stärkeproduzierenden und kartoffelverarbeitenden Betriebe nutzbar machen zu können. Die folgende Reduktion der Resistenzeigenschaften der Kartoffelpflanze durch die Reduktion der GAs könnte durch andere bioaktive Inhaltsstoffe kompensiert und so die Wertschöpfungskette der Kartoffel als pflanzlicher Proteinlieferant erweitert werden.

Literatur

Friedman, M., C.E. Levin, 2009: Chapter 6 - Analysis and Biological Activities of Potato Glycoalkaloids, Calystegine Alkaloids, Phenolic Compounds, and Anthocyanins. In: Singh, J.L. Kaur (Hrsg.), *Advances in Potato Chemistry and Technology*. San Diego, Academic Press, 127-161, DOI: 10.1016/B978-0-12-374349-7.00006-4.

DOI: 10.5073/20251007-165447-0

Milner, S.E., N.P. Brunton, P.W. Jones, N.M. O'Brien, S.G. Collins, A.R. Maguire, 2011:
Bioactivities of glycoalkaloids and their aglycones from Solanum species. J Agric Food Chem **59** (8), 3454-3484, DOI: 10.1021/jf200439q.

Förderung

Das InSolNet-Projekt wird gefördert durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. im Auftrag des BMEL, FKZ: 2223NR05B.

DOI: 10.5073/20251007-165447-0

25-6 — Skin protection für Möhren – Kutikularwachse für Trockentoleranz und *Alternaria*-Resistenz

Andrea Krähmer[1] *, Franz Xaver Bauer[1], Sibylle Kümmritz[1], David Riewe[1], Andrea Rode[2], Thomas Nothnagel[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Quedlinburg*

* andrea.kraehmer@julius-kuehn.de

Speisemöhren (*Daucus carota* L. sub. *sativus* Hoffm.) stellten 2022 gemessen an der Erntemenge von mehr als 780.000 t das in Deutschland bedeutendste Gemüse dar (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft). Die Ernte deckt mit ca. 78 % mehr als drei Viertel des deutschen Eigenbedarfs. Um das auch zukünftig zu gewährleisten und den Anbau nachhaltig zu steigern, braucht es Strategien für eine Anpassung an Trockenperioden ebenso wie an typische Krankheiten und Schädlinge. Eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit unserer Kulturmöhren über die züchterische Anpassung der Kutikula und ihrer Wachse stellt hierbei eine aussichtreiche Strategie dar, ist bisher aber noch nicht in der Züchtung umgesetzt da Selektionskriterien und Marker fehlen.

Die Kutikula ist die äußerste Grenzfläche der Pflanze zu ihrer Umwelt und damit wichtige Barriere gegen Schadorganismen. Ebenso beeinflusst sie mit ihrer Struktur und chemischen Zusammensetzung das Toleranzpotential gegenüber abiotischen Faktoren (Hitze-/ Trockenstress). Die extrazelluläre Kutikula ist dabei von epikutikularen Wachsen - zumeist langkettige, aliphatische Derivate von Kohlenwasserstoffen – bedeckt. Diese hydrophobe „Außenhaut“ erfüllt vielfältige Funktionen wie Transpirationsreduktion, Lichtreflektion, Förderung der Reinigung (Lotuseffekt), mechanische Barriere und Resistenz gegenüber Schadorganismen durch Erschweren pilzlicher Infektionen oder reduzierter Eiablage herbivorer Insekten (Lewandowska et al. 2020).

Trotz dieser vielfältigen Funktionen ist bisher nur wenig über die Diversität, Biosynthese und Regulation der Kutikularwachse in unseren Kulturpflanzen, besonders den gartenbaulichen Kulturen bekannt (Tafolla-Arellano et al., 2018).

Unsere Analyse der Trockenstresstoleranz bzw. Wasserretentionskapazität von Blättern verschiedener Wild- und Kulturmöhren zeigten bei einigen der untersuchten Wildtypen ein um 25–40 % höheres Wasserrückhaltvermögen im Blattgewebe gegenüber den Kulturmöhren mit größter Trockentoleranz.

Visuelle und histologische Untersuchungen der Sorten und Wildtypen ergaben drastische Unterschiede in der Morphologie der Blattkutikula. Die Dicke der Kutikula und Wachsschicht allein erklärt die beobachteten Unterschiede im Wasserrückhaltevermögen nicht. Daher haben wir die Blattwachse qualitativ und quantitativ mittels Fourier-Transform Infrarotspektroskopie (FT-IR), Gaschromatographie-gekoppelter Massenspektrometrie (GC-MS) bzw. Flammenionisationsdetektion (GC-FID) analysiert. Die Ergebnisse der Analysen weisen auf eine Dominanz von langkettigen Alkanen (C_{27}-C_{31}) in den Typen mit erhöhter Trockentoleranz hin.

In der Literatur wurde bereits an verschiedenen Modell- und Kulturpflanzen die Rolle langkettiger Alkane in der Regulierung der stomatalen Transpiration und eine verbesserte Wiedererholung der Pflanze in Folge von Trockenheit gezeigt (Negin et al., 2022; Bourdenx et al. 2011; Zhou et al, 2013,).

DOI: 10.5073/20251007-165513-0

Epikutikularwachse und hier speziell Alkane werden aber auch hinsichtlich ihrer resistenzvermittelnden Wirkung gegenüber fungalen Erregern wie *Alternaria* diskutiert (Chen et al. 2014; Xiao et al. 2020). In einem Resistenzscreening an verschiedenen Wild- und Kulturmöhren konnten wir unterschiedlich Resistenzpotentiale gegenüber *A. dauci* und *A. alternata* beobachten (Nothnagel et al., 2017). Mittels FT-IR und GC-MS/ GC-FID der Kutikularwachse werden nun Markersubstanzen für eine *Alternaria*-Resistenz für die Züchtungsforschung identifiziert werden.

Literatur

Bourdenx B., A. Bernard, F. Domergue, S. Pascal, A. Léger, D. Roby, M. Pervent, D. Vile, R.P. Haslam, J.A. Napier, R. Lessire, J. Joubès 2011: Overexpression of Arabidopsis ECERIFERUM1 Promotes Wax Very-Long-Chain Alkane Biosynthesis and Influences Plant Response to Biotic and Abiotic Stresses. Plant Physiology **156** (1), 29-45. https://doi.org/10.1104/pp.111.172320

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: Möhren. https://www.landwirtschaft.de/einkauf/lebensmittel/pflanzliche-lebensmittel/moehren Zugriff: 12.03.2025

Chen S., Y. Li, Y. Bi, Y. Yin, Y. Ge, Y. Wang 2014: Solvent Effects on the Ultrastructure and Chemical Composition of Cuticular Wax and Its Potential Bioactive Role Against *Alternaria alternata* in Pingguoli Pear. Journal of Integrated Agriculture **13** (5), 1137-1145. https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60374-3

Lewandowska, M., A. Keyl, I. Feussner, 2020: Wax biosynthesis in response to danger: its

regulation upon abiotic and biotic stress. New Phytologist **227**, 698-713. https://doi.org/10.1111/nph.16571

Negin B., S. Hen-Avivi, E. Almekias-Siegl, L. Shachar, G. Jander, A. Aharoni 2023: Tree tobacco (*Nicotiana glauca*) cuticular wax composition is essential for leaf retention during drought, facilitating a speedy recovery following rewatering. New Phytologist **237** (5), 1574-1589. https://doi.org/10.1111/nph.18615

Nothnagel, T., H. Budahn, R. Krämer, 2017: Characterization of resistance to *Alternaria* spp. in wild relatives of carrot (*Daucus carota* L. ssp. *carota*). Proceedings of the International Symposium on Carrot and Other Apiaceae, Acta Horticulturae 251-258. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1153.37

Tafolla-Arellano, J.C., R. Báez-Sanudo, M.E.Tiznado-Hernández, 2018: The cuticle as a key factor in the quality of horticultural crops. Scientia Horticulturae **232**, 145-152. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.005

Xiao, Y., X. Li, L. Yao, D. Xu, Y. Li, X. Zhang, Z. Li, Q. Xioa, Y. Ni, Y. Guo 2020: Chemical profiles of cuticular waxes on various organs of *Sorghum bicolor* and their antifungal activities. Plant Physiology and Biochemistry **155**, 596-604. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.08.026

Zhou L., E. Ni, J. Yang, H. Zhou, H. Liang, J. Li, D. Jiang, Z. Wang, Z. Liu, C. Zhuang 2013: Rice OsGL1-6 Is Involved in Leaf Cuticular Wax Accumulation and Drought Resistance. PLoS ONE **8** (5), e65139. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065139

DOI: 10.5073/20251007-165513-0

25-7 — Erste Untersuchungen zu Fehlwirteigenschaften der Pannonischen Wicke als Modellpflanze für die Entwicklung resistenter Ackerbohnensorten gegen Ackerbohnenkäferbefall

Helmut Saucke[1] *, Amina Knopf[1], Tobias Kabott[1], Wolfgang Link[2], Johannes Kuhn[1], Andreas Stahl[3]

[1] *Universität Kassel, Ökologische Agrarwissenschaften, FB 11, Ökologischer Pflanzenschutz, Witzenhausen*

[2] *Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Göttingen*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg*

* hsaucke@uni-kassel.de

Hintergrund

Der Ackerbohnenkäfer (*Bruchus rufimanus*) verursacht hohe Qualitäts- und Ertragseinbußen im Anbau der Ackerbohne (*Vicia faba* L.). Aufgrund begrenzter Direktbekämpfungsmöglichkeiten liegt das Fernziel des im Feb. 2025 gestarteten Verbundprojektes „Bruchid*RESIST*" auf züchterischen Ansatzpunkten. Da aus dem primären Genpool der Ackerbohne bisher kaum aussichtsreiche Resistenzquellen bekannt sind (Carrillo-Perdomo et al. 2018), werden ackerbohnenverwandte Wickenarten, die zugleich Nebenwirte des Ackerbohnenkäfers sind, auf Wirtseignung und Käferresistenz geprüft. Erste Ergebnisse aus Tastversuchen mit der Pannonischen Wicke *Vicia pannonica* Crantz werden vorgestellt. In Modul A (2025-2027) erfolgt ein sukzessives Screening aller *V. pannonica*-Genbankherkünfte auf sowohl Käferresistenz, als auch Anfälligkeit, unter Mitführung von Ackerbohnen-Referenzsorten in randomisierten Kleinparzellenversuchen mit je drei Wdh. im Freiland. Als Befallsparameter werden die Anzahlen blütenbesuchender Imagines je Akzession zur Vollblüte, abgelegte Eier je Hülse und resultierender Kornbefall zur Ernte erfasst. Ausgewählte Herkünfte mit hoher Käferresistenz bzw. Käferanfälligkeit und deren Kreuzungs-Nachkommen werden zusätzlich in „no-choice" Käfig-Experimenten bei definiertem Befallsdruck geprüft.

Ergebnisse und Ausblick

Der überwiegende Teil der bisher geprüften *V. pannonica*-Akzessionen weist zur Blüte eine sehr starke Lockwirkung für Imagines auf, bei gleichzeitig hohen Eiablagezahlen auf grünen Hülsen. Insbesondere Akzession VIC 481 war vergleichbar attraktiv wie Ackerbohnen, jedoch lag dort eine signifikante Stopwirkung bei der Erstlarvenentwicklung im Korn vor, sodass deren Kornbefall sowohl im Freiland als auch im Käfig am geringsten war. Diese Fehlwirt-Eigenschaft macht *V. pannonica* nicht nur als mögliche Fangpflanze und Mortalitätsfaktor für Ackerbohnenkäfer interessant. Mit diesen in Teilmodul A selektierten Akzessionen und Nachkommenschaften sollen später in Modul B (2028-2029) Resistenz-relevante Loci und Allele identifiziert und damit züchterische Ansatzpunkte für die Resistenzforschung erarbeitet werden, mit dem Fernziel, die Entwicklung käferresistenter Ackerbohnensorten voranzutreiben.

DOI: 10.5073/20251007-165540-0

Literatur

Carrillo-Perdomo, E.; Raffiot, B.; Ollivier, D.; Deulvot, C.; Magnin-Robert, J.-B.; Tayeh, N.; Marget, P., 2018: Identification of Novel Sources of Resistance to Seed Weevils (*Bruchus* spp.) in a Faba Bean Germplasm Collection. In: Frontiers in Plant Science 9, Artikel Article 1914, S. 1–12. DOI: 10.3389/fpls.2018.01914.

Förderung

Unser Dank gilt der Marktgesellschaft der Naturland Bauern AG, Hohenkammer sowie dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Förderkennzeichen: 2822EPS028.

25-8 — Monitoring of aphid activity in lettuce to identify resistant genotypes for organic

Pia Marter*, Gwendolin Wehner, Torsten Will

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Resistance Research and Stress Tolerance, Quedlinburg

* pia.marter@julius-kuehn.de

Lettuce (*Lactuta sativa*) is one of Germanys top 10 greens in open field cultivation for agriculture but threatened by climate change causing increased threat of damage by abiotic and biotic stressors. Resistance against the aphid species *Nasonivia ribisnigri* (Green lettuce aphid) represents an important trait in lettuce in the light of conventional and ecological farming. *N. ribisnigri* occurs in Europe in two different biotypes (Nr:0 and Nr:1). During cultivation of lettuce, a resistance against Nr:0 was incorporated in new varieties by breeding making plants unattractive for aphids. However, a new biotype (Nr:1) is able to overwhelm the plant resistance against aphids. This makes varieties again vulnerable for pests.

Since there is currently no systematic data available on the susceptibility of lettuce varieties for organic farming to *N. ribisnigri*, we screened 36 selected cultivars used for organic farming regarding their respective susceptibility against both biotypes of *N. ribisnigri* by using video-tracking.

For the experiment, 20 plants of each genotype were tested with each of the aphid biotypes; the genotypes on which the aphid propagation is conducted served as controls. The parameters distance moved, velocity and resting, latter interpreted as probing/feeding, were recorded. Distance moved correlates negatively with probing/feeding (r= -0.XX, p-value 0.0X), i.e. the less an aphid moves on the tested leaf discs, the more feeding behavior is assumed. During four-hour measurements, in addition the probing events and their duration were recorded.

The results of the video tracking show that the aphid biotypes react differently to the lettuce genotypes indicating varying susceptibility. In contrast, some lettuce varieties show a high susceptibility to either of the two aphid genotypes. For selected varieties a detailed observation of feeding behavior was conducted by using the electrical penetration graph technique to study the background of resistance with regard to plant-insect interaction.

In further experiments, priming agents were applied to selected lettuce genotypes to evaluate priming as an alternative strategy to enhance plant resistance.

In summary we can conclude that aphids show a different behavior on lettuce varieties currently present on the market.

DOI: 10.5073/20251007-165615-0

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz III

26-1 — Estimation of leaf-scale epidemiological parameters of septoria tritici blotch on wheat using computer vision and mathematical modeling

Jack Rich[1], Nik Cunniffe[2], Alexey Mikaberidze[1] *

[1] *University of Reading, School of Agriculture, Policy and Development, Reading, United Kingdom*

[2] *University of Cambridge, Department of Plant Sciences, Cambridge, United Kingdom*

* a.mikaberidze@reading.ac.uk

Dynamics of foliar fungal diseases on individual leaves play an important role in epidemic development (Berger et al., 1997). With a few exceptions (Garin et al., 2018; Leclerc et al., 2023), leaf-scale dynamics have been studied primarily in a qualitative manner. Detailed quantitative understanding of these dynamics would allow us to better characterize the components of pathogen fitness and host plant resistance operating at leaf scale, and this would in turn inform management of plant diseases. Key epidemiological parameters contributing to pathogen's fitness at leaf scale include: (i) the infection efficiency defined the probability that once a spore lands on a leaf it would infect it and cause a lesion, (ii) the incubation period defined as the time from the spore arrival on a leaf to the first appearance of a visible lesion and (iii) the lesion growth rate defined as the rate of increase of the lesion area over time.

In our previous study (Karisto et al., 2019), we estimated the infection efficiency of *Zymoseptoria tritici*, one of the most damaging fungal pathogens of wheat that causes septoria tritici blotch (STB). To achieve this, we conducted a replicated greenhouse experiment, where we inoculated wheat seedlings with a range of spore concentrations and imaged the infected leaves over time with a red-green-blue (RGB) camera. In this way, we obtained high-resolution images of approximately 300 wheat leaves at 15 time points taken between 10 and 35 days post inoculation. Next, we used the images to visually count all appearing STB lesions and investigated how the density of lesions on leaves depends on the density of viable spores deposited on leaves. This relationship turned out to be linear for a range of low inoculum concentrations, and we estimated the infection efficiency as the slope of this linear relationship. For the specific host-pathogen genotype combination the infection efficiency was approximately 4%.

The goal of the present study is to estimate not only the infection efficiency, but also the incubation period and the lesion growth rate. To achieve this goal we (1) developed a robust and accurate computer vision method to quantify STB symptoms on wheat leaves via deep learning artificial intelligence (AI); (2) derived an analytical probabilistic theory of infection and disease on individual leaves, and (3) devised a computational model of lesion growth on individual leaves. We applied the three methodologies to the image data on *Z. tritici* acquired by Karisto et al. (2019) to estimate the infection efficiency, the incubation period and the lesion growth rate.

We found that incubation periods exhibited a wide variation, and followed a delayed gamma distribution, for which we estimated the parameters. We also fitted the computational model to time-resolved measurements of STB symptoms that we acquired from original images via deep learning AI. As a result, we verified the predictions of the probabilistic theory and estimated both the infection efficiency and the lesion growth rate in a robust and accurate manner.

DOI: 10.5073/20251007-165652-0

These outcomes open opportunities for determining the genetic basis of quantitative disease resistance that suppress the infection efficiency, extend the incubation period and suppress the lesion growth rate. This knowledge would in turn inform breeding for quantitative resistance against STB, which is considered more durable than deployment of major resistance genes.

Literature

Berger, R.D., Filho, A.B. & Amorim, L., 1997: Lesion expansion as an epidemic component. Phytopathology **87**: 1005–1013.

Garin, G., Pradal, C., Fournier, C., Claessen, D., Houlès, V., et al. 2018: Modelling interaction dynamics between two foliar pathogens in wheat: a multi-scale approach. Annals of Botany **121** (5): 927–940. https://doi.org/10.1093/aob/mcx186.

Leclerc, M., Jumel, S., Hamelin, F.M., Treilhaud, R., Parisey, N., et al. 2023: Imaging with spatio-temporal modelling to characterize the dynamics of plant-pathogen lesions. PLOS Computational Biology **19** (11): e1011627. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011627

Karisto, P., Dora, S., Mikaberidze, A., 2019: Measurement of infection efficiency of a major wheat pathogen using time-resolved imaging of disease progress. Plant Pathology **68:** 163-172. https://doi.org/10.1111/ppa.12932.

Funding

The authors gratefully acknowledge financial support from the BBSRC (UK) Doctoral Training Programme FoodBioSystems project FBS2023-39-Mikaberidze-rc and the Royal Society Research Grant RG\R1\251181.

DOI: 10.5073/20251007-165652-0

26-2 — Bodennahe, optische Boniturtechnik im Getreide: Erfahrung und Entwicklung im Bereich Krankheiten

Maximilian Pircher*, Sarah Hoppe, Ali Al Masri, Philipp Wree

Fraunhofer IGD, Rostock

* maximilian.pircher@igd-r.fraunhofer.de

Die Resistenzzüchtung bei Weizen basiert derzeit hauptsächlich auf visuellen Bewertungen von Experten. Obwohl diese Methode eine hohe diagnostische Genauigkeit bietet, ist sie durch begrenzten Durchsatz, eingeschränkte Zuverlässigkeit und geringe Wiederholbarkeit gekennzeichnet. Bildbasierte Verfahren stellen eine vielversprechende Alternative dar, insbesondere für die frühzeitige Erkennung und Quantifizierung von Pflanzenkrankheiten.

Der in Zusammenarbeit mit der Digital Workbench GmbH entwickelte Boniturfächer-Prototyp ermöglicht eine bodennahe, invasive Betrachtung des Bestandes, indem er die Pflanzen von der Ähre bis zur Wurzel zerstörungsfrei auffächert. Dies erlaubt hochauflösende, kamerabasierte Aufnahmen aus tieferen Bestandsbereichen. Durch die Integration von Computer-Vision-Algorithmen können Krankheitsmerkmale auf Blattebene erkannt und analysiert werden. Die radiometrische Kalibrierung der Bilder ermöglicht zudem die Berechnung spezifischer Vegetationsindizes, die Aufschluss über den Gesundheitszustand der Pflanzen geben.



Abb. 1. *Prototyp des Boniturfächers im Einsatz bei der testweisen Datenaufnahme auf dem Gelände des Julius Kühn-Institut in Groß Lüsewitz. Gut zu sehen ist der gerade ausgelöste Blitz und die vereinzelte Drillreihe im Inneren des abgeschatteten Boniturbereichs.*

DOI: 10.5073/20251007-165717-0

Erste Praxistests zeigen, dass das Verfahren zuverlässig funktioniert und der Pflanzenbestand nicht beschädigt wird. Die Bilddaten ermöglichen die präzise Erkennung von Krankheitsanzeichen, einschließlich kleiner Fruchtkörper, die für die Pathogenese relevant sind. Herausforderungen wie verdeckte oder teilverdeckte Pflanzenteile werden durch angepasste Algorithmen adressiert.

Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in der Saison 2025 in die Weiterentwicklung der Hardware und Software ein. Geplant sind umfangreiche Datenerhebungen in Feldversuche mit verschiedenen Genotypen und Krankheitserregern in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Partnern aus der Industrie. Ziel ist es, ein standardisiertes, effizientes Verfahren zur frühzeitigen Erkennung von Pflanzenkrankheiten zu etablieren und somit die Effizienz in der Pflanzenzüchtung und Bewirtschaftung zu steigern.

DOI: 10.5073/20251007-165717-0

26-3 — Optimierung der variablen Ausbringung von Fungiziden und Wachstumsreglern im Getreide – blattflächenbasierte variable Applikation von blattaktiven Pflanzenschutzmitteln mit xarvio

David Bohnenkamp*, Andre Vogler, Andreas Johnen

BASF Digital Farming GmbH, Münster

* david.bohnenkamp@xarvio.com

Bei der Applikation von blattaktiven Substanzen wie Fungiziden und Wachstumsreglern sollte in unterschiedlich dichten (Teil)Beständen eine Anpassung der Aufwandmenge an die tatsächliche Blattfläche vorgenommen werden.

Der Großteil der Fungizidapplikationen in unseren Kulturen zielt darauf ab den für die Photosynthese wichtigen Blattapparat zu schützen. Eine Entscheidende Rolle spielt hierbei die Menge der zu benetzenden Blattfläche. Durch Blattflächenunterschiede innerhalb eines Bestandes kann die Applikationsqualität bei einer Standardapplikation variieren. Besonders üppige Bereiche könnten unterdosiert, sehr lichte Bereiche überdosiert werden. Die Folgen sind eine unzureichende Krankheitskontrolle und daraus resultierende Ertragsverluste oder unwirtschaftliche Applikationen.

Im Bereich der Wachstumsregulatoren führen Unterdosierungen zu unzureichender Standfestigkeitskontrolle und Überdosierungen zur Ertragsdepression.

Um die Applikationen von blattaktiven Substanzen zu optimieren, muss die Aufwandmenge an die im Bestand oder Teilbestand vorherrschende Blattfläche angepasst werden.

Die räumlichen Unterschiede innerhalb eines Feldes lassen sich besonders durch Satellitenkarten sehr effizient aufdecken. Hierbei werden dem Anbieter oft eine Fülle an unterschiedlichen Kartentypen geboten, deren Eignung für echte Pflanzenschutzapplikationen aber oft fraglich ist. Für die Applikation von blattaktiven Substanzen eignen sich nur Karten, die in der Lage sind, die absoluten Biomasseunterschiede aufzuzeigen und zu quantifizieren. Diese Anforderungen erfüllen Blattflächenindexkarten.

Bei xarvio kombinieren wir Blattflächenindexkarten aus dem Remote Sensing mit eigens entwickelten kulturspezifischen Logiken, um auf diesen Satellitenkarten die für das Feld optimale Anzahl von Biomassezonen zu bestimmen und die richtige Aufwandmenge zu definieren. Die Kombination aus der Fokussierung auf den Parameter Blattfläche in unserem Kartenmaterial mit einer speziell darauf angepassten Zonierungslogik ist einzigartig und zeigt welches Potential in einer der Blattfläche angepassten variablen Applikation steckt. Die variable Applikation von Pflanzenschutzmitteln wird dadurch seriös und bietet das Potential ein elementares Werkzeug im Integrierten Pflanzenschutz zu werden.

DOI: 10.5073/20251007-165810-0

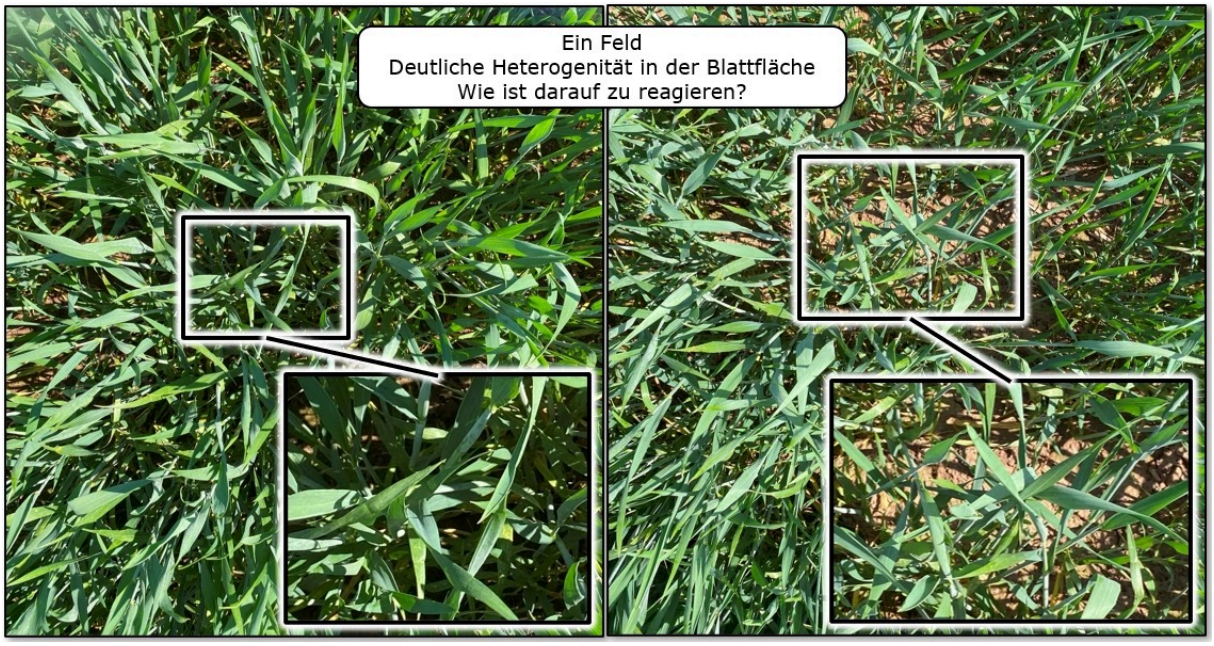


Abb. 1. Blattflächenunterschiede innerhalb eines Feldes. Der Bodenbedeckungsgrad unterscheidet sich deutlich. Bei der optimierten Ausbringung von Pflanzenschutzmittel stellen diese Unterschiede den Anwender vor Herausforderungen.

DOI: 10.5073/20251007-165810-0

26-4 — GeoProg – Optimierung von Entscheidungshilfesystemen mit Geodaten am Beispiel von InVeKoS

Kevin Fleckenstein*, Stephan Estel, Juliane Schmitt

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* fleckenstein@zepp.info

Kurzbeschreibung GeoProg

Entscheidungshilfesysteme (EHS) stellen unverzichtbare Instrumente zur Erreichung der Ziele bei der nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) dar. Diese EHS basieren jedoch häufig auf räumlich schwach aufgelösten Daten oder Nutzerangaben, was eine schlag- oder teilflächengenaue und damit angepasste und reduzierte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einschränkt. Im Verbundprojekt GeoProg werden flächendeckend verfügbare Geodaten verwendet, um die Qualität von aktuellen Prognosemodellen (PM) und EHS der ZEPP zu erhöhen und damit zu einer Reduktion des Einsatzes von PSM beizutragen.

InVeKoS-Daten für EHS

Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) dienen der Verwaltung, Überwachung und Kontrolle der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP). Aufgrund ihrer bundesweiten Verfügbarkeit eignen sie sich auch als wertvolle Datengrundlage für diverse Forschungsfragen im Pflanzenschutz.

In GeoProg werden die InVeKoS-Daten verwendet, um landesweit Analysen zu den angebauten Feldfrüchten durchzuführen und daraus wichtige Parameter für EHS und PM abzuleiten. Bei der Zuckerrübe ist die Anbaudichte ein Risikofaktor für die Ausbreitung von *Cercospora beticola* und fließt als Eingangsparameter in die Modelle CERCBET1 und CERCBET3 ein. Mit den InVeKoS-Daten kann die Anbaudichte je Kulturart und Anbaujahr automatisiert berechnet werden und in die Modelle einfließen (vgl. Abb. 1). Mehrjährige Anbaudichtekarten eignen sich zudem zur Identifikation von zentralen Anbauregionen, zur Visualisierung von Veränderungen in der Anbaupraxis und zur Entwicklung von Risikokarten. Ein weiterer wichtiger Parameter für PM (u.a. SkleroPro und CYDNIGPRO) ist die Fruchtfolge. InVeKoS-Daten seit 2019 ermöglichen schlagspezifische Analysen der Fruchtfolge und deren Auswirkung auf die Schaderregerausbreitung für die vergangenen fünf Jahre.

DOI: 10.5073/20251007-165904-0

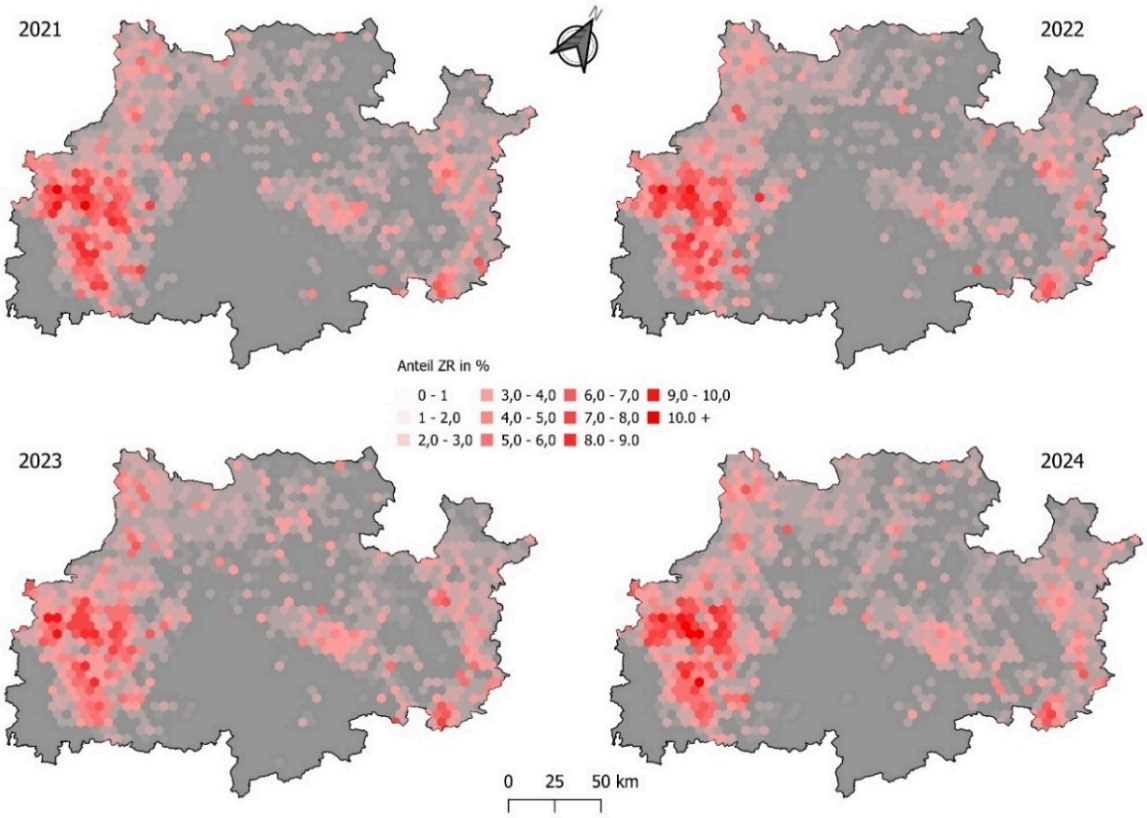


Abb. 1. Entwicklung Anbaudichte der Zuckerrübe (ZR) in NRW

Förderung

Das Projekt GeoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

DOI: 10.5073/20251007-165904-0

26-5 — Spatially explicit negative prognosis of plant diseases through process-based integration of remote sensing products. A case study on the pathosystem *Beta vulgaris* and *Cercospora beticola.*

Rene HJ Heim[1, 2 *], Paul Melloy[3], Facundo Ramón Ispizua Yamati[2], Nathan Okole[2, 4], Anne-Katrin Mahlein[2]

[1] *University of Bonn, Photogrammetry and Robotics Lab, Bonn, Germany*

[2] *Institute of Sugar Beet Research, Sensors and Data Analysis, Göttingen, Germany*

[3] *CSIRO, Agriculture and Food, Dutton Park Brisbane, Australia*

[4] *Université Evangélique en Afrique, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Bukavu, Democratic Republic of the Congo*

[*] heim@ifz-goettingen.de

The pursuit of reproducibility and openness in scientific research has gained significant attention in recent years. In plant disease epidemiology, these principles can enhance research quality and trustworthiness. Here, we demonstrate the benefits of open and reproducible research applied to the forecasting task of Cercospora leaf spot (CLS) in sugar beet (*Beta vulgaris*).

To advance research in epidemiological modeling through FAIR and open science principles, we developed the R package *cercospoRa*, which implements existing epidemiological and mechanistic rules for the negative prognosis of CLS. Additionally, we modified the traditional approach, which only provides a single negative prognosis date for an entire field or region, by introducing a spatially explicit method. This allows revealing spatial heterogeneity of disease dynamics by providing a negative prognosis date for each image pixel in the region of interest (ROI). This was achieved through the use of leaf area index (LAI) maps, retrieved through radiative transfer modeling and airborne and spaceborne remote sensing imagery. The LAI maps are used to estimate the time of canopy closure in sugar beet and therefore trigger the negative prognosis model.

The observed date of epidemic onset for the entire field was 130 days after sowing (DAS; August 8, 2022). Using the traditional approach, implemented in *cercospoRa*, we calculated the estimated date of epidemic onset as August 2, 2022 (124 DAS). Our new approach yielded a range of estimated onset dates, with pixel-wise predictions varying by up to 17 days around the whole-field estimate. The average difference between predicted and actual onset dates was 14.8 days (RMSE airborne/drone) and 17.2 days (RMSE spaceborne/satellite). While our approach improves the spatial resolution of CLS negative prognosis models, our results also highlight the need to refine epidemiological models by incorporating additional explanatory variables, such as canopy closure timing, inoculum distribution kernels and precise definitions for “epidemic onset”. If epidemic modelling is going to be spatially explicit in the future, there is also a need for spatially explicit reference data.

At the DPST 2025 we would like to present this foundation for integrating remote sensing tools in plant epidemiological research and show the potential of open and reproducible science. The *cercospoRa* package bridges a significant gap between epidemiology and remote sensing and can serve as an open hub for other research in this field to implement new findings and explanatory variables (e.g., spatial distribution kernels) eventually improving disease forecasting and exploring spatial disease patterns across landscapes.

DOI: 10.5073/20251007-165956-0

Graphical Abstract

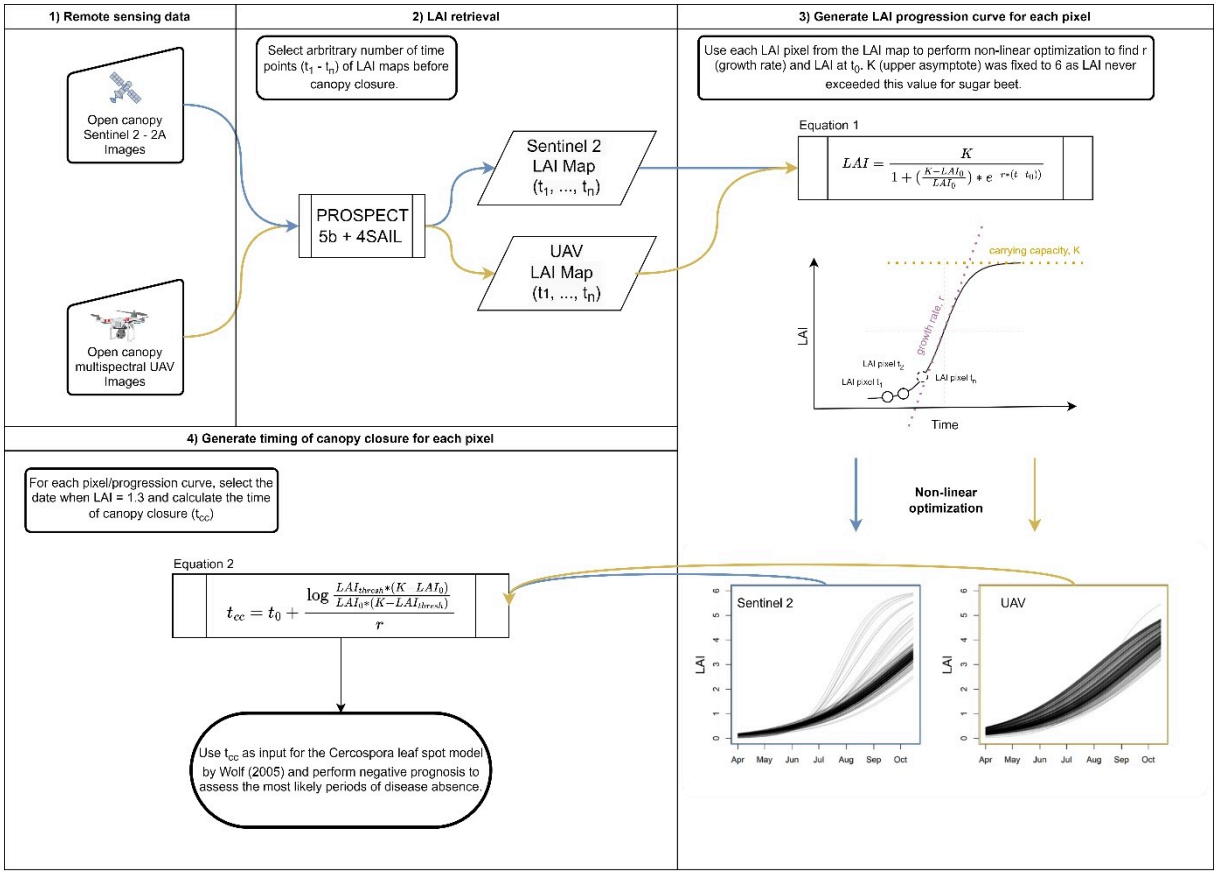


Figure 1. The R package cercospoRa allows spatially explicit negative prognosis of Cercospora leaf spot epidemic onset through the integration of airborne and spaceborne multispectral remote sensing data (1). The data was used to retrieve pixel-wise leaf area index (LAI) values through radiative transfer modelling (2). At least two LAI maps, but more are possible, are needed to run our non-linear optimization that is based on a sigmoidal function (3). This process results in time-resolved LAI progression curves, also for each pixel. Eventually, each LAI progression curve can be used to obtain the timing of canopy closure depending on a cultivar-specific LAI threshold. The timing of canopy closure is used to start pixel-wise negative CLS prognosis based on the Cercospora leaf spot model by Wolf and Verreet (2005) as it was implemented in our cercospoRa R package.

Literature

Cunniffe, N. J., Koskella, B., Metcalf, C. J. E., Parnell, S., Gottwald, T. R., and Gilligan, C. A. 2015. Thirteen challenges in modelling plant diseases. *Epidemics* 10:6–10.

Grünwald, N. J., Bock, C. H., Chang, J. H., De Souza, A. A., Ponte, E. M. D., Du Toit, L. J., et al. 2024. Open access and reproducibility in plant pathology research: Guidelines and best practices. *Phytopathol.* 114:910–916.

Morris, C. E., Géniaux, G., Nédellec, C., Sauvion, N., and Soubeyrand, S. 2022. One Health concepts and challenges for surveillance, forecasting, and mitigation of plant disease beyond the traditional scope of crop production. *Plant Pathol.* 71:86–97.

DOI: 10.5073/20251007-165956-0

Sparks, A. H., Ponte, E. M. D., Alves, K. S., Foster, Z. S. L., and Grünwald, N. J. 2023. Openness and computational reproducibility in plant pathology: Where we stand and a way forward. *Phytopathology* 113:1159–1170.

Wolf, P. F. J., and Verreet, J. A. 2002. An integrated pest management system in Germany for the control of fungal leaf diseases in sugar beet: The IPM sugar beet model. *Plant Dis.* 86:336–344.

Wolf, P. F. J., and Verreet, J. A. 2005. Factors affecting the onset of Cercospora leaf spot epidemics in sugar beet and establishment of disease-monitoring thresholds. *Phytopathology* 95:269–274.

Funding

This work has partially been funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) under Germany's Excellence Strategy, EXC-2070 - 390732324 - PhenoRob and by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the parliament of the federal republic of Germany via the federal office for agriculture and food (BLE) under the strategy for digitalization in agriculture FKZ 28DE104A18. Rene Heim was partially funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) - 521313940.

DOI: 10.5073/20251007-165956-0

26-6 — Erweiterte Indizes zur Visualisierung von Nematodeneffekten aus Hyperspektralbildern

Kai Schmidt[1], Matthias Daub[2], Djaafar Babaali[2], Sebastian Kiewnick[2] *

[1] *Nemaplot, Bonn*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig & Elsdorf*

* sebastian.kiewnick@julius-kuehn.de

Der Nachweis der Wirtsinteraktion pflanzenparasitärer Nematoden in hyperspektralen Bildern erfordert Verfahren mit hoher Trennschärfe, da Nematodeneffekte durch dominantere Faktoren wie Sorte, Witterung, etc., aber auch Zeitpunkte, überdeckt werden. Diese notwendige Trennschärfe wird erreicht, indem man die Gesamtinformation einer Signatur im Wellenlängenbereich von 400 bis 900 nm zur Auswertung heranzieht. Auf der Basis dieser Voraussetzung ist ein Analyseprotokoll entwickelt worden, welches über Regressions- und anschließenden multivariaten Verfahren die Summe aller Signaturen eines („grünen“) Objekts zu einer Dichtefunktion zusammenfasst. Diese Dichtefunktionen können statistisch miteinander verglichen werden. Man ist also in der Lage eine Kontrolle mit einem nematodeninduzierten (oder sonstigen) Faktor zu vergleichen und auf Signifikanz hin abzusichern. Diese Absicherung ist für das Nematodenbeispiel nur dann möglich, wenn sich ein entwicklungsbedingtes Zeitfenster öffnet, was ungefähr mit der Weibchen/Zystenentwicklung an der Wurzel koinzidiert. Wenn also über die Signaturen der Nematodennachweis möglich ist, sollte auch ein bildhafter Nachweis möglich sein. Dazu muss die Dichtefunktion auf einen Farbwert/Pixel in Form eines Index zusammengefasst werden. Da aber gleichzeitig die Information des gesamten Spektrums notwendig ist, sind die bekannten Indizes mit ihren 2–3 Wellenlängenbändern nicht geeignet. Über eine Neuanordnung der geschätzten Regressionsparameter des Analyseprotokolls wird ein Index erstellt, der als Kompromiss den Wellenlängenbereich von 600 bis 750 nm umfasst, d. h. der Bereich der größten Lichtabsorption von grünem Gewebe wird ohne größere Informationsverluste zu einem Wert verdichtet. Die Vorteile liegen auf der Hand: jedem Pixel kann eine Farbe zugeordnet werden, damit ist die räumliche Verteilung innerhalb eines Hyperspektralbildes abbildbar. Die Verteilung der Indizes innerhalb eines Bildes erzeugt spezifische Histogramme, die konkrete Rückschlüsse auf die Stressintensität, hier Nematodendichten, erlauben. Letztendlich sind Versuche über die klassische vergleichende Statistik auswertbar. Im Falle wiederholter Messungen, wozu sich solche zerstörungsfreie Messverfahren geradezu anbieten, können die Dynamiken der Wirt-Parasit-Interaktion über die Zeit dargestellt werden. Das Analyseprotokoll ist Teil des „Hypall“ Projekts. Die hier vorgestellten Verfahren basieren auf verschiedenen Experimenten mit unterschiedlichen Nematodenarten und Wirten, vom Topfversuch, Mikroplot bis zum Feldversuch.

DOI: 10.5073/20251007-170020-0

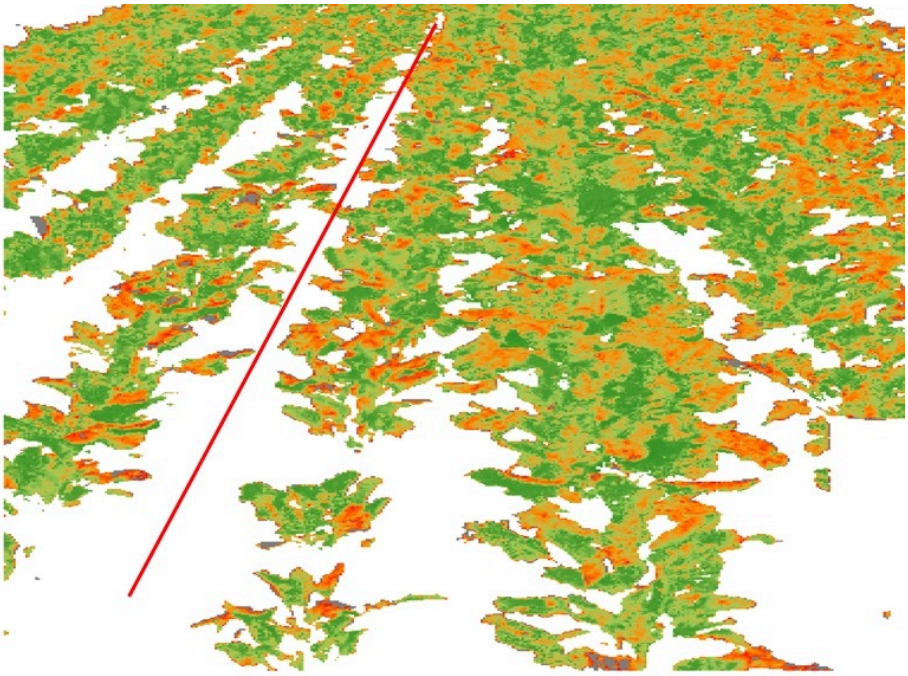


Abb. 1. Hyperspektralbild eines Sortenversuchs auf einer 61 jährigen Monokultur am JKI Elsdorf, Zuckerrüben mit *H.schachtii* Populationen; Sorten unterscheiden sich signifikant; Fehlfarbendarstellung und statistischer Vergleich über den vorgestellten Index.

Förderung „Hypall“

Die Förderung des Hypall-Projekts erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (AZ: 28A8704B19).

DOI: 10.5073/20251007-170020-0

26-7 — Detection of pest and pathogen symptoms in greenhouse tomato cultivation using hyperspectral imaging

Yukiko Nakamura[1] *, Tobias Kreklow[2], Dominik Wuttke[3], Elias Böckmann[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Horticulture and Urban Green, Braunschweig*

[2] *HAIP Solutions GmbH, Hannover*

[3] *Wolution GmbH & Co. KG, Planegg*

* yukiko.nakamura@julius-kuehn.de

The importance of automated pest and pathogen damage monitoring is increasing, as earlier detection of infestation events can significantly minimize the yield loss and usage of (chemical synthetic) plant protection products. The approach is therefore aligning with the political goals of the EU and Germany and with the concept of Integrated Pest Management in general. Hyperspectral Imaging (HSI) is one of the key techniques for non-destructive detection of plant stress status and for the identification of pest and pathogen damage symptoms. In a previous project, machine learning algorithms integrated with HSI have been successfully used to distinguish pest-related symptoms in bell peppers in a controlled laboratory environment (Krüger et al., 2024). However, translating these findings to a greenhouse environment presented significant challenges in that study, likely due to uncontrolled environmental factors, such as an ambient lighting, which can affect the quality of HSI.

To cope with the challenges posed by the previous project, the current project is concentrating on HSI measurement in the greenhouse to train a machine learning algorithm capable of monitoring under greenhouse conditions. Therefore, four different tomato varieties are being exposed to various stressors, including harmful mites, sucking insects, leaf miners, leaf diseases, and abiotic stress. Eight leaves per plant are subjected to measurement. Control plants are maintained in a non-infected condition. In treated plants, four leaves are randomly selected for infection to develop direct symptoms, while the remaining four leaves are checked for indirect symptoms as part of plant's global response to the stressor. To evaluate the development of the infection, HSI with the visible near infrared range (500–1000 nm) and a visual monitoring are carried out twice a week. Additionally, chlorophyll fluorescence and chlorophyll content are measured once a week. All measurements are performed once before the infection as a baseline measurement. The measurement continues until symptoms are clearly visually dateable. The machine learning algorithm is applied to the HSI data to evaluate the distinguishability of the aforementioned stressors and the ability to detect early symptoms before they become visible. Furthermore, an evaluation of the relevant wavelengths and vegetation indices are conducted to determine the correlation between stressor mechanisms and physiological processes.

The final project aim is to develop a hyperspectral camera module to be installed on existing greenhouse equipment, such as pipe rail trolley, to support the decision making of growers in plant protection.

Literature

Krüger, M., Zemanek, T., Wuttke, D., Dinkel, M., Serfling A., Böckmann, E. Hyperspectral imaging for pest symptom detection in bell pepper. *Plant Methods* **20,** 156 (2024). https://doi.org/10.1186/s13007-024-01273-5

DOI: 10.5073/20251007-170044-0

26-8 — The role of Raman microscopy in formulation science

Elzbieta Stepula[1] *, Natasha S. A. Iwanicki[2], Thomas Zimmermann[3], Tessa Strümpfler[3], Anant V. Patel[3]

[1] *University of Applied Sciences and Arts, Bielefeld Institute of Applied Materials Research, Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld*

[2] *University of São Paulo (ESALQ/USP), Department of Entomology and Acarology, "Luiz de Queiróz" College of Agriculture, , Piracicaba, Brazil*

[3] *University of Applied Sciences and Arts, Bielefeld Institute of Applied Materials Research, Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld*

* elzbieta.stepula@hsbi.de

Raman microscopy is a powerful and non-destructive analytical technique that integrates the principles of Raman spectroscopy with optical microscopy. This method allows for the detailed characterization of materials at the microscopic level, providing valuable information about molecular composition, chemical bonding, and crystalline structure (Toporski et al., 2018).

In this context, we would like to present the application of Raman microscopy in formulation science and biological pest control, with a particular focus on sections regarding insect eggs, microorganisms, and plant leaves. We will demonstrate how Raman microscopy can be utilized to localize, characterize, and quantify the components of various formulations. One of the key benefits of this technique is its ability to deliver chemical information without the need for extensive sample preparation or labeling, making it especially advantageous for studying sensitive or valuable samples.

Moreover, Raman microscopy allows for the acquisition of spatially resolved data, enabling the analysis of specific areas of interest within a sample. This capability is particularly relevant for understanding the spatiotemporal distribution of active ingredients in materials – an essential aspect for those interested in how systemic plant protection agents are transported within plants, akin to applications in pharmaceuticals.

First insights gained from biobased samples using Raman microscopy will be presented, highlighting the potential of this technique in advancing our understanding of formulation science and its applications in biological pest management.

Literature

Toporski, J., T. Dieing, O. Hollricher, **2018:** Confocal Raman Microscopy, DOI: 10.1007/978-3-319-75380-5

Funding

The Raman microscope and Elzbiete Stepula are funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) in the scope of "Großgeräteaktion für Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) 2022".

DOI: 10.5073/20251007-170111-0

Ökologischen Pflanzenschutz auf und mit Praxisbetrieben weiter entwickeln

27-1 — Welche Ursachen hat Kleemüdigkeit? – Erhebungen zur Kleemüdigkeit auf ökologischen Praxisschlägen

Christine Struck[1] *, Annika Kühnl[1], Christel Baum[1], Jürgen Müller[1], Kristin Steinfurth[1], Irene Jacob[2]

[1] *Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Rostock*

[2] *Öko-Beratungsgesellschaft mbH, Beratung für Naturland, Hohenkammer*

* christine.struck@uni-rostock.de

Kleemüdigkeit ist infolge hoher Anbaudichte vor allem im Ökolandbau ein Problem. Wüchsigkeit und Erträge der Futterleguminosen gehen zurück, die Bestände werden schwächer und lückig. Im Projekt TriSick wurde untersucht, durch welche Faktoren Kleemüdigkeit bei Rotklee und Luzerne verursacht wird. Dafür wurden Praxisflächen aufgesucht, auf denen Kleemüdigkeit auftrat. Bundesweit wurden >70 Probenpaare im Frühjahr oder im Herbst gesammelt, die jeweils aus einer Probe einer kleemüden und einer nahegelegenen wüchsigen Fläche bestanden. Die Proben wurden hinsichtlich abiotischer Faktoren (Nährstoffgehalte im Boden und in den Pflanzen, Boden-pH-Werte) sowie verschiedener biotischer Faktoren untersucht (Besiedlung mit Symbionten wie Rhizobien und Mykorrhizapilzen; Vorkommen von Schadorganismen wie pathogene Pilze, pflanzenparasitische Nematoden und Schadinsekten).

Hinsichtlich der abiotischen Faktoren zeigten sich signifikant geringere Gehalte an pflanzenverfügbarem Schwefel auf den kleemüden Flächen im Vergleich zu den wüchsigen Flächen. Auffallend war zudem, dass viele der wuchsschwachen Luzerneflächen geringe pH-Werte aufwiesen. Vereinzelt zeigte sich erheblicher Mangel an Bor bzw. Kupfer auf den wuchsschwachen Flächen.

Eine mangelnde Besiedlung mit Symbionten wie Rhizobien und Mykorrhizapilzen konnte nicht als Ursache für den Rückgang der Wüchsigkeit ausgemacht werden. Auf allen Standorten war die Besiedlung in einem pflanzenartspezifisch angemessenen Bereich, auch an wuchsschwachen Pflanzen.

Befall mit Schadinsekten konnte ebenfalls nicht mit dem Phänomen Kleemüdigkeit in Verbindung gebracht werden. Hingegen sind pflanzenparasitische Nematoden eine mögliche Ursache für Kleemüdigkeit. Nachgewiesen wurden auf einigen Flächen Stängelälchen (*Ditylenchus dipsacii*), Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spec.) und freilebende Pratylenchus-Arten.

Auf allen Flächen wurden Pilzkrankheiten beobachtet. Auf den wuchsschwachen Standorten wurden dabei erheblich mehr und stärker ausgeprägte Pflanzenkrankheiten nachgewiesen. Der von *Sclerotinia* spp. verursachte Kleekrebs, der häufig mit Kleemüdigkeit in Verbindung gebracht wird, trat selten auf, ebenso Anthraknose (*Colletotrichum destructivum*). Häufiger konnten Blattkrankheiten wie Blattbrand, an Luzerne verursacht durch *Leptosphaerulina trifolii,* und *Alternaria* spec. sowie Braunfleckenkrankheit (*Stemphylium vesicarium*) an Klee identifiziert werden. Am häufigsten und besonders schwerwiegend zeigten sich „Fußkrankheiten“ verursacht durch *Ascochyta medicaginicola* und *Didymella pinodella*. An den Blättern bildeten sich in diesen Fällen Blattnekrosen bzw. Brennfleckensymptome.

Zusammenfassend wurde als Ursache von Kleemüdigkeit ein Komplex an Faktoren identifiziert, dem mit vorbeugenden Maßnahmen wie Einhaltung der Fruchtfolge und einer ausgewogenen Nährstoffversorgung am wirkungsvollsten begegnet werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-170205-0

Förderung

Die Förderung des Vorhabens TriSick erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie.

DOI: 10.5073/20251007-170205-0

27-2 — Neuentwicklung einer nützlingsschonenden Köderfalle gegen die Trauermücke *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae) und Wissenstransfer mit einem Dokumentarfilm

Stefan Kühne[1] *, Theresa Kabakeris[1], Luis Burghardt[1], Quentin Schorpp[2], Birgit Zange[3], Dieter Lohr[3], Andrea Baron[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*
[3] *Hochschule Weihenstephan-Triesdorf*

* stefan.kuehne@julius-kuehn.de

Trauermücken gehören im Topfpflanzenbau zu den häufigsten Schädlingen und besiedeln die Gewächshäuser ganzjährig. Für das Monitoring werden bisher einfache Gelbtafeln verwendet, die mit ihrer klebrigen Oberfläche auch Nützlinge, insbesondere Parasitoide, in großen Mengen abfangen. Im Rahmen des BÖLN-Projektes TrauTopf wurde eine neuartige, nützlingsschonende Trauermückenfalle mit Lockstoffen unter Praxisbedingungen entwickelt und erprobt, die ein verbessertes Trauermücken-Monitoring und die Regulierung eines Anfangsbefalls ermöglicht.

Das neu entwickelte Fallensystem bietet gegenüber freihängenden Gelbtafeln deutliche Vorteile: Nützlinge wie Blattlausparasitoide oder Schwebfliegen dringen nicht in die Falle ein und werden somit geschont (Kühne & Kabakeris, 2024). Der Aufbau des Fallensystems besteht aus im Handel erhältlichen Trichterfallen, die zur Hälfte mit feuchtem Kokos- oder Kultursubstrat und einem Esslöffel grober Haferflocken, gefüllt werden (Abb. 1). Innerhalb weniger Tage bildet sich darin ein starkes Pilzhyphengeflecht, durch das die Trauermücken angelockt werden. Eine Gelbtafel innerhalb der Falle fängt die Trauermücken beim Versuch, das verpilzte Substrat zu erreichen, ab. In Praxisversuchen konnte in Fallen mit Haferflocken vergleichsweise eine 20fach höhere Fängigkeit erzielt werden (Abb. 1). Nach spätestens drei Wochen muss das Substrat ausgetauscht werden, da eine Eiablage innerhalb der Falle nicht vollständig vermieden werden kann und nach dieser Zeit neue Trauermücken in der Falle schlüpfen können.

Die gewonnenen Erkenntnisse sowie Grundlagen zur Biologie von Trauermücken wurden in einem 7-minütigen Dokumentarfilm mit dem Titel „Trauermücken vorbeugen und regulieren mit Nützlingen“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (Abb. 2). Eingebettet ist dieser Film auf der Plattform oekolandbau.de im Bereich „Pflanzendoktor“. Hier ist ein Schädlingsportät in Form eines Steckbriefes neu erarbeitet worden: „Trauermücke *Bradysia impatiens* – Sciaridae“, das die Ergebnisse aus dem TrauTopf-Projekt veranschaulicht: https://www.oekolandbau.de/bio-in-der-praxis/oekologische-landwirtschaft/oekologischer-pflanzenbau/oekologischer-pflanzenschutz/pflanzendoktor/schaderreger/schaderreger-im-gemuesebau/trauermuecke-bradysia-impatiens

DOI: 10.5073/20251007-170232-0

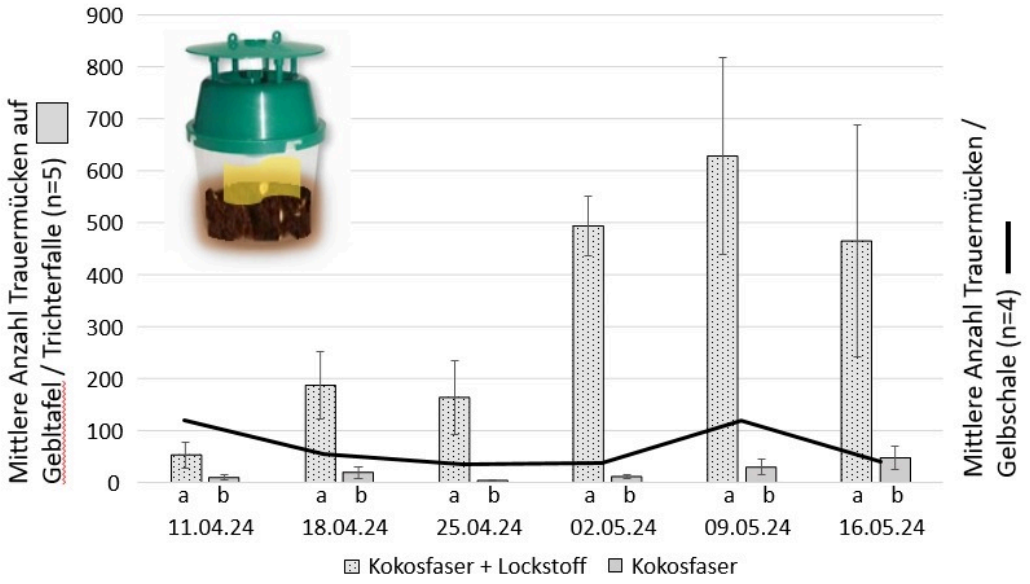


Abb. 1. Durchschnittliche Anzahl Bradysia impatiens-Fänge (Mittelwert +/- SD) auf Gelbtafeln in den Trichterfallen mit und ohne Köder (verpilzte Haferflocken in Pflanzsubstrat) in sieben Tagen (n = 5). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (Wilcoxon rank-sum test, $p < 0.05$). Am 25. April 2024 wurde das Ködersubstrat durch neues Substrat ersetzt. Die Liniengrafik zeigt die durchschnittliche Anzahl Trauermücken vergleichsweise in Gelbschalenfängen (n = 4, 7 Tage)



Abb. 2. Thumbnail des Dokumentarfilmes „Trauermücken vorbeugen und regulieren mit Nützlingen“ auf der Plattform YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=3FeC84HOrMo

Literatur

Kühne, S., T. Kabakeris, 2024: A novel bait trap for monitoring and mass trapping of black fungus gnat *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). Phytoparasitica **52** (100), 312–321, DOI: 10.1007/s12600-024-01218-7.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (FKZ 2819OE158).

DOI: 10.5073/20251007-170232-0

27-3 — Erfahrungen zum Nützlingseinsatz gegen Tomatenrostmilbe im Rahmen des Projektes Kretschab

Albert Ifland[1], Peter Detzel[1], Franziska Kleinefenn[1], Paul Lukhaub[2], Nikola Lenz[2]

[1] *NüPA GmbH, Karlsruhe*

[2] *Demeter Beratung, Darmstadt*

Im Rahmen des Verbund-Projektes Kretschab werden neue Strategien zur Kontrolle der Tomatenrostmilbe, *Aculops lycopersici*, im biologischen Anbau erarbeitet. Die NüPA GmbH und die Demeter Beratung e.V. führen dazu Nützlingsversuche in Praxisbetrieben durch und optimieren die Klimasteuerung in diesen Anbausystemen. In den Versuchen konnte keine Kontrolle der Tomatenrostmilbe durch die Raubmilbenarten *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius bakerii* und *Transeius montdorensis* erreicht werden. Es wurde keine Etablierung dieser Vertreter der Phytoseiidae in Tomatenbeständen beobachtet.

Mit einem vorbeugenden Einsatz von *Pronematus ubiquitus* nach Pflanzung konnten Schäden durch die Tomatenrostmilbe im Bestand auf einem tolerablen Maß gehalten werden. Der Nützling aus der Familie der Tydeidae war unter günstigen Bedingungen sechs Wochen nach Ausbringung im Bestand zu finden. Er etablierte sich im unteren und mittleren Bereich der Pflanze. Für die Kontrolle der Tomatenrostmilbe ist entscheidend, dass die Nützlingspopulation vor der Erstbesiedlung durch den Schädling aufgebaut ist.

Eine regelmäßige Fütterung im Abstand von 14 Tagen mit 500 g/ha Nutrimite (Pollen) scheint die Größe der Population von *Pronematus ubiquitus* positiv zu beeinflussen. Eine Fütterung scheint jedoch nicht in jedem Fall für eine Populationsentwicklung notwendig zu sein.

Während Perioden mit hohen Temperaturen und geringer relativer Luftfeuchtigkeit wurde kein Einbruch der Population beobachtet. Im Vergleich zu 2023 entwickelte sich die Population von *Pronematus ubiquitus* im deutlich niederschlagsreicheren Jahr 2024 schlechter. Als Ursachen werden die geringere Verfügbarkeit von natürlichem Pollen, sowie eine verkürzte Haltbarkeit des zugefütterten Pollens diskutiert.

Literatur

Castalne, C., Alomar, O., Rocha, A., Vila, E., Riudavets, J., 2022: Control of *Aculops lycopersici* with the Predatory Mite *Transeius montdorensis*. Insects 13, 1116. DOI: 10.3390/insects13121116.

Maret, D., Wäckers, F., Pijnakker, J., Norgrove, L., Sutter, L., 2024: The predatory mite *Pronematus* ubiquitus curbs *Aculops lycopersici* damage under greenhouse conditions. Pest Management Science 80 (4), 1904-1911. DOI: 10.1002/ps.7923.

Moerkens, R., Vangansbeke, D. Duarte, M. V. A., Bellinkx, S., De Roo, E., Pilnakker, J., Wäckers, F., 2023: Modelling the interaction between a pest (*Aculops lycopersici*), two predators (*Pronematus ubiquitus* and *Macrolophus pygmaeus*) and climate variables: a 3-yaer greenhouse study in a tomato crop. Pest Management Science 79 (12), 5362-5373. DOI: 10.1002/ps.7747.

DOI: 10.5073/20251007-170323-0

Park, H.-H., Shipp, L., Buitenhuis, R., 2010: Predation, Development, and Oviposition by the Predatory Mite *Amblyseius swirkii* (Acari: Phytoseiidae) on Tomato Russet Mite (Acari: Eriophyidae). Journal of Economic Entomology 103 (3), 563-569. DOI: 10.1603/EC09161

Van de Velde, V. et.al, 2021: Quest for the Allmitey: Potential of *Pronematus ubiquitus* (Acari: Iolinidae) as a biocontrol agent against Tetranychus urticae and Tetranychus evansi (Acari: Tetranychidae) on tomato (*Solanum lycopersicum* L.).

Vervaet, L., Parapurath, G., De Vis, R. et al., 2022: Potential of two omnivorous iolinid mites as predators of the tomato russet mite, *Aculops lycopersici*. Journal of Pest Science 95, 1671–1680. DOI: 10.1007/s10340-022-01544-x

Förderung

Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert.

27-4 — Partizipative, ökologische Kernobstzüchtung – Pflanzengesundheit durch quantitative Resistenzen

Matthias Ristel*, Maren Bornemann

apfel:gut e.V., Hollingstedt

* matthias.ristel@posteo.de

Der Anbau von Tafeläpfel und -birnen erfordert hohe Pflanzenschutzintensitäten, insbesondere gegen pilzliche Schaderreger. Eine zentrale Rolle bei der Pflanzenschutzreduktion ist die Sortenentwicklung und -wahl. Unter dem Dach des apfel:gut e. V. haben sich Akteur:innen aus dem Öko-Obstbau, der Beratung, der Pomologie und Pflanzenzüchtung zusammengeschlossen, um ökologisch gezüchtete Apfel- (*Malus domestica*) und Birnensorten (*Pyrus communis*) zu entwickeln (Ristel et al. 2018). Die Züchtungsarbeit findet inzwischen an 11 Standorten unter Beteiligung von 15 Mitarbeitenden statt. Bei der Selektion werden die verschiedenen pedoklimatischen Bedingungen genutzt, um je nach Standort unter besonders hohem Krankheitsdruck auf Schorf (*Venturia inaequalis*), Krebs (*Neonectria galligena*), Mehltau (*Podosphoera leucotricha*) oder Elsinoe-Flecken (*Elsinoe pyri*) selektieren zu können. Durch eine enge Verknüpfung von Anbau und Züchtung wird im Verbundprojekt BioResiObst an Fragen zur Krankheits- und Klimaresilienz, sowie zur Ertragsphysiologie und Heritabilität geforscht (Bioland 2024).

Die Ökologische Obstzüchtung des apfel:gut e.V. erfolgt während des kompletten Züchtungsprozesses unter Öko-Anbaubedingungen auf den jeweiligen Öko-Obstbau-Betrieben (s. Abbildung 1). Im ersten Schritt werden potenzielle Elternsorten je nach Standort von Null-Pflanzenschutzbedingungen bis Öko-Pflanzenschutz gesichtet. Im zweiten Schritt werden die gesündesten, ertragreichsten und qualitativ interessantesten Sorten miteinander (oftmals reziprok) gekreuzt. Die Selektion findet in 3 Stufen statt (s. Tabelle 1). Der Fokus in der Selektion auf gesundheitliche Merkmale liegt auf quantitativen Resistenzen sowie der Vitalität der gesamten Pflanze. Die Erreichbarkeit einer dauerhaften Krankheitsresistenz durch die Nutzung von monogen-dominanten Resistenzen, auch bei Pyramidisierung von diesen, wird angezweifelt (Robinson 2007, S. 77 ff). Pilzabwehreigenschaften, die auf mehreren Genen lokalisiert sind (horizontale oder auch quantitative Resistenzen), führen zu einer verringerten Anfälligkeit gegenüber Schaderregern, die quantitativ messbar ist und einer Feldresistenz entspricht (Hanke, Flachowsky 2017). Solche Resistenzen können bspw. in alten Sorten gefunden werden (Laurens et al. 2004). Als erstes Resultat wurde 2018 eine Apfelsorte für die Direktvermarktung und den Hausgarten als Amateursorte ‚Wanja' angemeldet. Aus Nachkommenschaften der Kombination von Apfelsorten aus dem alten (Nachkommen von Kasseler Renette, Boikenapfel, Prinzenapfel u. a.) und modernen Genpool (Nachkommen unter Beteiligung von Golden Delicious, Red Delicious, Cox Orange u. a.) wurden Genotypen gefunden, die alle 3 Selektionsstufen positiv durchlaufen haben, jedoch in mindestens einem Kriterium nicht den aktuellen Ansprüchen der indirekten Vermarktung genügen. Mit den Besten davon wurden F2-Nachkommenschaften erzeugt. Neben den gesundheitli-

DOI: 10.5073/20251007-170349-0

chen Aspekten soll die Nutzung einer „anderen“ Elternauswahl in Zukunft das Kernobstsortiment um eine vielfältigere Aromatik bereichern.

Tab. 1. Aufbau der 3 Selektionsstufen

Selektionsstufe und Dauer	Selektionskriterien	Anbaubedingungen
I : 3 Jahre	Befall durch Schorf, Krebs, Mehltau, Elsinoe, Vitalität	Aufzucht wie in der Baumschule, Umpflanzung der im dritten Laub positiv selektierten Bäume in die 2. Stufe
II: bis zu 10 Jahre	zusätzlich Fruchtqualität und Ertrag	Pflanzabstand auf 1 m, Postivsselektionen werden auf Typenunterlagen abverdelt und als abveredelter Baum in die 3. Selektionsstufe gepflanzt.
III: 6 – 8 Jahre	zusätzlich Fruchtgrößenverteilung, Alternanzneigung	Bei positiver Beurteilung Hochvermehrung, Sortenprüfung und ggf. Anmeldung.

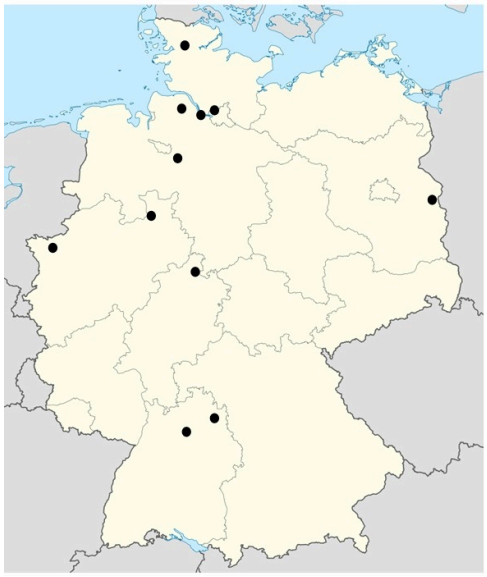


Abb. 1. apfel:gut Zuchtgärten 2025

Literatur

Bioland 2024: Neues aus der ökologischen Apfel- und Birnenzüchtung: Projekt BioResiObst gestartet. Pressemitteilung. URL: https://www.bioland.de/presse/pressemitteilungen/news-detail/neues-aus-der-oekologischen-apfel-und-birnenzuechtung Zugriff: 12. März 2025

Hanke, M.-V., Flachowsky, H. 2017: Obstzüchtung und wissenschaftlichen Grundlagen: S. 53 -56

Laurens F., Chevalier M., Dolega E., Gennari F., Goerre M. Et al. 2004: Local European cultivars as sources of durable scab resistance in apple. Acta Hort. 663: 115-121

Ristel M., Bornemann M., Sattler I.: Apfel:gut – preliminary results. Ecofruit. Proceedings of the 18th international congress on organic fruit growing, Hohenheim: 96-99.

DOI: 10.5073/20251007-170349-0

Robinson R. A. 2007: Self-organising Agroecosystems. Second edition revised.

Förderung

Die Arbeit des apfel:gut e.V. wird finanziert durch Mittel des Saatgutfonds der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, die Software AG-Stiftung, die Gerd Godt-Grell Stiftung, sowie Mitgliedsbeiträge und private Spenden. Das BioResiObst Projekt wird finanziert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-170349-0

27-5 — Untersuchungen im Rahmen des VITIFIT Praxisforschungsnetzwerks: Beeinflussung des Phyllosphärenmikrobioms der Rebe durch die direkte Applikation von Komposttee

Falk Behrens[1] *, Vincent Hürter[2], Wolfgang Patzwahl[3], Nadine Poss[4], Olympia Samara[5]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen*

[2] *ECOVIN - Bundesverband Ökologischer Weinbau e.V.*

[3] *Öko-Beratungsgesellschaft mbH*

[4] *Bioland e.V.*

[5] *Demeter e.V.*

* falk.behrens@julius-kuehn.de

Im Weinbau ist die Kontrolle des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) unabdingbar, da die Krankheit sowohl Blätter, als auch Gescheine und Trauben der Reben befällt und dies unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas ohne adäquate Pflanzenschutzmaßnahmen bei klassischen Rebsorten regelmäßig zu Totalausfällen führt. Zur Bekämpfung der Krankheit sind Kupferpräparate die derzeit einzigen im ökologischen Weinbau zugelassenen, effektiven Pflanzenschutzmittel. Kupfer als Schwermetall reichert sich jedoch in historisch häufig bereits stark belasteten Böden fortwährend an (Strumpf et al., 2011) und schadet hier der Biozönose (Riepert, 2009). Das Verbundprojekt VITIFIT, in dessen Rahmen Möglichkeiten zur Gesunderhaltung der Rebe bei gleichzeitiger Reduzierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau erforscht werden, beinhaltet daher einen praxisorientierten Ansatz zur Entwicklung und Evaluierung alternativer Rebschutzstrategien. In einem aus dem Projekt entstandenen Praxisforschungsnetzwerk werden alternative weinbauliche Methoden und Maßnahmen gemeinsam durch Winzer, Berater und Wissenschaftler hinsichtlich ihres Potenzials zur Förderung der Rebgesundheit untersucht. Ein Ansatz verfolgt die Fragestellung, worauf die Wirkungsweise von direkt in die Laubwand appliziertem Komposttee als Möglichkeit zur Kontrolle von Rebkrankheiten beruht und wie diese gezielt genutzt werden kann. Durch aeroben Fermentierung von Kompost in Wasser werden unterschiedlichste, potenziell antagonistische Mikroorganismen in dem so entstehenden Komposttee angereichert. In Freilandversuchen konnte bereits gezeigt werden, dass z. B. eine signifikante Kontrolle des Echten Mehltaus (*Erysiphe necator*) an Blättern und Trauben mit Wirkungsgraden >97 % durch dieses Verfahren möglich ist (Evans et al., 2013). Erfahrungen aus der Praxis zeigen allerdings, dass eine ausreichende Wirkung bei hohem Krankheitsdruck nicht gesichert ist und diese enormen Schwankungen unterliegt. Ziel der Kompostteeuntersuchungen im Praxisforschungsnetzwerk ist herauszufinden, welche Mikroorganismen im Komposttee enthalten sind und welche durch die Applikation auf Gescheins/Trauben- und Blattoberflächen zumindest temporär etabliert werden können. Hierzu werden mittels DNA- Metabarcoding strukturelle Veränderungen des pilzlichen und bakteriellen Mikrobioms analysiert. Die Effekte einzelner Applikationen werden durch Untersuchungen auf Praxisbetrieben über einen Zeitraum von ca. drei Wochen beobachtet. Erste Ergebnisse zeigen, dass eine initiale Kompostteeapplikation über den gesamten Beobachtungszeitraum zu Veränderungen in der Zusammensetzung des Phyllosphärenmikrobioms führen kann und kompostteespezifische Mikroben, wie z. B. unterschiedliche bakterielle Spezies der Familie Bacillaceae, temporär auf den Oberflächen von Blättern und Gescheinen/Trauben etabliert werden können.

DOI: 10.5073/20251007-170414-0

Literatur

Evans, K.J., A.K. Palmer, D.A. Metcalf, 2013: Effect of aerated compost tea on grapevine powdery mildew, botrytis bunch rot and microbial abundance on leaves. European Journal of Plant Pathology 135 (4), 661–673, DOI: 10.1007/s10658-012-0103-5.

Riepert, F., 2009: Auswirkungen von Kupferbelastungen auf ausgewählte Indikatoren der Bodenzönose. Journal für Kulturpflanzen 61 (4), 131-139 DOI: 10.5073/JfK.2009.04.04.

Strumpf, T., A. Steindl, J. Strassemeyer, F. Riepert, 2011: Erhebung von Kupfergesamtgehalten in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden. Teil 1: Gesamtgehalte in Weinbergsböden deutscher Qualitätsanbaugebiete. Journal für Kulturpflanzen 63 (5), 131-143 DOI: 10.5073/JfK.2011.05.01.

Förderung

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

DOI: 10.5073/20251007-170414-0

27-6 — ÖKOGAIA – Verbundprojekt zur Entwicklung eines Datentools zur Ermittlung von Benchmarkingdaten zu Ökologischen Gesunderhaltungsansätzen im Anbau von Kulturpflanzen

Wolfgang Patzwahl*

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft, Berlin

* wpatzwahl@boelw.de

Der ökologische Landbau arbeitet als höchster Umweltstandard in der Landwirtschaft der EU nach den strengen rechtlichen Vorgaben der Verordnung (EU) 2018/848 und den zugehörigen Durchführungsregelungen. Dabei liegen dem Öko-Landbau grundsätzlich der Kreislaufgedanke sowie der Systemansatz zu Grunde. Als komplexes Gesamtsystem strebt der Öko-Landbau nach besonders ressourceneffizientem Wirtschaften und einer möglichst großen Unabhängigkeit von externen Betriebsmitteln. In einigen wenigen Kulturen, die sehr viel anfälliger für Schädlinge sind und in Dauerkulturen in denen bspw. ein Fruchtwechsel nicht möglich ist, kommen Pflanzenschutzmittel auf naturstofflicher Basis zum Einsatz.

Um ein genaues Bild der tatsächlichen Praxis der Umsetzung von Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Pflanzen im Öko-Landbau zu erhalten und auf Grundlage dieser Erkenntnisse Optimierungs-möglichkeiten bei Präventionsmaßnahmen und der Reduktion von Pflanzenschutzmitteln zu finden, bedarf es einer soliden Datengrundlage von Öko-Betrieben aus der Praxis. Hierzu müssen die für die zu betrachtenden Kulturen jeweils relevanten Maßnahmen erfasst und ausgewertet werden.

Ziel des Projektes ist es, in enger Zusammenarbeit mit der Praxis, der Öko-Beratung, den Öko-Verbänden und einem Softwareunternehmen Softwarelösungen zur Erhebung und Auswertung von Praxisdaten über Maßnahmen der Gesunderhaltung verschiedener Kulturen im Ökolandbau zu entwickeln, zu validieren und für die Datenerhebung ein Betriebsnetz aufzubauen.
Die Praxisdaten sollen dabei einerseits für die Beratung und andererseits für einzelbetriebliches Benchmarking nutzbar und im Rahmen einer online verfügbaren Roadmap zu Status quo und Ansätzen zur Weiterentwicklung des Anbausystems öffentlich verfügbar sein, wie sie bereits für den Öko-Apfelanbau existiert (www.poseidon.foeko.de). Außerdem kann die Datenerhebung und -auswertung auch künftige Dokumentationspflichten zu Pflanzengesundheitsthemen unterstützen und damit die Betriebe von zusätzlichem Aufwand entlasten.

Kooperationspartner des Verbundprojekts

Bioland GmbH, Mainz

Demeter e.V., Darmstadt

ECOVIN GmbH, Oppenheim

Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO), Weinsberg

mb-netzwerk GmbH, Bietigheim-Bissingen

Öko-Beratungsgesellschaft mbH (Naturland), Hohenkammer

DOI: 10.5073/20251007-170438-0

Literatur

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) (2024): Vorhabenbeschreibung zum Projektantrag „Benchmarkingdaten zu Ökologischen Gesunderhaltungsansätzen im Anbau von Kulturpflanzen (OEKOGAIA)

Kühne, S. (2018): Pflanzenschutz als Gesamtkonzept, Ökologie & Landbau 02/2018, S. 12-14

Julius Kühn-Institut (Hrsg.) (2017): Bericht über Erkenntnisse wissenschaftlicher Untersuchungen über mögliche direkte und indirekte Einflüsse des Pflanzenschutzes auf die Biodiversität in der Agrarlandschaft. JKI-Bericht Nr. 189, Quedlinburg

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) (2021): Gesunderhaltung von Pflanzen im Öko-Landbau, BfR-Forum Pflanzenschutz am 09. Juni 2021, https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/gesunderhaltung_von_pflanzen_im_oeko-landbau.pdf

Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO) (2025): Gesunderhaltung der Pflanzen im Öko-Apfelanbau, https://poseidon.foeko.de/

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Fördermaßnahme "Steigerung der Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen durch eine Verbesserung der Interoperabilität von digitalen Systemen".

DOI: 10.5073/20251007-170438-0

Biotechnischer Pflanzenschutz

28-1 — Dem Duft auf der Spur – Wie kann man sich Pflanzenduftstoffe als Pflanzenschutzstrategie gegen *Halyomorpha halys* zu Nutze machen?

Alicia Koßmann[1, 2 *], Bruna Czarnobai De Jorge[1], Tessa Strümpfler[3], Elisa Beizen-Heineke[4], Anant V. Patel[3], Astrid Eben[1], Jürgen Gross[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *Technische Universität Darmstadt, Chemical plant ecology, Darmstadt*

[3] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[4] *Biocare GmbH, Dassel-Markoldendorf*

[*] alicia.kossmann@julius-kuehn.de

Die Marmorierte Baumwanze *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) ist ein invasives Insekt, das von seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in Ostasien in zahlreiche Länder weltweit eingewandert ist. Ihre polyphage Ernährungsweise macht sie zu einem bedeutenden Schadinsekt im Obst- und Gemüsebau. Zu ihren Wirtspflanzen gehören zahlreiche Kulturpflanzen wie beispielsweise Apfel, Pfirsich, Haselnuss, Olive und Bohne. Das Saugen an den sich entwickelnden und reifenden Früchten führt zu Deformationen und Veränderungen des Fruchtfleischs was die Früchte unverkäuflich macht. Dies kann zu hohen ökomischen Verlusten bei den Anbauern führen. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es in Deutschland keine wirksame Pflanzenschutzstrategie gegen *H. halys*. Eine Freilassung der ebenfalls nicht in Deutschland heimischen Schlupfwespe *Trissolcus japonicus* als natürlichen Antagonisten ist nicht zugelassen.

Duftstoffbasierte, biotechnologische Pflanzenschutzstrategien stellen eine innovative, umweltfreundliche, Nützlinge schonende und erfolgsversprechende Methode dar, die außerdem in der ökologischen Landwirtschaft genutzt werden kann. Mithilfe der sogenannten Push-Pull Strategie werden die Zielinsekten mittels verkapselter Duftstoffe aus den Anlagen vertrieben (Push) und gleichzeitig durch attraktive Duftstoffe an die Ränder der Plantagen gelockt (Pull). Neben den attraktiven Duftstoffen enthält die Attract-Kapsel ein Saugmedium mit einem Phagostimulanten und einem biologischen Insektizid, was zur selektiven Bekämpfung des Zielinsekts führt.

Um den für die Wanze attraktiven Duft der Wirtspflanzen zu entschlüsseln, wurden die flüchtigen Substanzen verschiedener Wirtspflanzen gesammelt und mittels Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (GC-MS) analysiert. Auf Basis dieser Analysen wurden verschiedene Biotests durchgeführt. Die bisher erreichten Ergebnisse der Entwicklung einer Push-Pull und Attract-Kill Strategie gegen die Marmorierte Baumwanze werden präsentiert.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN). Förderkennzeichen: 2819OE106

DOI: 10.5073/20251007-170503-0

28-2 — Herbivory by *Halyomorpha halys* combined with abiotic stresses alters volatile emissions in host plants

Ali Karimi*, Jürgen Gross

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Dossenheim

* ali.karimi@julius-kuehn.de

Brown marmorated stink bug (BMSB), *Halyomorpha halys*, is an invasive species to agricultural crops as a polyphagous plant pest with potential negative effects on the food industry. A strategy to reduce the negative effects of BMSB is monitoring this species using volatile organic compound (VOC) emitted by infested host plants. This study aimed to investigate VOCs from infested/uninfested apple and pear trees under abiotic and biotic stresses to identify bug species-specific signatures to detect the BMSB. We assessed the effects of BMSB feeding combined with drought and heat stresses on VOCs emitted by apple and pear trees. Using headspace collecting device, VOCs emitted by host plants under stress conditions were collected on thermal desorption tubes and analyzed using ATD-GC-MS. Besides, VOCs emitted by BMSB were analyzed to assess how the pest responds to stress condition. According to our results, tridecane, *E*-2-decenal, and *E*-4-*oxo*-2-hexenal were mainly emitted by the BMSB samples. Furthermore, our results indicate that feeding by BMSB adults induced changes in specific amounts of VOCs emitted by plant hosts. Moreover, pear and apple trees exposed to abiotic stresses altered their volatile emissions. Feeding by BMSB combined with abiotic stresses significantly induced volatile emission in both plant hosts. For instance, linalool emitted by apple and pear trees at higher concentration under stress conditions, whereas *E*-3-Hexen-1-ol acetate emitted at lower concentration. In conclusion, this information may be used for identifying specific chemical signatures as biomarkers for on-site detection of this pest e.g. in shipping containers or agricultural areas.

Funding

This work was funded by the European Union (Horizon 2020 Farm2Fork) under the PurPest project through grant agreement 101060634.

DOI: 10.5073/20251007-170535-0

28-3 — Untersuchungen zum Einfluss einer Infektion mit '*Candidatus* phytoplasma pyri' auf die Paarungssignale von *Cacopsylla pyri*

Christina Koller[1, 2 *], Andreas Jürgens[2], Jürgen Gross[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *Technische Universität Darmstadt, Darmstadt*

[*] christina.koller@julius-kuehn.de

Der Birnenblattsauger *Cacopsylla pyri* fungiert als Vektor für das 16SrX-Bakterium '*Candidatus* Phytoplasma pyri'. Er überträgt das Phytoplasma während der Nahrungsaufnahme auf Birnbäume, wo es die Krankheit Birnenverfall verursacht. Zu den Symptomen gehören z. B. ein vermindertes Triebwachstum, Zwergfrüchte bis hin zum Absterben der Bäume. Dies stellt jedes Jahr einen großen wirtschaftlichen Verlust dar.

Bislang gibt es keine zugelassenen Mittel, um das Phytoplasma oder seinen Insektenwirt effektiv zu bekämpfen. Ein möglicher Ansatz ist, die Ausbreitung des Phytoplasma einzudämmen, in dem die Vermehrung des Überträgerinsekts gestört wird. Hierfür kann in den Paarungsablauf eingegriffen werden. *C. pyri* erzeugt durch Stridulation der Flügel am Abdomen eine Vibration. Diese versetzt das Substrat in Schwingung und wird so weitergeleitet bis zu einem potentiellen Paarungspartner. Der Paarungspartner kann ebenfalls über die Stridulation antworten und so lokalisieren sich die Insekten gegenseitig.

Es ist bisher völlig unbekannt, ob es Unterschiede in den erzeugten Vibrationen zwischen mit Phytoplasmen infizierten und nicht-infizierten Individuen gibt und welche Auswirkungen das ggf. auf den Paarungserfolg der Tiere hat. Um diese Frage zu klären, wurden die Vibrationen mit einem Laservibrometer gemessen. Die Schwingung wurde anschließend mit einer Software in einen Graphen und eine für den Menschen wahrnehmbare Tondatei umgewandelt. Um das Substrat und damit die Übertragung zu standardisieren, wurde eine künstliche Membran gewählt. Um die Tiere zur Kommunikation anzuregen, wurden sogenannte Playbacks verwendet. Dabei handelt es sich um aufgezeichnete Signale, die über einen LRA (Linearer Vibrationsmotor) auf der Membran abgespielt wurden. Im Anschluss an die Vibrometer-Aufzeichnungen wurden DNA-Extraktionen und qPCRs der Individuen durchgeführt, so dass sowohl der Infektionsstatus als auch die Vibrationswellenkurve eines jeden Individuums vorliegen.

DOI: 10.5073/20251007-170622-0

28-4 — Use of herbivore-induced plant volatiles (HIPVs) to increase the attractiveness of flower strips for beneficial insects in rows of vinesTitel

Julian Schladt[1] *, Nora Hirschmann[2], Stefan Schwab[2], Kathrin Castiglione[2], Christine Becker[1], Annette Reineke[1]

[1] *Hochschule Geisenheim University, Department of Crop Protection, Geisenheim*

[2] *Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institute of Bioprocess Engineering, Erlangen*

* julian.schladt@hs-gm.de

Herbivore-induced plant volatiles (HIPVs) are chemical-olfactory signals that plants emit when attacked by pests in order to attract predatory and parasitic insects. The antagonistic animals help to rid the plant of its predators. Individual HIPV components have already been identified under laboratory conditions and their attractiveness to beneficial insects has been confirmed, which emphasises their potential for use in plant protection. However, this potential has not yet been utilised substantially. The aim of this project is to develop a sustainable protection concept against insect pests, using viticulture as an example, by increasing the attractiveness of the yineyard for beneficial insects in order to strengthen natural pest control. By combining HIPVs, flower strips and beneficial insects, an 'attract-and-reward strategy' (A&R strategy) will be tested to optimise the targeted use of HIPVs, particularly in organic viticulture. The focus is on the following questions: (i) Can the use of formulated HIPVs increase the attraction and retention time of beneficial insects on flower strips and in rows of vines? (ii) Does increased attraction by HIPVs also lead to improved biological control of selected vine pests? (iii) What application rates and application frequencies are necessary for an effective A&R strategy? In the first part of the project, FAU is developing matrix particle formulations by spray conjealing that will serve as carrier and application elements for HIPVs. The formulations are produced with HIPVs known from the literature - methyl salicylate, (Z)-3-hexen-1-ol and benzaldehyde. Their release kinetics will be evaluated. In parallel, the HGU will analyse the effectiveness of this particle formulation on the attractiveness of beneficial insects and its antagonistic performance under laboratory and greenhouse conditions. The results will then be validated in participating organic vineyards.

Funding

The project was supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the Federal Programme for Ecological Farming.

DOI: 10.5073/20251007-170648-0

28-5 — Duftstoffbasierte Bekämpfungsstrategien gegen den Ackerbohnenkäfer

Nina Prinz[1] *, Torsten Meiners[2], Berta Killermann[1], Johann Huber[1]

[1] *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*

* nina.prinz@lfl.bayern.de

Der Ackerbohnenkäfer (*Bruchus rufimanus* Boh.) breitet sich weltweit infolge des Klimawandels und der Ausdehnung des Leguminosenanbaus in den gemäßigten Zonen aus. Die verursachten Schäden stellen für saatgutproduzierende Landwirte ein großes Problem dar. Ein Befall kann zu erhöhten Aberkennungsraten durch den Nachweis von Lebendkäfern in Saatgutproben oder eine reduzierte Keimfähigkeit aufgrund beschädigter Samenschalen führen (Huber et al. 2023). Auch der steigende Bedarf an Pflanzenprotein für die Humanernährung sowie die positive phytosanitäre Wechselwirkung in den Fruchtfolgen als ein wichtiges Werkzeug zur Reduzierung des PSM- und Mineraldünger-Einsatzes erfordern eine verlässliche und nachhaltige Bekämpfung des Ackerbohnenkäfers.

Die hier untersuchte Bekämpfungsstrategie nutzt die Wirtsspezifität des Käfers, der bei der Wirtspflanzenfindung auf flüchtige organische Verbindungen reagiert, die von den Blüten und Hülsen abgegeben werden. Dabei spielt die exakte Zusammensetzung des Duftes als auch das Verhältnis der einzelnen Komponenten eine wichtige Rolle (Segers et al. 2021). Eine Veränderung der Zusammensetzung oder gezieltes Maskieren der für den Käfer wichtigen chemischen Signale durch im Feld ausgebrachte natürliche Duftstoffe oder Begleitpflanzen soll das Insekt verwirren oder abschrecken.

2024 wurde in Freising ein Feldversuch durchgeführt, um die Wirksamkeit der Bekämpfungsstrategie unter realen Bedingungen zu testen. Dabei wurden ätherische Öle aus Hopfen oder Koriander sowie Cis-3-Hexenol mit zwei Applikationsmethoden in 6*6 m großen Parzellen ausgebracht. Neben dem Käfermonitoring wurden über einen Monat die Düfte im Luftraum in den Parzellen mit Twistern® gesammelt und im Labor nach Thermodesorption mittels Gaschromatographie-Massenpektrometrie analysiert. Zusätzlich wurden 2025 mit überwinterten Käfern Orientierungstests im 4-Arm-Durchflussolfaktometer mit verschiedenen Sorten, potentiell repellenten Begleitpflanzen und synthetischen Verbindungen als Duftquellen durchgeführt.

Im Freilandversuch beeinflusste die Zusammensetzung und ausgebrachte Menge der ätherischen Öle sowie die Art der Ausbringung die Wiederfindung der Verbindungen im Luftraum, aber nicht die Befallsrate. Die Olfaktometerversuche mit den überwinterten Käfern zeigten repellente Effekte einzelner Düfte und wiesen auf geschlechtsspezifische Unterschiede in der Reaktion der Käfer auf die getesteten Duftstoffe hin.

Literatur

Huber, J., N. Chaluppa, B. Voit, S. Steinkellner, B. Killermann, 2023: Damage potential of the broad bean beetle (*Bruchus rufimanus* Boh.) on seed quality and yield of faba beans (*Vicia faba* L.). Crop Protection **168**, 106-227. DOI: 10.1016/j.cropro.2023.106227.

DOI: 10.5073/20251007-174152-0

Segers, A., R. Caparros Megido, G. Lognay, D. Francis, 2021: Overview of *Bruchus rufimanus* Boheman 1833 (Coleoptera: Chrysomelidae): Biology, chemical ecology and semiochemical opportunities in integrated pest management programs. Crop Protection 140, DOI: 10.1016/j.cropro.2020.105411.

Förderung

Das Projekt wird von dem Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus gefördert (FKZ: E/23/04).

Gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus

FORSCHUNGS
LAND BAYERN
HIER WÄCHST WISSEN

DOI: 10.5073/20251007-174152-0

28-6 — AttraCorn – Weiterentwicklung einer Attract&Kill-Formulierung für die Kontrolle von Drahtwürmern im Maisanbau

Thomas Philipp Zimmermann[1] *, Mary-Joanna Reuther[1], Martin Winkler[1], Valentina Lember[2], Bianca Tappe[2], Karthi Balakrishnan[3], Elisa Beitzen-Heineke[2], Michael Rostas[3], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *BIOCARE GmbH, Dassel-Markoldendorf*

[3] *Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, Göttingen*

* thomas.zimmermann@hsbi.de

In den vergangenen Jahren haben Berichte über wirtschaftliche Verluste durch Drahtwürmer in verschiedenen Kulturen wie Kartoffeln, Mais und Zuckerrübe deutlich zugenommen. Da selbst im konventionellen Anbau derzeit keine hinreichend effektiven Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, sind neue Strategien zur Bekämpfung der Drahtwürmer dringend erwünscht. Mit der Entwicklung einer Attract&Kill-Strategie (A&K) zum Schutz von Kartoffeln wurden bereits wissenschaftliche und technische Grundlagen einer innovativen und effektiven Bekämpfungsmethode geschaffen. (Vemmer et al., 2016). Das daraus hervorgegangene Produkt ATTRACAP® wird mittels einer Notfallzulassung im konventionellen und ökologischen Kartoffelanbau bereits erfolgreich eingesetzt.

Im BMEL-Projekt AttraCorn sollen nun die bisherigen Ansätze der A&K-Strategie für den Einsatz im Maisanbau weiterentwickelt werden.

Die jeweiligen Attract- und Kill-Komponenten (*Saccharomyces cerevisiae* und *Metarhizium brunneum*) werden beibehalten. (Humbert et al., 2017). Bäckerhefe lockt mit CO_2 bodenbürtige Drahtwürmer an, der verkapselte Nutzpilz wächst aus und bildet Konidien, die die Drahtwürmer abtöten. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf einer Erhöhung der Wirkungssicherheit bzw. Geschwindigkeit, Steigerung der Lockwirkung sowie Verbesserung der Trocknungsfähigkeit. Dabei soll auch die Wirtschaftlichkeit auf ein neues Niveau angehoben werden. So wurden bei der kapselbasierten Basisformulierung durch Reduktion des entomopathogenen Pilzes sowie Einsatz von kostengünstigen Füllstoffen die Materialkosten um ca. 50 % gesenkt.

Zur Erreichung dieser Ziele werden auch andere Formulierungstypen getestet, die im Vorgängerprojekt noch nicht genutzt wurden. Unter anderem werden neue Beschichtungen („fast-acting coatings“, (Hermann et al., 2023)) mit Wirbelschichtcoatern im Technikums- und Pilotmaßstab erprobt . Durch die direkte Freisetzung von virulenten Pilzsporen – ohne Abwarten einer Auswachsperiode – kann die Wirkungsgeschwindigkeit erhöht werden. Gleichzeitig konnte im Labor eine Depotwirkung der Sporen für eine langzeitige Wirkung nachgewiesen werden.

Für eine nochmals verstärkte Kostenreduktion wird eine Umstellung der Produktion auf ein Extrusion-basiertes System getestet. Arbeiten am Extruder zeigen, dass die Materialkosten hier um ca. 65 % gesenkt werden. Zusätzlich kann bei extrusionsbasierten Formulierungen der Wasseranteil herabgesetzt werden, wodurch die Trocknungskosten sinken, und der Durchsatz und Raum-Zeit-Ausbeute steigt. Durch die einfachere und schnellere Trocknung können auch volatile Lockmittel in die Rezeptur eingearbeitet werden. Aktuelle Ergebnisse der praktischen Erprobung dieser Rezeptur für Feldversuche 2025 werden gezeigt.

DOI: 10.5073/20251007-170741-0

Langfristig wird mit den hier gesammelten Ergebnissen die Anwendung in weiteren Kulturen wie Zuckerrübe und Weizen angestrebt.

Literatur

Hermann, K.M., **A. Grünberger**, **A.V. Patel**, **2023:** Polyvinyl alcohol coating releasing fungal blastospores improves kill effect of attract-and-kill beads. AMB Express **13** (1), 72, DOI: 10.1186/s13568-023-01575-2.

Humbert, P., **M. Przyklenk**, **M. Vemmer**, **M. Schumann**, **S. Vidal**, **A.V. Patel**, **2017:** Technical scale production of encapsulated Saccharomyces cerevisiae and Metarhizium brunneum attractive to wireworms. Biocontrol Science and Technology **27** (9), 1049–1070, DOI: 10.1080/09583157.2017.1380164.

Vemmer, M., **M. Schumann**, **W. Beitzen-Heineke**, **B.W. French**, **S. Vidal**, **A.V. Patel**, **2016:** Development of a CO2 -releasing coformulation based on starch, Saccharomyces cerevisiae and Beauveria bassiana attractive towards western corn rootworm larvae. Pest management science **72** (11), 2136–2145, DOI: 10.1002/ps.4245.

Förderung

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Projektes AttraCorn finanziert.

BMEL FKZ: 281DP22A22

28-7 — Anhydrobiotic engineering for improving desiccation tolerance in *Metarhizium brunneum* blastospores

Ehsan Asghari[1] *, Robin Dietsch[1], Desiree Jakobs-Schönwandt[1], Alexander Grünberger[2], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation and Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Universität Bielefeld, Multiscale Bioengineering, Bielefeld*

* ehsan.asgahri@hsbi.de

Ensuring global food security remains a major challenge, traditionally reliant on synthetic pesticides. However, their environmental accumulation and associated health risks necessitate sustainable alternatives. Entomopathogenic fungi like *Metarhizium brunneum* offer promising biocontrol potential, but the commercial viability of their blastospores is hindered by their susceptibility to desiccation (Dietsch et al., 2021).

This PhD study conducted within the BMBF project FORK investigates two complementary strategies to enhance the desiccation tolerance of *M. brunneum* blastospores: (i) polymer coating to create a protective layer mimicking the resilient properties of aerial conidia and (ii) hypotonic trehalose treatment, which facilitates intracellular trehalose accumulation to improve osmoprotection during dehydration and rehydration.

In the polymer coating approach, single blastospores were coated with alternating layers of chitosan and alginate, forming a polyelectrolyte multilayer structure. The effectiveness of the coating was assessed through fluorescence microscopy, scanning electron microscopy , and desiccation tolerance assays. Our findings revealed that the viability of coated blastospores increased from 6.9% (untreated) to a maximum of 33.1% when shorter polymer chains were used, indicating improved protection against desiccation stress. Additionally, contact angle measurements demonstrated that the outer polymer layer influenced water flux dynamics during rehydration, which may contribute to enhanced cell survival. (Dietsch et al., 2024).

In the trehalose treatment approach, blastospores were exposed to hypotonic stress, triggering the excretion of nonessential solutes in exchange for trehalose uptake. Trehalose is a well-known compatible solute that stabilizes membranes and proteins during dehydration and rehydration. Conductivity analysis and gas chromatography-mass spectrometry confirmed the excretion of glycerol and lactate, while fluorescence-based viability assays revealed a significant reduction in cellular stress during the drying process. As a result, trehalose-treated blastospores exhibited a survival rate increase from 7.6% (untreated) to 62.0% (treated), with significantly higher intracellular trehalose concentrations, which reduced cellular damage during drying and rehydration (Dietsch et al., 2025).

Both methods significantly enhanced blastospore desiccation tolerance, yet their full potential remains untapped. While trade-offs in maximum viability were observed due to analytical constraints, these approaches present promising solutions for improving the robustness of fungal biocontrol agents. Future research should focus on combining polymer coatings with trehalose treatments and integrating them with established fermentation and formulation techniques to maximize drying survival. Understanding the underlying protective mechanisms in greater detail will further improve the scalability and efficacy of microbial biocontrol products.

DOI: 10.5073/20251007-174241-0

By enhancing the resilience of *M. brunneum* blastospores, these findings contribute to the development of sustainable, high-performance biopesticides. The application of these methods will facilitate the large-scale industrial adoption of fungal biocontrol agents, reducing reliance on chemical pesticides and supporting environmentally friendly pest management strategies in modern agriculture.

Literature

Dietsch, R.; Jakobs-Schönwandt, D.; Grünberger, A.; Patel, A. Desiccation-Tolerant Fungal Blastospores: From Production to Application. Curr. Res. Biotechnol. 2021, 3, 323–339. https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2021.11.005.

Dietsch, R.; Jakobs-Schönwandt, D.; Blöbaum, L.; Bondzio, L.; Grünberger, A.; Patel, A. Single-Cell Polymer Coating Improves the Desiccation Tolerance of Metarhizium Brunneum Blastospores. Biotechnol. Environ. 2024, 1 (1), 13. https://doi.org/10.1186/s44314-024-00013-2.

Dietsch, R.; Jakobs-Schönwandt, D.; Blöbaum, L.; Persicke, M.; Grünberger, A.; Patel, A. Solute Excretion Improves Trehalose Uptake and Desiccation Tolerance of Metarhizium Brunneum Blastospores. Biotechnol. Environ. 2025, 2 (1), 1. https://doi.org/10.1186/s44314-024-00016-z.

Funding

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Projektes FORK finanziert.

BMBF FKZ: 13FH118PA8

DOI: 10.5073/20251007-174241-0

28-8 — Weiterentwicklung von Biopestiziden durch Protein-engineering

Florian Bourdeaux[1, 2], Sumarin Soonsanga[3], Thanapon Kunlawatwimon[1, 4], Georgianna Doffek[2], Mongkon Utamatho[3], Wai Prathumpai[3], Felix Jakob[2], Boonhiang Promdonkoy[3], Ulrich Schwaneberg[1, 2 *]

[1] *RWTH Aachen University, Institut für Biotechnologie, Aachen*

[2] *DWI Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e.V., Aachen*

[3] *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Biocontrol Technology Research Team, Khlong Nueng, Thailand*

[4] *Mahidol University, Institute of Molecular Biosciences, Nakhon Pathom, Thailand*

[*] u.schwaneberg@biotec.rwth-aachen.de

Protein-Biopestizide vielversprechend, aber limitiert

Protein basierte Biopestizide sind eine vielversprechende Alternative für synthetische Pestizide, da sie nachhaltig produziert werden können, hoch spezifisch und biologisch abbaubar sind. Ein Beispiel für ein solches Biopestizid sind die kristallinen Toxine von *Bacillus thuringiensis* (Cry-Toxine), welche gegen Schädlinge wie den Herbst-Heerwurm (*Spodoptera frugiperda*) oder den Buchsbaumzünsler (*Cydalima perspectalis*) angewendet werden. Die hohe Spezifität von Biopestiziden hat jedoch den Nachteil, dass ein einziges Biopestizide nicht breit genug gegen Schädlinge schützen kann. Im Gegensatz zu Cry-Toxinen, werden viele andere Toxine in löslicher Form produziert, wodurch diese weniger stabil und regenfest sind. Um eine effektive Anwendung dieser Biopestizide zu ermöglichen, muss deren Regenfestigkeit und Stabilität erhöht werden.

Erhöhung von Regenfestigkeit und Stabilität von Vip3Aa64

Vip3Aa64 ist ein von *B. thuringiensis* produziertes Toxin, welches hohe Wirksamkeit gegen verschiedene Schädlinge aufweist, z.B. Herbst-Heerwurm (*S. frugiperda*), und mit Cry-Toxinen kombiniert werden kann. Vip3Aa64 ist als lösliches Protein deutlich instabiler als Cry-Toxine und kann von Regen weggewaschen werden. Zur Erhöhung der Regenfestigkeit wurde Vip3Aa64 mit einem Materialbindepeptid (MBP) auf Genebene kombiniert (MBP-Vip3Aa64), welches an Pflanzenwachs bindet und dadurch Vip3Aa64 an die Blattoberfläche anbindet, ohne die Toxizität zu reduzieren. Kai-lan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Blätter besprüht mit MBP-Vip3Aa64 waren auch nach Waschungen geschützt vor Larven der Zuckerrübeneule (*S. exugia*), wohingegen Blätter behandelt mit Vip3Aa64 nach Waschungen Fraßschaden aufwiesen (siehe Abbildung 1). Zur Erhöhung der Stabilität von Vip3Aa64 wurde die Proteinstruktur des Toxins analysiert und zwei Domänen identifiziert, welche für die geringe Stabilität verantwortlich waren. Mittels gerichteter Evolution und rationalem Design wurden gezielte Mutationen eingeführt, welche zu einer Vip3Aa64-Variante mit einem etwa 9 °C höheren Schmelzpunkt führten. Erste Toxizitätsmessungen zeigen vergleichbare Toxizität zu Vip3Aa64, jedoch sind weitere Messungen nötig. Mittels Proteinengineering konnte eine regenfeste und deutlich stabilere Vip3Aa64-Variante erzeugt werden.

DOI: 10.5073/20251007-174306-0

	Kontrolle (kein Vip3Aa64)	Vip3Aa64 (ungewaschen)	Vip3Aa64 (2x gewaschen)	MBP-Vip3Aa64 (2x gewaschen)
Blattstatus nach 4 Tagen				
Fraßschaden	**++++**	**-**	**+++**	**-**
Larvenstatus	lebendig	tot	lebendig	tot

Abb. 1. Regenfestigkeitsexperimente mit Kai-Lan Blättern. Blätter wurden mit gleicher Menge von Vip3Aa64 haltigen *Escherichia coli* Lysat besprüht und für die Waschungen 5 min eingetaucht und dann getrocknet. Zu den Blättern wurden zwei *S. exigua* Larven gegeben und nach 4 Tagen der Fraßschaden und der Status der Larven untersucht.

Förderung

Die vorgestellten Daten wurden im Rahmen des Projektes InFuProts (Förderkennzeichen: 031B1071) ermittelt, welches im Rahmen der Förderinitiative Bioökonomie International 2019 durch das BMBF gefördert wurde.

DOI: 10.5073/20251007-174306-0

Rechtliche Rahmenbedingungen II

29-1 — Neue Herausforderungen in der EU-Wirkstoffprüfung

Haiying Xia*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2 - Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* haiying.xia@bvl.bund.de

In 2009 trat die Verordnung (EU)1107/2009[1] in Kraft, die die Wirkstoffprüfung auf europäischer Ebene regelt.

Seitdem wurde eine Reihe von Neuerungen eingeführt, wie

- die Bewertung endokriner Eigenschaften seit November 2018, der auch Wirkstoffe unterzogen werden müssen, für die Anträge bis November 2018 eingereicht wurden,
- die gemeinsame Bewertung chemischer Wirkstoffe im Rahmen der Wirkstoffprüfung und ihrer Einstufung und Kennzeichnung[2],
- die Einführung neuer Gefahrenklassen („endokrine Disruptoren mit Wirkung auf die menschliche Gesundheit", „endokrine Disruptoren mit Wirkung auf die Umwelt", „persistente, bioakkumulierbare und toxische Eigenschaften oder sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Eigenschaften (PBT)" und „persistente, mobile und toxische Eigenschaften oder „sehr persistente, sehr mobile Eigenschaften (PMT)")[3], die ab Mai 2025 angewendet werden müssen[4],
- neue Datenanforderungen für Mikroorganismen,
- die Bewertung von Beistoffen im Rahmen der Wirkstoffprüfung,
- die Bewertung von Safenern und Synergisten in einem Arbeitsprogramm der Europäischen Kommission, für die Anträge bis zum 19.06.2028 eingereicht werden müssen.

Einerseits verbessern die zusätzlichen umfangreichen Bewertungen die Sicherheit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, andererseits erhöhen sie die Komplexität und den Zeitaufwand für die Verfahren.

Weitere Herausforderungen in Bezug auf Datenanforderungen und Bewertungsmaßstäbe stellen innovative Wirkstoffgruppen wie dsRNA-Wirkstoffe dar. Von ihnen wird eine zielgerichtetere Bekämpfung von Schadorganismen erwartet.

Literatur

[1]**Verordnung (EG) Nr. 1107/2009** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates

[2]**Verordnung (EG) Nr. 1272/**2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

[3]**Verordnung (EU) 2024/2865** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

DOI: 10.5073/20251007-174333-0

[4]**A. Hackmann, N. Heuer, C. Unkelbach, 2025**, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 1. Auflage, URL: https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Gefahrenklassen, Zugriff: 18. März 2025

DOI: 10.5073/20251007-174333-0

29-2 — Entwicklungen in der Rechtsprechung: Zum Verhältnis zwischen Wirkstoffgenehmigung und Pflanzenschutzmittelzulassung und zum System des zonalen Zulassungsverfahrens

Jörn Witt*, Imme Kley**

Rechtsanwaltskanzlei CMS Hasche Sigle, Hamburg

* joern.witt@cms-hs.com ** imme.kley@cms-hs.com

In einem Beschluss des Verwaltungsgerichts Braunschweig betreffend einer durch den Deutsche Umwelthilfe e. V. angegriffenen Zulassung eines Pflanzenschutzmittels weicht die Kammer von ihrer bisherigen Rechtsprechung im Hinblick auf die grundsätzliche Bindungswirkung einer Referenzzulassung ab und verwässert die notwendige Differenzierung zwischen dem auf EU-Ebene stattfindenen Verfahren zur Genehmigung eines Wirkstoffs und dem zonalen Zulassungsverfahren eines Pflanzenschutzmittels. Die Entscheidung läuft dadurch fundamentalen europarechtlichen Grundsätzen – wie dem Prinzip der gegenseitigen Anerkennung und dem im Pflanzenschutzmittelrecht verankerten Prinzip gegenseitigen Vertrauens – zuwider. Die Corteva Agriscience Germany GmbH (Mandantin der Vortragenden) streitet aktuell als Beigeladene in dem Verfahren zwischen dem Deutsche Umwelthilfe e. V. und dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit über die korrekte Anwendung der stringenten Systematik des Pflanzenschutzmittelrechts unter Berücksichtigung der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-308/22 sowie den verbundenen Rechtssachen C-309/22 und C-310/22. Im Rahmen des Vortrags werden die wesentlichen Aspekte bzw. Fragestellungen beleuchtet.

DOI: 10.5073/20251007-174425-0

29-3 — Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und die Urteile des EuGH vom 25. April 2024

Peter Koof

KOOF Rechtsanwälte für WIP, Linnich

Über die Auslegung einzelner Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 betreffend das nationale Produktzulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln hatte im April 2024 der EuGH in den Vorabentscheidungsverfahren C 308/22, C-309/22 und C-310/22 zu entscheiden. Der EuGH hat in den beiden Entscheidungen die grundlegenden Prinzipien der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 bestätigt. Der erreichte Grad der Harmonisierung soll nicht wieder aufgegeben werden. Das Prinzip des gegenseitigen Vertrauens und der Grundsatz der gegenseitigen Anerkennung werden beachtet, weil Abweichungen von den Entscheidungen des prüfenden Mitgliedstaats weiterhin nur in den Fällen des Art. 36 Abs. 3 UAbs. 2 möglich sind. Für eine Rechtskontrolle der bewusst durch den prüfenden Mitgliedstaat getroffenen Entscheidungen besteht auch künftig kein Raum. Bei der Berücksichtigung von neuen wissenschaftlichen oder technischen Erkenntnissen ist sorgfältig zu prüfen, ob sie den Maßstab des EuGH („zuverlässigst") erfüllen und tatsächlich bereits Teil eines Stands von Wissenschaft und Technik sind, der sich unionsweit so weit durchgesetzt haben muss, dass er den bisherigen Kenntnisstand ablösen kann.

Ein anderes Verständnis der Urteile des EuGH, insbesondere die Auffassung, dass nun jeder Mitgliedstaat nicht nur frei wäre, von den Entscheidungen des prüfenden Mitgliedstaats, sondern auch von der gültigen Wirkstoffgenehmigung der Kommission abzuweichen, sofern nur irgendeine wissenschaftliche Veröffentlichung Risiken nahelegt, findet keinen Rückhalt in den Entscheidungen des EuGH. Die Ausnahmevorschrift des Art. 36 Abs. 3 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 würde dann zur Regel und die Ziele der Verordnung, insbesondere die Harmonisierung, würden ebenso vollständig unterlaufen wie das fundamentale Prinzip des gegenseitigen Vertrauens. Vielmehr wäre die Rückkehr zu den Verhältnissen unter der Richtlinie 91/414/EWG – nämlich eine Fragmentierung des Binnenmarktes – die Folge, die der Verordnungsgeber durch mehr Harmonisierung beenden wollte. Eine Arbeitsteilung wäre nicht mehr gegeben und die erreichte Reduzierung von Doppelarbeit rückgängig gemacht, da diese von der grundsätzlich bestehenden Bindungswirkung abhängt.

Der EuGH hat klargestellt, dass es innerhalb des Rahmens von Art. 36 Abs. 3 UAbs. 2 auch in die Zuständigkeit des cMS fallen kann, unter Einhaltung aller übrigen Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 auf Grundlage der zuverlässigsten Erkenntnisse den neuesten Stand von Wissenschaft und Technik in die Bewertung einfließen zu lassen, der auf unionaler Ebene ermittelt wurde. Was Einschränkungen der Bindung der Mitgliedstaaten untereinander angeht, ist der EuGH mit Blick auf das Prinzip des gegenseitigen Vertrauens und dem Grundsatz der gegenseitigen Anerkennung äußerst zurückhaltend. Er eröffnet dem beteiligten Mitgliedstaat oder Anerkennungsmitgliedstaat gerade nicht die Möglichkeit, die Bewertung des prüfenden Mitgliedstaats auf Richtigkeit zu kontrollieren und mit dem Argument neuerer Erkenntnisse abweichend zu entscheiden.

Literatur

Wenning, J., Koof, A., 2024: Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und die Urteile des EuGH vom 25.4.2024 – Zum Prinzip der gegenseitigen Anerkennung und dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik, in: StoffR 2-2024, 94-115

DOI: 10.5073/20251007-174450-0

29-4 — Der Widerruf von Pflanzenschutzmittel-Zulassungen – Notwendigkeit einer harmonisierten, sorgfältigen und unvoreingenommenen Risikobewertung

Hans-Georg Kamann*

Universität Passau, WilmerHale/Centrum für Europarecht, Passau

* hans-georg.kamann@wilmerhale.com

Der Beitrag befasst sich im Lichte der jüngsten Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs und des Verwaltungsgerichts Braunschweig sowie den verstärkten Klageaktivitäten von Umweltverbänden gegen pflanzenschutzrechtliche Zulassungen mit den Anforderungen an einen rechtmäßigen Widerruf einer Zulassung gemäß Artikel 44 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Insbesondere zeigt er auf, dass eine Entscheidung, dass Zulassungsanforderungen bzw. Zulassungsbedingungen nicht mehr erfüllt sind, auf einer wissenschaftlichen Risikobewertung basieren muss, die (1) mit einer etwaig vorangegangenen Risikobewertung der Kommission im Einklang stehen muss, (2) auf einer vollständigen wissenschaftlichen Sachverhaltsgrundlage basieren muss, bei der nicht nur fundierte neueste wissenschaftliche Erkenntnis über etwaige neue Risiken, sondern auch neue Studien der Zulassungsinhaber zu berücksichtigen sind, und (3) den allgemeinen verfahrens- und materiellrechtlichen Anforderungen und Grenzen für eine Risikobewertung unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips entsprechen muss.

DOI: 10.5073/20251007-174517-0

29-5 — Aktuelle Entwicklungen bei Pflanzenschutzmitteln – Marktzugang verbessern: Optimierungsmöglichkeiten der Zulassungsverordnung 1107/2009 zur Reduktion von Wirkstoffverlusten und beschleunigter Verfügbarkeit neuer Wirkstoffe auf EU-Ebene

Susanne Kübbeler[1] *, Mark Winter[2], Günther Peters[3]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Regulatory Science DACH, Monheim*

[2] *Industrieverband Agrar e. V., Wissenschaft und Innovation, Frankfurt*

[3] *Syngenta Agro GmbH, CP Regulatory DACH, Frankfurt*

* susanne.kuebbeler@bayer.com

Die Pflanzenschutzmittelverordnung 1107/2009 regelt alle Aspekte des Inverkehrbringens von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in der Europäischen Union (EU). Die Verordnung legt fest, welche Kriterien Pflanzenschutzmittel und die enthaltenen Wirkstoffe im Zulassungs- und Genehmigungsverfahren erfüllen müssen. Dabei misst die EU dem Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier sowie der Umwelt eine große Bedeutung bei, während der Nutzen von PSM bei der Entscheidungsfindung eine untergeordnete Rolle einnimmt.

Der Gesetzgeber hat mit der Einführung der 1107/2009 zur Genehmigung von PSM-Wirkstoffen strenge Ausschlusskriterien eingeführt. Wirkstoffe, die zum Beispiel endokrinschädigende oder reproduktionstoxische Eigenschaften aufweisen, sind in Europa pauschal nicht genehmigungsfähig. Dadurch sollte die Anzahl von PSM-Wirkstoffen über einen gefahrenbasierten Ansatz reduziert werden ohne Betrachtung des tatsächlichen Risikos in der Praxis. Die Ausgestaltung und Anwendung der Ausschlusskriterien auf EU-Ebene hat zeitverzögert stattgefunden und entfaltet nun ihre volle Wirkung. Infolgedessen schaffen immer weniger Wirkstoffe die Wieder- bzw. Neugenehmigung. Seit 2019 wurde in der EU kein einziger neuer chemisch-synthetischer Wirkstoff mehr genehmigt, aber ca. 80 Wirkstoffe haben zeitgleich ihre Genehmigung verloren. Bei biologischen Wirkstoffen sieht es nicht besser aus. In vielen Bereichen fehlen PSM-Wirkstoffe zum Schutz der Kulturpflanzen, der Anbauumfang geht zurück und die regionale Versorgung mit Lebensmitteln wird immer schwieriger.

Daher mehren sich Stimmen, die 1107/2009 gemäß dem ursprünglichen Zweck des Kulturpflanzen-schutzes neu auszubalancieren. Eine komplette Novellierung der Verordnung erfordert ein mehrjähriges ordentliches Gesetzgebungsverfahren. In diesem Beitrag sollen daher kurzfristig erzielbare Änderungen bestimmter „nicht wesentlicher“ Elemente der bestehenden Gesetzgebung (z. B. technische, administrative oder verfahrensmäßige) vorgestellt werden, die nur ein Regulierungsverfahren mit Kontrolle innerhalb der EU erfordern. Dazu zählen u. a.:

- Änderungen des Annex II der 1107/2009 z.B. für einen risikobasierter Ansatz für Endokrine Disruptoren.
- Nutzung bestehender Spielräume, wie dem Artikel 4(7) der 1107/2009, auf Basis von agronomischen und wirtschaftlichen Fakten.
- Zugang der Landwirtschaft zu Innovationen im Pflanzenschutz durch Erhöhung ihrer Priorität (fast-track) im Zulassungsverfahren.

DOI: 10.5073/20251007-174543-0

- Vereinfachung des Wiederzulassungsverfahrens in Übereinstimmung mit dem Kommissionsziel, die EU-Gesetzgebung zu vereinfachen, durch Änderung der Wiederzulassungsverordnung 2020/1740.
- Verlängerung des Anwendungsdatums für vorläufige Zulassungen (Artikel 30 der 1107/2009).

Die hier vorgestellten Vorschläge könnten innerhalb der 1107/2009 Potenziale freisetzen, der Landwirtschaft mehr innovative PSM-Wirkstoffe zur Verfügung zu stellen, ohne das hohe Schutzniveau abzusenken.

DOI: 10.5073/20251007-174543-0

29-6 — Ausnahmen bei cut-off-Kriterien im Pflanzenschutz- und Biozidrecht: ein Vergleich

Regina Fischer*

Industrieverband Agrar e. V., Frankfurt

* fischer.iva@vci.de

Mit der Verordnung (EU) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (nachfolgend: Pflanzenschutz-VO) wurden erstmals Genehmigungskriterien für Pflanzenschutz-Wirkstoffe festgelegt, die an die chemikalienrechtliche Einstufung der reinen Substanz bezüglich bestimmter gesundheits- oder umweltbezogener Eigenschaften geknüpft sind. Diese gefährdungsbasierten Abschneidekriterien, auch bekannt als cut-off-Kriterien, sind maßgeblich dafür, ob der betreffende Wirkstoff genehmigungsfähig ist oder nicht.

Am Vorbild der Pflanzenschutz-VO orientierte sich wenige Jahre danach die Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (nachfolgend: Biozid-VO), indem sie ebenfalls gefährdungsbasierte cut-off-Kriterien für die Genehmigungsfähigkeit von Wirkstoffen definierte.

Die Einführung von cut-off-Kriterien stellte seinerzeit einen Paradigmenwechsel dar, denn es erfolgt keine Nutzen-Risikobetrachtung mehr, sondern es wird rein auf Basis der intrinsischer Stoffeigenschaften eine Ja/Nein-Entscheidung getroffen. In beiden Rechtsbereichen hat die Anwendung dieser cut-off-Kriterien seit dem Inkrafttreten der jeweiligen Verordnungen dazu geführt, dass sich die Wirkstoffverfügbarkeit drastisch reduziert hat und den Anwendern wertvolle, teils seit Jahrzehnten bewährte Lösungen zur Bekämpfung von Schadorganismen verloren gingen.

Beide Verordnungen enthalten jedoch für festgelegte Notfälle auch Ausnahmemöglichkeiten von der kategorischen Anwendung der cut-off-Kriterien:

- die Pflanzenschutz-VO in Art. 4 Abs. 7: zum Zweck der Bekämpfung einer „ernsthaften Gefahr“,
- die Biozid-VO 528/2012 in Art. 5 Abs. 2: bei vernachlässigbarem Risiko, zur Bekämpfung einer ernsthaften Gefahr oder zur Verhinderung „unverhältnismäßiger negativer Folgen für die Gesellschaft“.

Die regulatorischen Anforderungen für die Inanspruchnahme dieser Ausnahmeregelungen seitens der Antragsteller werden verglichen, und es erfolgt eine Einschätzung ihrer konkreten Wirksamkeit im Hinblick auf die Implikationen der cut-off-Kriterien für die Wirkstoffverfügbarkeit.

DOI: 10.5073/20251007-174608-0

29-7 — Das Abgabegespräch im Online-Handel nach § 12 ChemBiozidDV – Notwendigkeit einer praxisgerechten Auslegung

Sipan Kahlaf*

Industrieverband Agrar e. V., Frankfurt am Main

* kahlaf.iva@vci.de

Mit Inkrafttreten der Biozid-Durchführungsverordnung (ChemBiozidDV) am 26.08.2021 und der ab 01.01.2025 geltenden Verpflichtung zum „Abgabegespräch“ durch sachkundiges Personal stellt sich die Frage, wie diese Anforderung im Online-Handel umsetzbar ist. Der Vortrag beleuchtet die rechtlichen und praktischen Herausforderungen, insbesondere hinsichtlich der vorgeschriebenen Kommunikationsformen (Live-Gespräch per Telefon oder Video). Zudem wird diskutiert, ob eine moderne, teleologische Auslegung des § 12 ChemBiozidDV auch voraufgezeichnete Videoberatungen als rechtskonforme Alternative zulassen könnte – im Sinne einer praxistauglichen und verhältnismäßigen Umsetzung ohne Einschränkung des Verbraucherschutzes.

DOI: 10.5073/20251007-174637-0

29-8 — Richtlinie (EU) 2024/1203 über den strafrechtlichen Schutz der Umwelt (Umweltstrafrechtsrichtlinie)

Nils Kurlemann*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig

* nils.kurlemann@bvl.bund.de

Neues Umweltstrafrecht der EU betrifft auch Pflanzenschutzmittel

Die im Mai 2024 in Kraft getretene Richtlinie enthält neue Vorgaben zur Strafbarkeit von Umweltdelikten und umfasst laut Art. 3 Abs. 2 Buchst. c Ziffer iii auch Straftaten in Verbindung mit Pflanzenschutzmitteln. Sie ist konkret gefasst und strenger als das aktuelle Recht. Das Recht adressiert sowohl natürliche als auch juristische Personen.

Höhere Strafen, niedrigere Strafbarkeitsgrenzen

Die Höchststrafen sind höher, sie müssen im Zusammenhang mit Pflanzenschutzmitteln mindestens fünf Jahre betragen (Art. 5). Aktuell sind es für den illegalen Handel mit Pflanzenschutzmitteln drei Jahre (§69 PflSchG). Auch die Verjährungsfristen müssen mindestens fünf Jahre betragen (Art. 11).

Die Strafbarkeitsgrenze wird gesenkt. Laut Art. 3 Abs. 4 reicht die grobe Fahrlässigkeit aus. Neu ist, dass Anstiftung, Beihilfe und Versuch strafbar sein müssen (Art. 4). Verschiedene Umstände müssen in Zukunft als erschwerend berücksichtigt werden (Art. 8), wie z. B. die Verwendung falscher oder gefälschter Dokumente, eine Wiederholungstat, die Erwirtschaftung erheblicher finanzieller Vorteile oder die Vernichtung von Beweismitteln.

Die strengeren Vorgaben verleihen der Verfolgung von Umweltstraftaten eine höhere Priorität, so dass diese zukünftig häufiger verfolgt und geahndet werden dürften.

Ein Unternehmensstrafrecht mit hohen Bußgeldern

Laut Art. 6 müssen juristische Personen verantwortlich gemacht werden können. Dies entspricht einem Unternehmensstrafrecht, was für Deutschland ein Novum ist. Bei Sanktionen zumindest gegen juristische Personen muss das Höchstmaß der Geldstrafen mindestens 5 % des weltweiten Jahresumsatzes oder 40 000 000 Euro betragen (Art. 7 Abs. 3). Die Obergrenze für Bußgelder liegt bei 50 000 Euro (§ 68 PflSchG). Die Geldstrafen würden fast das 1000-fache betragen und sollen erhebliche Abschreckungswirkung entfalten.

Anforderungen an die Mitgliedstaaten

Die Richtlinie fordert wirksame und verhältnismäßige Ermittlungsinstrumente (Art. 13), den Schutz von Whistleblowern (Art. 14) oder die Information der Öffentlichkeit über den Fortgang der (Straf-) Verfahren (Art. 15). Die Staaten müssen sicherstellen, dass Behörden über eine ausreichende Zahl an qualifizierten Mitarbeitern, ausreichend finanzielle, technische und technologische Ressourcen verfügen und müssen prüfen, ob die Spezialisierung ausreichend ist (Art. 17). Richter, Staatsanwälte, Polizeibeamte und Justizbedienstete müssen bezüglich der Richtlinie regelmäßig geschult werden (Art. 18).

DOI: 10.5073/20251007-174704-0

Große Zustimmung, enge Fristen und hoher Abstimmungsbedarf

Im März 2024 wurde die Richtlinie mit überwältigender Mehrheit verabschiedet. Die EU ist sich somit darin einig, Umweltkriminalität deutlich entschlossener zu bekämpfen.

Die Richtlinie betrifft vor allem den Vollzug, für den die Länder zuständig sind. Es dürfte daher einen hohen Abstimmungsbedarf geben zwischen den Behörden auf Landes- und Bundesebene.

Die Richtlinie muss bis zum 21. Mai 2026 in nationales Recht umgesetzt werden. Bis zum 21. Mai 2027 müssen die Mitgliedstaaten eine nationale Strategie zur Bekämpfung der Umweltkriminalität festlegen und diese veröffentlichen (Art. 21).

Literatur

Quelle: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1203, deutsche Fassung

DOI: 10.5073/20251007-174704-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide I

30-1 — AQUICINE® Duo – ein neues Produktkonzept zur Bekämpfung von *Septoria tritici* in Weizen

Barbara Schäfer[1] *, Klaus Bassermann[1], Thomas Assinger[2]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main*

[2] *Syngenta Agro, Wien, Österreich*

* barbara.schaefer@syngenta.com

Die Kontrolle von Krankheitserregern in Getreide ist von zentraler Bedeutung für die Ertragsabsicherung in der landwirtschaftlichen Produktion. Neben den ertragsrelevanten Puccinia-Arten ist der Erreger der Blattdürre, *Septoria tritici*, besonders im frühen Blattbereich bekämpfungswürdig. Während sich *Septoria tritici* über die letzten Jahre durch die Bildung von Resistenzen an nahezu alle wirksamen Wirkstoffklassen angepasst hat, sinkt die Anzahl der verfügbaren Wirkstoffe im Rahmen der europäischen Wirkstoffbewertung stetig. Ein nachhaltiges Anti-Resistenzmanagement wird hierdurch umso wichtiger, da die wenigen verfügbaren Septoria-wirksamen Wirkstoffe immer häufiger innerhalb der Spritzfolge zum Einsatz kommen und dadurch die Resistenzbildung begünstigt wird.

AQUICINE® Duo ist ein neuartiges Produktkonzept, welches die klassische Produktpalette sinnvoll ergänzen kann. AQUICINE® Duo bietet die Kombination aus Kaliumphosphonat und mikrobiellen Schwefel zum Schutz vor *Septoria tritici* in Weizen.

Mikrobieller Schwefel entsteht durch die Oxidation schwefelbildender Bakterien und ist als sogenannter multi-site Wirkstoff wenig resistenzgefährdet. Der Wirkstoff Kaliumphosphonat gehört zur Wirkstoffgruppe der Phosphonate und wirkt über zwei Mechanismen. Zum einen besitzt Kaliumphosphonat eine direkt Wirkung auf das Myzelwachstum, zum anderen aktiviert der Wirkstoff über verschiedene Stoffwechselwege die pflanzliche Immunabwehr. Die Wirkstoffkombination in AQUICINE® Duo ermöglicht somit eine protektive Wirkung als auch eine systemische Wirkungsweise. Dabei unterstützt die hervorragende SC-Formulierung die sehr gute Homogenität des Schwefels und ermöglicht eine einfache Handhabung für den Anwender.

Die Anwendung von AQUICINE® Duo im frühen Blattbereich bietet die Möglichkeit den Einsatz anderer chemischer Fungizide zu minimieren und den Selektionsdruck auf *Septoria tritici* zu reduzieren. AQUICINE® Duo hat somit einen positiven Einfluss in der Spritzfolge und trägt aktiv zum Schutz der übrigen Fungizidwirkstoffe in Getreide bei. Als innovatives, neues Produktkonzept ermöglicht AQUICINE® Duo die Kontrolle von *Septoria tritici* bei gleichzeitig effektivem Anti-Resistenzmanagement in Weizen.

DOI: 10.5073/20251007-174758-0

30-2 — FOLPAN® 500 SC – ein wichtiger Baustein in der Krankheitskontrolle im Getreide

Jürgen Bontenbroich*, Franz-Josef Weis, Julian Rudelt

Adama Deutschland GmbH

* juergen.bontenbroich@adama.com

Der Bekämpfung bedeutender Getreidekrankheiten wie *Ramularia collo-cygni* in der Gerste und *Septoria tritici* im Weizen stehen Resistenzentwicklungen auf Seiten der Wirkstoffe gegenüber. Die vorhandenen Wirkstoffklassen; QoI-Wirkstoffe (Strobilurine), DMI´s (Azole) und SDHI (Carboxamide) sind dabei unterschiedlich stark betroffen. Wirkungsverluste treten besonders in Regionen mit hohem Krankheitsdruck auf. Gleichermaßen ist ein Wirkstoffwechsel zur Resistenzvermeidung durch den Verlust verschiedener Wirkstoffe oft nur noch unzureichend möglich. Von den Kontaktmitteln FOLPAN 500 SC oder schwefelhaltigen Produkten, hat sich FOLPAN 500 SC bisher als deutlich wirkungsstärkere Lösung etabliert. Als Multi-Site-Inhibitor (MSI) ist FOLPAN 500 SC an verschiedenen Wirkorten aktiv und somit nicht resistenzgefährdet und in der gesamten Resistenzentwicklung verschiedener Krankheiten von Bedeutung. Der variable Zusatz zuT1-, zur Fahnenblattmaßnahme oder auch die Doppelbehandlung führen je nach Jahr zu signifikant geringeren Befallsstärken und höheren Mehrerträgen. Daneben spielt auch die Terminierung der Maßnahme eine entscheidende Rolle. Angepasst an das jeweilige Jahr und Krankheitsgeschehen, kann der gezielt späte Einsatz (BBCH59) eines Kontaktmittels bei *Ramularia collo-cygni* in der Gerste einen zusätzlich signifikanten Beitrag in der Krankheitsbekämpfung ermöglichen.

DOI: 10.5073/20251007-174824-0

30-3 — AVASTEL® – ein neues innovatives Fungizid zur Krankheitsbekämpfung im Getreide

Jürgen Bontenbroich*, Gerd Dingebauer, Julian Rudelt

Adama Deutschland GmbH

* juergen.bontenbroich@adama.com

Mit dem Produkt AVASTEL ist erstmals eine Kombination der Wirkstoffe Prothioconazol (DMI) und Fluxapyroxad (SDHI) als Fertigformulierung am Markt verfügbar. Durch die unterschiedlichen Wirkungsmechanismen aus Azol und Carboxamid lässt sich ein breites Spektrum an bedeutenden Krankheiten im Getreide sicher kontrollieren. Das Wirkstoffverhältnis von Prothioconazol zu Fluxapyroxad liegt bei 2:1, was einer Wirkstoffmenge von 187,5 g/ha Prothioconazol entspricht. Darüber hinaus wurde das Produkt mittels Asorbital®-Technologie speziell auf die Wirkstoffe ausgerichtet formuliert, was die Ausnutzung erhöht und speziell bei Krankheiten wie Septoria, Braunrost, Netzflecken und Rhynchosporium eine höhere Wirkungssicherheit ermöglicht. Dieses höhere Potenzial bedingt krankheitsübergreifend wirksame DMI-Raten in protektiven und kurativen Situationen, um eine robuste Krankheitskontrolle, ein wirksames Resistenzmanagement und die notwendige Wirkungsabsicherung des SDHI´s zu gewährleisten. So ermöglicht die Einzelmaßnahme eine sehr hohe Reduktion der Krankheitspopulation. Nach Ausschöpfung zunächst aller nicht chemischen Maßnahmen, wie Sortenwahl und Saattermin, steht an der Spitze des integrierten Pflanzenschutzes mit AVASTEL ein leistungsstarkes Produkt mit hoher Breitenwirkung zur Verfügung.

Neben der Zulassung im Getreide ist auch die Zulassung gegen *Sclerotinia sclerotiorum* im Raps beantragt.

DOI: 10.5073/20251007-174850-0

30-4 — Azol (DMI) freie Ansätze bei der Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen

Philip Loch*, Josef Terhardt, Maximilian Sturm

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim am Rhein

* philip.loch@bayer.com

Die Bekämpfung von Krankheiten im Getreide spielt nach wie vor eine zentrale Rolle, wird aber mit dem Wegfall wichtiger Wirkstoffe und der Entstehung von Resistenzen zunehmend schwieriger. Daher hat die Entwicklung neuer Ansätze in der Behandlung von Getreidekrankheiten eine hohe Bedeutung.

Seit der Etablierung des integrierten Pflanzenschutzes in den 1960er Jahren, haben sich die Rahmenbedingungen deutlich verändert. Die kontinuierliche Anpassung der Schadschwellen, ist ein Grundstein des zukünftigen integrierten Ansatzes. Der Erfolg der Krankheitsbekämpfung im Getreidebau nach dem Schadschwellenprinzip, beruht im Wesentlichen auf den Einsatz von Azol-Fungiziden (DMI) und deren kurativen Leistung. Der mögliche Wegfall von wichtigen DMI Wirkstoffen oder die Einschränkung von Wirkstoffmengen je Hektar, stellt den zukünftigen Einsatz von Getreidefungiziden vor neue Herausforderungen.

Das ungünstige Zusammenspiel von klimatischen Veränderungen, Dauer der züchterischen Anpassung, Bildung von Resistenzen und der fehlenden Innovation in der Zulassung neuer Wirkstoffe mit kurativer Wirkung, setzt das Schadschwellenprinzip zunehmend unter Druck.

Da oftmals nur Wirkstoffgruppen übrigbleiben welche eine rein vorbeugende (protektive) Dauerwirkung haben und bei dem dann der kurative Wirkstoff-Partner nicht mehr zur Verfügung steht, spielt der Applikationszeitpunkt eine zentrale Rolle. Um ohne kurative Wirkstoffe einen vergleichbaren Erfolg zu haben wie bisher, muss die Applikation infektionsnah erfolgen und dies unabhängig vom Entwicklungsstadium des Getreides.

Bayer CropScience entwickelt aktuell Ansätze, die durch digitale Prognosemodelle und einer angepassten Wirkstoffkombination, erste Erfolge nach dem Extremjahr 2024 (sehr hoher Infektionsdruck durch Pilzkrankheiten in Getreide) zeigen. Diese neuen Ansätze werden im Vortrag erläutert.

DOI: 10.5073/20251007-174917-0

30-5 — Cayunis® – ein neues Azol-freies Fungizid für die Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen

Philip Loch*, Josef Terhardt, Maximilian Sturm

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim am Rhein

* philip.loch@bayer.com

Vorstellung Cayunis®

Die Bekämpfung von Krankheiten im Getreide spielt nach wie vor eine zentrale Rolle, wird aber mit dem Wegfall wichtiger Wirkstoffe und der Entstehung von Resistenzen gegen einzelne Wirkstoffe zunehmend schwieriger. Daher hat die Entwicklung neuer Wirkstoffkombinationen eine hohe Bedeutung.

Cayunis® ist ein neues Fungizid für den Einsatz im Getreide. Das Produkt hat einen sehr breiten Zulassungsumfang, so sind nahezu alle relevanten Krankheiten in Roggen, Triticale, Gerste und Weichweizen (inklusive Dinkel und Hartweizen) mit Cayunis® kontrollierbar.

Cayunis® ist eine neue Wirkstoffkombination aus dem bewährten SDHI Bixafen (75 g/l) in Verbindung mit dem Amin Spiroxamin (150 g/l) und dem QoI Trifloxystrobin (100 g/l). Die drei Wirkstoffe gehören unterschiedlichen Wirkstoffgruppen an und haben im Pathogen unterschiedliche Wirkorte. Dadurch besitzt das Fungizid bereits ein integriertes Resistenzmanagement und kann somit besonders effektiv und nachhaltig gegen bestimmte Getreidekrankheiten eingesetzt werden. Cayunis® besitzt eine moderne und hochwertige EC-Formulierung (Leafshield-Technologie) für einen optimierten Wirkstofftransport und schnelle Regenfestigkeit in der Getreidepflanze.

Da das Produkt keinen Wirkstoff aus der Gruppe der DMIs (De-Methylierungs-Inhibitoren / Azole) enthält, eignet es sich sehr gut für den Einsatz in einer Spritzfolge und als Mischungspartner. Beispielsweise zur Hauptbehandlung der Krankheiten (T2-Segment), nach Vorlage von DMI-haltigen Fungiziden in der frühen Behandlung (T1-Segment). Mit seiner hervorragenden protektiven Wirkung gegen Gelbrost (*Puccinia striiformis*), Braunrost (*Puccinia recondita*) und Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*), wird eine Wirkungsdauer von bis zu 25 Tagen in Weichweizen erreicht.

Mit einer maximal zugelassenen Aufwandmenge von 1,0 l/ha liegt die Stärke des Produktes unter anderem in der Bekämpfung von Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*), Gelbrost (*Puccinia striiformis*), Braunrost (*Puccinia recondita*), Blattfleckenkrankheit (*Rhynchosporium secalis*) und Mehltau (*Erysiphe graminis*), wodurch es optimal in Weichweizen, Roggen und Triticale einsetzbar ist. Auch für die Bekämpfung von Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Netzflecken (*Pyrenophora teres*) in der Gerste ist das Produkt prädestiniert, denn der Wirkstoff Trifloxystrobin bekämpft auch sicher Netzflecken-Erreger, die die Mutation F129L aufweisen.

In Summe ist Cayunis® ein wirkungsvolles und breit einsetzbares Fungizid, welches die Bekämpfungsstrategien von Krankheiten im Getreideanbau sinnvoll erweitert. Im Vortrag wird das Produkt näher erläutert und die Leistung gegen Pilzkrankheiten anhand aktueller Versuchsergebnisse dargestellt.

DOI: 10.5073/20251007-174943-0

30-6 — Silvron® – ein neues Azol-freies Fungizid für die Krankheitsbekämpfung in Getreidekulturen

Philip Loch*, Josef Terhardt, Maximilian Sturm

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim am Rhein

* philip.loch@bayer.com

Vorstellung Silvron®

Die Bekämpfung von Krankheiten im Getreide spielt nach wie vor eine zentrale Rolle, wird aber mit dem Wegfall wichtiger Wirkstoffe und der Entstehung von Resistenzen gegen einzelne Wirkstoffe zunehmend schwieriger. Daher hat die Entwicklung neuer Wirkstoffkombinationen eine hohe Bedeutung.

Silvron® ist ein neues Fungizid für den Einsatz im Getreide. Das Produkt hat einen sehr breiten Zulassungsumfang, so sind nahezu alle relevanten Krankheiten in Roggen, Triticale, Gerste, Hafer und Sommer- u. Winterweichweizen (inkl. Dinkel) mit Silvron® kontrollierbar.

Silvron® ist eine neue Wirkstoffkombination aus dem bewährten Carboxamid Wirkstoff Bixafen (100 g/l) und dem Benzamid Fluopyram (100 g/l). Beide Wirkstoffe gehören der Succinat-De-Hydrogenase-Inhibitoren (SDHI) Wirkstoffgruppe an und sind dennoch nicht kreuzresistent. Dadurch ergänzen sich die beiden Wirkstoffe und das Fungizid kann somit besonders effektiv und nachhaltig gegen bestimmte Getreidekrankheiten eingesetzt werden. Silvron® besitzt eine moderne und hochwertige EC-Formulierung (Leafshield-Technologie) für einen optimierten Wirkstofftransport und schnelle Regenfestigkeit in der Getreidepflanze.

Da das Produkt keinen Wirkstoff aus der Gruppe der DMIs (De-Methylierungs-Inhibitoren / Azole) enthält, eignet es sich sehr gut für den protektiven Einsatz in einer Spritzfolge und als Mischungspartner. Beispielsweise zur Hauptbehandlung der Krankheiten (T2-Segment), nach Vorlage von DMI-haltigen Fungiziden in der frühen Behandlung (T1-Segment). Mit seiner hervorragenden protektiven Wirkung gegen Braunrost (*Puccinia recondita*) und Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*), wird eine Wirkungsdauer von bis zu 28 Tagen in Weichweizen erreicht.

Mit einer maximal zugelassenen Aufwandmenge von 1,0 l/ha liegt die Stärke des Produktes unter anderem in der Bekämpfung von Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*), Braunrost (*Puccinia recondita*) und Blattfleckenkrankheit (*Rhynchosporium secalis*), wodurch es optimal in Sommer- u. Winterweizen, Roggen und Triticale einsetzbar ist. Auch für die Bekämpfung von Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Netzflecken (*Pyrenophora teres*) in der Gerste ist das Produkt prädestiniert. Aber auch Haferkronenrost (*Puccinia coronata*) lässt sich in der Randkultur Hafer kontrollieren.

In Summe ist Silvron® ein wirkungsvolles und breit einsetzbares Fungizid, welches die Bekämpfungsstrategien von Krankheiten im Getreideanbau sinnvoll erweitert. Im Vortrag wird das Produkt näher erläutert und die Leistung gegen Pilzkrankheiten anhand aktueller Versuchsergebnisse dargestellt.

DOI: 10.5073/20251007-175010-0

30-7 — Mit REVUS® PRO und PERGOVIA® gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln

Karin Reiß[1] *, Adrian Gack[2], Henning Meinecke[2]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Marketing, Frankfurt am Main*

[2] *Syngenta Agro GmbH, Technik, Frankfurt am Main*

* karin.reiss@syngenta.com

Revus Pro – ein idealer Baustein für den Spritzstart

Mit Revus® Pro (377 g/l Propamocarb und 75 g/l Mandipropamid) ist seit 2025 ein neues Fungizid gegen Phytophthora infestans in Pflanz-, Stärke- und Speisekartoffeln verfügbar.

Der Wirkstoff Propamocarb gehört zu den Lipidsynthesehemmern, die Synthese von Phospholipiden und Fettsäuren wird inhibiert und in Folge davon das Myzelwachstum, die Sporenproduktion und die Sporenkeimung verhindert. Durch die hervorragende systemische Verteilung von Propamocarb wird der Neuzuwachs sehr gut geschützt. Mandipropamid wird bei Kontakt mit den Blättern an der Wachsschicht gebunden und ein Teil des Wirkstoffes dringt in das Blattgewebe ein und wird translaminar verlagert. Aufgrund seiner starken Bindung an die Wachsschicht und seiner hohen biologischen Aktivität wird eine sehr gute Dauerwirkung auf Blättern, die zum Zeitpunkt der Behandlung voll entwickelt sind, erzielt.

Durch die Kombination beider Wirkstoffe in Revus Pro werden systemische Aktivität und translaminare Verteilung kombiniert, das garantiert sowohl protektive als auch kurative Leistung und ein robustes Resistenzmanagement vor allem beim Spritzstart und während der Hauptwachstumsphase. Die ausgezeichnete Regenfestigkeit gewährleistet eine wirksame Krankheitsbekämpfung in Perioden mit hohen Niederschlagsereignissen.

Mit Pergovia Braunfäule im Lager verhindern

Pergovia® (100 g/l Amisulbrom + 200 g/l Mandipropamid) ist ein weiteres Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln.

Der Wirkstoff Amisulbrom gehört zur chemischen Gruppe der Sulfonamide und wirkt gegen Oomyceten indem die mitochondriale Atmung gehemmt wird. So greift Amisulbrom in verschiedene Stadien der pilzlichen Entwicklung ein, z. B. in die Entstehung, Keimung und Mobilität der Zoosporen, sowie in das Myzelwachstum. Durch seine spezifische Wirkung auf die Mobilität von Zoosporen schützt Amisulbrom auch vor Knolleninfektionen, da die Abwanderung der Zoosporen zu den Knollen verhindert wird. Dadurch wird das Auftreten von Braunfäule vermindert.

Der Wirkstoff Mandipropamid greift in die Zellulose-Biosynthese von Oomyceten ein und hemmt die Zellwandbildung. Der Wirkstoff ist dabei hoch wirksam gegen die Keimung von Zoosporen und Sporangien. Bei infektionsnaher Anwendung werden zudem das Mycelwachstum und die Haustorienbildung gestoppt.

Pergovia bietet exzellenten Schutz vor Kraut- und Knollenfäule durch die zwei sich ergänzenden und bewährten Wirkstoffe, es ist einfach zu verwenden, regenfest und trägt zur Erzielung einer hohen Ertragsqualität bei. Der Einsatz ab Blüte bis zur Reife sichert die Qualität und Leistungsfähigkeit der Pflanzen und verhindert Braunfäule im Lager.

Im Vortrag werden beide Produkte im Detail vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-175035-0

30-8 — Serenade Soil Activ – ein biologisches Fungizid für die Bodenanwendung im Kartoffelanbau

Michael Seifert[1] *, Frank Kuhmann[2], Albert Schirring[3]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Market Development, Monheim am Rhein*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Kundenmarketing, Monheim am Rhein*

[3] *Bayer AG Division CropScience, Strategy Lead Gemüse und Kartoffeln, Monheim am Rhein*

* michael.seifert1@bayer.com

Serenade Soil Activ basiert auf dem bodenbürtigen Bakterium *Bacillus amyloliquefaciens*, Stamm QST 713.

Das Produkt ist zur Zeit im Zulassungsverfahren. Die beabsichtigten Indikationen sind Rhizoctonia (Rhizoctonia solani) und Silberschorf (Helminthosporium solani). Serenade Soil Activ wird beim Legen in die Furche als Knollen- und/oder Bodenbehandlung appliziert.

In europäischen Versuchsprogrammen wurden in den letzten Jahren, neben der Bestätigung der Wirkung in den Hauptindikationen, zahlreiche Feldversuche zur Klärung weiterer Fragestellungen durchgeführt. So wurde in Versuchen in Deutschland, den Niederlanden und in Dänemark u.a. festgestellt, dass Behandlungen mit Serenade Soil Activ die Bildung von Glykoalkaloiden in Kartoffeln nach Lichteinwirkung signifikant reduzieren. Zudem zeigten Versuche in Pflanzkartoffeln, die im Vorjahr mit Serenade Soil Activ behandelt wurden, Mehrerträge im Vergleich zu unbehandelten Varianten. Darüber hinaus wurde anhand von Analysen der Knollen höhere Gehalte an Calcium (Ca) und Eisen (Fe) gemessen, was zu einer verbesserten Schalenqualität führen kann.

Im Versuchsjahr 2025 werden die Versuchstätigkeiten weitergeführt und auf der Tagung vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-175101-0

Innovative Pflanzenschutztechniken und -verfahren zur Kontrolle von Schadorganismen

31-1 — Laser im Pflanzenschutz – Stand der Technik und Perspektiven

Merve Wollweber*, Hendrik Sandmann, Tammo Ripken

Laser Zentrum Hannover e.V., Abteilung Lebenswissenschaften, Hannover

* m.wollweber@lzh.de

Stand der Technik

Für das Unkrautmanagement auf Ackerflächen sind mittlerweile kommerzielle Geräte erhältlich, die zum Teil aber noch eher prototypischen Charakter haben. Als Alternative zum manuellen Jäten sind die Geräte für große Biobetriebe bereits wirtschaftlich interessant: ausgewählte Kulturen – insbesondere aus dem Gemüseanbau – können mit einer Flächenleistung von bis zu 1 ha/h bearbeitet werden. Zum Behandlungserfolg der verschiedenen Geräte gibt es bisher allerdings kaum Daten.

Das automatisierte Monitoring von Insekten mittels optischer Technologien (KI-gestützte Auswertung von Bildern und ggf. weiteren Daten) wird mittlerweile ebenfalls intensiv erforscht und entwickelt. In mehreren Forschungsprojekten wird mittlerweile auch die Bekämpfung herbivorer Insekten per Laser untersucht. Diese ist zum Beispiel auf attraktiven LED-Leuchtflächen möglich. Wie groß der Einfluss der selektiven Laserbehandlung auf die Populationsdynamik sein kann, ist Gegenstand aktueller Forschung.

Behandlungseffektivität, -effizienz und -strategie

Die notwendige Behandlungsdosis hängt bei samenbürtigen Pflanzen im Wesentlichen von der Laserwellenlänge, dem Wuchsstadium und der Keimblattanzahl ab, aber auch weitere Faktoren spielen eine Rolle. Gewählter Lasertyp bzw. Wellenlänge legen im Zusammenspiel mit der Strahlformung und -steuerung bei aktuellen Geräten in der Regel eine feste Standarddosis zur Behandlung aller Unkrautpflanzen fest. Diese technischen Parameter bestimmen gleichzeitig das Laser- bzw. Arbeitssicherheitskonzept. Wesentlich für den erfolgreichen Einsatz der Lasertechnologie in der Praxis ist weiterhin die Behandlungsstrategie je nach Unkrautauflauf. Da die Laserbehandlung einzelpflanzenselektiv arbeitet, bedingt eine höhere Unkrautdichte grundsätzlich eine niedrigere Flächenleistung. In der Praxis profitiert die Methode also von smarten Prozessregelungen in Abhängigkeit von der lokalen und mittleren Unkrautdichte – auch dies ist Gegenstand aktueller Forschung, aber bisher noch nicht in kommerziellen Geräten implementiert.

In der Schädlingsbehandlung per Laser ist eine wesentliche Herausforderung, die Insekten in den Behandlungsbereich des Lasers zu bekommen. Ein Anlocken flugfähiger Insekten in einen Behandlungsbereich wurde bereits erfolgreich umgesetzt. Bei der Applikation des Lasers muss eine hinreichende Behandlungsdosis innerhalb der Reaktionszeit der Insekten erfolgen. Außerdem kann der Laserbereich im Gegensatz zur Unkrautbehandlung nicht optisch abgeschirmt werden, sodass die Umsetzung der Lasersicherheit für die Geräte in der Praxis herausfordernder ist.

DOI: 10.5073/20251007-175126-0

Perspektiven für die Pflanzenproduktion

Während aktuell die Lasertechnologie hauptsächlich als Alternative zum Jäten und für einen möglichst unkrautfreien Acker angesehen wird, bietet die Technologie auch viel Potenzial für einen grundsätzlich anders ausgerichteten Pflanzenschutz. Da ein Management auf Einzelpflanzenebene stattfindet, könnten bewusst Beikräuter stehen gelassen oder nur im Wachstum verlangsamt werden. Dies könnte z.B. zu Biodiversität, Bodengesundheit und Erosionsschutz der Flächen beitragen und ermöglicht Anbaumethoden abseits der Reihenkultur.

Förderung

Die vorgestellten Arbeiten des LZH wurden vom BMEL (LichtFalle, FKZ 2818511A18; STRALAMENSU, FKZ 281D211B22; LuMoS, FKZ 281D213A22) dem BMBF (LUM, FKZ 13N15372; LALWeco, FKZ 02WDG1697C und der EU im Rahmen von EIP Agri (OGs LURUU und GROW) und Horizon2020 (WeLASER, GA 101000256) gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-175126-0

31-2 — FuturLights – Eine integrierte push- und pull-Strategie für einen optimierten Pflanzenschutz gegen fliegende Insekten in energieoptimierten Gewächshäusern

Jan-Uwe Niemann[1] *, Niklas Stukenberg[2], Dieter von Hörsten[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

* jan-uwe.niemann@julius-kuehn.de

Jungpflanzenproduktion im Gewächshaus ist verhältnismäßig energieintensiv und meist mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verbunden. Im Projekt FuturLights sollen resiliente Zierjungpflanzen unter Glas mit einem deutlich verringerten Ausstoß von Kohlenstoffäquivalenten (CO2e) im Vergleich zu aktuellen Produktionssystemen produziert werden. Um diese Ressourcenersparnis zu ermöglichen wird das „Anbausystem Jungpflanze“ an verschiedenen Stellen energetisch und ressourcentechnisch optimiert. Der holistische Ansatz vereint die Aspekte Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Produktentwicklungen, Sensorik und Automatisierung sowie Betriebsbilanzierung und -beratung unter dem Fokus der Einsparung von CO2e.

Bezüglich der Schadinsekten wird eine patentierte LED-Anlage genutzt, die repellentes Licht aus dem Pflanzenbestand heraus abstrahlt. Diese wird mit LED-Fallen kombiniert um in einer push and pull Strategie den Bestand befallsfrei zu halten. Grundlage ist hier der sogenannte Blau-Grün Antagonismus, der in vielen Herbivoren Insekten die Wirtsfindung beeinflusst und hier zu Pflanzenschutzzwecken ausgenutzt wird. Der Fokus liegt hierbei auf weißen Fliegen und Blattläusen.

Im Gesamtkonzept FuturLights wird daneben auch der physiologische und pflanzenbauliche Teil bearbeitet. Analog zu der LED-Anlage zur Insektenabwehr wird in einem weiteren Arbeitspaket die künstliche LED-Belichtung der Jungpflanzen optimiert. Ziel dieses Arbeitspakets ist die Produktion resilienter Pflanzen mit einem ökonomisch optimalen Strahlungsspektrum bei minimalem Energieverbrauch. Beide Systeme sollen am Ende miteinander kombiniert werden, um Grenzen und Synergien der Verfahren aufzuzeigen.

Die Versuche werden überspannt von dem selbst entwickelten Ansatz des „virtuellen Betriebes“: Analog zu den Versuchen wird der Leistungsbedarf für die LED-Technik ermittelt. Diese Daten werden genutzt, um die benötigte Leistung für einen autarken Betrieb des Belichtungssystems zu berechnen. So kann für verschiedene Betriebsgrößen, -strukturen und Deckungsbeiträge eine Energiebilanz aufgestellt werden. Hierdurch kann Betrieben unterschiedlicher Größen Information für eine mögliche Investition in modernere Technik angeboten werden. In die Modellierung kann eine regenerative eigene Energieversorgung einbezogen werden.

DOI: 10.5073/20251007-175153-0

31-3 — Harnessing circular RNAs for sustainable crop protection

Manuel Murr, Max Cortot, Maria Laura Mihaila, Aline Koch, Timo Schlemmer*

University of Regensburg, Professorship of Plant RNA Biology, Regensburg

* timo.schlemmer@ur.de, circRNA@ur.de

Circular (circ)RNAs are single-stranded and covalently closed molecules, lacking free 5’ and 3’ ends resulting in less susceptibility towards exonuclease-mediated degradation. This characteristic empowers circRNAs as a more stable alternative for spray application in comparison to other kind of RNA molecules. As circRNAs are variable in size and sequence, their functionality is not restricted to one specialized function. Based on their individual sequence, this enables circRNAs to trigger multiple molecular pathways.

Here, we investigated the use of small antisense circRNAs to supress target gene expression and evaluated the translation efficiency of long coding circRNAs after spray application onto plants. Therefore, we developed a scalable cell-free method for circRNA synthesis. For small antisense circRNAs we established an *in vitro* screening assay to estimate the binding capacity before testing their resistance potential against *Ustilago maydis*. Furthermore, we set up long coding circRNAs containing different plant viral internal ribosomal entry sites (IRES) upstream of different reporter genes to test the translation efficiency *in vitro* and *in vivo*. The translation products were confirmed by western blot analysis. Our findings highlight the versatility of circRNAs as a stable RNA-based tool for plant applications, paving the way for their future use in targeted gene regulation and protein expression.

DOI: 10.5073/20251007-175220-0

31-4 — Interpolyelectrolyte complex formulations of dsRNA for plant protection

Benjamin W. Moorlach[1, 2], Ana R. Sede[3], Katharina M. Hermann[1, 2], Alesia A. Levanova[4], Minna M. Poranen[4], Michael Westphal[5], Martin Wortmann[5], Elzbieta Stepula[1], Desiree Jakobs-Schönwandt[1, 6], Manfred Heinlein[3], Anant V. Patel[1], Waldemar Keil[1] *

[1] *Hochschule Bielefeld - University of Applied Sciences and Arts, Faculty of Engineering and Mathematics, Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld*

[2] *Bielefeld University, Department of Technology, Bielefeld*

[3] *Université de Strasbourg, Institut de biologie moléculaire des plantes, CNRS, Strasbourg, France*

[4] *University of Helsinki, Molecular and Integrative Biosciences Research Programme, Faculty of Biological and Environmental Sciences, Helsinki, Finland*

[5] *Bielefeld University, Faculty of Physics, Bielefeld*

[6] *Westphalian University of Applied Sciences, Bioengineering and Sustainability, Recklinghausen*

Concerns over the environmental and health impacts of synthetic pesticides have driven the search for more sustainable alternatives. Double-stranded RNA (dsRNA) is a promising candidate, as its application can induce RNA interference (RNAi) in plants, a natural defense mechanism against pathogens (Rank & Koch, 2021). We developed a spray-induced gene silencing (SIGS) approach using dsRNA produced in a bacterial system (Niehl, et al., 2018) and stabilized with biodegradable components to enhance its stability and uptake in plants. We focus on designing dsRNAs targeting specific plant pathogens to provide targeted protection. We developed a formulation of long dsRNA using interpolyelectrolyte complexes (IPECs) composed of the biopolymers chitosan and alginate, aimed at protecting the dsRNA from biotic and abiotic factors. The primary goal was to enhance the stability of dsRNA against environmental nucleases, while also mitigating the negative charge of the dsRNA to promote foliar uptake. To achieve this we produced submicron particles with adjustable surface charges, either positive or negative, depending on the ratio of cationic and anionic charges of the polymers (charge ratio). We further investigated the influence of charge ratio and total polymer content on the size, size distribution, and zeta potential of the IPECs. We found that formulating at low polymer concentrations (≤ 0.05 g/L) with charge ratios between 0.9 (+/-) and 1.25 (+/-) resulted in nanoparticles with sizes smaller than 100 nm. This formulation also achieved a high efficiency of 94 % compared to other dsRNA formulation methods. Next, we showed that IPEC formulations successfully protected dsRNA from enzymatic degradation by both RNase III and *Micrococcal* nuclease. Moreover, the IPECs also provided protection from heat-induced degradation. Subsequent experiments in *Nicotiana benthamiana* plants demonstrated that the formulated dsRNA conferred better protection against tobacco mosaic virus after heat-treatment than unformulated dsRNA, validating the potential of our formulation for practical application in plant protection (Moorlach, et al. 2025). We also demonstrated improved RNAi against the fungus *Magnaporthe oryzae* with in vitro produced dsRNA formulated in our IPEC formulations (Zheng, et al. 2025). Finally, we will present first results of our formulations against the cabbage-stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephalus*).

In summary, this formulation demonstrates versatility in producing IPECs with customizable size, surface charge, and nucleic acid content, offering an effective and sustainable strategy for targeted RNAi-based plant protection against fungi, viruses and insects.

DOI: 10.5073/20251007-175247-0

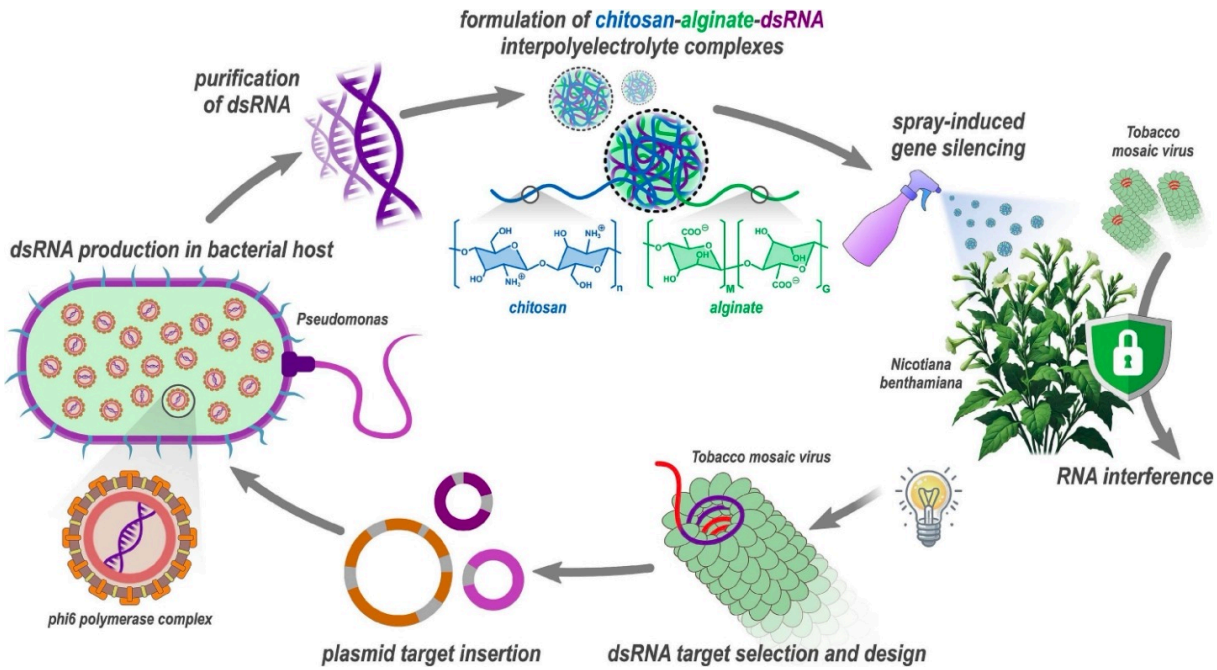


Figure 1. Pipeline for dsRNA-based plant protection with the model pathogen tobacco mosaic virus. (1) Sequences of essential genes are selected from the genome of targeted pathogen tobacco mosaic virus, and (2) combined with sequence elements derived from the bacteriophage phi6. (3) The produced chimeric nucleic acid is introduced into Pseudomonas bacterial cell to amplify the target specific dsRNA within the phi6 polymerase complexes. (4) Subsequently, the produced dsRNA is extracted, and purified, and (5) the dsRNA is formulated with the biopolymers chitosan and alginate into chitosan-alginate-dsRNA interpolyelectrolyte complexes (CAR-IPECs). (6) The CAR-IPECs are applied to the crops by conventional spraying to induce RNA interference against the target plant pathogen (Moorlach, et al. 2025).

Literature

Moorlach, B.W., Sede, A.R., Hermann, K.M., Levanova, A.A., Poranen, M.M., Westphal, M., Wortmann, M., Stepula, E., Jakobs-Schönwandt, D., Heinlein, M. and Keil, W., 2025: Interpolyelectrolyte complexes of in vivo produced dsRNA with chitosan and alginate for enhanced plant protection against tobacco mosaic virus. International Journal of Biological Macromolecules 306 (2), 141579. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2025.141579.

Niehl, A.; Soininen, M.; Poranen, M. M.; Heinlein, M., 2018: Synthetic biology approach for plant protection using dsRNA. Plant Biotechnology Journal, 1679–1687. DOI: 10.1111/pbi.12904.

Rank, A.P., Koch, A., 2021: Lab-to-Field Transition of RNA Spray Applications – How Far Are We? Frontiers in Plant Science 12, 755203, DOI: 10.3389/fpls.2021.755203.

Zheng, Y., Moorlach, B., Jakobs-Schonwandt, D., Patel, A., Pastacaldi, C., Jacob, S., Sede, A. R., Heinlein, M., Poranen, M. M., Kogel, K.-H., Ladera Carmona, M., 2025: Exogenous dsRNA triggers sequence-specific RNAi and fungal stress responses to control *Magnaporthe oryzae* in *Brachypodium distachyon*. Communications Biology 8 (1), DOI: 10.1038/s42003-025-07554-6.

DOI: 10.5073/20251007-175247-0

Funding

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG project no. 459501999) to AP, the ANR (grant ANR-21-SUSC0003-01) to MH, and the Ministry of Agriculture and Forestry Finland (grant VN/8755/2021) to MMP as part of the project “BioProtect” carried out under the second call of the ERA-NET Cofund SusCrop, being part of the Joint Programming Initiative on Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE-JPI). SusCrop has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 771134. Funding was also received from the Research Council of Finland (grant 331627) to MMP. The Raman microscope was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) in the scope of “Großgeräteaktion für Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) 2022”.

DOI: 10.5073/20251007-175247-0

31-5 — Formulierung von dsRNA mit mesoporösem Siliziumdioxid für insektizide Anwendungen im Projekt RiboRef

Robert Epkenhans[1] *, Benjamin Moorlach[1], Banuja Ravidas[1], Martin Wortmann[2], Di Ju[3], Michael Rostas[3], Waldemar Keil[1], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, AG Dünne Schichten und Physik der Nanostrukturen, Bielefeld*

[3] *Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Nutzpflanzengenetik und Zentrum für integrierte Züchtungsforschung (CiBreed), Göttingen*

* robert.epkenhans@hsbi.de

RNA-Interferenz (RNAi) Technologie bietet eine umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Breitband-Pestiziden. Durch die sequenzspezifische Stilllegung von Zielgenen mit doppelsträngiger RNA (dsRNA) kann RNAi Schädlinge und Krankheitserreger mit sehr hoher Selektivität bekämpfen, ohne Nichtzielarten zu beeinträchtigen (He et al., 2022). Die Autoimmunreaktionen werden bei bestimmten Insekten wie dem Rapserdfloh durch den Verzehr von dsRNA ausgelöst (Cedden et al., 2024). Das Projekt RiboREF zielt auf die Entwicklung eines solchen Pflanzenschutzverfahrens ab, das auf dsRNA beruht, um eine ökologische Kontrolle des Rapserdflohs unter Beibehaltung der Biodiversität zu erreichen. Um RNAi in der Landwirtschaft einsetzen zu können, muss die dsRNA in Sprühmitteln oder Saatgutbehandlung formuliert werden, sodass sie bei Raumtemperatur stabilisiert und vor UV-Licht und Abbau geschützt ist (Mat Jalaruddin et al., 2023). Mesoporöse Siliziumdioxid-Submikropartikel bieten einen Ansatz, dies zu erreichen, sind jedoch für die Anwendung gegen Insekten wenig beforscht. In unseren Studien untersuchen wir die Wechselwirkung von dsRNA mit funktionalisierten Siliziumdioxid-Submikropartikeln, um die Partikelbeladung zu optimieren sowie die dsRNA aus den Partikeln durch Variation der Umgebungsparameter wie pH-Wert und Salzkonzentration kontrolliert freizusetzen. Hier suchen wir auch nach maßgeschneiderten Synthesemethoden für mesoporöse Partikel mit definierten porösen Eigenschaften wie Volumen und Ausrichtung. Dabei liegt unser Fokus insbesondere auf der Suche nach geeigneten Silicaten mit Aminogruppen für die kationische Funktionalisierung der Partikel. In ersten Studien mit elektrophoretische Lichtstreuung und Photoabsorption konnten wir in Lösungen mit verschiedenen pH-Werten bereits zeigen, dass die von uns synthetisierten MSN ein abhängig vom pH-Wert schaltbares Zetapotential haben, sodass eine Anbindung von dsRNA im Sauren an die MSN und eine Freilassung nach Wechsel ins Basische auftrat. Die Wirkung der Formulierung wird derzeit neben der Bestimmung von Beladungs- und Freisetzungskinetiken bei verschiedenen pH-Werten in Stresstests wie enzymatischer Behandlung, Hitze und Bestrahlung mit UV-Licht und einfachen Fütterungsversuchen an Rapserdflöhen untersucht. Außerdem untersuchen wir materialchemische Modifikationen, die eine schnelle Freisetzung der dsRNA im Zielorganismus mit einer langsamen kombinieren. Hier zeigten erste Studien mit dsDNA als Modellsubstanz schon mit einfacheren Partikeln eine kontinuierliche Freisetzung über einen Zeitraum von zwei Wochen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Formulierung in mesoporösen Partikeln eine neue Formulierungsoption für die Kontrolle von Schadinsekten wie dem Rapserdfloh darstellt.

DOI: 10.5073/20251007-175312-0

Literatur

Cedden, D., Güney, G., Scholten, S., Rostás, M., 2024: Lethal and sublethal effects of orally delivered double-stranded RNA on the cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala*. Pest Management Science 80 (5), Special Issue: Integrated Pest Control in Oilseed Crops, 2282–2293. DOI: 10.1002/ps.7494

He, L., Huang, Y., Tang, X., 2022: RNAi-based pest control: Production, application and the fate of dsRNA. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology 10, 1080576. DOI: 10.3389/fbioe.2022.1080576

Mat Jalaluddin, N.S., Asem, M., Harikrishna, J.A., Ahmad Fuaad, A.A.H., 2023: Recent Progress on Nanocarriers for Topical-Mediated RNAi Strategies for Crop Protection-A Review. Molecules 28 (6), 2700. DOI: 10.3390/molecules28062700

Förderung

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Projektes RiboRef finanziert. FKZ: 281D212B22

31-7 — RNAi based solutions to control major insect pests in potato farming: From Colorado Potato Beetles to Wireworms

Venkata Partha Sarathi Amineni[1] *, Georg Petschenka[1], Aline Koch[2]

[1] *University of Hohenheim, Department of Applied Entomology, Institute of Phytomedicine, Stuttgart*

[2] *University of Regensburg, Department of Plant RNA Transport, Institute of Cell Biology and Plant Biochemistry, Regensburg*

* venkata.amineni@uni-hohenheim.de

Potato (*Solanum tuberosum L.*) is a globally important crop, including in Germany, where it suffers significant yield losses from coleopteran pests such as the Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata*, CPB) and wireworms (*Agriotes spp.*). CPB primarily damages foliage, while wireworms target tubers, both causing substantial economic losses. Novel RNA interference (RNAi)-based plant protection products have emerged as a promising alternative to conventional insecticides, with a recently approved dsRNA-based product (~9 g active ingredient/ha) demonstrating high efficacy against CPB in the United States (Koch, 2024). However, challenges remain, particularly in extending insecticidal activity through sustainable and biodegradable formulations to enhance dsRNA stability and minimize dsRNA dosage. For wireworms, RNAi research is still in its early stages, hindered by species diversity within *Agriotes* genus, difficulties in dsRNA delivery to the subterranean larvae, and their long developmental cycles.

In this study, we developed and evaluated chitosan-based microgels for targeted dsRNA delivery to CPB via foliar application. We characterized the biological fate of these microgels in the CPB gut and evaluated their ability to prolong the stability of dsRNA formulations on plant surfaces over time. Greenhouse trials further demonstrated complete CPB mortality when insects consumed microgel-formulated dsRNA at 0, 8 and 16 days post-application, highlighting the potential for prolonged crop protection. These findings support the use of microgel-based RNAi formulations as an effective and environmentally sustainable approach to CPB management. Based on these results under controlled conditions, a field experiment will be planned to test the efficacy of sprayed microgels under field conditions.

In this study, *Agriotes obscurus*, a wireworm native to Europe (Kleespies et al., 2013), is used. Preliminary laboratory experiments have demonstrated the efficacy of RNAi in *A. obscurus* with 100% mortality observed following micro-injection of dsRNA targeting the *vATPase* subunit A gene into the hemolymph. Based on these results, upcoming studies will focus on dsRNA feeding assays to evaluate the efficiency of oral RNAi delivery. Overall, these results contribute to the development of RNAi-based pest management solutions, offering a sustainable and effective alternative for protecting potato crops from two major coleopteran pests.

References

Kleespies, R.G., **C. Ritter**, **G. Zimmermann**, **F. Burghause**, **S. Feiertag**, **A. Leclerque**, **2013:** A survey of microbial antagonists of Agriotes wireworms from Germany and Italy. Journal of Pest Science **86** (1), 99–106, DOI: 10.1007/s10340-012-0447-9.

DOI: 10.5073/20251007-175337-0

Koch, A., **2024:** RNA-based crop protection: potential, challenges, and practical examples. Journal of Consumer Protection and Food Safety **19** (2), 127–129, DOI: 10.1007/s00003-024-01507-7.

Funding

This project is funded by the *Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft* (BMEL) via the Bundesprogramm *Ökologischer Landbau* (BÖL).

DOI: 10.5073/20251007-175337-0

31-8 — RNAi_safe: Challenges in the application of RNAi for aphid control

Lisa Merkel[1], Silvio Erler[2], Christoph Joachim[3], Torsten Will[4], Khalid Amari[1] *

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biosafety in Plant Biotechnology, Quedlinburg*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig*

[4] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Resistance Research and Stress Tolerance, Quedlinburg*

* khalid.amari@julius-kuehn.de

Introduction

Aphids pose a major threat to global agriculture due to their high reproductive capacity, rapid adaptation to insecticides, and ability to transmit plant viruses. Furthermore, the use of conventional insecticides has been associated with environmental contamination. As an alternative pest control strategy, RNA interference (RNAi)-based technologies, spraying as well as transgenic plants, have emerged as promising alternative approaches for pest control, offering species-specific pest control by silencing pivotal genes in target organisms via double-stranded RNA (dsRNA). However, practical dsRNA application in aphids presents challenges, including inconsistent gene knockdown, rapid dsRNA degradation, and variability in uptake across application methods. This study evaluates RNAi efficacy and limitations for aphid control, focusing on target gene selection, dsRNA application methods, and formulation strategies to enhance efficiency.

Methods

To identify suitable RNAi targets in Acyrthosiphon pisum, bioinformatic analyses were conducted to select species-specific gene sequences, minimizing off-target effects on non-target organisms. The primary gene target, Vacuolar H^+-ATPase 26 kDa-like (ApVhal26), was chosen based on its functional importance and sequence conservation in other aphid species. To assess RNAi efficiency, dsRNA was synthesized and administered via two different application methods: feeding assay and topical application. After dsRNA exposure, gene expression was quantified using quantitative polymerase chain reaction (qPCR) analysis that was compared to control groups. A subset of experiments involved formulated dsRNA with chitosan to enhance dsRNA stability. The protective effects of chitosan were assessed by measuring dsRNA degradation rates in aphid extracts.

Results

Bioinformatic analysis identified species-specific target gene with high potential for RNAi-mediated knockdown, reducing the likelihood of off-target effects. However, gene silencing experiments showed significant inconsistencies in knockdown efficiency across application methods. While some treatments led to significant reduction in target gene expression, others produced highly variable or negligible effects, suggesting that dsRNA stability and uptake play critical roles in RNAi efficacy. Chitosan formulation improved dsRNA stability, as evidenced by reduced degra-

DOI: 10.5073/20251007-175403-0

dation rates, indicating that formulation might be a key to improving reliability of RNAi-based pest control.

Outlook

Despite advancements in RNAi-based pest control, achieving consistent gene silencing in aphids remains challenging. Differences in the response may arise from differences in aphid biotypes, such as RNAi machinery, dsRNA degradation, as well as environmental factors. Standardized methods and further research into RNAi mechanisms in Hemiptera are necessary. Future studies should focus on optimizing dsRNA formulations and delivery methods while assessing the ecological impacts on beneficial insects and environmental stability. Overcoming these challenges could establish RNAi as a reliable and eco-friendly biocontrol strategy against aphids and other pests.

Funding

The "RNAi_safe" project is funded directly by the Federal Ministry of Food and Agriculture within the Julius Kühn Institute

DOI: 10.5073/20251007-175403-0

Wirt-Parasit-Beziehungen

32-1 — SEPBLAST: Identifying septin interactors that drive plant infection by *Magnaporthe oryzae* led to the discovery of novel septin functions

Iris Eisermann, Neha Sahu, Marisela Garduño-Rosales, Paul Derbyshire, Frank L.H. Menke, Nicholas J. Talbot*

The Sainsbury Laboratory, University of East Anglia, Norwich Research Park, Norwich, United Kingdom

* nick.talbot@tsl.ac.uk

In *Magnaporthe oryzae*, the rice blast fungus, septin GTPases are vital for the function of specialized infection cells called appressoria, which the fungus uses to penetrate rice plants. This fungus possesses six different septins, four of which—Sep3, Sep4, Sep5, and Sep6—assemble to form a hetero-polymeric ring at the base of the appressorium. Each septin is indispensable for the appressorium's ability to infect rice plants effectively. In our study, we demonstrate that septin complexes at the appressorium base serve as key organising centres, essential for the deployment of polarity and virulence factors during plant infection. We performed extensive in vivo immunoprecipitation mass spectrometry (IP-MS) experiments to identify septin-interacting proteins at various stages during appressorium development. Additionally, we utilized ultra-high throughput yeast two-hybrid analysis to explore a wider range of potential septin interactors. This combined approach allowed us to map the temporal dynamics of septin-dependent organisation at the appressorium base in *M. oryzae*, providing a highly detailed and comprehensive septin interactome. In total, we identified 1179 putative septin interactors, allowing for inferences about novel septin functions. Our findings also highlighted significant differences among the septins: Sep3 displayed considerably fewer interactors than the other three core septins, despite its considerable impact on host infection. Furthermore, we discovered that most septin interactions occur at highly specific time points, primarily at a single stage during appressorium development. Additionally, while each core septin interacts with a distinct set of proteins, Sep4, Sep5, and Sep6 share common interactors implicated in cytoskeletal reorganization, polarity, vesicle trafficking, and cell wall biogenesis. Interestingly, we also found that all four core septins interact with the class 5 septin Sep7, just prior to appressorium development, approximately 4 hours after spore germination. This timing suggests a potential role for this atypical septin in the infection process. We determined the structure not only of the complete octameric complex formed by the four core septins but also of the non-core septin Sep7. Both structures were previously unknown. Modelling with AlphaFold2 suggests that Sep7 forms a dimer, which is inserted between two Sep5 molecules, resulting in a decamer-based structure. The structure of Sep7 indicates that this arrangement would introduce significant curvature. To validate our septin interactome, we selected a subset of potential septin interactors and confirmed their interaction through individual yeast two-hybrid (Y2H), Co-immunoprecipitation (Co-IP) and Co-expression experiments. Notably, we found that the precise localisation of septins and their interactors was interdependent at specific time points identified by the IP-MS experiment, reinforcing the accuracy of our septin interactome. We also constructed a septin interaction network that incorporates known interactors from *Saccharomyces cerevisiae*, enhancing our interactome. Our comprehensive study significantly advances our understanding of the molecular mechanisms driving fungal pathogenesis in *M. oryzae*, shedding new light on critical processes that could inform future therapeutic strategies.

DOI: 10.5073/20251007-175427-0

Funding

European Research Council

DOI: 10.5073/20251007-175427-0

32-2 — Multiomic Insights into Fusarium Head Blight Disease in Barley

Sophia Hein*, Christina Steidele, Felix Hoheneder, Ralph Hückelhoven

TUM School of Life Sciences, Technical University of Munich, Chair of Phytopathology, Freising-Weihenstephan

* sophia.hein@tum.de

Fusarium Head Blight (FHB) leads to annual yield-losses in small grain cereals like wheat and barley world-wide. Climate change and a growing global population make fungal diseases like FHB a more pressing issue. While barley was shown to react to *Fusarium* infection with transcriptional defense responses, mycotoxins like Deoxynivalenol can impair protein biosynthesis. It remains unclear how effectively immune-related transcripts are successfully translated into proteins. To date, no study has explored the molecular response to FHB in barley on an in-depth multiomics level.

We investigated how gene expression in barley during *Fusarium culmorum* infection correlates with changing protein and metabolite levels to identify metabolic pathways related to pathogen response. Our findings include a subset of significantly regulated gene-protein pairs associated with biosynthetic pathways linked to upregulated metabolites. Among those are metabolites known for their roles in pathogen defense like tryptophan and serotonin as well as barley specific compounds like hordatines and their precursors. These results provide new insights into the complex interactions between barley and Fusarium, highlighting critical metabolic processes involved in pathogen defense.

DOI: 10.5073/20251007-175454-0

32-3 — Beneficial effectors – symbiont-guided plant protection

Laura Rehneke[1] *, Rory Osborne[2, 3], Silke Lehmann[2], Yingqi Zhang[4], Jemma Roberts[2], Stefan Altmann[5], Eva Koepf[6], Ruth Eichmann[1], Pascal Falter-Braun[5, 7], Weixing Shan, Patrick Schäfer[1]

[1] *Justus Liebig University, Institute of Phytopathology, Giessen*

[2] *University of Warwick, School of Life Sciences, Coventry, United Kingdom*

[3] *University of Birmingham, School of Biosciences, Edgbaston, United Kingdom*

[4] *Northwest A&F University, State Key Laboratory of Crop Stress Biology in Arid Areas and College of Agronomy,, Yangling, China*

[5] *Helmholtz Center Munich for Environmental Health, Institute of Network Biology, Molecular Targets and Therapeutics Center, Munich-Neuherberg*

[6] *Ulm University, Institute of Molecular Botany, Ulm*

[7] *Ludwig-Maximilians-University, Microbe-Host Interactions, Faculty of Biology, Munich*

* laura.rehneke@agrar.uni-giessen.de

Since the colonisation of land beneficial symbionts are essential for plants to withstand stressful environmental conditions (Strullu-Derrien et al., 2018). While symbionts are able to increase plant nutrient acquisition, this alone might not explain the vast alteration of host signalling processes and extensive fitness improvement (Xu et al., 2018). For the establishment of host-microbe interaction both symbionts and pathogens employ small, secreted proteins termed effectors, which, for example, supress host immunity in the course of plant colonisation (Todd et al., 2022).

We analysed over 100 effectors of the root colonising, fungal symbiont *Serendipita indica* (*Si*) to identify interacting plant proteins and to explain activities in modulating signalling pathways. Comparative interactomics revealed that *Si* effector candidates (SIECs) target hormone and stress signalling sets to a significantly higher extent than effectors from different pathogens. Consistent with this, we found that SIECs have additional functions and interact with host proteins to increase plant growth and stress resilience (Osborne et al., 2023; Rehneke et al., under review). Moreover, our analyses revealed that SIECs are suitable tools to inform plant protein functions in highly complex and interconnected protein signalling networks. By analysing SIECs, we uncovered the composition and regulation of signalling pathways improving plant fitness and the capacity of SIECs to sustain crop yields under changing climates (Rehneke & Schäfer, 2024).

References

Osborne, R., L. Rehneke, S. Lehmann, J. Roberts, M. Altmann, S. Altmann, Y. Zhang, E. Köpff, A. Dominguez-Ferreras, E. Okechukwu, C. Sergaki, C. Rich-Griffin, V. Ntoukakis, R. Eichmann, W. Shan, P. Falter-Braun, P. Schäfer, 2023: Symbiont-host interactome mapping reveals effector-targeted modulation of hormone networks and activation of growth promotion. Nature communications **14** (1), 4065, DOI: 10.1038/s41467-023-39885-5.

Rehneke, L., **P. Schäfer**, **2024:** Symbiont effector-guided mapping of proteins in plant networks to improve crop climate stress resilience: Symbiont effectors inform highly interconnected plant protein networks and provide an untapped resource for crop climate resilience

DOI: 10.5073/20251007-175519-0

strategies. BioEssays : news and reviews in molecular, cellular and developmental biology, e2300172, DOI: 10.1002/bies.202300172.

Strullu-Derrien, C., **M.-A. Selosse**, **P. Kenrick**, **F.M. Martin**, **2018:** The origin and evolution of mycorrhizal symbioses: from palaeomycology to phylogenomics. The New phytologist **220** (4), 1012–1030, DOI: 10.1111/nph.15076.

Todd, J.N.A., **K.G. Carreón-Anguiano**, **I. Islas-Flores**, **B. Canto-Canché**, **2022:** Microbial Effectors: Key Determinants in Plant Health and Disease. Microorganisms **10** (10), DOI: 10.3390/microorganisms10101980.

Xu, L., **C. Wu**, **R. Oelmüller**, **W. Zhang**, **2018:** Role of Phytohormones in Piriformospora indica-Induced Growth Promotion and Stress Tolerance in Plants: More Questions Than Answers. Frontiers in microbiology **9**, 1646, DOI: 10.3389/fmicb.2018.01646.

Funding

Justus Liebig University Giessen

32-4 — Rapid avirulence gene identification enables diversity-informed *R* gene deployment strategies

Lukas Kunz[1], Ralph Hückelhoven[2], Beat Keller[1], Marion C. Müller[2] *

[1] *University of Zurich, Department of Plant and Microbial Biology, Zurich, Switzerland*

[2] *Technical University of Munich, Chair of Phytopathology, TUM School of Life Sciences, Freising*

* marion.mueller@tum.de

In staple crops like wheat, resistance breeding against fungal pathogens heavily depends on the utilization of resistance (*R*) genes. These genes encode diverse immune receptors detecting specific avirulence (AVR) effectors and subsequently triggering an immune response. The effectiveness and durability of these *R* genes are influenced by the evolutionary dynamics in pathogen populations, including the presence of standing genetic diversity in the AVR effectors. The evaluation of novel *R* gene sources in wheat for durability is primarily hampered by the delayed identification of corresponding AVR effectors in fungal pathogens. To address this, we developed the "avirulence depletion assay," which enables time- and cost-effective AVR identification through a combination of directed selection on pathogen populations and bulk-sequencing analysis. Using this approach, we successfully identified multiple AVRs of the wheat allelic series *Pm3* and *Pm60* , two promising R gene loci against the powdery mildew disease (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*). By integrating diversity analysis of hundreds of re-sequenced strains with functional analysis of avirulence effectors, we generated a regionally resolved activity pattern of these *R* genes. Our work provides a framework on how efficient AVR identification combined with genomics-driven diversity analysis, allows pathogen-informed breeding thereby facilitating the efficient incorporation of novel R genes and their region-specific deployment.

Literature

Kunz, L., Jigisha, J., Menardo, F., Sotiropoulos, A.G., Zbinden, H., Zou, S.H., Tang, D.Z., Hückelhoven, R., Keller, B., Müller, M.C., 2025. Avirulence depletion assay: Combining *R* gene-mediated selection with bulk sequencing for rapid avirulence gene identification in wheat powdery mildew. Plos Pathogens 21 (1). DOI: 10.1371/journal.ppat.1012799

DOI: 10.5073/20251007-175545-0

32-5 — Translation of symbiosis-associated cross-kingdom communication from model to crop plant species

Sabrine Nasfi, Emna Arous, Karl-Heinz Kogel, Patrick Schäfer, Ena Šečić*

Justus-Liebig-Universität Gießen, Department of Phytopathology, Gießen

* ena.secic@agrar.uni-giessen.de

The beneficial root endophyte *Serendipita indica* (*Si*) interacts with a broad range of plant hosts, including model plant and crop species. During plant colonization, *Si* confers resistance against (a)biotic stresses and promotes yield. In the model plants *Arabidopsis thaliana* (*At*) and *Brachypodium distachyon* (*Bd*), we have previously detected *Si* sRNAs that have cross-kingdom function as they silence plant mRNA targets. Besides bulk root expression, we specifically investigated the sRNAs co-isolated from plant Argonaute (AGO) proteins expressed in roots. Target transcripts of *Si* sRNAs were found to act in pathways regulating interaction with microbes, hormonal signalling and abiotic stress response. In order to functionally validate sRNA activities, we applied a protoplast-based assay and determined the participation of *Si* sRNAs in plant hormone cross-talk and plant stress adaptation.

Further, we expanded our studies beyond the *At / Bd – Si* interactions to investigate to what extent *Si* sRNA functions are overlapping in agronomically relevant crop hosts including canola, barley, wheat, rice and maize. After identification of interaction-specific *Si* sRNAs, we scrutinized the regulated development and stress pathways. Our approach to systemically study cross-kingdom symbioses uncovers general mechanisms employed by *Si* to activate benefits across its host plants.

Funding

This project is financed by the DFG (PNR 433194101), within RU5116 Phase II (A6, PI Šečić).

DOI: 10.5073/20251007-175610-0

32-6 — Native plant-derived sRNAs as highly effective and specific bioprotectants against fungal pathogens

Bernhard T. Werner*, Rebekka Schmidt, Patrick Schäfer

Justus-Liebig-Universität Gießen, Department of Phytopathology, Gießen

* bernhard.t.werner@agrar.uni-giessen.de

Background

RNA-bioprotectants are an emerging technology in which double-stranded RNA (dsRNA) species trigger targeted silencing of genes in pathogens and pests. During the design of these, effectivity and specificity often are contradictory goals, because targeting rules of small regulatory RNAs (sRNAs) in most organisms are poorly understood. To circumvent these issues longer dsRNAs are often used, which are then processed to many individual small RNAs with varying effectivity and specificity in target silencing.

An alternative approach to synthetic sRNAs might exist. During their interaction plants and pathogens exchange sRNAs. Known as natural cross-kingdom RNAi (ckRNAi), this phenomenon might serve as a natural blueprint for the discovery of RNA-bioprotectants (Cai et al., 2018). To date less than a dozen plant-derived sRNAs with anti-fungal properties in cotton and wheat have been discovered (Zhang et al. 2016; Mueth & Hulbert 2022). These plant-derived naturally evolved sRNAs are considered to be highly effective on target but not on non-target organisms.

Results

Our aim was to substantially extend the repertoire of natural plant-protective sRNAs by extensively sequencing the sRNAome, the transcriptome and the degradome of the pathogenic interaction of *Brachypodium distachyon* (*Bd*) and the notorious pathogen *Fusarium graminearum* (*Fg*). This approach revealed 197 new plant-derived, anti-fungal sRNAs. An advanced statistical framework was developed to analyse specific sRNA classes, based on length and 5’-terminal nucleotides, by comparing predicted sRNA slice sites to randomly generated degradome signals (Fig. 1).

Applying highly stringent selection criteria, this new approach identified 43 plant-derived sRNAs. Interestingly, these anti-fungal sRNAs originate from a few *Bd* long non-coding RNA genes and target highly conserved fundamental metabolic processes. Additionally, the target sites of these sRNAs are exceptionally conserved. Starting with the screen we immediately identified a plant-derived sRNA as a highly effective bio-protectant. Importantly, spray-application of 1 ng/µl of these sRNA onto whole *Bd* seedlings provided effective protection against *Fg*-disease. Current computational prediction analyses suggest a strong target site conservation in *Fg* genomes and, thus, sRNA evolution on target sites.

DOI: 10.5073/20251007-175636-0

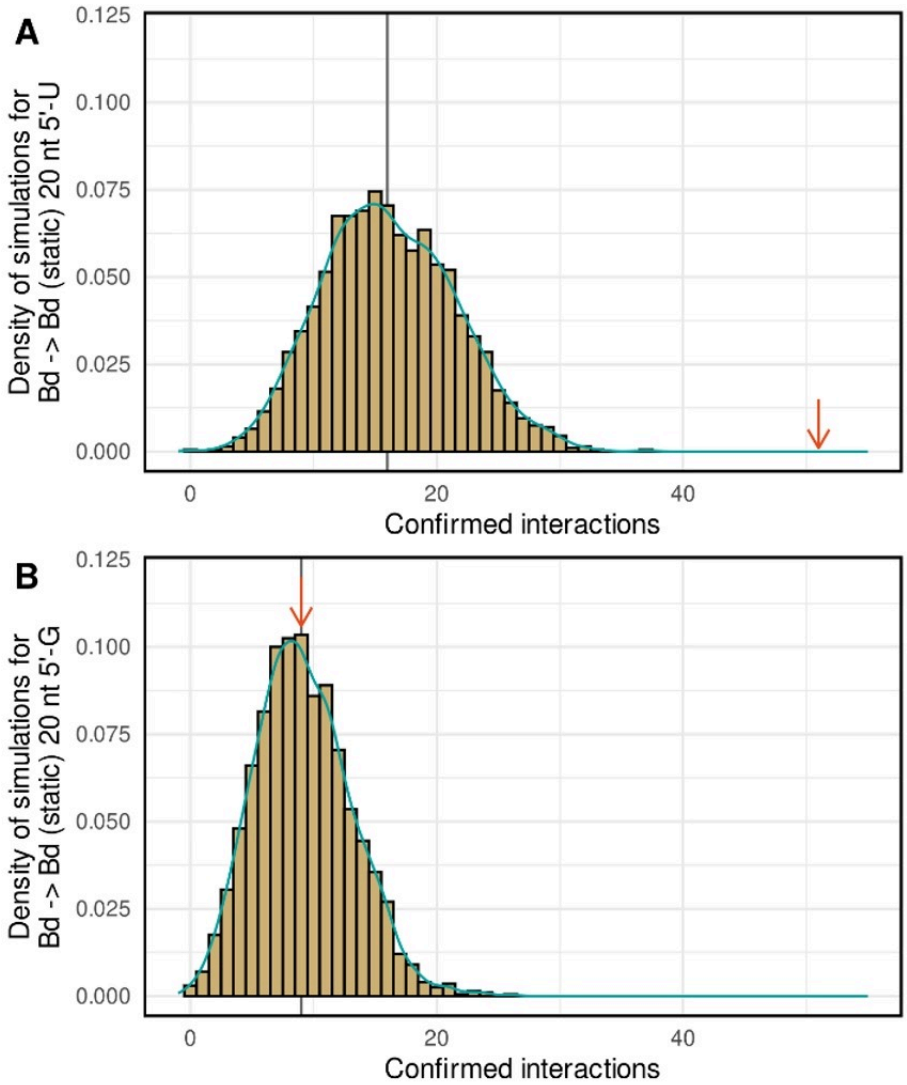


Figure 1. 2000 degradome simulations for (A) 20 nt long 5´- U Brachypodium-derived sRNAs and (B) 20 nt long 5´- G sRNAs are shown. The red arrow in both panels indicates the real number of confirmed interactions. In panel A real observations outperform simulations substantially, while in panel B real observation a similar to simulated results. This shows, that a 5´- U is essential for silencing in this size class.

Conclusion

Our study identified 197 new naturally evolved plant-derived anti-fungal sRNAs and provided new insights into the diversity of plant-derived sRNAs. It is the first time that a naturally evolved sRNA analogue was successfully utilized as crop protecting agent. Computational analyses suggest a high specificity with low off-target potential of these sRNAs, while still targeting different fungal pathogens. The high degree of target site conservation should also hamper the development of fungal resistances, making these naturally evolved anti-fungal sRNAs a means of sustainable crop protection.

DOI: 10.5073/20251007-175636-0

Literature

Cai Qiang, C. Q., He BaoYe, H. B., Kogel, K. H., & Jin HaiLing, J. H. 2018. Cross-kingdom RNA trafficking and environmental RNAi-nature's blueprint for modern crop protection strategies. Current opinion in microbiology 46, 58-64.

Mueth, N. A., & Hulbert, S. H. 2022. Small RNAs target native and cross-kingdom transcripts on both sides of the wheat stripe rust interaction. Genomics 114 (6), 110526.

Zhang, T., Zhao, Y. L., Zhao, J. H., Wang, S., Jin, Y., Chen, Z. Q., ... & Guo, H. S. 2016. Cotton plants export microRNAs to inhibit virulence gene expression in a fungal pathogen. Nature plants 2 (10), 1-6.

Funding

BMBF 031B1226A

DOI: 10.5073/20251007-175636-0

32-7 — Host development modulates symptom formation and disease severity of Ramularia leaf spot in barley

Felix Hoheneder*, Ralph Hückelhoven

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, TUM School of Life Sciences, Freising-Weihenstephan

* felix.hoheneder@tum.de

The fungus *Ramularia collo-cygni* has emerged as a significant barley pathogen, causing losses in yield and quality across many barley-growing regions (Havis et al., 2015). During the early growth stages of barley, the fungus typically grows asymptomatically within host tissues, exhibiting an endophytic lifestyle from the start of the season. However, later in the season – during the transition from the vegetative to the generative phase, from ear emergence to the flowering stage – a sudden onset of necrotic spots frequently appears on leaves, stems, and awns, followed by early leaf senescence. While environmental conditions strongly influence the severity of Ramularia leaf spot (RLS) disease (Hoheneder et al., 2021, 2023), the late and abrupt outbreak suggests that physiological changes in the host may trigger the fungus's shift to a pathogenic lifestyle.

In this study, vernalized and non-vernalized winter barley plants were grown in the field over three spring seasons. This setup allowed plants to develop in either a continuous vegetative or generative state under open-field conditions while being exposed to natural inoculum. Vernalized plants exhibited normal growth and flowering, whereas non-vernalized plants remained in the tillering stage. The non-vernalized plants showed significantly reduced or no RLS symptoms compared to the vernalized plants. Quantification of fungal DNA confirmed severe disease progression in vernalized barley, whereas ongoing endophytic growth was detected in non-vernalized plants.

A global gene expression analysis of leaf samples will be conducted to identify host- and growth-stage-specific alterations. This analysis aims to enhance the understanding of the pathosystem and potentially uncover genetic and physiological factors that could contribute to improved quantitative resistance to RLS in barley.

Literature

Havis, N. D., Brown, J. K., Clemente, G., Frei, P., Jedryczka, M., Kaczmarek, J., Kaczmarek, M. Matusinsky, P. McGrann, G. R. D., Pereyra, S., Piotrowska, M. Sghyer, H. & Hess, M. 2015: Ramularia collo-cygni—an emerging pathogen of barley crops. Phytopathology, 105 (7), 895-904. https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-14-0337-FI

Hoheneder, F., Hofer, K., Groth, J., Herz, M., Heß, M., & Hückelhoven, R. 2021: Ramularia leaf spot disease of barley is highly host genotype-dependent and suppressed by continuous drought stress in the field. Journal of Plant Diseases and Protection, **128**, 749–767. https://doi.org/10.1007/s41348-020-00420-z

Hoheneder, F., Groth, J., Herz, M., & Hückelhoven, R. 2023: Artificially applied late-terminal drought stress in the field differentially affects Ramularia leaf spot disease in winter barley. Journal of Plant Diseases and Protection, **130**, 1357-1370. https://doi.org/10.1007/s41348-023-00790-0

DOI: 10.5073/20251007-175701-0

Funding

This project was financially supported by the Dr. Ing. Leonhard Lorenz Stiftung at the Technical University of Munich to FH.

DOI: 10.5073/20251007-175701-0

32-8 — Methodikprojekt zur Erarbeitung zuverlässiger Standards zur Infektion von Zierpflanzen und Gemüse mit pilzlichen Pathogenen

Svend-Erik Siemen*

Behörde für Wirtschaft und Innovation, Pflanzenschutzdienst Hamburg, Hamburg

* svend-erik.siemen@bwi.hamburg.de

Ziel

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von standardisierten Abläufen, mit denen ein homogenes und reproduzierbares Infektionsbild an Versuchspflanzen erzielt werden kann, um so eine zuverlässigere Grundlage für die Entwicklung neuer Methoden im Pflanzenschutz zu schaffen.

Geeignete Pflanze-Pathogen-Systeme

Es wurden Kreuzversuche mit 20 unterschiedlichen Pathogen-Arten und 36 Pflanzen-Arten durchgeführt, woraus sich 26 Pflanze-Pathogen-Systeme ergeben haben, die für weitere Versuche geeignet waren. Am erfolgreichsten waren hier Infektionen mit *Sclerotinia sclerotiorum*. Unabhängig vom verwendeten Isolat konnte eine Vielzahl unterschiedlicher Pflanzen infiziert werden. Anders als die meisten Pathogene scheint *Sclerotinia sclerotiorum* demnach keine besonders starke Wirtsspezifität aufzuweisen. Weiterhin konnten mit *Phytophthora cryptogea*, *Fusarium proliferatum* und *Puccinia* sp. mehrfach erfolgreiche Infektionen durchgeführt werden (vgl. Abbildung 1).



Abb. 1. Erfolgreiche Infektion von *Gerbera jamesonii* mit *Phytophthora cryptogea* (links). Läsionen an den Blättern von *Lewisia* cotyledon, hervorgerufen durch *Fusarium proliferatum* (mitte). Rostlager von *Puccinia* sp. an *Bellis perennis* (rechts).

Entwicklung von Infektionsprotokollen

Eine korrekte Quantifizierung der Pathogene ist Voraussetzung für die Regulierung des Infektionsdrucks. Vor allem bei Oomyceten und filamentösen Pilzen, die keine Konidien ausbilden, gestaltet sich dies jedoch teilweise schwierig. Es konnte gezeigt werden, dass die Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* in gemörserter Form zur Herstellung einer infektiöse Pathogensuspension verwendet werden können. Im Vergleich zu zwei weiteren Varianten, in denen ausschließlich Myzel verwendet wurde, hatte die Sklerotiensuspension zu einer höheren Befallshäufigkeit

DOI: 10.5073/20251007-175729-0

geführt. Die Sklerotienmasse kann somit als Quantifizierungseinheit genutzt werden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass eine Abhängigkeit zwischen der Anzahl verwendeter Petrischalen und der Befallshäufigkeit besteht (vgl. Abbildung 2). Bei *Puccinia* sp. aus *Bellis perennis* konnte gezeigt werden, dass das Einfrieren von infizierten Blättern bei -20°C über einen Zeitraum von einem Jahr nicht zu einer Reduktion der Befallshäufigkeit geführt hat und sich diese Lagermethode daher eignet, um einen ganzjährigen Zugang zu Infektionsmaterial zu gewährleisten. Im Verlauf des Jahres sind weitere Versuche zur Quantifizierung von *Phytophthora*-Arten mit Hilfe der Zoosporen und der Myzelmasse geplant.

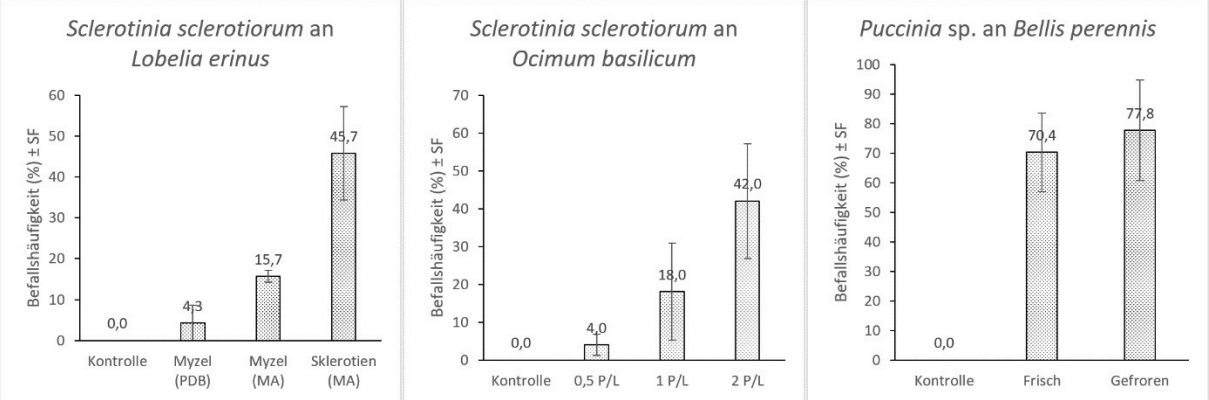


Abb. 2. Unterschiedliche Befallshäufigkeit in Abhängigkeit von der Art der Kultivierung des Pathogens (PDB=Potato Dextrose Bouillon; MA=Malzagar) sowie der Verwendung von Myzel oder Sklerotien (links). Unterschiedliche Befallshäufigkeit in Abhängigkeit von der verwendeten Anzahl an Petrischalen pro Liter Pathogensuspension (P/L) (mitte). Infektionsversuch von *Bellis perennis* mit *Puccinia* sp., nachdem das Infektionsmaterial für einen Zeitraum von einem Jahr bei -20°C eingefroren wurde (rechts).

Förderung

Ich bedanke mich bei der Behörde für Wirtschaft und Innovation Hamburg für die finanzielle Förderung des Projektes sowie bei allen Mitarbeitenden des Pflanzenschutzdienstes Hamburg für die Unterstützung bei den Versuchsarbeiten.

DOI: 10.5073/20251007-175729-0

Biologischer Pflanzenschutz I

33-1 — Anwendungsstrategien biologischer Pflanzenschutz: Neue Wege für die nachhaltige Integration in die Anbaupraxis

Max Paluch*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

* max.paluch@julius-kuehn.de

Obwohl der biologische Pflanzenschutz ein zentraler Bestandteil der nachhaltigen Lebensmittelproduktion ist, steht der landwirtschaftlichen Anbaupraxis nur eine überschaubare Anzahl entsprechender Pflanzenschutzverfahren zur Verfügung. Neben der Mittelverfügbarkeit ist die variable Wirksamkeit von Mikroorganismen und Naturstoffen im Feldeinsatz eine der Hauptgründe, weshalb biologische Verfahren in der Anbaupraxis bisher nur begrenzt zum Einsatz kommen.

Vor diesem Hintergrund befasst sich das neue Arbeitsgebiet "Anwendungsstrategien biologischer Pflanzenschutz" am Institut für Biologischen Pflanzenschutz des JKI in Dossenheim mit der Entwicklung innovativer Applikationsmethoden und Pflanzenschutzstrategien, die umwelt- und anwendungsspezifische Faktoren stärker berücksichtigen, um so eine konstante Wirksamkeit von Mikroorganismen und Naturstoffen im Feldeinsatz zu gewährleisten. Im Gegensatz zum Ansatz, chemisch-synthetische Wirkstoffe durch Alternativen einfach ersetzen zu wollen, liegt der Schwerpunkt hier auf der biologischen Aktivität des jeweiligen Mikroorganismus bzw. Naturstoffs im Anbausystem.

Zusätzlich werden die Biologie des Schadorganismus, die Anwendungstechnik und die Kulturführung berücksichtigt, um Pflanzenschutzverfahren zu konzipieren, die den Schaderregerdruck unter Kontrolle halten und vor dem Hintergrund des Klimawandels wirksame Lösungen bieten. Eine begleitende Analytik quantitativer Parameter soll helfen, die Wirksamkeit dieser Pflanzenschutzverfahren zu bewerten und den Begriff "Wirksamkeit" gegeben falls neu zu interpretieren. Denn nur wenn der biologische Pflanzenschutz neue Wege geht und nicht mehr an konventionellen Anbaupraktiken gebunden ist, kann seine nachhaltige Integration in die Praxis gelingen.

DOI: 10.5073/20251007-175823-0

33-2 — Erforschung von nachhaltigen Möglichkeiten zur Eindämmung bodenbürtiger Virusinfektionen bei Getreide und Zuckerrübe

Kevin Gauthier, Viktoria Fomitcheva, Annette Niehl*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* annette.niehl@julius-kuehn.de

Viren, die von den obligat biotrophen Bodenparasiten *Polymyxa graminis* oder *Polymyxa betae* übertragen werden, verursachen auf infizierten Flächen erhebliche Ernteverluste beim Anbau anfälliger Getreide- und Zuckerrübensorten. Bislang ist das einzig wirksame Mittel zum Schutz der Kulturen die Verwendung resistenter Sorten. Wir fanden heraus, dass Umweltparameter die Infektion durch *P. graminis* und die Furoviren Soil-borne cereal mosaic virus und Soil-borne wheat mosaic virus sowie die Wirksamkeit von Resistenzgenen in Weizen beeinflussen können. Daher ist die Suche nach alternativen Pflanzenschutzmaßnahmen nötig. Die Untersuchung von Bodenparametern ermöglichte Vorhersagen, wie verschiedene Parameter die Virusinfektion beeinflussen. Eine gezielte Beeinflussung dieser Bodenparameter könnte Möglichkeiten für nachhaltigen Schutz der Pflanzen gegen die Virusinfektionen bieten. In einem anderen Ansatz untersuchten wir, ob die Behandlung von Getreide- und Zuckerrübensaatgut mit den Biosubstanzen *Glycyrrhiza glabra*-Blattextrakt und Rhamnolipiden als alternative Pflanzenschutzmaßnahme gegen bodenbürtige Viren in Frage kommt. Die Behandlung mit *Glycyrrhiza glabra*-Blattextrakt und Rhamnolipiden konnte die Virusinfektion im Gewächshaus effizient verringern. Ob diese Ansätze die Infektion auch unter Feldbedingungen wirksam begrenzen können, muss noch geklärt werden.

Literatur

Fomitcheva, V., Strauch, C.J., Bonse, S., Bauer, P., Kühne, T., Niehl, A, 2024: Bio-control of soil-borne virus infection by seed application of Glycyrrhiza glabra extract and the rhamnolipid Rhapynal. Planta 260(4):94. DOI: 10.1007/s00425-024-04529-5

Gauthier, K., Pankovic, D., Nikolic, M., Hobert, M., Germeier, C.U., Ordon, F., Perovic, D., Niehl, A., 2023: Nutrients and soil structure influence furovirus infection of wheat. Front. Plant Sci. 14:1200674. DOI: 10.3389/fpls.2023.1200674

Förderung

Die diesem Beitrag zugrunde liegenden Studien wurden aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe, Förderkennzeichen 2219NR392 und 2221NR036B und über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderungsprogramms, Förderkennzeichen 2818410B18 finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-175849-0

33-3 — Mikrobielle Inokula reduzieren Trockenstress bei Mais unabhängig von Bewirtschaftungsmaßnahmen

Doreen Babin[1] *, Ioannis D. Kampouris[1], Theresa Kuhl-Nagel[2], Jan Helge Behr[2], Loreen Sommermann[3], Davide Francioli[4, 5], Rita Zrenner[2], Susanne Kublik[6], Michael Schloter[6, 7], Uwe Ludewig[4], Kornelia Smalla[1], Günter Neumann[4], Rita Grosch[2], Joerg Geistlinger[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Plant-Microbe Systems, Großbeeren*

[3] *Anhalt University of Applied Sciences, Department of Agriculture, Ecotrophology and Landscape Development, Bernburg*

[4] *University of Hohenheim, Department of Nutritional Crop Physiology, Institute of Crop Science, Stuttgart*

[5] *Hochschule Geisenheim University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Geisenheim*

[6] *Helmholtz Zentrum München – German Research Center for Environmental Health, Institute for Comparative Microbiome Analysis, Neuherberg*

[7] *Technical University of Munich, Chair for Environmental Microbiology, München*

* doreen.babin@julius-kuehn.de

Die Anwendung nützlicher Mikroorganismen kann sich förderlich auf die Entwicklung von Kulturpflanzen und deren Resilienz gegenüber abiotischen Bedingungen auswirken. Breitere Anwendungsperspektiven für die landwirtschaftliche Praxis werden derzeit jedoch durch noch unzureichend bekannte externe Einflussfaktoren, welche die Wirkung nützlicher Mikroorganismen beeinflussen, eingeschränkt.

Im Rahmen des BonaRes-Projektes DiControl haben wir untersucht, wie Bewirtschaftungsmaßnahmen (Intensität der Bodenbearbeitung und Stickstoffdüngung) die Wirkung eines Konsortiums nützlicher Mikroorganismen (BMc: *Trichoderma*-, *Bacillus*- und *Pseudomonas*-Stämme) auf die Entwicklung von Mais in den Vegetationsperioden 2020 und 2021 beeinflussen.

In der Vegetationsperiode 2020 war im Gegensatz zum Versuchsjahr 2021 eine ausgeprägte Frühjahrstrockenheit während der Jugendentwicklung von Mais gegeben (3 bis 53 % Niederschlag im Vergleich zu den langjährigen Monatsmitteln). In 2020 zeigte sich unter diesen Bedingungen in den BMc-behandelten Varianten zum Zeitpunkt der Blüte von Mais eine deutliche Wachstumsverbesserung sowie eine pflanzenstärkende Wirkung des Konsortiums unabhängig von den Bewirtschaftungsmaßnahmen. Die Pflanzen der BMc-behandelten Varianten wiesen im Vergleich zu den Kontrollpflanzen eine höhere Konzentration insbesondere des Mikronährstoffs Eisen im Blattgewebe auf. Eisen ist für die Abwehrreaktion der Pflanze gegenüber (a)biotischen Stressfaktoren wie Trockenheit von Bedeutung. Entsprechend war in den BMc-behandelten Pflanzen 2020 auch die Aktivität eisenhaltiger Enzyme erhöht, die unter Trockenstress die Entgiftung zellschädigender Radikalverbindungen wie z.B. Wasserstoffperoxid (H_2O_2) vermitteln, dessen Konzentration in den Blattgeweben der BMc Pflanzen deutlich reduziert war. Dagegen waren ohne den Einfluss von Trockenstress im Versuchsjahr 2021 keine Unterschiede in der Konzentration von Eisen im Blattgewebe zwischen den BMc-behandelten und unbehandelten Pflanzen festzustellen.

Die inokulierten Stämme besiedelten die Mais-Rhizosphäre unabhängig von den Bewirtschaftungsmaßnahmen und veränderten die Zusammensetzung der natürlich in der Rhizosphäre vorkommenden mikrobiellen Gemeinschaften. So wurden in der Rhizosphäre mikrobielle Taxa iden-

DOI: 10.5073/20251007-175914-0

tifiziert, die positiv mit der Eisenaufnahme von Mais assoziiert waren. Deren relative Abundanz nahm durch die BMc-Anwendung im Jahr 2020 deutlich zu, während sie im Jahr 2021 unabhängig von der BMc-Anwendung insgesamt in höherer Abundanz in der Rhizosphäre aller Varianten vorlagen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Anwendung pflanzennützlicher Mikroorganismen die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber abiotischen Stressbedingungen wie Trockenheit unterstützen kann.

Förderung

Diese Studie wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Projektes DiControl (http://dicontrol.igzev.de/de/; Förderkennzeichen 031A560A-F) als Teil der BonaRes-Förderinitiative „Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie“ gefördert (https://www.bonares.de).

DOI: 10.5073/20251007-175914-0

33-4 — Optimierung der frühen Keimlingsphase und Unterdrückung von Wurzelpathogenen an Soja durch mikrobielle Antagonisten

Franziska Porsche[1] *, Marwin Nagel[2], Andreas Sünder[3], Andreas Hammelehle[4], Ada Linkies[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[2] *Technische Universität Darmstadt, Darmstadt*

[3] *Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Fachinformation Ökologischer Landbau, Zentrale Kassel, Kassel*

[4] *Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Fachinformation Ökologischer Landbau, Beratungsstelle Friedberg, Friedberg*

* franziska.porsche@julius-kuehn.de

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) gehört zu den Körnerleguminosen mit einem hohen Eiweißgehalt. Die Pflanze bindet Luftstickstoff durch eine Symbiose mit N_2-fixierenden Wurzelknöllchenbakterien (*Bradyrhizobium japonicum*) und macht ihn so auch für andere Pflanzen verfügbar. In Deutschland hat der Anteil an heimisch angebautem Soja im Zuge der Nachhaltigkeit und des Klimawandels in den vergangenen Jahren stark zugenommen.

Eine Herausforderung für den heimischen Anbau ist die langsame Jugendentwicklung von Soja bei kühlen Temperaturen, die sich einschränkend auf die Keimrate, das Pflanzenwachstum und die Symbiose mit den Knöllchenbakterien auswirkt. Besonders in der Auflauf-Phase ist die Pflanze zudem anfällig für bodenbürtige Pathogene wie *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Phomopsis longicolla*. Diese sind weltweit in Sojaanbaugebieten verbreitet und können, insbesondere bei feuchtwarmer Witterung und auf verdichteten Böden, zu erheblichen Ertragseinbußen führen.

In einer Kooperation zwischen dem Julius Kühn-Institut (JKI) und dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) wird der Einsatz von *B. japonicum* in Kombination mit antagonistischen Mikroorganismen zur Optimierung der Keimlings- und juvenilen Wachstumsphase von Soja und zum Schutz gegen bodenbürtige Phytopathogene untersucht. Auf dem Markt gibt es bereits Präparate auf Basis von Mikroorganismen, deren Wirkung an Soja jedoch noch nicht untersucht wurde. Mit einigen dieser Präparate wurden *in vivo* Versuche mit verschiedenen Sojasorten durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass eine Beizung mit Präparaten auf Basis von *Trichoderma* sp., *Bacillus* sp., oder *Pseudomonas* sp., die Keimrate und Keimlingsentwicklung von Soja verbessern und die Knöllchenbildung an den Sorten `Tofina´, `Lenka´ und `Primus´ signifikant fördern kann. In Dualkulturen wurden *in vitro* für einige bakterielle und pilzliche Antagonisten eine hemmende Wirkung gegenüber den Wurzelpathogenen *R. solani*, *S. sclerotiorum* und *F. oxysporum* beobachtet.

Für die beiden Pathogene *F. oxysporum* und *R. solani* wurde ein *ad planta* Pathosystem entwickelt, bei dem an Sojapflanzen, die auf mit *F. oxysporum* oder *R. solani* inokuliertem Boden angezogen wurden, typische Krankheitssymptome, wie Wurzelfäule, Blattchlorosen etc. induziert wurden. Die Eignung der mikrobiellen Gegenspieler *Trichoderma harzianum* und *Bacillus amyloliquefaciens* zur Unterdrückung der beiden Pathogene wurde dann getestet. Hierzu wurde in inokulierte Böden (0,5 %; 1,5 % *R. solani* und 3 %; 5 % *F. oxysporum*) Sojasaatgut, welches mit *T. harzianum* bzw. *B. amyloliquefaciens* gebeizt war, eingebracht. An der Sorte `Lenka´ auf mit *R. solani* inokulierten Böden wurde eine Steigerung der Keimrate von bis zu 27 % und der Wachstumsrate

DOI: 10.5073/20251007-175940-0

der Sojapflanzen von bis zu 48 % gegenüber der unbehandelten Kontrolle beobachtet, sowie eine Reduktion der Krankheitssymptome um 1,5 - 2,0 Befallsklassen. Auf *F. oxysporum* inokulierten Böden konnte das Wachstum der Sojapflanzen um bis zu 55 % gegenüber der unbehandelten Kontrolle gesteigert werden. Die entwickelten Systeme können nun genutzt werden, um die Wirkung weiterer Produkte, zum Beispiel auf Basis von Mikroorganismen oder Naturstoffen zu testen.

DOI: 10.5073/20251007-175940-0

33-5 — Saatgutinokulation mit *Bacillus pumilus* fördert Wurzelwachstum und Nährstoffaufnahme im intensiven Winterweizenanbau, ohne Veränderung der natürlichen Bakterien- und Archaeengemeinschaften

Andrea Braun-Kiewnick[1] *, Nikolaos Kaloterakis[2], Adriana Giongo[1, 3], Priscilla Zamberlan[1], Mehdi Rashtbari[4], Bahar S. Razavi[4], Nicolas Brüggemann[2], Kornelia Smalla[1], Doreen Babin[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *Forschungszentrum Jülich GmbH, Institute of Bio- and Geosciences, Agrosphere (IBG-3), Jülich*

[3] *Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Großbeeren*

[4] *Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute for Phytopathology, Department of Soil and Plant Microbiome, Kiel*

* andrea.braun-kiewnick@julius-kuehn.de

Im intensiven, kontinuierlichen Winterweizenanbau kann es zu Nachbauproblemen durch Bodenmüdigkeit und Einschränkungen der Bodengesundheit kommen, die die Produktivität der Pflanzen, insbesondere deren Wachstum und Ertrag, verringern. Das vom BMBF geförderte Projekt RhizoWheat (https://www.rhizowheat.uni-kiel.de/de) beschäftigt sich mit den Ursachen dieser Wachstums- und Ertragsdepressionen durch detaillierte Untersuchungen von Rhizosphärenprozessen bei Weizen. Unsere vorangegangenen Untersuchungen zeigten Auswirkungen eines kontinuierlichen Weizenanbaus im Vergleich zu Weizen in Rotation mit Raps auf die Bakterien- und Archaeengemeinschaften im Boden und der Rhizosphäre, aus der pflanzennützliche Bakterien isoliert werden konnten (Braun-Kiewnick et al. 2024). Ein Isolat, das als *Bacillus pumilus* klassifiziert wurde und wachstumsfördernde Eigenschaften besaß, wurde in der vorliegenden Studie an Weizensamen appliziert, um dessen Potential zum Ausgleich der frühen Wachstumsreduktion bei kontinuierlichem Winterweizen zu bestimmen. Es wurde ein Freilandexperiment in temperaturkontrollierten Rhizotronen mit Winterweizen durchgeführt, der entweder in Böden direkt nach Raps (W1) oder nach Weizen (W2) ausgesät wurde. Die Pflanzen wurden nach der Saatgutbehandlung mit *B. pumilus* (Kontrollsamen nur Methylcellulose) bis zum Ende der Schossbildung kultiviert, wonach verschiedene pflanzen- und bodenbiochemische Parameter in drei unterschiedlichen Bodentiefen (30, 60, 100 cm) gemessen wurden. Dazu gehörten das Pflanzen- und Wurzelwachstum, der Nährstoffstatus der Pflanzen sowie enzymatische Aktivitäten wie die β-Glucosidase (BGU) und Leucin-Aminopeptidase (LAP). Zudem wurden durch Amplikonsequenzierung und quantitative PCR Veränderungen in den Bakterien-/Archaeen- Gemeinschaften sowie die Häufigkeit mehrerer wichtiger Gene des Stickstoffkreislaufs untersucht. *B. pumilus* verbesserte das frühe Wachstum in W2 signifikant und führte zu einer erhöhten Wurzelplastizität, einschließlich einer höheren Wurzellängendichte und einer kleineren spezifischen Wurzellänge im Vergleich zu nicht-inokulierten Pflanzen in W2. Die Inokulation von Pflanzen in W2-Boden resultierte auch in einer erhöhten LAP-Aktivität und reduzierten NO3-N-Werte im Boden, was auf eine verbesserte Nährstoffaufnahme hindeutet. Auch ein erhöhter Kaliumgehalt in W2-inokulierten Pflanzen weist auf eine Verbesserung der Pflanzengesundheit hin. Basierend auf der Amplikonsequenzierung konnten keine signifikanten Veränderungen in den Bakterien-/Archaeen-Gemeinschaften aufgrund der *Bacillus*-Saatgutapplikation, jedoch in Abhängigkeit der Fruchtfolge und Bodentiefe, festgestellt werden. Während die *Bacillus*-Saatgutapplikation das Wurzelwachstum und die Stickstoffnutzungseffizienz in W2 gewachsenen Pflanzen signifikant verbesserte, war dies nicht mit höheren Häufigkeiten von am Stickstoffkreislauf-beteiligten

DOI: 10.5073/20251007-180006-0

Genen verbunden. Diese interdisziplinäre Studie zeigt, dass *B. pumilus* das negative Pflanzen-Boden-Feedback in aufeinanderfolgenden Weizenfruchtfolgen mildern und damit die Produktivität im Weizenanbau fördern kann.

Literatur

Braun-Kiewnick A., A. Giongo, P. Mena Zamberlan, P. Pluta, H.-J. Koch, H. Kage, K. Smalla, D. Babin, 2024: The microbiome of continuous wheat rotations: minor shifts in bacterial and archaeal communities but a source for functionally active plant-beneficial bacteria. Phytobiomes Journal 9, 240–256, https://doi.org/10.1094/PBIOMES-05-24-0054-R

Kaloterakis, N, A. Giongo, A. Braun-Kiewnick, M. Rashtbari, P. Zamberlan, B.S. Razavi, K. Smalla, R. Reichel, N. Brüggemann, **2025:** Rotational diversity shapes the bacterial and archaeal communities and confers positive plant-soil feedback in winter wheat rotations. Soil Biology & Biochemistry 203, 109729, DOI: 10.1016/j.soilbio.2025.109729

Förderung

Dieses interdisziplinäre Drittmittel Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF (FKZ: 031B1413D) finanziert und vom Projektträger Jülich verwaltet.

33-6 — Wirkung von trocknenden Pflanzenölen gegenüber *Phytophthora infestans*

Thorsten Kraska[1] *, Paula de Haes[1], Michael Petry[2], Ralf Pude[3, 4], Ulrike Steiner[5]

[1] *Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz – Gartenbauwissenschaften, Bonn*

[2] *PETRYmade Oberflächentechnik, Meckenheim*

[3] *Universität Bonn, Außenlabor Campus Klein-Altendorf*

[4] *Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz – Nachwachsende Rohstoffe, Bonn*

[5] *Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz - Pflanzenpathologie, Bonn*

* kraska@uni-bonn.de

Als einer der wichtigsten ertragsmindernden Faktoren im Anbau von Kartoffeln und Tomaten gilt die durch *Phytophthora infestans* verursachte Kraut- und Knollen- bzw. Braunfäule. Bei feuchtwarmen Witterungsverhältnissen kann die Krankheit der Grund für hohe Ertragsverluste von 30 bis 75 % sein (Tsedaley, 2014). Für den ökologischen Anbau sind werden intensiv Alternativen für Kupferpräparate gesucht. Es konnte gezeigt werden, dass glyceridische Pflanzenöle, insbesondere trocknende Öle wie Lein- oder Tungöl, aufgrund ihrer geringen Toxizität für Mensch und Umwelt, guten biologischen Abbaubarkeit, Mischbarkeit mit anderen Substanzen und universellen Verfügbarkeit als geeignete Ausgangssubstanzen für biologische Pflanzenschutzmittel fungieren (Ah Chee et al., 2018). Trocknende Öle zeichnen sich durch einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren aus, wodurch sie an der Luft durch Oxidation trocknen und zur Filmbildung auf Oberflächen zeigen. Untersuchungen mit phytopathogenen Pilzen zeigten immer wieder die fungizide Wirkung von trocknenden Pflanzenölen (Clayton et al., 1943 oder Breiing et al., 2021). In Gewächshausversuchen mit Tomaten (cv. Moneymaker) wurde die protektive, kurative und systemische Wirkung von zwei trocknenden Pflanzenölen (Leinöl, Tungöl) gegenüber *P. infestans* sowie deren mögliche Wirkmechanismen untersucht. Dabei wurden unterschiedliche Konzentrationen der Öle (0,5-2,0 %) und Zeitintervalle zwischen Applikation der Öle und Inokulation (5 bis 1 Tag vor sowie 0,5 bis 2 Tage nach Inokulation) mit dem Pilz geprüft. Eine protektive Applikation von 1 % Lein- bzw. Tungöl führte zu einer Befallsreduktion von bis zu 94 % bzw. 81 % gegenüber der unbehandelten Kontrolle (gemessen an der befallenen Blattfläche). Die kurative Wirkung war dagegen deutlich geringer oder gar nicht ausgeprägt. In einigen Fällen konnte allerdings eine systemische Wirkung beobachtet werden, die auf eine zusätzliche indirekte Wirkung oder induzierte Resistenz in den nicht behandelten Blättern hindeutet. In vitro konnte nur ein geringer Einfluss der Öle auf das Myzelwachstum bei sehr hohen Konzentrationen von über 20 % im Agar festgestellt werden. Mikroskopische Untersuchungen zeigten, dass die Entwicklung der Infektionsstrukturen von *P. infestans* auf und im Blatt beeinträchtigt wurden. Als möglicher Mechanismus für die Wirkung von trocknenden Pflanzenölen wird die Filmbildung beschrieben, welche als mechanische Barriere bei pilzlichen Infektionen nach protektiver Behandlung fungieren kann oder in die Wirt-Parasit-Interaktion eingreift. Zudem könnte die Zusammensetzung der Fettsäuren im Pflanzenöl die Wirkung beeinflussen.

Literatur

Ah Chee, A.; George, M.; Alavi, M.; Wurms, K. 2018: Lipid-based bio-fungicides for control of powdery mildew in cucurbits. N. Z. Plant Prot., 71, 262–271

DOI: 10.5073/20251007-180031-0

Breiing, V. Hillmer, J. Schmidt, C. Petry, M. Behrends, B. Steiner, U. Kraska, T. Pude, R., 2021: Fungicidal Efficacy of Drying Plant Oils in Green Beans against Bean Rust (Uromyces appendiculatus). Plants. 10 (1), 143

Clayton, E.E., Smith, T.E., Shaw, K.J., Gaines, J.G., Graham, T.W., Yaeger, C.C., 1943: Fungicidal tests on blue mold (*Peronospora tabacina*) of tobacco. J. Agric. Res. 66 (7), 261-276.

Tsedaley, B., 2014: Late Blight of Potato (Phytophthora infestans) Biology, Economic Importance and its Management Approaches. J. of Biology, Agriculture and Healthcare. 4 (25), 1101-1108.

DOI: 10.5073/20251007-180031-0

33-7 — Der Einfluss von *Trichoderma asperellum* Kulturfiltraten auf die Abwehrreaktion von Kartoffeln gegen *Alternaria solani*

Carolin Brune[1] *, Ralph Hückelhoven[1], Hans Hausladen[2]

[1] *Technische Universität München, Lehrstuhl Phytopathologie, Freising*

[2] *TUM School of Life Sciences, Plant Technology Center, Freising*

* carolin.brune@tum.de

Im Rahmen des Klimawandels kann die Abundanz von boden-bürtigem Inokulum zunehmen, was die Bedeutung von entsprechenden Pathogenen im Feldfruchtanbau verstärkt (Delgado-Baquerizo et al., 2020). Darunter fallen auch *Alternaria* spp., inklusive *Alternaria solani,* dem Erreger der Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln. Ein zusätzliches Problem ist hier jedoch die Entwicklung von Fungizid-Resistenzen, die eine bisher übliche Pflanzenschutz Strategie in Kartoffeln zunehmend erschweren. Außerdem wird politisch eine Reduktion von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln angestrebt. Eine mögliche Lösung ist die Integration von biologischen Mitteln (BCA) in die bestehenden Strategien. Für die erfolgreiche Entwicklung wirksamer BCAs ist die Klärung von zugrundeliegenden Wirkmechanismen von entscheidender Bedeutung. Durch umfangreiche Untersuchungen seit 1932 sind die Wirksamkeit und auch einige der Wirkmechanismen des antagonistischen Pilzes *Trichoderma* spp. bereits bekannt. Damit auch die Einflüsse von diversen gebildeten Sekundärmetaboliten.

Die in unserem Projekt verwendeten autoklavierten Kulturfiltrate von *Trichoderma asperellum* Isolat 20866 zeigten in Infektionsversuchen im Gewächshaus eine vielversprechende Wirkung gegen *Alternaria solani* an Kartoffeln. Durch die Sterilisationsmethode ist die mögliche Ursache dieser Wirkung begrenzt auf hitzestabile Metabolite. Weitere Untersuchungen zeigten, dass die Wirksamkeit vor allem durch induzierter Resistenz begründet ist. Eine genauere Definition der beteiligten Prozesse in Kartoffelpflanzen und der reaktiven Pflanzenteile wurde als finales Ziel des Projekts angestrebt. Dafür wurden Gewächshausversuche mit anschließender Analyse spezifischer Genexpression und Veränderungen im Metabolitprofil der Kartoffelblätter durchgeführt. Ein Fokus lag dabei auf den Signalwegen, die mit der Reaktion auf nützliche Organismen und der Abwehr von nekrotrophen Pathogenen assoziiert sind.

Literatur

Delgado-Baquerizo, M., Guerra, C. A., Cano-Díaz, C., Egidi, E., Wang, J. T., Eisenhauer, N., Singh, B. K. & Maestre, F. T., 2020: The proportion of soil-borne pathogens increases with warming at the global scale. Nature Climate Change 10 (6), 550–554, DOI: 10.1038/s41558-020-0759-3.

DOI: 10.5073/20251007-180056-0

33-8 — Antagonistische Pilze gegen den Kartoffelkrebs

Indra Hering, Stephan König, Clovis Douanla-Meli, Matthias Becker*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* matthias.becker@julius-kuehn.de

Der Erreger des Kartoffelkrebses, *Synchytrium endobioticum*, gefährdet den globalen Kartoffelanbau. Bisher konnte die Ausbreitung des Erregers nur durch strenge phytosanitäre Maßnahmen und langfristige Quarantäne eingedämmt werden. Eine Vielzahl von *S. endobioticum*-Pathotypen ist bereits präsent und die Entwicklung neuer Pathotypen ist nicht auszuschließen.

Die Züchtung von Kartoffelsorten, die gegen neu auftretende Pathotypen resistent sind, könnte einen Wettlauf gegen die Zeit darstellen. Daher ist es äußerst wichtig, nach anderen Möglichkeiten zur Eindämmung des Erregers zu suchen. In der Vergangenheit wurde bereits über Hyperparasiten von *S. endobioticum* berichtet. Es hat sich gezeigt, dass filamentöse Pilze das Wachstum anderer Phytopathogene wie *Fusarium oxysporum* hemmen können. Eine Methode zur Eindämmung von *S. endobioticum* könnte daher die Anwendung von Pilzantagonisten sein. Mögliche Kandidaten für die Biokontrolle des Kartoffelkrebses sind *Chaetomium* spp. und *Trichoderma harzianum*. In dieser Studie untersuchen wir die potenziell antagonistischen Effekte verschiedener Pilze auf *S. endobioticum* mit Hilfe der konfokalen Laser-Scanning-Mikroskopie (CLSM). Dazu werden oberflächensterilisierte Dauersori von *S. endobioticum* den ausgewählten antagonistischen Pilzen auf Agarplatten ausgesetzt. Auf diese Weise kann die Interaktion zwischen den Antagonisten und dem Erreger über die Zeit beobachten werden. Die Erforschung der Wirkung antagonistischer Pilze kann dazu beitragen, Wege zur biologischen Bekämpfung des Kartoffelkrebserregers zu finden.

Förderung

durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Projekt SiRoKKo

DOI: 10.5073/20251007-180125-0

Rechtliche Rahmenbedingungen III

34-1 — Das Ende ist nahe – Ackerbau perspektivisch ohne Herbizide?

Jan Petersen*

Technische Hochschule Bingen, Fachbereich 1, Bingen

* petersen@th-bingen.de

Einleitung

Die Unkrautkontrolle war, ist und bleibt eine der zentralen Maßnahmen zur Sicherung von Ertrag und Qualität im Ackerbau. In den letzten 70 Jahren haben dabei in Deutschland die Herbizidanwendungen die größte Bedeutung. Während in den 1950 bis etwa Anfang der 1980er Jahre eine stetige Zunahme des Herbizideinsatzes auch bedingt durch die Innovationen in der Agrarchemie standfand, so waren in den folgenden 20 Jahren Reduktionen in der Herbzidverwendung sichtbar, bedingt durch innovative Wirkstoffe mit geringen Aufwandmengen, die deutsche Einheit und den damit verbundenen Produktverwendungen sowie die zumeist ökonomisch getriebenen Reduktionen der Aufwandmengen. In den letzten 20 Jahren ist eine Trendwende eingetreten. Der Herbizidaufwand steigt wieder, bedingt durch Änderungen der Anbausysteme und die sich stark ausbreitenden Herbizidresistenzen. Die Entlastung durch den Ausbau des ökologischen Landbaus im gleichen Zeitraum fällt dabei kaum ins Gewicht.

Mit den Änderungen der europäischen Pflanzenschutzpolitik eingeleitet mit der EU-Verordnung 1107/2009 sinkt die Anzahl der verfügbaren Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und damit auch der Herbizide wesentlich schneller als neue Produkte zugelassen werden. Dies führt aktuell dazu, dass immer Lücken auftreten, die sich der chemischen Kontrolle entziehen. Perspektivisch wird dieses Problem größer. Es stellt sich folglich die Frage, wie darauf reagiert werden kann, um die heimische Produktion aufrecht zu erhalten.

Herbizidverfügbarkeit

Global stehen prinzipiell 259 herbizide Wirkstoffe aus 70 chemischen Klassen mit 25 verschiedenen Wirkungsmechanismen zur Verfügung. Aktuell sind davon in Deutschland etwa 70 Wirkstoffe zugelassen. Bis 2030 werden dies weniger als 60 aus 15 unterschiedlichen Wirkungsmechanismen sein. Zu bedenken ist dabei, dass Herbizide zumeist nur in wenigen Kulturen (ggf. Sorten) eingesetzt werden können und nur ein gewisses Wirkungsspektrum besitzen. Dies bedeutet, dass häufig in einer Kultur und Jahr mehrere Wirkstoffe eingesetzt werden müssen, um alle relevanten Unkrautarten ausreichend zu erfassen. Hinzu kommen dann noch Beschränkungen in manchen Gebieten (z. B. Wasserschutz) und die Präsenz von resistenten Unkräutern. Beides beschränkt die Herbizidanwendungsmöglichkeiten.

Alternativen

Prinzipiell lassen sich fast alle Unkräuter mechanisch regulieren. Die Einsatzmöglichkeiten mechanischer Geräte ist in vielen Kulturarten gegeben. Die Effizienz ist aber sehr stark abhängig von Kulturart, Unkrautart, Gerätetyp, Zeitpunkt (Unkrautgröße) und der Bodenbedingungen (Witterung, Bodenart). Die Wirksamkeit ist folglich variabler als bei der chemischen Regulierung. Hinzu kommen Kosten für die Geräte, den Einsatz sowie der größere Zeitaufwand im Vergleich zum Herbizideinsatz. Weitere Alternativen der direkten Unkrautkontrolle gibt es für den Ackerbau bis auf wenige, kaum relevante Nischenanwendungen, nicht.

DOI: 10.5073/20251007-180150-0

Lösungsansätze

Die einzige derzeit sichtbare Lösung, die die geschilderten Punkte berücksichtigt, sind die Kombinationen von Herbizideinsatz, mechanischen Methoden und den acker-/pflanzbaulichen Maßnahmen. Dies muss betriebs- und standortsspezifisch geschehen. Dabei ist strategisch-flexibles Herangehen notwendig. Dies bedeutet, dass Maßnahmen gezielt kombiniert werden und dabei die notwendigen Anpassungen an die jeweilige Witterungssituation erfolgen müssen.

Konsequenzen

Das Unkrautmanagement wird zukünftig aufwendiger. Dies gilt sowohl für die Planung, die Durchführung als auch für die Kosten. Neben den höheren direkten Kosten für die Unkrautbekämpfung kommt noch hinzu, dass die Fruchtfolgen vielfach erweitert werden müssen. Dies sind zumeist Kulturen mit niedrigeren Deckungsbeiträgen. Geringere Einnahmen und der hohe Zeitbedarf werden viele Betriebe vor große Herausforderungen stellen.

DOI: 10.5073/20251007-180150-0

34-2 — Prekäre Zulassungssituation im Zierpflanzenbau am Beispiel der Grauschimmelbekämpfung

Thomas Brand[1] *, Elisabeth Götte[2]

[1] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Oldenburg*

[2] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Köln*

* thomas.brand@lwk-niedersachsen.de

Problemstellung

Botrytis cinerea, Erreger des Grauschimmels, ist ein ubiquitär auftretendes Pathogen, das insbesondere geschwächte Pflanzen bei hoher Feuchtigkeit und in einem weiten Temperaturbereich infiziert (typisch in Vermehrungen und im Winter). Daher ist die Vorbeugung durch optimierte Kulturbedingungen (vitale Pflanzen, Taupunktvermeidung, Reduktion der Feuchtigkeit, Hygiene) von essentieller Bedeutung. Dennoch werden zur Produktionssicherheit bekämpfende Maßnahmen benötigt – dabei ist das sehr hohe Potenzial zur Resistenzbildung zu beachten.

Bekämpfung

- Biotechnische Maßnahmen: stehen nicht zur Verfügung
- Physikalische Methoden: Entfernen befallener Pflanzen
- Biologischer Pflanzenschutz: auf die Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel beschränkt (s. u).
- Chemischer Pflanzenschutz: Eine Engpassanalyse für die Indikation *Botrytis cinerea* an Zierpflanzen im Gewächshaus (Februar 2025) zeigt 15 zugelassene Wirkstoffe und 9 Wirkmechanismen an, wobei pro Jahr bis zu 55 Behandlungen möglich erscheinen (Tabelle 1). Bei fachkundiger Interpretation allerdings ergibt sich ein völlig anderes Bild:
    - Biologika zeigen nur sehr selten Wirkung und diese ist oft nicht reproduzierbar. Mikroorganismen sind klimaabhängig – *Botrytis* tritt vor allem in der kalten, dunklen Jahreszeit auf.
    - Der Wirkstoff Fenpyrazamin ist auf EU-Ebene nicht mehr genehmigt, die Zulassung des Fungizids Prolectus widerrufen; Aufbrauchfrist:15. Juli 2026.
    - Der Wirkstoff Fludioxonil wurde als endokriner Disruptor erkannt; es ist zu erwarten, dass die Genehmigung auf EU-Ebene endet. Die Widerrufe für GEOXE und SWITCH sind zu erwarten.
    - Azoxystrobin (Fulial) hat keine ausreichende Wirkung gegen *Botrytis*.
    - Pyrmethanil (Pirim) wird in Deutschland nicht vermarktet.
    - Gegen Signum (Boscalid + Pyraclostrobin) gibt es Resistenzen.
    - Luna Sensation (Fluopyram + Trifloxystrobin) ist das einzige derzeit zugelassene und mit hinreichender Sicherheit wirksame Fungizid gegen Botrytis im Zierpflanzenbau.

Fazit

Die Zulassungssituation in der Indikation *Botrytis* in Zierpflanzen ist unzureichend. Die Lücken werden soweit möglich von den Pflanzenschutzdiensten über einzelbetriebliche Genehmigungen notdürftig geschlossen.

DOI: 10.5073/20251007-180215-0

Die wichtigste Maßnahme gegen *Botrytis* ist und bleibt, verbunden mit guter Hygiene, die Optimierung der Kulturführung (Bestandsklima - Luftfeuchte senken, Taupunktunterschreitung vermeiden). Jedoch ist eine Absicherung gegen Grauschimmel sowie die Bekämpfung bei auftretendem Befall kaum mehr sachgerecht möglich, ein adäquates Resistenzmanagement unmöglich.

Tab. 1. Zugelassene Fungizide gegen Botrytis cinerea an Zierpflanzen im Gewächshaus, Pflanzenhöhe < 50 cm. Keine Aussage zur Wirksamkeit! Stand der Daten 06.01.2025

Fungizid	Wirkstoff	Anwendung	Bemerkungen
PROBLAD	*Lupinus albus*-Extrakt	max. 6 × 3,2 l/ha	Biologikum
Serifel	*Bacillus amyloliquefaciens*	max. 6 × 0,25 kg/ha	Biologikum
TAEGRO	*Bacillus amyloliquefaciens*	max. 10 × 0,37 kg/ha	Biologikum
Serenade ASO	*Bacillus amyloliquefaciens*	max. 6 × 8,0 l/ha	Biologikum
PRESTOP (WP)	*Clonostachys rosea*	max. 8 × 0,75 kg/ha	Biologikum
Romeo	Cerevisane	max. 6 × 1,0 g/m²	Biologikum
Fulial	Azoxystrobin	max. 2 × 1,0 l/ha	Resistenzen
Signum	Boscalid + Pyraclostrobin	max. 2 × 1,5 kg/ha	Resistenzen
Luna Sensation	Fluopyram + Trifloxystrobin	max. 1 × 0,8 kg/ha	
Pirim	Pyrimethanil	max. 1 × 3,0 l/ha	Nicht vermarktet
SWITCH	Cyprodinil + Fludioxonil	max. 2 × 1,0 kg/ha	Widerruf droht
GEOXE	Cyprodinil	max. 2 × 0,45 kg/ha	Widerruf droht
Prolectus	Fenpyrazamin	max. 3 × 1,2 kg/ha	Aufbrauchfrist: 7/2026

DOI: 10.5073/20251007-180215-0

34-3 — Die Weiterentwicklung der Engpass-Analyse im Pflanzenschutz-Informationssystem PS Info

Isabelle Lampe[1] *, Marc Muszinski[2]

[1] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Gartenbau, Neustadt an der Weinstraße*

[2] *Syngenta Agro GmbH / Industrieverband Agrar e.V., Frankfurt am Main*

* isabelle.lampe@dlr.rlp.de

Die im Juni 2023 eingeführte Engpass-Analyse im Pflanzenschutzinformationssystem PS Info ist in der EU einzigartig und unter der Adresse www.pflanzenschutz-information.de kostenfrei aufrufbar. Sie ermöglicht einen Faktencheck für eine fachlich fundierte Klärung der Frage, in welchen Fällen eine unzureichende Versorgung mit Pflanzenschutzmöglichkeiten droht. Analysiert werden dafür die Zulassungsdaten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) seit dem Jahr 2010. Dargestellt werden die Bekämpfungsmöglichkeiten für Einzelsituationen mit konkreten Angaben zu Kultur, Schaderreger, zugelassenen Wirkstoffen sowie deren Wirkmechanismen. Prognosen oder Vorhersagen neuer Wirkstoffzulassungen auf deutscher oder europäischer Ebene sind nicht möglich.

Erweiterung des Auswertungsumfangs

Mit dem Relaunch des Pflanzenschutz-Informationssystems PS Info im Juni 2024 wurde der Auswertungsumfang auf die nichtberufliche Anwendung erweitert und die Darstellung auf Mobilgeräten verbessert. Neben der gesonderten Ausgabe für Anwendungsfälle für den ökologischen Anbau kann die Auswertung auch auf Mittel mit geringem Risiko (Low Risk) eingeschränkt werden. Die Einstufung „Low Risk“ beruht aktuell auf den deutschen Zulassungsdaten.

Weitere Informationen zur europäischen Bewertung der Wirkstoffe sind in den BVL-Daten nicht enthalten und konnten bisher nicht bewertet werden. Mit der nun erfolgten Erweiterung des PS Info Datenbestandes auf die EU-Zulassungsdaten kann jetzt auch die Einstufung der Wirkstoffe als „Substitutionskandidat“ (kurz CfS) in der Analyse berücksichtigt werden. Um den Verlust der CfS-Wirkstoffe für den konkreten Anwendungsfall darzustellen, können die CfS-Wirkstoffe über den Schalter „Substitutionskandidaten“ aus der Analyse ein- und ausgeblendet werden.

Anzeige und Interpretation der Ergebnisse

Die Engpass-Analyse zeigt im Zeitverlauf eine tabellarische Aufstellung der Summen der Wirkstoffe und Wirkmechanismen pro Jahr (01.01. bis 31.12.). Angezeigt werden die deutschen Pflanzenschutzmittelzulassungen ohne Aufbrauchfristen. Die Darstellung zeigt die Historie bis zum Ende des aktuellen Kalenderjahres. Zulassungszeiträume für Folgejahre können extra hinzugewählt werden. Die Darstellung der Summen kann auf die Anzeige der Wirkstoffnamen geändert werden. Ebenfalls ist die Anzeige als Säulen- oder Flächendiagramm möglich. Zur weiteren Bearbeitung kann das Ergebnis als Excel-Datei heruntergeladen werden. Wirkstoffe, die als Substitutionskandidaten eingestuft sind, werden im Ergebnis und in der Excel-Datei gesondert markiert. Der neu eingeführte Back-Link auf das EU-Wirkstoffdatenblatt ermöglicht den Zugriff auf die EU-Ursprungsdaten.

Für die fachliche Bewertung sind oftmals weitere Details erforderlich, da die Analyse die realen Bekämpfungsmöglichkeiten in der Regel überschätzt. Um die Zahlen allgemein verständlich zu machen, können Fachleute die Analyse beurteilen und diskutieren. Die neu eingeführten Meta-

DOI: 10.5073/20251007-180241-0

daten, z.B. bezüglich Wichtigkeit und Bedeutung für den Anbau, ermöglichen die Auswertung der hinterlegten Beispiele. Neu eingeführte Filter bieten eine übersichtlichere Auswahl der Beispielhaften Analysen. Und für die Weitergabe und Diskussion der Analysen mit Dritten können die einzelnen Beispiele direkt über einen externen Link geteilt werden.

DOI: 10.5073/20251007-180241-0

34-4 — Untersuchungen von erdölbasierten Beistoffen in Pflanzenschutzmitteln

Stephanie Ehlers*, Claudia Vinke, Ralf Hänel

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* stephanie.ehlers@bvl.bund.de

Pflanzenschutzmittel sind Gemische von Chemikalien, welche breitflächig in die Umwelt ausgebracht werden. Aufgrund ihrer weiten Verwendung unterliegen sie einem komplexen Zulassungsverfahren und gehören neben Arzneimitteln zu den strengsten regulierten Chemikalien.

Ein Pflanzenschutzmittel enthält neben dem technischen Wirkstoff auch eine Vielzahl an Formulierungshilfsstoffen, die sogenannten Beistoffe, welche dem Produkt die für die Anwendung nötigen Eigenschaften verleihen.

Insbesondere flüssige Formulierungstypen wie Suspensionskonzentrate oder Emulsionskonzentrate enthalten auch erdölbasierte Beistoffe als Lösungsmittel. Naturgemäß unterliegt deren Zusammensetzung aufgrund verschiedener Quellen des zugrunde liegenden Erdöls größeren Schwankungen. Klassische Vertreter dieser Produktkategorie sind unter Handelsnamen wie Solvesso oder Hydrosol zu finden. Eine Unterscheidung erfolgt hier vor allem durch die Siedepunktbereiche der fraktionellen Erdöldestillation, z.B. zwischen 154 °C und 174 °C, 175 °C und 200 °C und ab 200 °C.

Mit der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels werden neben dem Wirkstoff auch seine Beistoffe bewertet und nur dann als zulässig angesehen, wenn die von ihnen ausgehenden Wirkungen nicht als schädlich für Mensch oder Umwelt angesehen werden. Die diesbezüglichen Kriterien unterliegen einem zeitlichen Wandel, welche sich auch in der Gesetzgebung widerspiegeln.

Erstmals gab es 1978 mit der Richtlinie der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft 79/117/EWG Verbote bestimmter Substanzen in Pflanzenschutzmitteln auf dem Gebiet der damaligen EWG. Trotzdem gab es nur wenige Beschränkungen der Zusammensetzungen, viele erdölbasierte Beistoffe enthielten Naphthalin in nicht unerheblichen Mengen. Mit der Verordnung (EG) 1272/2008, welche 2009 in Kraft trat, wurde Naphthalin als Karzinogen der Stufe 2 eingestuft, sodass Produkte mit Gehalten ≥ 1 % mit Carc. 2 gekennzeichnet werden müssen. Seitdem werden größtenteils die sogenannten naphthalinabgereicherten Produkte eingesetzt. Diese Verordnung wurde 2023 mit Inkrafttreten der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 629/2022 geändert und seitdem müssen auch Beistoffe und Pflanzenschutzmittel, welche Cumol in Gehalten ≥ 0,1 % enthalten, mit Carc. 1 B gekennzeichnet werden. Es ist zu erwarten, dass Cumol mit der nächsten Überarbeitung in den Anhang III der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 aufgenommen wird und dann zu den unerwünschten Beistoffen zählt. Bis dato war Cumol in erdölbasierten Beistoffen zu finden, kann aufgrund des Siedepunkts von 153 °C jedoch gut während der fraktionierten Destillation abgetrennt werden.

Im Rahmen der Kontrolluntersuchungen von Pflanzenschutzmitteln untersucht das BVL-Labor für Formulierungschemie bereits seit vielen Jahren Beistoffe in den Proben, u.a. mittels einer GC/MS-Screening-Methode auf das Vorliegen von erdölbasierten Lösemitteln. 2014 wurde ein Projekt durchgeführt um eine bessere Kenntnis über die möglichen Schwankungen in der Zusammensetzung dieser Beistoffe zu erlangen. Hierfür wurden unterschiedliche Chargen verschiedener Produkte untersucht und die Ergebnisse miteinander verglichen. Zehn Jahre später

DOI: 10.5073/20251007-180309-0

wurde dieses Projekt nun mit neuen Proben wiederholt und dabei die neuen Vorgaben einbezogen.

Die Ergebnisse der beiden Projekte zeigen den Wandel in der Entwicklung von Beistoffen und verdeutlichen die Wichtigkeit, in der Kontrolle von Pflanzenschutzmitteln diese Weiterentwicklungen im Blick zu haben.

Literatur

Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (1978) Richtlinie 79/117/EWG des Rates vom 21. Dezember 1978 über das Verbot des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die bestimmte Wirkstoffe enthalten.

Europäische Kommission (2008) Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.

Europäische Kommission (2009) Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates.

Europäische Kommission (2022) Delegierte Verordnung (EU) 2022/692 der Kommission vom 16. Februar 2022 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt.

DOI: 10.5073/20251007-180309-0

34-5 — Bewertung der Wirksamkeit mikrobieller Pflanzenschutzmittel – eine Auswertung mehrjähriger Versuche der Unterarbeitsgruppe Lückenindikationen Zierpflanzen und Gehölze

Elisabeth Götte[1] *, Ellen Richter[1], Thomas Brand[2], Rainer Wilke[1], Holger Nennmann[1], Sybille Orzek[3], Fabian Apel[3], Felix Greifenstein[3], Claudia Wendt[4], Robert Schmidt[4], Katrin Förster[5], Silvia Fittje[6], Matthias Inthachot[6], Florian Wulf[7], Frank Korting[8]

[1] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Köln-Auweiler*

[2] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzdienst, Oldenburg*

[3] *Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising*

[4] *Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Pflanzenschutzdienst, Rostock*

[5] *Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, Pflanzenschutzamt, Berlin*

[6] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Pflanzenschutz im Obst- und Gartenbau, Karlsruhe*

[7] *damals Behörde für Wirtschaft und Innovation, Pflanzenschutzdienst, Hamburg*

[8] *Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinpfalz, Gartenbau, Neustadt a.d. Weinstraße*

* elisabeth.goette@lwk.nrw.de

Die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel sowie ihr Risiko für Umwelt und Natur sollen in Deutschland um die Hälfte reduziert werden. Risikoarme oder low-risk Produkte, beispielsweise auf Basis von Mikroorganismen, können eine Alternative darstellen. Solche Produkte werden seit vielen Jahren in der Unterarbeitsgruppe Zierpflanzen und Gehölze der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikationen (BLAG Lück) der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer hinsichtlich ihrer biologischen Wirksamkeit geprüft (Tabelle 1)

Tab. 1. Versuche mit Insektiziden auf Basis von Mikroorganismen der Unterarbeitsgruppe Zierpflanzen und Gehölze in den Jahren 2016–2024

Pflanzenschutzmittel	Wirkstoff	Anzahl Versuche
Insektizide		
Botanigard	*Beauveria bassiana* Stamm GHA	2
Naturalis	*Beauveria bassiana* Stamm ATCC 74040	14
Velifer	*Beauveria bassiana* Stamm PPRI 5339	20
Fungizide		
Botector	*Aureobasidium pullulans DSM 14940*	7
PRESTOP (WP)	*Clonostachys rosea* Stamm J1446	3

DOI: 10.5073/20251007-180335-0

Pflanzenschutzmittel	Wirkstoff	Anzahl Versuche
Serenade ASO	*Bacillus amyloliquefaciens* Stamm QST 713	12
Serifel	*Bacillus amyloliquefaciens* Stamm MBI 600	6
T-77	*Trichoderma atroviride* Stamm 77B	2
TAEGRO	*Bacillus amyloliquefaciens* Stamm FZB24	10
Vintec	*Trichoderma atroviride* Stamm SC1	9

Die Anzahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel auf Basis von Mikroorganismen hat sich in den letzten Jahren erhöht. Für die meisten der an Zierpflanzen auftretenden Schaderreger gibt es dennoch keine wirksamen oder keine ausreichend wirksame Produkte, beispielsweise gegen Falsche Mehltaupilze, Rostpilze oder Colletotrichum sowie gegen Blattläuse, Zikaden und den Kalifornischen Blütenthrips *Frankliniella occidentalis*. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die Wirksamkeit der mikrobiellen Produkte von vielen Faktoren, wie dem Schaderreger, der Kulturpflanze und den Umweltbedingungen, abhängt, unter denen eine Behandlung erfolgt. Pilzliche Schaderreger leben in der Regel in der Pflanze, tierische Schaderreger sitzen häufig unter den Blättern, in den Knospen, Blüten oder im dichten Pflanzenbestand, wo sie bei einer Behandlung mit den Kontaktmitteln nicht erreicht werden. Zudem haben Mikroorganismen besondere Ansprüche hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchte, die die Einsatzmöglichkeiten weiter reduzieren.

DOI: 10.5073/20251007-180335-0

34-6 — „Data Decision Tree" zur Identifikation zur potentieller Risiken von Mikroorganismen im Pflanzenschutz

Rüdiger Hauschild[1] *, Roma Gwynn[2], Matthias von Erffa[3], Marloes Busschers[4], Adi Cornelese[1], Agata Jakubowska[5], Jennifer Lewis[6]

[1] *APIS Applied Insect Science GmbH, Stade*

[2] *Rationale, Galashiels, United Kingdom*

[3] *Lallemand Plant Care, Wismar*

[4] *Independent Researcher, Thizy-les-Bourgs, Frankreich*

[5] *Applied Insect Science SL, Valencia, Spanien*

[6] *IBMA Global, Brüssel, Belgien*

* r.hauschild@appliedinsectscience.com

Biologischer Pflanzenschutz, unter anderem mit Mikroorganismen als Wirkstoffen, kann eine Alternative zu chemischen Pflanzenschutzmitteln darstellen. Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel einschließlich von Mikroorganismen werden vorwiegend im gleichen System wie synthetische Pflanzenschutzmittel reglementiert, um potentielle Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt zu bewerten. In vielen regulatorischen Systemen sind die Datenanforderung für Mikroorganismen an deren Besonderheiten angepasst, aber in den meisten Fällen sind sie aus den Datenanforderungen für synthetische Chemikalien abgeleitet und berücksichtigen die Biologie und die Ökologie der verwendeten Mikroorganismen nicht hinreichend. Dieser Ansatz stellt eine unangemessene und hohe Hürde dar, denn viele Datenanforderungen und Bewertungskriterien sind ungeeignet oder nicht relevant.

Deshalb wurde ein „Data Decision Tree" mit risiko-basierten Flussdiagrammen entwickelt. In einem schrittweisen Vorgehen werden potentielle Risken dargestellt. Zunächst wird der zu bewertende Mikroorganismus mit molekulargenetischen Methoden zur Art bestimmt. Ausgehend von der Biologie und der Ökologie der Art wird diese einer ökologischen Gruppe zugeordnet. Für diese Gruppen werden potentielle Risiken für Humangesundheit, Rückstände, Umweltverhalten und Nichtzielorganismen schrittweise in Abhängigkeit der geplanten Anwendung und der daraus resultierenden Exposition für Mensch und Umwelt dargestellt. Auf dieser Grundlage wird vorgeschlagen, welche Informationen zur Risikobewertung relevant sind und wie regulatorische Datenanforderungen adressiert werden können. Darüber hinaus wird ein Vorschlag zur Bewertung von mikrobiellen Metaboliten formuliert.

Dieser Risiko-basierte „Data Decision Tree" kann sowohl für Antragsteller wie für Bewertungsbehörden definieren, welche Daten im Rahmen eines Genehmigungs- oder Zulassungsverfahren eingereicht werden müssen. Der „Data Decision Tree" soll dazu beitragen, das mikrobielle Pflanzenschutzmittel schneller auf den Mark gebracht werden können.

Literatur

Hauschild, R., R. Gwynn, M. von Erffa, M. Busschers, A. Cornelese, A. Jakubowska, J. Lewis, 2025: Data Decision Tree for identifying potential risks for microorganisms when used in plant protection. *Biocontrol Science and Technology*, 1–33. DOI: 10.1080/09583157.2025.2450414

DOI: 10.5073/20251007-180401-0

34-7 — Effiziente Risikobewertung von Naturstoffen im Pflanzenschutz durch den Data Decision Tree

Matthias Reismüller*

SAN Group GmbH, Global Regulatory Affairs, Herzogenburg, Österreich

* matthias.reismueller@san-group.com

Naturstoffe sind ein wertvolles Werkzeug im biologischen Pflanzenschutz. Sie bestehen aus einer oder mehreren Komponenten, die aus der Natur stammen, einschließlich Pflanzen, Algen/Mikroalgen, Tiere, Mineralien, Bakterien, Pilze, Protozoen, Viren, Viroide und Mykoplasmen. Für die Zulassung im Pflanzenschutz werden Naturstoffe oft nach den gleichen Datenanforderungen wie konventionelle chemische Mittel bewertet. Dieser Ansatz kann jedoch eine unnötig hohe und unangemessene regulatorische Belastung darstellen, da viele Datenanforderungen und Bewertungskriterien für diese Stoffgruppe nicht relevant, angemessen oder technisch umsetzbar sind.

Der Data Decision Tree (DDT) für Naturstoffe (Busschers et al., 2023) wurde von der International Biocontrol Manufacturers Association (IBMA) entwickelt, um ein effektives und flexibles Werkzeug für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf Basis von Naturstoffen zu bieten. Der DDT konzentriert sich auf relevante potenzielle Risikobereiche und ermöglicht durch die Form eines Entscheidungsbaumes eine strukturierte und datenbasierte Herangehensweise bei der Bewertung von Naturstoffen. Dabei wird gezielt auf vorhandene Daten (z.B. aus der Literatur oder verwandten Gesetzgebungen) zurückgegriffen und neue Studien nur dann empfohlen, wenn sie wirklich erforderlich sind, um eine robuste Risikobewertung durchzuführen.

Für die Bewertung im DDT werden Naturstoffe in drei Gruppen eingeteilt:

- Gruppe 1: Substanzen, die keine unakzeptablen Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt haben und anerkannte Spezifikationen erfüllen (z.B. Lebensmittelqualität).
- Gruppe 2: Substanzen mit einer etablierten Spezifikation, die bekannte oder vermutete kritische Komponenten enthalten können.
- Gruppe 3: Substanzen ohne etablierte Spezifikation.

Der Entscheidungsbaum ist in fünf Abschnitte unterteilt:

1. Identität: Bestimmung der Identität und Zuteilung der Naturstoffe in Gruppen 1, 2 oder 3.
2. Toxizität: Bewertung der Toxizität für Menschen, wobei unterschiedliche Anforderungen für die verschiedenen Gruppen gelten.
3. Rückstände und Stoffwechsel: Bewertung der Rückstände in Lebensmitteln und Futtermitteln zur Festlegung von maximalen Rückstandswerten (MRLs) wenn nötig.
4. Umweltverhalten: Bewertung der Umweltverträglichkeit und des Verhaltens der Substanzen in Boden, Wasser und Luft.
5. Nichtzielorganismen: Bewertung der Auswirkungen auf Nichtzielorganismen wie Säugetiere, Vögel, Bestäuber und aquatische Organismen.

Durch die Anwendung des DDT können Zulassungsverfahren beschleunigt und gleichzeitig die Sicherheit der Produkte gewährleistet werden. Dies hat das Potenzial, die Verfügbarkeit von biologischen Pflanzenschutzmitteln auf dem europäischen Markt zu erhöhen.

DOI: 10.5073/20251007-180425-0

Literatur

Busschers, M., R. Gwynn, L. Ramaekers, J. Lewis, F. Greco, 2023: Data decision tree for identifying potential risks for natural substances when used in plant protection. Biocontrol Science and Technology, **33** (7), 597-629, DOI: 10.1080/09583157.2023.2210268.

DOI: 10.5073/20251007-180425-0

34-8 — Schwarzer Markt, braune Blätter – illegale biologische Pflanzenschutzmittel am Beispiel Neemöl

Kerstin Jung*

Trifolio-M GmbH, Lahnau

* kerstin.jung@trifolio-m.de

Im Jahr 2023 wurden in der Operation *Silver Axe VIII* über 2000 Tonnen illegale Pestizide beschlagnahmt und 21 Personen festgenommen (EUIPO, 2023). Schätzungen zufolge sind mehr als 10 % der eingesetzten aller in der EU gehandelten Pflanzenschutzmittel gefälscht bzw. dürfen nicht vertrieben werden. Dies entspricht einem Marktvolumen von ca. 1,3 Milliarden Euro und wird weltweit betrachtet auf über 6 Milliarden Euro geschätzt (BVL, 2018). Ein zunehmendes Problem, welches hohe Risiken für Anwender, Verbraucher und Produzenten zugelassener Mittel darstellt. Diese illegalen Produkte können verbotene, nicht zugelassene oder keine Wirkstoffe enthalten, die mitunter erhebliche Schäden an der Kultur, Umwelt oder an der Gesundheit des Menschen verursachen. Des Weiteren beeinflussen diese Mittel das Vertrauen in die Qualitätssicherung innerhalb der EU und der landwirtschaftlichen Praxis.

Ein enormer Schaden entsteht für Hersteller zugelassener Pflanzenschutzmittel. Zum einen entgehen erhebliche Einnahmen, zum anderen führen insbesondere im biologischen Pflanzenschutz illegale Produkte zu Imageschäden. Für den Standort Deutschland wurde im dem Jahr 2017 dieser wirtschaftliche Schaden auf bis zu 300 Millionen Euro geschätzt und einer zusätzlichen Gefährdung von rund 500 Arbeitsplätzen (Wajsman et al. 2017).

Als Hersteller des biologischen Insektizids NeemAzal®-T/S stoßen wir häufig auf Parallelverkäufe (Produkte, die dem Original ähneln aber nicht entsprechen) sowie Neemölen, die mit insektizider Wirkung beworben werden, jedoch keine offizielle Zulassung besitzen. Der Verkauf über das Internet erschwert die regelmäßige Identifizierung und Kontrolle illegal gehandelter Produkte erheblich. Hinzu kommt die bewusste Ausnutzung gesetzlicher Grauzonen, etwa durch gezielte Anpassung von Produktbeschreibungen oder das Hervorheben insektizider Eigenschaften in Kundenrezensionen. Auch für Behörden gestaltet sich die Nachverfolgung schwierig, da die Vielzahl an Fällen und begrenzte personelle Ressourcen eine umfassende Überwachung nahezu unmöglich machen.

Auch im biologischen Pflanzenschutz gewinnt diese Thematik immer mehr an Bedeutung. Da hier die Quellen natürlichen Ursprungs sind, ist der Erwerb entsprechender Produkte eher einfach und der Handel schwer zu verhindern.

Literatur

European Union Intellectual Property Office (EUIPO), 2023: Operation Silver Axe VIII: 2040 tons of fake or illegal pesticides seized. URL: https://www.euipo.europa.eu/de/news/operation-silver-axe-viii-2-040-tons-of-fake-or-illegal-pesticides-seized Zugriff: 12 März 2025

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Symposium, 2018: Illegaler Handel von Pflanzenschutzmitteln. URL: https://www.bvl.bund.de/DE/Service/03_Veranstaltungen/Archiv/2018_Symposium/11_Presseinformation/Presseinformation_node.html?cms_thema=Presseinformation Zugriff: 14 März 2025

DOI: 10.5073/20251007-180451-0

Wajsman, N., Burgos, C.A., Davies, C. 2017: Die wirtschaftlichen Kosten der Verletzung von Rechten des geistigen Eigentums in der Pestizidindustrie. EUIPO European Union Intellectual Property Office

DOI: 10.5073/20251007-180451-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide II - Resistenzsituation

35-1 — Resistenzmanagement bei DMI-Fungiziden

Gerd Stammler*, Dieter Strobel, Jonas Schorer, Jochen Prochnow

BASF SE, Agrarzentrum, Limburgerhof

* gerd.stammler@basf.com

Demethylierungsinhibitoren (DMI) hemmen das Enzym cyp51 in der Ergosterol-Biosynthese und zählen zu den Sterolbiosynthese-Inhibitoren. DMIs können zahlreiche phytopathogene Pilze, insbesondere Ascomyceten und Basidiomyceten bekämpfen. Die Entwicklung erster DMIs reicht über 50 Jahre zurück. Nach intensiver Nutzung wurde bei zahlreichen Pathogenen, wie z. B. Weizenmehltau oder Apfelschorf, schon in den 1970er und 80er Jahren Anpassungen festgestellt. Im Gegensatz zur Benzimidazol-Resistenz, die zu einem totalen Wirkungsverlust von BCM-Fungiziden führte, waren DMI-Anpassungen zunächst eher moderat, die jedoch schrittweise mit der Zeit zunehmen und bis hin zu einem Verlust der Feldwirkung führen konnten. Jedoch war die Entwicklung neuer und effektiver DMIs gegen bereits adaptierte Schadpilze möglich, was die Grundlage für die nunmehr 50-jährige Erfolgsgeschichte von DMI-Fungiziden ist. Nach dem Aufkommen der QoI-Resistenz in *Zymoseptoria tritici* in 2003 wurde die Resistenzforschung in diesem wichtigen Weizenpathogen, aber auch in anderen Pathogenen, in Universitäten, staatlichen Forschungsinstituten und in der Pflanzenschutzmittel-Industrie intensiviert. Seitdem wird die Evolution der DMI-Anpassung in *Z. tritici* besser verstanden und zahlreiche Publikationen zeugen von der Komplexität dieser Resistenzentwicklung. Verschiedene cyp51-Mutationen selektierten und kombinierten sich unter DMI-Selektionsdruck, so dass mittlerweile mehr als 100 verschiedene cyp51-Haplotypen identifiziert wurden. Diese führen zu Anpassungen unterschiedlicher Stärke, wobei verschiedene DMIs unterschiedlich betroffen sein können (Jorgensen et al., 2021). Zusätzlich wurden weitere Mechanismen identifiziert wie z. B. cyp51-Überexpression oder erhöhter Efflux mittels membranständiger Transporterproteinen. Dies zeigt, dass es *Z. tritici* nicht möglich ist, mit einfachen Mutationen eine vollständige Resistenz zu entwickeln, wie es bei BCMs oder QoIs der Fall ist. Die Mechanismen, die zu DMI-Anpassungen führen, werden auch in anderen Arten, wie z.B. *Cercospora beticola* (Hoffmeister et al., 2024) oder *Phakopsora pachyrhizi* (Stilgenbauer et al. 2023) immer besser verstanden. Es zeigt sich, dass zwischen bestimmten DMIs eine geringe Korrelation der Sensitivität, also eine unvollständige Kreuzresistenz vorliegt. Dies ist in erster Linie auf unterschiedliche Effekte bestimmter Cyp51-Mutationen zurückzuführen. Zudem zeigen manche Mutanten mit starken Anpassungseffekten deutliche Fitness-Nachteile. Das Verstehen der Effekte der Resistenzmechanismen auf die Selektion und die Feldwirkung verschiedener DMIs sowie auf die Fitness bietet interessante Ansätze, um die Wirkung dieser Fungizidklasse zu erhalten. Vor dem Hintergrund limitiert verfügbarer Wirkstoffklassen in zahlreichen Kulturen kann ein gezielter Einsatz von DMI-Wirkstoffen einen wertvollen Baustein im Resistenzmanagement darstellen.

Literatur

Hoffmeister M., Schorer J., Hinson A., Stammler G., 2024: Alterations in CYP51 of *Cercospora beticola* and their effects on DMI sensitivity. Journal of Plant Disease and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-024-00961-7

Jørgensen, L.N. et al. 2021: Decreasing azole sensitivity of *Z. tritici* in Europe contributes to reduced and varying field efficacy. Journal of Plant Disease and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-020-00372-4

DOI: 10.5073/20251007-180517-0

Stilgenbauer S., Simoes S., Craig I.R., Brahm L., Steiner U., Stammler G., 2023: New CYP51-genotypes in *Phakopsora pachyrhizi* have different effects on DMI sensitivity. Journal of Plant Disease and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-023-00757-1

DOI: 10.5073/20251007-180517-0

35-2 — Cytochrom *b* Mutationen in *Zymoseptoria tritici* und ihre Auswirkungen auf Komplex III Inhibitoren

Alexandra Schmidt[1, 2 *], Gerd Stammler[2], Dieter Strobel[2], Ralf T. Voegele[1]

[1] *Universität Hohenheim, Fachgebiet Phytopathologie, Institut für Phytomedizin, Stuttgart*

[2] *BASF SE, Limburgerhof*

[*] alexandra-erika.schmidt@basf.com

Zymoseptoria tritici zählt zu den wichtigsten pilzlichen Pathogenen im Weizenanbau weltweit. Bei der Bekämpfung wird neben nicht-chemischen und züchterischen Maßnahmen vor allem auf chemisch synthetische Fungizide gesetzt. QoIs, auch bekannt als Strobilurine, konnten seit ihrer Einführung 1996 lange erfolgreich gegen *Zymoseptoria tritici* eingesetzt werden. Molekulares Ziel ist dabei das Cytochrom *b*, welches eine essenzielle Komponente des Komplex III der mitochondrialen Atmungskette darstellt, wodurch die QoI zu den Komplex III Inhibitoren zählen. Mit der Entwicklung der Mutation G143A im Jahr 2003 konnten sich allerdings Resistenzen ausbilden, die dazu führten, dass Strobilurine heute weitestgehend ihre Wirkung verloren haben. Diesem Umstand geschuldet wurden zwei neue Komplex III Inhibitoren entwickelt, die von der G143A nicht tangiert werden: Fenpicoxamid und Metyltetraprole. Fenpicoxamid zählt zu den QiIs (Quinone inside Inhibitoren) und hat dadurch eine andere Bindungsstelle innerhalb des Komplex III als QoI. Infolgedessen ist der Wirkstoff nicht von der G143A betroffen. Metyltetraprole dagegen zählt zu den QoIs, weist jedoch aufgrund seiner chemischen Struktur keine Kreuzresistenz zu G143A-resistenten Stämmen auf (Suemoto et al. 2019). Bisher sind auf dem Feld zu beiden Wirkstoffen noch keine Resistenzen bekannt, jedoch konnten im Labor schon Resistenzmutationen im Cytochrom *b* generiert werden. Dabei führt die Mutation G37V zu einer Resistenz gegenüber Fenpicoxamid, während die Mutation Y132C zu einer Resistenz gegenüber Metyltetraprole führt (Fouché et al. 2022; Schoettner et al. 2024). Diese Mutationen wurden durch wiederholtes Ausplattieren von *Zymoseptoria tritici* Isolaten auf wirkstoffhaltigem Medium erzeugt. Diese Methode zur Gewinnung von Resistenzmutationen bietet einen möglichst praxisnahen Ansatz, da hier weder mutagene Chemikalien noch Strahlung zur genetischen Veränderung zum Einsatz kommen. Eine Entwicklung entsprechender Mutationen kann folglich auch auf dem Feld als wahrscheinlich angesehen werden, allerdings gibt es hier deutliche Unterschiede bezüglich der Interaktion mit der aktuell weitverbreiteten G143A-Mutation. Durch Sensitivitätsanalysen konnte gezeigt werden, dass sich Einzel- und Doppelmutationen im Cytochrom *b* unterschiedlich auf die Sensitivität gegenüber verschiedenen Komplex III Inhibitoren auswirken und auch die Fitness solcher Isolate beeinträchtigt sein kann. Die Resistenzforschung kann somit wertvolle Erkenntnisse über die Risiken und möglichen praktischen Auswirkungen der neuen Mutationen liefern. Außerdem sind diese Ergebnisse von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung effektiver und nachhaltiger Resistenzmanagement-Strategien für diese neuen Wirkstoffe.

Literatur

Fouché, G., Michel, T., Laleve, A., Wang, N.X., Young, D.H., Meunier, B., Debieu, D., Fillinger, S., Walker, A. S., 2022: Directed evolution predicts cytochrome b G37V target site modification as probable adaptive mechanism towards the QiI fungicide fenpicoxamid in *Zymoseptoria tritici*. Environ Microbiol **24** (3), 1117-1132, DOI: 10.1111/1462-2920.15760.

DOI: 10.5073/20251007-180544-0

Schoettner, K., Gunkel, C., Hogel, C., Stammler, G., Siepe, I., 2024: Just one at a time: fungal population experiments with *Zymoseptoria tritici* and metyltetraprole (Pavecto®) demonstrate the incompatibility of different cytochrome b mutations. J Plant Dis Prot **131** (3), 1245-1255, DOI: 10.1007/s41348-024-00888-z.

Suemoto, H., Matsuzaki, Y., Iwahashi, F., 2019: Metyltetraprole, a novel putative complex III inhibitor, targets known QoI-resistant strains of *Zymoseptoria tritici* and *Pyrenophora teres*. Pest Manag Sci **75** (4), 1181-1189, DOI: 10.1002/ps.5288.

DOI: 10.5073/20251007-180544-0

35-3 — Neue Erkenntnisse bei der Bekämpfung von Rostkrankheiten im Getreide

Dieter Strobel*, Gerd Stammler, Tobias Erven, Jochen Prochnow

BASF SE, Agrarzentrum, Limburgerhof

* dieter.strobel@basf.com

Im Verlauf der letzten Jahre konnten sich Rostepidemien vermehrt ausbreiten. Mildere Winter ermöglichten eine höhere Überlebensrate dieser biotrophen Schaderreger. Zudem konnten sich angepasste invasive Arten von *Puccinia striiformis*, dem Erreger des Gelbrostes, etablieren und in den Jahren 2014–2016 auch bei suboptimalen Witterungsbedingungen häufig auftreten. Dieser Trend konnte durch neuere Weizensorten mit einer verbesserter Toleranz gegenüber Gelb- aber auch Braunrost vorübergehend gestoppt werden.

Im Jahr 2024 wurde jedoch in vielen Landesteilen ein epidemieartiges Auftreten von Weizenbraunrost festgestellt, welches an das Extremjahr 2007 erinnert. Ein ähnlich milder Winter und zeitiges Frühjahr wie damals ermöglichte ein hohes Inokulum-Potential des Braunrosterregers *Puccinia triticina,* und die günstigen Witterungsbedingungen führten in einigen Anbaugebieten zu einem massiven Befall. Im Gegensatz zu 2007 scheint jedoch die stabilere quantitative Resistenz die Basis für die weitverbreitete Toleranz der gesunden Weizensorten zu liefern, sodass ein Zusammenbruch dieser Sortenresistenz unwahrscheinlich erscheint.

Es wurde jedoch eine fortschreitende Anpassung von *Puccinia triticina* gegenüber SDHI-Fungiziden festgestellt, die erstmals 2022 in Deutschland nachgewiesen wurde. Eine Punktmutation in der SDH-Untereinheit C (C-I87F) hat sich mittlerweile in Westeuropa ausgebreitet und dominierte im Jahr 2024 die Weizenbraunrost-Population in Deutschland. Trotz relativ niedriger errechneter Resistenz-Faktoren kommerzieller SDHI-Fungizide muss aufgrund aktueller Beobachtungen von einem signifikanten Effekt auf die Feldwirkung ausgegangen werden. Innerhalb dieser Wirkstoffklasse gibt es Unterschiede in der Fungizidleistung, ähnlich wie beim Sojabohnenrost in Südamerika. Auch bei *Puccinia hordei*, dem Erreger des Zwergrostes in der Gerste, konnten derartig angepasste Isolate in Westeuropa nachgewiesen werden.

Im Gegensatz zu hoch resistenzanfälligen Getreidekrankheiten besitzen bei Getreiderosten alternative ältere Wirkstoffgruppen noch die ursprüngliche, hohe Wirksamkeit. Azol-Fungizide bieten trotz einer Anpassung im CYP51 (Y134F-Mutation) eine robuste Leistung, wenngleich die Wirkungsdauer begrenzt ist. Rost-wirksame Strobilurine stellen eine wertvolle Ergänzung in Pflanzenschutz-Strategien dar, da sie eine lange Dauerleistung besitzen und aufgrund ihrer Intron-Besonderheit ein geringes Resistenzrisiko bei Rostpathogenen aufweisen.

Die fortschreitende Anpassung der Rostpilze an SDHI-Fungizide unterstreicht die Bedeutung kontinuierlicher Resistenzforschung. Die vorhandene Wirkstoff-Palette ermöglicht es, gezielt Maßnahmen zu ergreifen, um eine nachhaltige Produktion von gesundem und ertragreichem Getreide sicherzustellen.

Literatur

Gladders P., Langton S.D., Barrie I.A., Hardwick N.V., Taylor M.C., Paveley N.D., 2007: The importance of weather and agronomic factors for the overwinter survival of yellow rust (P*uccinia striiformis*) and subsequent disease risk in commercial wheat crops in England. Annals of Applied Biology. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2007.00131.x

DOI: 10.5073/20251007-180610-0

Grasso V., Palermo S., Sierotzki H., Garibaldi A., Gisi U., 2006: Cytochrome *b* gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. Pest Management Science, 62: 465-472. DOI: 10.1002/ps.1236

Matsuzaki Y., Iwahashi F., 2023**:** Detection of SdhC-I87F in cereal leaf rusts. Journal of Plant Diseases and Protection. DOI: 10.1007/s41348-023-00821-w

Rodemann B., 2008: Auftreten von Braunrost 2007 - Bekämpfung mit verschiedenen Wirkstoffen. Nachrichtenblatt des Deutscher Pflanzenschutzdienst **60**, Heft 5 (2008)

Simoes K., Hawlik A., Rehfus A., Gava F., Stammler G., 2017: First detection of a SDH variant with reduced SDHI sensitivity in *Phakopsora pachyrhizi*. Journal of Plant Diseases and Protection. DOI: 10.1007/s41348-017-0117-5

Stammler G., Cordero J., Koch A., Semar M., Schlehuber S., 2009: Studies on the gene of the target protein of demethylation inhibitor fungicides (*cyp51*) in *Puccinia triticina*, the causal agent of wheat brown rust. Crop Protection, 28: 891-897

DOI: 10.5073/20251007-180610-0

35-4 — Aktuelle Resistenzsituation der Getreide Pathogene mit dem Schwerpunkt: Wirksamkeit der Carboxamide (SDHIs) auf *Puccinia recondita*

Andreas Mehl, Philip Loch*, Kai Färber

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Monheim am Rhein

* philip.loch@bayer.com

Die Bekämpfung von Krankheiten im Getreide spielt nach wie vor eine zentrale Rolle, wird aber mit dem Wegfall wichtiger Wirkstoffe und der Entstehung von Resistenzen gegen einzelne Wirkstoffe zunehmend schwieriger. Daher hat die regelmäßige Betrachtung der aktuellen Resistenzsituation eine wichtige Bedeutung.

Mit der Veränderung der klimatischen Rahmenbedingungen, lässt sich eine Zunahme der Rost-Arten im Getreideanbau feststellen. Die vermehrt trockenen Bedingungen der Monate Februar und März, mit milden Tagestemperaturen von bis zu 15–20 °C, begünstigen in den letzten Jahren die Entwicklung von Puccinia recondita. Aktuell bilden die Strobilurine (QoIs), Carboxamide (SDHIs) und Azole (DMIs) die Basis der Krankheits- und damit auch der Braunrostbekämpfung. Die Sensitivität der Pathogene ist die Grundlage für stabile Feldwirkungen. Bekanntermaßen haben sich einige Krankheiten bezüglich der vorher genannten Wirkstoffgruppen bereits angepasst. Somit kann sich zum Teil die Bekämpfbarkeit in der Praxis erschweren.

Der Vortrag stellt aktuelle Ergebnisse aus der Saison 2024 dar und zeigt auf, wie sich die Wirksamkeit der einzelnen SDHI-Wirkstoffe in Bezug auf Braunrost darstellt. Darauf aufbauend wird eine aktuelle Handlungsempfehlung abgeleitet und präsentiert.

DOI: 10.5073/20251007-180637-0

35-5 — Sensitivitätsverschiebungen bei *Puccinia triticina* erfolgreich begegnen – Carboxamide behalten ihre Schlüsselstellung

Barbara Schäfer[1] *, Klaus Bassermann[1], Thomas Assinger[2]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main*

[2] *Syngenta Agro, Wien, Österreich*

* barbara.schaefer@syngenta.com

Die Saison 2024 stellte die Praxis vor besondere Herausforderungen bei der Kontrolle der Krankheitserreger. Bereits sehr hoher Befallsdruck zum Saisonstart, vielerorts schlechte Befahrbarkeit der Felder für die Folgebehandlungen sowie eine daraus resultierende suboptimale Terminierung der Spritzungen führten häufig zu nicht zufriedenstellenden Ernteergebnissen.

Anders als in den Jahren zuvor, konnte sich über Winter 2023/2024 bereits ein überdurchschnittlich hohes Sporenpotenzial in den Getreidebeständen etablieren. Die Weiterentwicklung dieser Frühinfektionen wurde in großen Teilen Deutschlands durch den Witterungsverlauf begünstigt. Dies führte zum Teil zu viel früheren und extremeren Infektionen. Vielerorts waren z.B. nach einer ersten Welle Anfang April bereits im Mai massive Infektionsbedingungen für Braunrost gegeben. Über einen längeren Zeitraum hinweg bis weit in den Juni wurde verstärkter Sporenzuflug beobachtet. Beim Vergleich der Befallsstärken der einzelnen Krankheitserreger über die einzelnen Jahre, findet sich 2024 ein ungewöhnlich hoher Wert beim Weizen-Braunrost (*Puccinia triticina*): Neben den Haupteinflussfaktoren wie Ausgangsinfektion, Witterungsverlauf, Terminierung der Maßnahmen und Sortenwahl traten unter den Extrembedingungen 2024 Sensitivitätsverschiebungen zu Tage, die bislang nur im Labor nachgewiesen werden konnten.

Basierend auf den Erkenntnissen aus der Saison 2024 gilt es in Zukunft umso mehr, die noch vorhandene Vielfalt der immer weniger werdenden Wirkstoffe zu nutzen und zu erhalten. In diesem Zusammenhang besitzen die Carboxamide eine Schlüsselstellung bei der Krankheitsbekämpfung und bilden die Basis für pflanzenbaulich und ökonomisch sinnvolle und somit nachhaltige Fungizidstrategien. In dem Vortrag werden Carboxamid-basierte Fungizidstrategien und deren praktische Stellschrauben präsentiert, die eine zuverlässige Krankheitskontrolle unter den sich die verändernden biologischen Rahmenbedingungen sicherstellen.

DOI: 10.5073/20251007-180703-0

35-6 — Klimawandel und der Einfluss auf Halmbasiserkrankungen (in Rheinland-Pfalz)

Julia Nick*, Tim Ackermann**

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach

* julia.nick@dlr.rlp.de ** tim.ackermann@dlr.rlp.de

Längere Vegetationsperioden sowie eine erhöhte Luftfeuchte und vermehrte Starkniederschläge begünstigen das Auftreten und die Verbreitung von Pilzkrankheiten, wie Halmbruch. Ein landesweites Monitoring soll die Folgen des Klimawandels bezüglich des Halmbruchvorkommens in Rheinland-Pfalz bewerten. Aus verschiedenen Regionen sollen dabei durch Isolation und Sequenzierung, Stämme von *Oculimacula yallundae* bestimmt werden um ein landesweites Gesamtbild zu erzeugen. Diese Stammanalyse soll Auskunft darüber geben ob verschiedene Stämme unterschiedlich auf das gleiche Fungizid reagieren.
Um neben der veränderten Stammdynamik auch die Wirksamkeit der verfügbaren Fungizidwirkstoffen zu überprüfen wurde und wird an mehreren Standorten ein Versuch explizit zur Halmbruchkrankheit durchgeführt. Hierfür wurde sterilisierter, inokulierter Weizen mit vier Stämmen von *Oculimacula yallundae* im Feld ausgebracht um sicher zu stellen, dass in jeder Parzelle ein gleichmäßiges Ausgangsinokulum vorhanden ist um infizierten Weizen zu gewährleisten. Behandlungen erfolgten in BBCH32. Erste Ergebnisse können der Abbildung 1 entnommen werden.

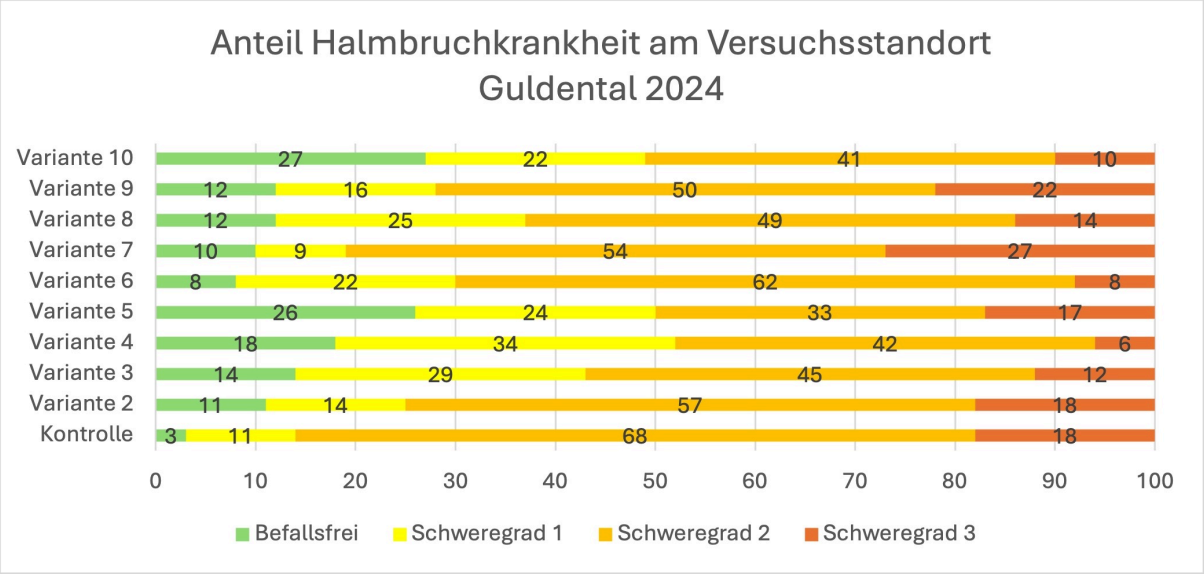


Abb. 1. Anteil an Halmbruchkrankheit in Guldental (Rheinland-Pfalz) 2024 nach verschiedenen Fungizidmaßnahmen in einem mit Halmbruch inokulierten Versuch.

DOI: 10.5073/20251007-180729-0

35-7 — Charakterisierung von CAA-, OSBPI- sowie doppel-resistenten *Phytophthora infestans* Feldisolaten und Auswirkungen auf die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln

Jürgen Derpmann*, Jan W. Böhm, Andreas Mehl

Bayer AG, Division CropScience, Small Molecules Research, Monheim am Rhein

* juergen.derpmann@bayer.com

Die durch den Eipilz *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary verursachte Kraut- und Knollenfäule ist die bedeutendste Krankheit der Kartoffel (*Solanum tuberosum*). Der Krankheitsverlauf im Feld kann unter günstigen Umweltbedingungen innerhalb weniger Tage zum Absterben des Bestandes führen (Rotem et al. 1983). Die Bekämpfung erfolgt unter anderem durch den Einsatz toleranter Sorten, Prognosemodelle sowie der Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln, welche eine zentrale Rolle in der Bekämpfungsstrategie einnehmen. In den vergangenen Jahrzenten wurden Resistenzen gegenüber Metalaxyl sowie eine reduzierte Sensitivität gegenüber Fluazinam in Feldstämmen von *P. infestans* berichtet (Randall et al. 2014; Schepers et al. 2018). Erstmals im Jahr 2019 wurden in Dänemark Resistenzen gegenüber Mandipropamid (Carbonsäureamide, CAAs) nachgewiesen (Abuley et al. 2023). Dieser disruptive Resistenzphänotyp wird durch eine hohe Frequenz der Mutation G1105S im *cesA3*-Gen verursacht, was auf einen homozygoten Zustand hindeutet (FRAC 2023a). Von Dänemark aus verbreiteten sich diese Stämme, die gemäß EuroBlight der EU_43_A1-Subpopulation zugeordnet wurden, in nordeuropäischen Ländern und im Jahr 2022 bis in die Niederlande, nach Belgien und Nordwestdeutschland (EuroBlight 2025). Ebenfalls im Jahr 2022 wurde aus einer Probe eines Kartoffelbestandes in den Niederlanden Feldstämme isoliert, die hohe Resistenzfaktoren gegenüber Oxathiapiprolin zeigten, was zu der Gruppe der Oxysterol-bindenden Protein Inhibitoren (OSBPIs) gehört (FRAC 2023b).

In dieser Arbeit wurden *P. infestans* Isolate aus deutschen und niederländischen Proben generiert, die aus Gebieten mit Berichten über Wirksamkeitsverluste in der Anbaujahr 2023 stammten. Danach wurden *in vitro* EC_{50}-Sensitivitätsprüfungen mit verschiedenen Wirkstoffen durchgeführt und mit Sequenzierungsergebnissen der jeweiligen Zielgene kombiniert. In den Proben wurden bis zu hohen kumulativen Häufigkeiten von Isolaten mit einzelnen Mutationen sowie Mutationskombinationen im *osbp*-Gen detektiert, die relevante Aminosäureveränderungen verursachen: N837F, G770V, N837F + G770V. Außerdem wurden viele Isolate mit der Mutation G1105S im *cesA3*-Gen entdeckt. Besonders besorgniserregend war das gleichzeitige Auftreten von Mutationen im *cesA3*- und *osbp*-Gen vieler Isolate. Die Detektion von Mutationen korrelierte mit hohen *in vitro* Resistenzfaktoren, die durch den Wirksamkeitsverlust in Gewächshausversuchen bestätigt wurden, so dass nur ein Mischungspartner in voller Dosierung das Potenzial hat, solche Isolate zu kontrollieren. Außerdem wurden die resistenten und doppel-resistenten Isolate am Hutton Institute (UK) analysiert und die Subpopulation EU_43_A1 sowie die neu charakterisierte Subpopulation EU_46_A1 gemäß EuroBlight zugeordnet (EuroBlight 2025).

Diese Ergebnisse wurden bei den CAA- und OSBPI-Arbeitsgruppen-Treffen des Fungicide Resistance Action Committee (FRAC 2024a ; FRAC 2024b) bestätigt. Aufgrund der hohen Dynamik in der Resistenzentwicklung wurden neue Empfehlungen für das Resistenzmanagement von OSBPIs in Kartoffeln entwickelt und bereits im Februar 2024 veröffentlicht (FRAC 2024b). Auf diese Weise konnten Forscher, Beamte, Berater und andere Multiplikatoren Landwirte auf diese

DOI: 10.5073/20251007-180754-0

wichtigen Änderungen aufmerksam machen, die schließlich diese Resistenzmanagementstrategien in ihren Kartoffelanbausystemen für die Saison 2024 und darüber hinaus umsetzen.

Literatur

Abuley, I. K., Lynott, J. S., Hansen, J. G., Cooke, D. E. L., and Lees, A. K. 2023: The EU43 genotype of *Phytophthora infestans* displays resistance to mandipropamid. Plant Pathology **72**, 1305–1313, DOI: 10.1111/ppa.13737.

EuroBlight, 2024: Genotype Frequency Map. URL: https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/euroblight/pathogen-monitoring/genotype-frequency-map. Zugriff: 14. März 2025.

FRAC, 2023a: Protocol of the discussions and recommendations of the CAA Working Group of the Fungicide Resistance Action Committee. URL: https://www.frac.info/docs/default-source/working-groups/caa-fungicides/caa-wg/minutes-of-the-2023-caa-meeting-recommendations-for-2023.pdf?sfvrsn=aa454e9a_2. Zugriff: 14. März 2025.

FRAC, 2023b: Minutes of the FRAC OSBPI Working Group Meeting. https://www.frac.info/docs/default-source/working-groups/osbpi-wg/frac-osbpi-wg-meeting-minutes-recommendations-for-2023---3-april-23.pdf?sfvrsn=8a594e9a_4. Zugriff: 14. März 2025.

FRAC, 2024a: Protocol of the discussions and recommendations of the CAA Working Group of the Fungicide Resistance Action Committee. https://www.frac.info/docs/default-source/working-groups/caa-fungicides/caa-wg/minutes-of-the-2024-caa-meeting-recommendations-for-2024.pdf?sfvrsn=13eb4e9a_2. Zugriff: 14. März 2025.

FRAC, 2024b: FRAC (2024b) Minutes of the FRAC OSBPI Working Group Meeting. https://www.frac.info/docs/default-source/working-groups/osbpi-wg/minutes-of-the-2024-osbpi-wg-meeting-recommendations-for-2024---7-jan-24.pdf?sfvrsn=759b4e9a_2. Zugriff: 14. März 2025.

Randall, E., Young, V., Sierotzki, H., Scalliet, G., Birch, P. R. J., Cooke, D. E. L., Csukai, M., Whisson, S. C. 2014: Sequence diversity in the large subunit of RNA polymerase I contributes to Mefenoxam insensitivity in *Phytophthora infestans*. Molecular Plant Pathology **15**, 664–676, DOI: 10.1111/mpp.12124.

Rotem, J., Bashi, E., Kranz, J. 1983: Studies of crop loss in potato blight caused by *Phytophthora infestans*. Plant Pathology **32**, 117–122, DOI: 10.1111/j.1365-3059.1983.tb01309.x.

Schepers H.T.A.M., Kessel G.J.T., Lucca F. 2018: Reduced efficacy of fluazinam against *Phytophthora infestans* in the Netherlands. European Journal on Plant Pathology **151**, 947–960, DOI: 10.1007/s10658-018-1430-y.

DOI: 10.5073/20251007-180754-0

35-8 — Situation der Fungizidsensitivität im Echten Rebenmehltau

Johanna Hoffmann[1, 2 *], Gerd Stammler[2], Raffaello Zito[2], Ralf Voegele[1]

[1] *Universität Hohenheim, Fachgebiet Phytopathologie, Institut für Phytomedizin, Stuttgart*

[2] *BASF SE, Limburgerhof*

[*] johanna.hoffmann@basf.com

Der Echte Mehltau der Weinrebe, verursacht durch den obligat biotrophen Ascomycet *Erysiphe necator*, ist eine der verheerendsten Krankheiten im Weinbau weltweit. Neben Maßnahmen wie Sortenwahl und Laubwandmanagement spielen Pflanzenschutzmittel als Ultima Ratio im integrierten Anbau eine entscheidende Rolle zur Bekämpfung. Dabei kommen Schwefel, Bicarbonate sowie chemisch-synthetische Fungizide, wie Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHIs), Demethylase-Inhibitoren (DMIs), Quinone-outside-Inhibitoren (QoIs), Aryl-Phenyl-Ketone (APKs) und andere zum Einsatz (Kunova et al., 2021). Letztere besitzen eine hohe Effektivität, indem sie spezifisch an einem Zielort im Stoffwechsel des Pilzes wirken, bergen jedoch auch das Risiko einer Resistenzbildung aufgrund verschiedener molekularer Mechanismen.

Sensitivitätsanalysen von *E. necator*-Isolaten haben gezeigt, dass QoI-Fungizide aufgrund der Mutation G143A im Cytochrom-b-Gen in vielen Weinbauregionen an Wirksamkeit verloren haben. Diese QoI-Resistenz ist mittlerweile weltweit verbreitet (Zito et al., 2024).

DMIs hemmen den C14-Demethylierungsschritt innerhalb der Sterolbiosynthese von Pilzen, welche für den Aufbau einer funktionellen Zellmembran essenziell ist. Ein Mechanismus, der zu geringeren DMI-Sensitivitäten führen kann, ist die Mutation Y136F im Cyp51-Gen von *E. necator* (Jones et al., 2014). Je nach Wirkstoff sind die DMIs unterschiedlich von dieser Mutation betroffen. Beispielsweise bleibt die Wirksamkeit des kürzlich entwickelten DMI Mefentrifluconazol weitgehend unbeeinflusst (Zito et al., 2024).

SDHIs zielen auf den Komplex II in der mitochondrialen Atmungskette, welcher einen essenziellen Bestandteil der Zellatmung darstellt. Die Anpassung von *E. necator* an SDHIs ist komplex, da in den B- und C-Untereinheiten des SDH-Gens vielfältige Mutationen zu finden sind, die unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen SDHIs haben können. In verschiedenen Regionen Europas wurden unterschiedliche Mutationsmuster identifiziert, möglicherweise ein Ergebnis der Anwendung unterschiedlicher SDHI-Fungizide (Zito et al., 2024). Aufgrund der dynamischen Entwicklung von Mutationen im SDH-Komplex besteht dringender Forschungsbedarf, um die Auswirkungen auf die Feldwirksamkeit der verschiedenen SDHIs besser zu verstehen.

Für ein optimiertes Krankheits- und Resistenzmanagement von *E. necator* ist die Charakterisierung resistenter Isolate und ein intensives Resistenzmonitoring in den wichtigsten Weinanbaugebieten von großer Bedeutung.

Literatur

Jones, L., **S. Riaz**, **A. Morales-Cruz**, **K.C.H. Amrine**, **B. McGuire**, **W.D. Gubler**, **M.A. Walker**, **D. Cantu**, **2014:** Adaptive genomic structural variation in the grape powdery mildew pathogen, *Erysiphe necator*. BMC Genomics **15** (1), 1081, DOI: 10.1186/1471-2164-15-1081.

DOI: 10.5073/20251007-180820-0

Kunova, A., **C. Pizzatti**, **M. Saracchi**, **M. Pasquali**, **P. Cortesi**, **2021:** Grapevine Powdery Mildew: Fungicides for Its Management and Advances in Molecular Detection of Markers Associated with Resistance. Microorganisms **9** (7), 1541, DOI: 10.3390/microorganisms9071541.

Zito, R., M. Hoffmeister, A. Kuehn, G. Stammler, 2024: Current update on the fungicide sensitivity of Erysiphe necator (grape powdery mildew) in Europe. Journal of Plant Diseases and Protection 131 (4), 1217–1223, DOI: 10.1007/s41348-024-00893-2.

DOI: 10.5073/20251007-180820-0

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland I

36-1 — Untersuchungen zur Bekämpfung der Schilfglasflügelzikade (*Pentastiridus leporinus*) als Nymphe

Dominik Dicke[1] *, Michael Lenz[1], Andreas Hommertgen[2], Andreas Berger[2], Aline Bürck[2]

[1] *Regierungspräsidium Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen, Wetzlar*

[2] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach*

* dominik.dicke@rpgi.hessen.de

Einleitung

Seit 2018 breitet sich u.a. im rheinland-pfälzischen und hessischen Zuckerrübenanbau das Syndrom Basses Richesses (SBR) sowie die „Gummirübenkrankheit“ aus. In Kartoffeln nimmt die bakterielle Knollenwelke bedrohliche Ausmaße an. Die Infektionskrankheiten werden durch die zwei Phloem-begrenzten Pathogene *Candidatus Arsenophonus phytophatogenicus* (EPPO: ASEPH) und *Candidatus Phytoplasma solani* (EPPO: PHYPSO) ausgelöst, welche durch *P. leporinus* übertragen werden. Die Krankheiten sind wirtschaftlich sehr bedeutsam - so hat SBR in französischen Regionen um Burgund und Franche-Comte´ bereits in den 90er Jahren zur Einstellung des Zuckerrübenanbaus geführt (Gatineau et al., 2022). Adulte Schilfglasflügelzikaden fliegen ab Mai in Rüben- und Kartoffelbestände ein, wobei sie das Phloem anstechen, Pflanzensaft aufnehmen und die Krankheiten übertragen. Nach Paarung und Eiablage an den unterirdischen Organen der Kulturpflanzen schlüpfen Nymphen, welche fünf Stadien durchlaufen, im Boden überwintern und im Frühjahr dann als Adulte wieder in Bestände einfliegen, sobald eine Temperatursumme von 750 Gradtagen erreicht ist (Knab und Pfitzner, 2022). Bekämpfungsansätze wie Sortenwahl, Verzicht auf Winterungen, Schwarzbrache oder der Einsatz von Insektiziden gegen adulte Zikaden helfen, den Besatz zur reduzieren - die Wirkungsgrade sind jedoch auf vergleichsweise niedrigem Niveau, sodass weitere Bekämpfungsmöglichkeiten gesucht werden.

Ein Ansatz der Unterbrechung des Entwicklungszyklus ist die Bekämpfung der Nymphen im Boden mit wirksamen Mitteln.

Material und Methoden

In den Jahren 2024 und 2025 wurden in Hessen und Rheinland-Pfalz 3-fach wiederholte Topfversuche durchgeführt. Nach Platzierung einer definierten Anzahl von Nymphen in den mit Erde befüllten Töpfen wurden im Jahr 2024 neben der unbehandelten Kontrolle sechs und im Jahr 2025 acht Prüfmittel mit unterschiedlichen Wirkungsweisen appliziert. Die Töpfe wurden zur Ernährung der Nymphen mit Weizen bepflanzt und in Aerarien gestellt. Ausfliegende Zikaden wurden mit Klebetafeln gefangen und ausgezählt.

DOI: 10.5073/20251007-180848-0



Abb. 1. Blick auf den Topfversuch zur Nymphenbekämpfung mit Aerarien beim Pflanzenschutzdienst Hessen. (Bild: D. Dicke)

Ergebnisse und Diskussion

Im Jahr 2024 erwiesen sich in beiden Bundesländern zwei der sechs getesteten Prüfmittel als wirksam. In diesen Varianten waren in keiner Wiederholung Zikaden auf den Klebetafeln zu finden.
Der Versuch des Jahres 2025 läuft aktuell noch in beiden Bundesländern und Ergebnisse werden zur Pflanzenschutztagung vorliegen.
Die Ergebnisse können dazu beitragen, wirksame Methoden der Nymphenbekämpfung zu entwickeln, um die Populationensdichten der Schilfglasflügelzikaden zu reduzieren. Eine wirksame Bekämpfung in der vegetationsfreien Zeit könnte ein wertvoller Baustein sein, um die Adultenbehandlungen im Sommer zu entlasten, welche momentan auf Basis von Notfallzulassungen durchgeführt werden.

Literatur

Gatineau, F., N. Jacob, S. Vautrin, J. Larrue, J. Lherminier, M. Richard-Molard, E. Boudon-Padieu, 2002: Association with the Syndrom “Basses Richesses” of Sugar Beet of a Phytoplasma and a Bacterium-Like Organism Transmitted by a *Pentastiridius sp.* Phytopathology 92 (4), 384-392; DOI: 10.1094/PHYTO.2002.92.4.384

Knab, J., H. Pfitzner, 2022: In der Rübe etabliert, DZZ, URL: https://www.dzz-online.de/magazin/DZZ_Dezember_2022Hessen-Pfalz/schilf-glasfluegelzikade.html

DOI: 10.5073/20251007-180848-0

36-2 — SBR im Zuckerrübenanbau: Entwicklung integrierter Lösungen für die Praxis

Achim Jesser[1], Julia Wießner[2], Andreas Büchse[3], Johann Maier[1]

[1] *Südzucker AG, Landwirtschaftliche Forschung, Mannheim*

[2] *Verband süddeutscher Zuckerrübenanbauer e.V., Ochsenfurt*

[3] *Berater für Biostatistik, Stelzenberg*

Krankheitskomplex und Vektor

SBR ist ein Krankheitskomplex, der in Zuckerrüben, Kartoffeln und mehreren Gemüsekulturen auftritt. Hauptvektor ist die Schilf-Glasflügelzikade (SGFZ; *Pentastiridius leporinus*), die die Erreger *Ca. Arsenophonus phytopathogenicus* (ARSEPH) und *Ca. Phytoplasma solani* (PHYPSO) überträgt. SBR führt zu einer massiven Reduktion des Zuckergehalts, Welke des Blattapparates und gummiartigen Rübenkörpern. Die Krankheit stellt eine existenzielle Bedrohung für den Zuckerrübenanbau dar.

„On -Farm Trials“ zur Entwicklung von Lösungen

Zur Kontrolle von SBR ist ein integrierter Ansatz erforderlich, der sich in betriebliche Abläufe einbinden lässt. Dazu gibt es zwei komplementäre Ansätze: Die Reduktion der SGFZ Population, sowie die Stärkung der Zuckerrüben. Feldversuche mit kleinen Parzellen lieferten aufgrund des hohen Befallsdrucks und der Mobilität des Vektors bisher keine aussagekräftigen Ergebnisse. Deshalb wurden zwei auf SBR zugeschnittene On-Farm-Versuchskonzepte entwickelt.

1 SBR – Streifenversuch

Dieses Versuchsdesign zielt auf die Prüfung einzelner Wirkstoffe, bzw. Produkte ab. In einer Balanced Incomplete Block Anlage werden die verschiedenen Versuchsmittel den im Projekt enthaltenen Zuckerrübenfeldern im gesamten deutschen Befallsgebiet zugeteilt. Die Behandlungsfläche pro Variante und Standort beträgt mindestens zwei Hektar. Um signifikante Ertragseffekte von mindestens 6 % nachweisen zu können wird jede Variante an 13 Standorten getestet, ein Feld entspricht einer Wiederholung. Die Behandlungen erfolgen durch die Betriebe mit ihrer Technik. So können direkt wertvolle Erfahrungen für die Praxis gesammelt werden.

2 SBR- Modellregionen

In einer definierten Region nehmen alle Rübenbetriebe an dem großflächigen Versuchsprojekt teil. Der abgestimmte Versuchsplan umfasst mehrere aufeinander folgende Maßnahmen zur Kontrolle der SGFZ-Population und zur Stärkung der Zuckerrüben. Dazu gehören die Umstellung der Fruchtfolge (Sommerung statt Winterung), sowie die mehrmalige Anwendung von Biostimulanzien, Blattdüngern und Insektiziden im Anbaujahr.

DOI: 10.5073/20251007-180914-0

Ergebnisse

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres (2023/24) zeigen, dass die „On-Farm-Trial"-Konzepte aufgegangen sind. Verschiedene Varianten erreichten signifikante Verbesserungen bei Rübenertrag, Zuckergehalt und bereinigtem Zuckerertrag (BZE).

- Im SBR-Streifenversuch wurden Insektizide, Repellents und Pflanzenstärkungsmittel getestet. Die BZE-Steigerung lag zwischen 3 % und 11 %, wobei die Erhöhungen bei mehreren Produkten statistisch gesichert waren.
- In den SBR-Modellregionen war die Ertragssteigerung deutlicher: Im Schnitt liegt der BZE hier um 25–37 % höher als in den unbehandelten Flächen in der Umgebung. Zudem traten die SBR – Symptome später und in abgeschwächter Form auf.

Beide Versuchskonzepte liefern wertvolle Erkenntnisse für die landwirtschaftliche Praxis:

- Die SGFZ-Population muss reduziert werden, um die Ausbreitung der Krankheit und Ertragseinbußen minimieren lassen.
- Es gibt wirksame pflanzenbauliche Maßnahmen, die in der Praxis genutzt werden können.
- Die Kombination mehrerer Maßnahmen ist entscheidend. In den Modellregionen war die Ertragssteigerung durch den integrierten Ansatz signifikant höher als bei Einzelmaßnahmen.

Die Versuchskonzepte werden 2024/25 fortgeführt. Da es sich um praxisorientierte Projekte handelt, werden Versuchsmittel und Behandlungsstrategie optimiert.

DOI: 10.5073/20251007-180914-0

36-3 — Regionale Sortenwahl im Zuckerrübenanbau mit Fokus auf die Schilf-Glasflügelzikade

Anna Dettweiler*, Eric Schall, Hannah Adam, Jana Stohl, Elisabeth Glaser, Christian Lang

Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Projekt SONAR, Worms

* dettweiler@ruebe.info

Im Rahmen des Projekts SONAR (Laufzeit 2022–2025) wurde ein digitaler Sortenberater für Zuckerrübenanbauende in Rheinland- Pfalz und Hessen entwickelt. Der Fokus der Anbauberatung liegt auf dem Management relevanter Schaderreger im Zuckerrübenanbau, darunter die Blattläuse *Aphis fabae* und *Mycus persicae*, die Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus),* die Nematoden *Herterodera schachtii* und Blattkrankheiten wie *Cercospora beticola* oder *Erysiphe betae*.

Besonders in den letzten Jahren hat sich jedoch die Schilf-Glasflügelzikade als Hauptschädling im Projektgebiet etabliert, weshalb ihr im Projekt besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde. An 16 Standorten in Hessen und Rheinland-Pfalz wurde ein Leimtafel-Monitoring durchgeführt, um die Ausbreitung und Populationsdynamik dieses Insekts nachvollziehen zu können. Es konnte ein Anstieg der Fangzahlen der Schilf-Glasflügelzikade in der Rheinebene festgestellt werden, sowie eine deutliche Ausbreitung in Richtung Norden. Im Jahr 2024 waren die Fangzahlen der Schilf-Glasflügelzikade im Vergleich zu den Vorjahren jedoch deutlich geringer, was vermutlich auf eine reduzierte Flugaktivität infolge hoher Niederschläge zurückzuführen ist. Trotz dieser rückläufigen Fangzahlen weisen niedrige Zuckererträge und ein hoher Anteil an positiv auf SBR (*Syndrome Basses Richesses*) getestete Zuckerrüben darauf hin, dass die Zikade durchaus in den Beständen präsent war.

Der durch die Schilf-Glasflügelzikade verursachte Schaden resultiert aus der Übertragung der bakteriellen Erreger *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus (ARSEPH) und *Candidatus* Phytoplasma solani (PHYPSO), welche SBR hervorrufen. Um die Erregerverteilung der SBR-Erkrankung besser nachvollziehen zu können, wurden im Rahmen des SONAR-Projektes Zuckerrüben auf PHYPSO als auch ARSEPH untersucht. Es zeigte sich, dass im Jahr 2023 viele Einzelinfektionen mit ARSEPH im Projektgebiet zu finden waren, während im Jahr 2024 hauptsächlich Doppelinfektionen vorlagen.

Neben Monitorings und Laboranalysen wurden im Rahmen des Projektes Sortenversuche durchgeführt, bei denen die SBR-Toleranz verschiedener Sorten im Fokus stand. An 9 Standorten wurden in Exaktversuchen verschiedene Sorten und Stämme getestet. Die Ergebnisse aus dem Jahr 2024 zeigen, dass die regionale Erregerverteilung einen erheblichen Einfluss auf die Sortenleistung hat. So erwies sich eine Sorte in Baden-Württemberg, wo PHYPSO häufig dominiert, als besonders leistungsfähig, während sie in Rheinland-Pfalz, wo vermehrt Doppelinfektionen auftraten, zu den schwächeren Varianten zählte. Die umfassenden Sortenversuche ermöglichen somit eine fundierte, regional angepasste Sortenberatung. Im Jahr 2025 wurden zudem fünf Sorten vom Bundessortenamt zugelassen, welche sich in den projektinternen SBR-SONAR-Versuchen als besonders leistungsfähig unter SBR erwiesen haben.

Die SONAR-Sortenberatung basiert vorwiegend auf den offiziellen vom Institut für Zuckerrübenforschung koordinierten Versuchen.

DOI: 10.5073/20251007-180942-0

Die Ergebnisse der Monitorings sowie der digitale Sortenberater mit aktuellen, standortangepassten Sortenempfehlungen ist auf der Projektwebseite www.sonar-sortenberater.de frei verfügbar.

Förderung

Das Projekt “SONAR” des Verbandes der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e. V. wird im Rahmen des Entwicklungsprogramms EULLE unter Beteiligung der Europäischen Union und des Landes Rheinland-Pfalz, vertreten durch das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, gefördert.



DOI: 10.5073/20251007-180942-0

36-4 — Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Schilf-Glasflügelzikade (SIMPenta)

Manuela Schieler[1] *, Paolo Racca[1], André Rinklef[2]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*

[2] *Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME, Bioressourcen, Gießen*

* schieler@zepp.info

Entscheidungshilfesystem SIMPenta

Pentstiridius leporinus, die Schilf-Glasflügelzikade (SGFZ), kann als Vektor der Phytopathogene ‚*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus' (ARSEPH) und ‚*Candidatus* Phytoplasma solani' (PHYPSO) große Schäden in Zuckerrüben verursachen. Der Zuckergehalt kann durch die Erreger massiv reduziert werden. Auch in Kartoffeln entstehen große Schäden am Kraut und vor allem an den Knollen. Um in Zukunft die SGFZ zeitlich optimal regulieren zu können, wurde ein Entscheidungshilfesystem (EHS) entwickelt. Die Flugaktivität der Zikaden wurde anhand eines Leimtafel-Monitorings ermittelt. Mit diesen Boniturdaten, wurde ein wetterdatenbasiertes Modell erstellt, das die Wahrscheinlichkeit der Flugaktivität darstellt. Auf Basis des EHS wird der Termin für das Aufstellen der Leimtafeln empfohlen.

Validierung

Das EHS wurde bisher an zwei Ereignissen validiert, zum Beginn und zum Peak der Flugaktivität. Die Prognose gilt als korrekt, wenn der Abstand zwischen dem vom Modell errechneten Termin und der Bonitur ±7 Tage beträgt. Für die Validierungsdaten aus dem Jahr 2024 lag die korrekte Trefferquote des Modellstarts bei 82 %: Es gab jeweils 9 % zu frühe und zu späte Prognosen. Beim Modellpeak lag die korrekte Trefferquote bei 79 %, hier gab es 4 % zu frühe und 17 % zu späte Prognosen.

Ausblick

Das EHS wird nach einer weiteren Entwicklung und erfolgreichen Validierung auf www.isip.de zur Verfügung stehen. Anhand von Klimaschrankdaten soll auch eine Erweiterung der Entwicklungsstadien implementiert werden. Für die Zukunft ist zu überprüfen, wie das EHS an weitere Kulturen angepasst werden kann. Sobald es Präventions- oder Bekämpfungsmaßnahmen gibt, werden diese im EHS berücksichtigt.

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-181008-0

36-5 — Strategien zur Eindämmung der Bakteriellen Kartoffelknollenwelke in den Projekten SIKAZIKA und KARTOZIK

Benjamin Klauk[1] *, Dorothee Kreimer[2], David Löffler[2], Natasha Witczak[2], Hendrik Göbbels[2], Salma Benaouda[2], Eva Therhaag[3], Christian Lang[4], Manfred Dreßler[5], Jürgen Gross[3], Elmar Schulte-Geldermann[1]

[1] *Technische Hochschule Bingen, Fachbereich 1 Life Sciences and Engineering, Bingen*

[2] *Agrarservice Hessen-Pfalz GmbH, Worms*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[4] *Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Worms*

[5] *res naturae QSV GmbH, Wiesbaden*

* b.klauk@th-bingen.de

Die bakteriellen Erreger γ-Proteobakterium *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani, welche durch die Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus* L.) übertragen werden (Therhaag et al., 2024), verursachen qualitative sowie quantitative Verluste bei Kartoffeln und gefährden den profitablen Anbau in den betroffenen Regionen (Lang et al., 2025). Umfassende Bekämpfungsansätze fehlen in der Praxis, sodass integrative Ansätze gesucht und evaluiert werden müssen. Die Projekte SIKAZIKA und KARTOZIK setzen u.a. an der Sortenwahl an, um im Speise- und Verarbeitungssegment die Toleranz der Sorten gegenüber der bakteriellen Kartoffelknollen-Welke in Streifen- und Exaktversuchen zu testen. Dafür wurden 14 Speisesorten an mehreren Standorten (vier Standorte mit Streifenversuchen und sechs Standorten in Versuchen mit vollrandomisierten Blockanlagen) in den betroffenen Regionen Rheinhessen, Pfalz und Südhessen getestet. Zusätzlich wurden an den Standorten mit Exaktversuchen zehn Verarbeitungssorten im Versuchsjahr 2024 angebaut. Für beide Verwendungsrichtungen wurden jeweils eine anfällige Sorte als Referenz integriert. Neben den agronomischen Größen (Welke, Ertrag, Unterwassergewicht, Gummiknollen, innere Qualität wie Nabelendnekrose und Gefäßbündelverbräunung) wurden Knollen aus jeder Parzelle auf die beiden Erreger mittels Sonden-basierter qPCR (Behrmann et al., 2022) getestet. Des Weiteren wurden am Standort Bingen weitere Versuche mit Transfermulchsystemen (3 kg m^{-2} Stroh) und die Applikation von Pflanzenabwehr-induzierenden Substanzen (Begreen, Begreen + Triacontanol, Salicylsäure) mit vollrandomisierten Blockanlagen-Design durchgeführt. Im Vergleich zur anfälligen Sorte erzielten zwölf der dreizehn Speisesorten unabhängig vom Standort signifikant höhere Roherträge mit bis zu 48 % höheren Ertrag. Nur fünf Speisesorten zeigten geringere Anteile an Gummiknollen im Vergleich zur Referenzsorte (durchschnittlich 8 %) auf. Insgesamt sechs der Sorten von Verarbeitungskartoffeln konnten bis zu 25 % höhere Erträge im direkten Vergleich zur Referenzsorte erzielen. Etwa 25 % der Knollen wiesen bei der Referenzsorte Gefäßbündelverbräunungen auf, was zugleich der höchste Durchschnittswert war. Das Transfermulchsystem sowie die Applikation von Abwehr-induzierenden Substanzen führten im Versuchsjahr 2024 zu keiner signifikanten Reduktion von Gummiknollen und Ertragserhöhung verglichen zur jeweiligen Kontrolle. Das Screening der Sorten bestätigte die Hypothese, dass es sowohl bei Speise- als auch Verarbeitungskartoffeln unterschiedliche Toleranzen, jedoch keine Resistenzen gegenüber der Bakteriellen Kartoffelknollen-Welke gibt. Andere Managementoptionen wie Fruchtfolge, Bodenbearbeitung sowie weiterer pflanzenbaulicher Maßnahmen müssen integriert werden. Die Auswertung der qPCR-Daten wird in Verbindung mit den Felddaten die Auswirkung der Infektion des jeweiligen Erregers auf die Qualität und Quantität aufzeigen.

DOI: 10.5073/20251007-181046-0

Literatur

Behrmann, S. C.; N. Witczak; C. Lang; M. Schieler; A. Dettweiler; B. Kleinhenz; M. Schwind; A. Vilcinskas; K.-Z. Lee, 2022: Biology and Rearing of an Emerging Sugar Beet Pest: The Planthopper Pentastiridius leporinus. Insects. **13** (7), 656, DOI: 10.3390/insects13070656**.**

Therhaag, E., **B. Schneider**, **K. Zikeli**, **M. Maixner**, **J. Gross**, **2024:** *Pentastiridius leporinus* (Linnaeus, 1761) as a Vector of Phloem-Restricted Pathogens on Potatoes: *'Candidatus Arsenophonus Phytopathogenicus'* and *'Candidatus Phytoplasma Solani'*. Insects **15** (3), DOI: 10.3390/insects15030189.

Lang, C.; A. Dettweiler; S. Benaouda; D. Kreimer; D. Löffler; E. Glaser; H. Adam; S. L. Bojanowicz; E. Schall; J. Stohl; H. Göbbels; M. Lenz; N. Witczak; J. Ritz; H. Pfitzner, 2025: Pentastiridius leporinus as a plant disease vector: The practical state of knowlege and derived research objectives. Sugar Industry International. 105–120, DOI**:** 10.36961/si33023**.**

Förderung

Das EIP-Agri Vorhaben KARTOZIK wird über den GAP-Strategieplan aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Rheinland-Pfalz finanziert. Die Operationelle Gruppe „SIKAZIKA“ wird durch die EU im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP-Agri) und das Land Hessen im Rahmen des GAP-Strategieplans für die Bundesrepublik Deutschland von 05/2023 bis 04/2026 gefördert. Ziel der EIP-Agri ist es, Innovationen zu entwickeln, um Nachhaltigkeit und Effizienz in der Landwirtschaft zu steigern.

DOI: 10.5073/20251007-181046-0

36-6 — Image-based automated identification of SBR and Stolbur-transmitting planthoppers on sticky traps

N. Okole[1] *, F. Ispizua-Yamati[1], Z. Shoaei[2], O. Eini[2], M. Varrelmann[2], S. Paulus[1], A.-K. Mahlein[1]

[1] *Institute of Sugar Beet Research, Sensors and Data Analysis, Göttingen*

[2] *Institute of Sugar Beet Research, Phytomedicine, Göttingen*

* okole@ifz-goettingen.de

Accurate identification and classification of insect vectors are critical for managing plant diseases such as Syndrome 'basses richesses' (SBR) and Stolbur in sugar beet fields. Traditional methods used to distinguish closely related planthopper species, including *Pentastiridius leporinus*, *Hyalesthes obsoletus*, and *Reptalus* spp., belonging to the Cixiidae family, rely on morphological evaluation by expert or molecular assays.

These methods, however, are time-intensive, infrastructure-demanding, and low-throughput. Leveraging recent advancements in artificial intelligence, particularly deep learning, we developed two convolutional neural network models to address these challenges and automatically identify planthopper species from imaging data. Both models were finetuned from a model with the inception v3 architecture that had been pretrained on the ImageNet dataset.

The first model trained on more than 45,000 images distinguishes between the Cixiid family and other insect orders appearing in sugar beet fields, achieving an overall accuracy of 89% on the test set. The second model trained on more than 1500 images focuses on intra-family classification, differentiating P. *leporinus*, *H. obsoletus*, and *Reptalus* spp., with a remarkable overall accuracy of 99% on the test set. Interestingly, based on class activation maps, these models successfully identified critical morphological features, including wing structure, pronotum aspect, and tarsus configuration, to make accurate predictions. Furthermore, molecular analyses including PCR and sequencing of the cytochrome oxidase gene were conducted to confirm that all insect classes were correctly labelled prior to model training. Results of the molecular analysis showed 100% labelling accuracy, thus increasing confidence in the model.

The potential of artificial intelligence methods for high-throughput, accurate insect identification is demonstrated in this work, which will help agricultural systems monitor and manage vectors more quickly and precisely. Building on this foundation, the next steps will involve applying these AI-driven identification and monitoring tools in combination with remote sensing to study the distribution of *P. leporinus*, the primary vector of SBR, and conducting habitat analysis to better understand the effect of agronomic and ecological factors on disease dynamics.

DOI: 10.5073/20251007-181116-0

Graphical abstract

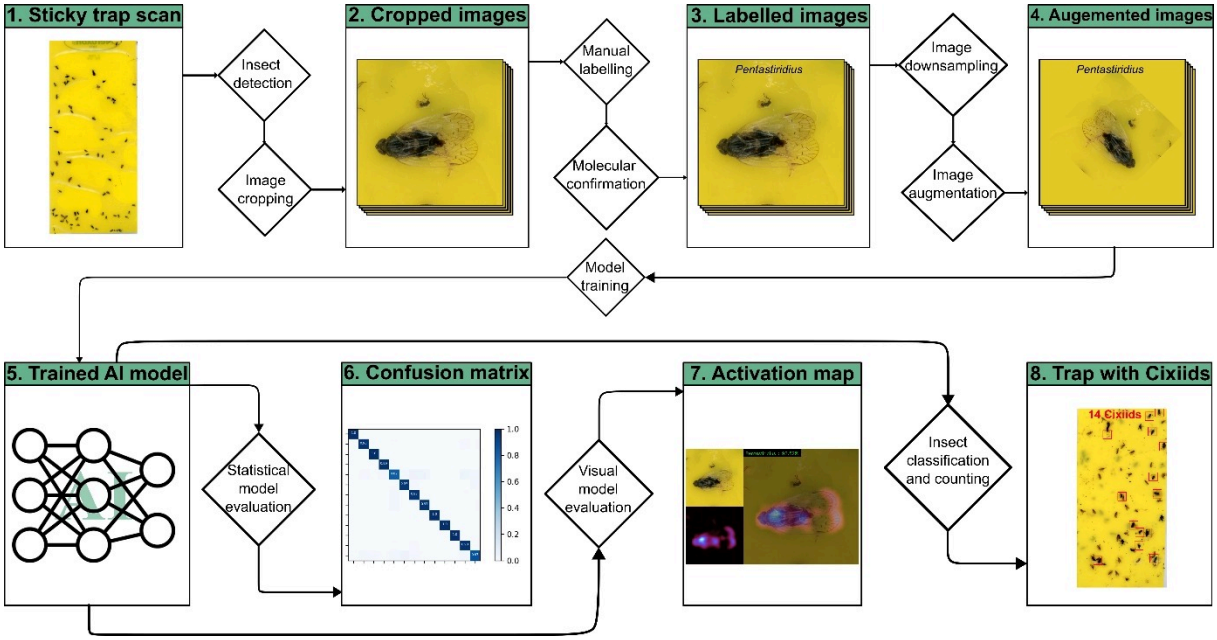


Figure 1. AI model development workflow. 1) The traps were scanned at an initial resolution of 3200 dots per inch. 2) Individual insects were detected and cropped around their centroid. 3) Images were annotated using binoculars and identification keys and confirmation was done by molecular analysis. 4) Images were downsampled to test different resolutions and augmented to improve the robustness of the model. 5) A pre-trained Inception v3 CNN model was used to train two models: one to discriminate Cixiid planthoppers from all other insects and another to discriminate them from each other. 6) The models were statistically evaluated using a confusion matrix. 7) The relevance of image information was visually evaluated using the GradCAM method. 8) The AI models were finally ready to be used for classification and counting of insects on sticky traps.

DOI: 10.5073/20251007-181116-0

36-7 — Digitale Phänotypisierung der Blatt- und Rübenkörperentwicklung von Zuckerrüben unter Befall mit *cand.* Arsenophonus phytopathogenicus, dem Erreger des Syndromes "Basses Richesses"

Justus Detring*, Jonas Bömer, Mark Varrelmann, Anne-Katrin Mahlein

Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen

* detring@ifz-goettingen.de

Das Syndromes „Basses Richesses“ (SBR) hat sich zu einer bedrohlichen Krankheit im Zuckerrübenanbau in Deutschland entwickelt. Im Jahr 2024 waren ca. 75.000 ha Zuckerrüben befallen, was fast einer Verdoppelung der Befallsfläche im Vergleich zum Jahr 2023 entspricht (Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e.V., Verein der Zuckerindustrie e.V., 2024). SBR wird durch zwei bakterielle Erreger ausgelöst: *cand.* Arsenophonus phytopathogenicus (ARSEPH) und *cand.* Phytoplasma solani (PHYPSO), welche durch den Hauptvektor *Pentastiridius leporinus* auf die Zuckerrübe übertragen werden (Gatineau et al., 2002). Aktuelle Kontrollmaßnahmen von SBR fokussieren sich auf die Populationskontrolle von *P. leporinus* durch ackerbauliche Maßnahmen wie die Anpassung der Fruchtfolge (Pfitzer et al., 2024). Die hohe Mobilität und Polyphagie von *P. leporinus* erschweren den Erfolg dieser Maßnahmen. Die Züchtung von tolerante bzw. resistente Sorten gegen ARSEPH und PHYPSO scheint somit eine zentrale Maßnahme zur Eindämmung von SBR zu sein. Im speziellen könnte die Unterdrückung des Endosymbionten ARSEPH in der Wirtspflanze *P. leporinus* den evolutionären Vorteil entziehen, was zu einer Eindämmung der Population auf Zuckerrüben führen könnte.

Zur Bemessung des Einflusses von biotischen und abiotischen Schadfaktoren ist Phänotypisierung im Bereich der Pflanzenzüchtung eine wichtige Methode, die immer mehr durch neue digitale Techniken unterstützt wird. Besonders die Analyse von Reflexionseigenschaften anhand von spektralen Informationen gewinnt an Bedeutung. Die zugrunde liegenden Daten werden mittels spektraler Sensoren erhoben. Bildgebende Hyperspektralkameras bieten hier die Möglichkeit sowohl in der räumlichen als auch spektralen Dimension hoch qualitative Daten für eine Phänotypisierung zu liefern. Zur Phänotypisierung der Symptomatik und Schadwirkung von ARSEPH wurden 15 Zuckerrüben eines anfälligen Genotyps mit jeweils 5 ARSEPH tragenden *P. leporinus* Adulten inokuliert. In einem zweiten Versuch wurden neben dem anfälligen Genotyp zwei Genotypen mit verminderter SBR-Symptomausprägung auf die gleiche Weise 10-fach wiederholt inokuliert. In beiden Versuchen wurde die Pathogenese von SBR am Blattapparat wöchentlich mit einer Hyperspektralkamera in einem Wellenlängenbereich von 400 bis 1000 nm bildgebend aufgenommen. Zudem wurden bei der Versuchsernte die Rübenkörper durch einen Streifenlicht-3D-Sensor vermessen. Im zweiten Multi-Genotypenversuch wurde außerdem der Einfluss von SBR auf die Rübentextur sowie den Gehalt von alkoholunlöslichen Reststoffen (Cellulose, Hemicellulose, Pektin, Lignin) und Rübenmark untersucht.

Aus den spektralen Daten wurden mittels Maschinellen Lernens die wichtigsten durch SBR hervorgerufenen Unterschiede in den Reflexionseigenschaften zwischen der inokulierten und nicht-inokulierten Variante extrahiert. Hierzu wurden zunächst die Organe Blatt und Petiol mittels eines vortrainierten Segmentierungsalgorithmus (U-Net) getrennt. Mit 80 % der Daten der jeweiligen Organe wurde dann ein Modell (RandomForest) zur Klassifizierung von Einzelpflanzen der Varianten trainiert und die Performance auf den restlichen 20 % der Daten getestet. Die Klassifizierung anhand der Petiole zwischen nicht inokulierten und SBR symptomatischen Zuckerrüben-

DOI: 10.5073/20251007-181141-0

pflanzen erreichte mit 97 % eine deutliche höhere Genauigkeit im Vergleich zu der Klassifizierung anhand der Blätter (60 %). Die wichtigsten Wellenlängen zur Klassifizierung lagen bei beiden Organen zwischen 615 und 660 nm. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine Bewertung der Sortenleistung anhand von hyperspektralen Informationen. Zusätzlich wurden Parameter zur Beschreibung der durch SBR hervorgerufenen morphologischen Änderung am Rübenkörper bestimmt. Die Analyse der Rübenkörpertextur zeigt unterschiedliche Auswirkungen von SBR, hinsichtlich des Toleranzgrads des untersuchten Genotyps auf verschiedene Texturparameter, wie beispielsweise der punktuelle Widerstand oder die Biegung und Bruchfestigkeit. Hierhingehend, weisen anfällige Genotypen unter dem befall von SBR ein weicheres Periderm auf. Wohingegen tolerante Genotypen eine erhöhte Bruchfestigkeit unter dem Befall von SBR zeigten.

Diese Informationen bieten eine wichtige Grundlage für ein besseres Verständnis der Wirt-Pathogen-Interaktion des noch jungen Schadbildes.

Literatur

Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e.V. , Verein der Zuckerindustrie e.V., 2024: Pressemitteilung 12.11.2024 SBR/Stolbur hinterlässt deutliche Spuren in der Ernte- und Erzeugungsschätzung, URL: https://www.zuckerverbaende.de/presse/presse-archiv/sbr-stolbur-hinterlaesst-deutliche-spuren-in-der-ernte-und-erzeugungsschaetzung/ (abgerufen: 06.03.2025, 11:00).

Gatineau, F. et al. 2002: Association with the syndrome “basses richesses” of sugar beet of a phytoplasma and a bacterium-like organism transmitted by a *Pentastiridius* sp. Phytopathology 92 (4), 384–392, DOI: 10.1094/phyto.2002.92.4.384.

Pfitzer, R., et al., 2024: Effects of succession crops and soil tillage on suppressing the syndrome ‘basses richesses’ vector *Pentastiridius leporinus* in sugar beet. Pest Management Science 80 (7), 3379–3388, DOI: 10.1002/ps.8041.

Förderung

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2070 – 390732324.

36-8 — SBR: Wie die Erkrankung die Phloemsaftzusammensetzung der Zuckerrübe beeinflusst

Britta Kais[1], Jannicke Gallinger[1], Bruna Czarnobai De Jorge[1], Karthi Balakrishnan[2], Michael Rostás[2], Jürgen Gross[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Agrarentomologie, Göttingen*

* juergen.gross@julius-kuehn.de

Die SBR Problematik in der Zuckerrübe

Die Zuckerrübe wird zurzeit vermehrt von zwei Phytopathogenen, dem γ-Proteobakterium *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und dem Stolbur-Phytoplasma *Candidatus* Phytoplasma solani infiziert, welche zu unterschiedlichen Symptomausprägungen in den Zuckerrüben führen. Die beiden Bakterien verursachen die Erkrankung ‚Syndrome Basses Richesses' (SBR). Sie führt zu Gelbfärbungen und Deformationen der Blätter und des Rübenkörpers und verursacht eine deutliche Reduzierung des Zuckergehalts. Die sog. Gummirüben werden durch das Phytoplasma *Candidatus* Phytoplasma solani verursacht. Die Symptome umfassen Vergilbungen, Welken und Absterben der Blätter. Der Rübenkörper wird gummiartig weich und biegsam, so dass diese schlecht zu ernten, zu verarbeiten und kaum lagerfähig sind. Der Zuckergehalt kann unverändert oder sogar erhöht sein, aber die Gesamterträge gehen stark zurück. Übertragen werden beide Erreger von der Schilf-Glasflügelzikade (SGZ), *Pentastiridius leporinus*, sie ist eine Zikadenart aus der Familie der Glasflügelzikaden (Cixiidae) und kam ursprünglich nur im Schilfrohr (*Phragmites australis*) vor. Die Erreger werden durch die Saugaktivität der Zikade am Leitgewebe der Pflanzen übertragen. Eine direkte Bekämpfung des Erregers und seines Vektors ist noch nicht möglich und bisher gibt es auch noch keine resistenten Zuckerrübensorten. Ein entscheidendes Hindernis für die Eindämmung und Bekämpfung von SBR ist das unzureichende Wissen über die multitrophischen Wechselwirkungen im System Pflanze-Vektor-Phytopathogen. Um diese Beziehung weiter zu untersuchen, wurde der Phloemsaft von infizierten und nicht infizierten Zuckerrübenblättern gewonnen. Dazu kamen zwei verschiedene Verfahren zum Einsatz: 1. die Silylierung mit N-Methyl-N-trimethylsilyl-trifluoracetamid (TMS-Derivatisierung); 2. die Alkylierung mit Chlormethylformiat (MCF-Derivatisierung). Die Derivate wurden im Anschluss mittels GC-MS analysiert.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der TMS-Derivatisierung zeigen einen signifikant erhöhten Saccharosegehalt in den Blättern von infizierten Zuckerrübenpflanzen, die unter verstärkten Stresssymptomen leiden, insbesondere mit zunehmendem Alter der Pflanzen. Im Gegensatz dazu weisen jüngere Zuckerrübenpflanzen im Phloemsaft der infizierten Blätter Unterschiede in der Zusammensetzung der Monosaccharide auf: Hier ist der Fruktosegehalt erhöht, während der Glukosegehalt verringert ist. Diese Unterschiede sind sowohl Sorten- als auch Erreger-spezifisch. Darüber hinaus wurden neun Aminosäuren identifiziert, die in den infizierten Pflanzen signifikant erhöht sind, von denen vier als essentielle Aminosäuren klassifiziert werden. Ob der erhöhte Zuckergehalt und die veränderte Aminosäurezusammensetzung das Fraßverhalten von *Pentastiridius leporinus* beeinflussen, wird durch Elektropenetrographie untersucht werden.

DOI: 10.5073/20251007-181207-0

Förderung

Diese Arbeit wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderprogramms (Förderkennzeichen: 28A8707C19).

DOI: 10.5073/20251007-181207-0

Biologischer Pflanzenschutz II

38-1 — „Pestwespe“ gegen „Gurkenmurkser“ oder „Wie bekämpfen wir invasive Schädlinge mit Nutzarthropoden“

Bernd Wührer[1] *, Olaf Zimmermann[2]

[1] *AMW Nützlinge GmbH, Pfungstadt*

[2] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe*

* wuehrer@amwnuetzlinge.de

Aus dem Lehrbuch der biologischen Schädlingsbekämpfung

Zur Bekämpfung von Schädlingen werden schon seit mehr als 1000 Jahren deren natürlich vorkommenden Gegenspieler genutzt. So wird berichtet, dass bereits im Alten China, ca. 300 n. Chr. räuberische Zitrusameisen gegen Schädlinge in Mandarinen- und Orangenplantagen zum Einsatz kamen. Heute unterscheiden wir prinzipiell drei verschiedene Strategien in der biologischen Bekämpfung mit Nützlingen: a) die Schonung und Förderung von Nützlingen z. B. durch Vermeidung des Einsatzes breitwirksamer Insektizide, das Aufstellen von Insektenkästen oder der Aussaat von Blühpflanzen im Hausgarten sowie durch Anlage von Blühstreifen im Ackerbau; b) die inokulative Applikation, die auch als „Klassische biologische Schädlingsbekämpfung“ bezeichnet wird, wobei Nützlinge mit dem Ziel der Reduktion des Schädlingsdrucks angesiedelt werden und c) die inundative Applikationen, wobei Nützlingen in großen Mengen zur direkten Bekämpfung eines Schädlings freigelassen werden.

Zu Beginn wurden Nützlinge meist in Massen eingesammelt und ohne weitere Untersuchung oder Prüfung auf teils weit entfernten Flächen ausgebracht. So wurde neben der Gefahr der Verschleppung von Hyperparasiten oder Krankheiten auch die Auswirkungen auf Nichtzielorganismen ignoriert. Diese „Trial and Error“-Methodik wurde auch in Disney-Comics vor über 70 Jahren beschrieben: in Carl Barks Geschichte „Die Gurkenkrise“ machen sich Donald Duck und seine Neffen auf die Suche nach der Pestwespe, dem natürlichen Feind des Gurkenmurksers, der die Gurkenernte in Entenhausen bedroht. Leider war der Einsatz erfolglos, da sie gleich nach der Ansiedlung wieder ausgerottet wurden.

Der Einsatz von Nutzarthropoden in Deutschland

In Deutschland werden seit über hundert Jahren Nützlinge erfolgreich eingesetzt - ohne dass negative Auswirkung auf die Umwelt bzw. Nichtzielorganismen festgestellt werden konnten. Bereits in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts hat Hase von *Trichogramma* parasitierte Lepidopteren-Eier gesammelt, die Schlupfwespen im Labor vermehrt und zur Bekämpfung freigelassen. Der kommerzielle Einsatz etablierte sich zuerst im Gewächshaus, wo nicht nur den Pflanzen ideale Wachstumsbedingungen geboten werden, sondern auch vielen häufig nicht heimischen Schädlingen. Heute werden in Deutschland knapp 100 Nutzarthropoden-Arten kommerziell angeboten, davon etwa ein Drittel Räuber und zwei Drittel Parasiten (Lemanski & Herz, 2025).

Es gibt in Europa keine einheitliche Regelung des Nützlingseinsatzes. In Deutschland liegt die Zuständigkeit beim Naturschutz: das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG §40) genehmigt die Freisetzung und nicht das Pflanzenschutzgesetz. Bei der Orientierung hilft die Liste des Julius Kühn-Instituts „Nützlinge zu kaufen“, die sich an den Empfehlungen der Europäischen Pflanzenschutzorganisation EPPO orientiert.

DOI: 10.5073/20251007-181232-0

Nützlinge und Klimawandel

Beispiele für „klassischen biologischen Pflanzenschutz“ finden sich weltweit viele, insbesondere in den USA wo zwischen 1888 und 1968 in mehr als 500 Fällen versucht wurde, Entomophagen aus anderen Faunenbereichen anzusiedeln (Krieg & Franz, 1989). In Deutschland beschränkt sich die erfolgreiche Ansiedelung auf die Zehrwespe *Prospaltella perniciosi* zur Bekämpfung der San-José-Schildlaus. Der klassischen Bekämpfung durch Einfuhr und Etablierung faunenfremder Nutzarthropoden kommt in Zeiten des Klimawandels wieder größere Bedeutung zu: Durch Warentransporte verschleppte, oder durch Wegfall klimatischer Barrieren wie z.Bsp. der Alpen einwandernde Schädlinge, etablieren sich zunehmend durch ein geeignetes Klima. Gegenspieler sind häufig nicht ausreichend vorhanden, da spezialisierte Nützlinge erst langsam nachwandern und bereits vorhandene Generalisten, z. B. räuberische Ameisen oder Florfliegen, nicht ausreichend bekämpfen.

Aufgrund der derzeitigen Gesetzeslage ist es in Deutschland jedoch nicht möglich, neue nichtheimische Nützlinge einzusetzen! Und selbst die Vermehrung und anschließende Freisetzung der nachweisbar mitgewanderten Gegenspieler ist nicht genehmigungsfähig, wie das aktuelle Beispiel der (nicht-) möglichen Bekämpfung von *Halyomorpha halys* mit *Trissolcus japonicus* zeigt (Dieckhoff et al. 2024).

Fazit

Durch den Klimawandel breiten sich zunehmend neue Schädlinge in Deutschland aus. Für deren erfolgreiche und umweltschonende Bekämpfung ist eine klare, wissenschaftsbasierte Regelung des Nützlingseinsatzes über das Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (PflSchG) durch eine Nützlingsverordnung dringend erforderlich.

Weiterführende Literatur

Alleswisser (2025): Gurkenmurkser (Grüner Gurkenwurm) URL: https://www.alleswisser.org/Wiki/ index.php/Gurkenmurkser_(Gr%C3%BCner_Gurkenwurm) Zugriff:14.03.2025

Barks, C. & Fuchs, E. (1977): „Die Gurkenkrise“ MM 16-19/77 (DD 54), „Das Verbotene Tal“ BL-DD 22 (zwei Fassungen).

Dieckhoff, C.; Zimmermann, O.; Rauleder, H.; Lutsch, B.; Zgraja, G.; Rumsey, S. (2024): Zur Verbreitung und Etablierung von *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) in Deutschland. Journal für Kulturpflanzen 76 (01), 8–16, DOI: 10.5073/JfK.2024.01.02.

Fortmann, M. (1993): Das große Kosmosbuch der Nützlinge. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., 319 S.

Hassan, S. A.; Albert, R. & Rost, W.M. (1993): Pflanzenschutz mit Nützlingen. Verlag Eugen Ulmer, 187 S.

Hassler, D. (1993): Die Rolle des rechtswendigen Gurkenmurksers in der Differentialdiagnose des Zeckenstichs in der nördlichen Hemisphäre. Fortschritte der Medizin 36/36.

Krieg, A. & Franz, J.M. (1989): Lehrbuch der biologischen Schädlingsbekämpfung. Verlag Paul Parey, 302 S.

DOI: 10.5073/20251007-181232-0

Lemanski, K. & Herz, A. (2025): Commercial availability of invertebrate biological control agents targeting plant pests in Germany. J. Plant. Dis. Prot. 132, 67, DOI: 10.1007/s41348-024-01046-1.

Martin, P.; Martin, O.; Jacobsen, P.; Harms, K. (Hrsg.) (2001): Barks´ Thierleben. Biodiversität in Entenhausen, D.O.N.A.L.D.: Hamburg (Der Donaldist Sonderheft 40).

DOI: 10.5073/20251007-181232-0

38-2 — Enhancing natural pest control in organic strawberry farming: Insights from the ResBerry Project

Sophie Wenz*, Annette Reineke

Hochschule Geisenheim University, Department of Crop Protection, Geisenheim

* sophie.wenz@hs-gm.de

Managing insect pests such as the Southern Green Stink Bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) presents a critical challenge in berry farming systems, particularly under organic cultivation practices. One potential solution is conservation biological control, which enhances natural enemy populations through improving habitat conditions. As part of the EU-funded project "ResBerry," an organically managed strawberry field was established at Hochschule Geisenheim University (Germany) using a holistic habitat management approach to strengthen the overall resilience of the crop. The primary strategy involved enhancing functional insect diversity by introducing different plant species, including flower strips to provide additional food resources for beneficial insects and trap plants to divert pest insects away from the strawberries.

To evaluate the impact of these habitat modifications, systematic insect sampling was conducted during the 2023 and 2024 growing seasons using a Vortis insect suction sampler. The collected insects were subsequently counted and taxonomically categorized, resulting in nearly 19,000 individuals per year. The results demonstrate a rapid colonization by predatory insect species such as Anthocoridae (Heteroptera) and Nabidae (Heteroptera), along with parasitoid Hymenoptera like *Trissolcus basalis*. Additionally, targeted visual inspections of selected pest insects on strawberry plants provided evidence of parasitism of *N. viridula* by the non-native tachinid fly *Trichopoda pictipennis*.

Our study reveals the significant potential of companion plantings in rapidly establishing diverse and functional insect communities within a short time period that contribute to natural pest control. The findings provide valuable insights for practical guidance for farmers interested in implementing habitat-based strategies to support natural pest regulation in organic cropping systems. Such approaches help to create long-term sustainability of organic berry production and minimize the need of external pest control dependencies by fostering ecological balance and enhancing the presence of beneficial insects.

Funding

The project was supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the Federal Programme for Ecological Farming.

DOI: 10.5073/20251007-181258-0

38-3 — Feldversuche zur Praxisintegration: Kombinierter Einsatz von Offene-Zucht-System und maßgeschneidertem Blühstreifen im Kohlanbau

Nils Bertels[1] *, Jörg Rademacher[2], Rainer Meyhöfer[1]

[1] *Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin, AG - Angewandte Entomologie, Hannover*

[2] *Katz Biotech AG, Insektentechnologiecenter, Berlin*

* bertels@ipp.uni-hannover.de

Im ökologischen und konventionellen Kohlanbau ist die Kohlmottenschildlaus, *Aleyrodes proletella*, ein bedeutender Schädling, der durch Winterraps-Anbauflächen als Überwinterungs- und Quellhabitat begünstigt wird (Ludwig et al. 2019). Bereits bei geringer Dichte kann der Befall zu erheblichen Ertragsverlusten führen. Ohne frühzeitige Kontrolle resultiert ein Befall mit einer starken Massenvermehrung im Laufe der Anbausaison. Zur Bekämpfung ist vor allem für den ökologischen Kohlanbau der präventive Einsatz hoch effizienter natürlicher Gegenspieler notwendig. Insbesondere die frühzeitige Ansiedlung von Antagonisten kann das lokale Nützlingspotenzial deutlich steigern (Laurenz et al. 2019, 2021). In aktuellen Forschungsvorhaben wurde ein bestehendes Offene-Zucht-System weiterentwickelt, um dieser Herausforderung zu begegnen. Das aktuelle System nutzt Sonnenblumen als Wirtspflanzen für den Alternativwirt, die Gewächshausweiße Fliege *Trialeurodes vaporariorum*, um die Schlupfwespe *Encarsia tricolor* gezielt anzusiedeln. Grundlagen dazu lieferten Untersuchungen von Laurenz et al. (2019), die zeigen das *Encarsia tricolor* bundesweit ein relevanter Gegenspieler der Kohlmottenschildlaus im Agrarökosystem ist. Das Offene-Zucht-System wird in Zukunft das Produktportfolio von unserem Projektpartner, der Katz Biotech AG, erweitern.

Um die Funktionalität wird das System mit einem maßgeschneiderten Blühstreifen, der speziell für den Kohlanbau entwickelt wurde, kombiniert. Der Blühstreifen „Hannover Mix“ bietet eine reiche Umgebung von Pollen, Nektar und alternativen Wirtsorganismen, die wiederum natürliche Gegenspieler von weiteren Kohlschädlingen anlocken und gleichzeitig wenig attraktiv für Schadschmetterlinge sind. Damit nimmt dieser eine entscheidende Rolle bei der generellen Förderung der funktionellen Biodiversität ein.

In den vergangenen Versuchsjahren konnte nachgewiesen werden, dass die Kombination dieser Systeme zu einer signifikant höheren *E. tricolor* Aktivität und Parasitierungsrate führte. Zusätzlich konnte die Abundanz adulter Schlupfwespen signifikant gesteigert werden. Des Weiteren konnte mithilfe des Blühstreifens die Blattlausparasitierungsrate signifikant gesteigert und das Vorkommen von Marienkäfern signifikant erhöht werden.

Aktuell wird in einem umfassenden Freilandversuch die kombinierte Anwendung von Offene-Zucht-System und maßgeschneiderten Blühstreifen in der Praxis bei Landwirt:innen getestet. Ziel ist es, die Integration in betriebliche Abläufe zu evaluieren und die Effektivität dieser Strategie zur Schädlingsbekämpfung weitergehend in der Praxis zu überprüfen. Da bisher unklar ist, wie weit der Effekt dieser Maßnahme in ein Rosenkohlfeld hineinreicht, wird zusätzlich untersucht, wie weit die Nützlinge ins Feld migrieren. Die Ergebnisse sind maßgebend für den weiteren Erfolg der Strategie. Nicht nur werden erhöhte Parasitierungsraten durch *E. tricolor* erwartet, sondern auch die Förderung der funktionellen Biodiversität steht im Fokus dieser Untersuchung. Letztlich zielt das Projekt darauf ab, den Pestizideinsatz zu verringern und gleichzeitig den biologischen Pflanzenschutz im Kohlanbau nachhaltig zu stärken.

DOI: 10.5073/20251007-181324-0

Literatur

Laurenz, S., Schmidt, S., Balkenhol, B., Meyhoefer, R., 2019: Natural enemies associated with the cabbage whitefly Aleyrodes proletella in Germany. Journal of Plant Diseases and Protection **126 (1)**, 47–54, DOI: 10.1007/s41348-018-0194-0

Laurenz, S., Meyhoefer, R., 2021: Banker plants promote functional biodiversity and decrease populations of the cabbage whitefly Aleyrodes proletella. Journal of Applied Entomology **145 (1-2)**, 36–45, DOI: 10.1111/jen.12831

Ludwig, M., Ludwig, H., Conrad, C., Dahms, T., Meyhoefer, R., 2019: Cabbage whiteflies colonise Brassica vegetables primarily from distant, upwind source habitats. Entomologia Experimentalis et Applicata **167 (8)**, 713–721, DOI: 10.1111/eea.12827

Förderung

Das Vorhaben wird in der Förderinitiative „Pestizidvermeidung“ von der Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanziell gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-181324-0

38-4 — Application of pupal parasitoids for the biological control of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in berry fruit production

Mathilde Ponchon[1] *, Clara Boeninger[1], Annette Reineke[1], Jakob Martin[2], Astrid Eben[3], Johanna Hinrichs[4], Peter Katz[4], Jörg Rademacher[4], Annette Herz[2]

[1] *Hochschule Geisenheim University, Department of Crop Protection, Geisenheim*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biological Control, Dossenheim*

[3] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Dossenheim*

[4] *Katz Biotech AG, Baruth/Mark*

* mathilde.ponchon@hs-gm.de

The European native pupal parasitoids *Trichopria drosophilae* (TD) (Hymenoptera: Diapriidae) and *Pachycrepoideus vindemiae* (PV) (Hymenoptera: Pteromalidae) are promising biological control agents for the spotted-wing drosophila (SWD), *Drosophila suzukii*. Both parasitoids can enhance SWD pest management in integrated and organic production.

The research project ParaDrosu, initiated in 2021, focuses on developing strategies to integrate pupal parasitoids into high-tunnel cultivation systems for berry fruits. Optimal transportation and appropriate release methods are critical to ensure the dispersal and establishment of parasitoids within the cropping system. The effects of stressors, such as elevated temperatures and the application of plant protection products on parasitoid performance were characterized.

The effectiveness of the pupal parasitoids TD and PV was evaluated in raspberry foil tunnels in 2023. The study occurred in three enclosed tunnels, each covering 425 m², using bait stations to assess dispersal and parasitization efficiency. Weekly releases of adult parasitoids were carried out at two different densities (2.5 females TD + 2.5 females PV and 5 females TD + 2.5 females PV). In this trial, only TD demonstrated effective parasitization activity on *D. suzukii* pupae in the bait stations. In the following year, another experiment was conducted in four small tunnels, where both TD and PV achieved high parasitism rates in the bait stations. Additionally, segmenting the baiting traps between the upper level area of the raspberries and ground level confirmed the preference for TD parasitism at ground level, while PV predominantly parasitized at the upper leaf level.

An assessment of four different temperature scenarios in climatic chambers indicated a significant reduction in the TD lifespan under a higher temperature scenario, while PV was not affected by higher temperature. Furthermore, the impact of commonly used plant protection products in small fruit production was evaluated in glass Petri dishes and on raspberry leaves. The results demonstrated that the active ingredient spinosad caused significant mortality on both TD and PV when wasps were exposed to a 1-day dried coating on Petri dishes. The latter caused high mortality of PV when applied as a 1-day dried and 2-day dried coating on raspberry leaves, whereas TD showed no susceptibility.

The project provides new biological control agents suitable for mass production and detailed guidelines for integrating both parasitoids into berry fruit cultivation. The goal is to effectively manage *D. suzukii* under the climatic conditions of Central Europe.

DOI: 10.5073/20251007-181405-0

Funding

The project was supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the Parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the innovation support program.

DOI: 10.5073/20251007-181405-0

38-5 — Die Grabwespe *P. lethifer* – ein vielversprechender Nützling für die Blattlauskontrolle im Gewächshaus

Jana Furtwengler*, Elias Böckmann

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* jana.furtwengler@julius-kuehn.de

Blattläuse sind ein häufiges Problem in diversen Kulturen. Auf dem Markt sind bereits einige Nützlinge zur Blattlauskontrolle verfügbar. Die bisher verfügbaren Nützlinge hinterlassen jedoch meist Fraßspuren, Larven oder Mumien auf den Pflanzen. Diese Überreste werden vom Einzelhandel, als auch den Verbrauchern oft nicht akzeptiert. *Pemphredon lethifer* (S*HUCKARD* 1837) ist eine in Deutschland häufige Grabwespenart. Alle Arten der Gattung sind auf Blattläuse als Larvalnahrung spezialisiert (Bloesch, 2000): Im Vergleich zu anderen Nützlingen, erbeuten die Wespen die gesamte Blattlaus und tragen diese zu ihrem Nest, so dass keine Reste auf den Pflanzen zurückbleiben. *P. lethifer* könnte daher einen interessanten, alternativen Nützling zur Blattlauskontrolle im Gemüse- und Zierpflanzenanbau unter Glas darstellen. Bisher wird die Art jedoch weder gezüchtet noch vermarktet und auch über das Potential im Pflanzenschutz ist bisher wenig bekannt.

Erstmals haben wir die Effektivität von *P. lethifer* zu Blattlauskontrolle in Gewächshausversuchen untersucht. In einem Modellversuch unter Netzkäfigen mit der Blattlaus *Aphis fabae* an Puffbohne, wurde die Effektivität verschiedener Grabwespendichten getestet. Die Pflanzen wurden mit Blattläusen infiziert und der Befall über mehrere Wochen bonitiert. Dabei reduzierten bereits wenige Wespen den Befall fast vollständig. Ein weiterer Versuch an Paprika ist in 2025 geplant. Zusätzlich haben wir die Akzeptanz und Präferenz von *P. lethifer* in Bezug auf verschiedene Blattlausarten betrachtet. Hierzu wurden Multiple – Choice Experimente im Labor durchgeführt, in welchen verschiedene Blattlaus-Pflanzen-Kombinationen angeboten wurden. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Literatur

Bloesch, M., 2000: Die Grabwespen Deutschlands – Lebensweise, Verhalten, Verbreitung. 71. Teil. In Dahl, F.: *Die Tierwelt Deutschlands*. Begr.: 1925. Keltern, Goecke & Evers, 167–180.

Förderung

2021–2024: Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

2024–2025: GrabWirk ist einer von rund 300 Innovationssprints, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Modul 1 der Förderrichtlinie DATIpilot fördert.

DOI: 10.5073/20251007-181433-0

38-6 — Rhamnolipids are an excellent example for nature‘s pool of tools to support the needs of environmentally friendly agriculture

Sandra Bredenbruch*, Ava Umerova, Tatjana Schubert, Silvia Matray, Florian W.M. Grundler, A. Sylvia S. Schleker**

University Bonn, Institute of Crop Science and Resource Conservation, Molecular Phytomedicine, Bonn

* sylvia.schleker@uni-bonn.de ** sylvia.schleker@uni-bonn.de

As soil organisms and root parasites, plant-parasitic nematodes (PPNs) pose a particular challenge in crop protection. Measures are mostly preventive relying on crop management strategies such as intercropping and variety selection. Our research aims at searching and characterizing new nematode control agents that are environmentally friendly and effective under acute infection pressure. Bacterial rhamnolipids (RLs), secondary metabolites with surfactant properties, meet these requirements. At low concentrations, they significantly reduce the infection of crop plants with different PPNs without direct lethal impact on the root pathogen.

We compared the efficacy of RLs to combat the infection of different PPNs depending on the time of application. The infection of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* was as effectively reduced in sugar beet (76% reduction) when applied two days before (protective) or five days after (curative) inoculation of the infective stage nematode. In carrot, curative root application of RLs was even more effective to reduce the number of galls of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (33% instead of 25% reduction). Moreover, infection in sugar beet and cucumber was also reduced when RLs were used as foliar treatment. A single spraying systemically reduced the number of cysts and galls by more than 30%.

Our results show that RLs are effective crop protection agents against PPNs even under acute infection pressure. As RLs are naturally occurring compounds that are biodegradable and without known negative effects on the environment in the relevant concentration range, application of RLs can be a novel means for environmentally friendly agriculture.

Funding

Die zugrundeliegenden Studien wurden mit Drittmitteln durch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und durch die Volkswagenstiftung finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-181458-0

38-7 — Photostabilität und Mischbarkeit: Optimierung praxisrelevanter Parameter von *Lysobacter enzymogenes*

Julian Maier[1] *, Kittima Yubonphan[2], Ena Šečić[3], Stephan Kunz[4], Arne Peters[5], Maria Touceda[5], Yvonne Rondot[2], Patrick Schäfer[3], Annette Reineke[2], Sonja Weißhaupt[4], Ada Linkies[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[2] *Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Geisenheim*

[3] *Justus-Liebig-Universität Gießen, Interdisziplinäre Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung, Institut für Phytopathologie, Gießen*

[4] *Bio-Protect GmbH, Konstanz*

[5] *e-nema, Gesellschaft für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz GmbH, Schwentinental*

* julian.maier@julius-kuehn.de

Zur Verringerung des Einsatzes chemisch-synthetischer sowie kupferhaltiger Fungizide können mikrobielle Produkte eingesetzt werden. Ein vielversprechender Kandidat ist *Lysobacter enzymogenes* (Familie: Xanthomonadaceae), welches ein breites Spektrum an lytischen Enzymen und antimikrobiellen Sekundärmetaboliten besitzt und gegen verschiedene Pflanzenpathogene Wirkung zeigt (Lin et al, 2021).

Im Rahmen des Projekts „mikroPraep“ wurde ein Isolat von *L. enzymogenes* (LEC) identifiziert, welches *in vitro* und *ad planta* eine signifikante Wirkung gegen eine Vielzahl phytopathogener Pilze und Oomyceten an diversen Kulturpflanzen (u. a. Gurke, Kartoffel, Tomate, Rebe) aufwies (Drenker et al., 2023; Drenker et al., 2024). Zusätzlich konnte durch die Kombination von LEC mit kupferhaltigen Fungiziden die Aufwandmenge beider Produkte reduziert werden bei gleichzeitigem Erhalt der vollen Schutzwirkung. In Gewächshaus- und Freilandversuchen zeigte sich jedoch eine erhebliche Reduktion der Schutzwirkung aufgrund einer mangelnden Umweltstabilität von LEC.

Das Nachfolgeprojekt „OptiLyso“ fokussiert sich daher unter anderem auf die Verbesserung der Lichtstabilität und weitere Faktoren, die bei der Entwicklung eines mikrobiellen Pflanzenschutzmittels relevant sind. Hierzu werden verschiedene Zusatzstoffe in Kombination mit LEC getestet. Zur Untersuchung wird der Lichtstabilitätsprüfstand ATLAS Suntest XXL+ FD genutzt, welcher das natürliche Sonnenlichtspektrum nachbildet. Hier zeigte sich im Pathosystem Gurke-*Pseudoperonospora cubensis*, dass Ca-Lignosulfonat die Haltbarkeit von LEC signifikant verbesserte. Die Integration in pflanzenbauliche Praxisabläufe wird unter anderem durch die Untersuchung der Mischbarkeit mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln untersucht. So konnte in *in vitro* Platten-Assays mit *Phytophthora infestans*-Sporensuspensionen die Mischbarkeit mehrerer gängiger Pflanzenschutzmittel mit LEC ohne signifikanten Wirksamkeitsverlust von LEC gezeigt werden.

Neben der direkten Wirkung auf Pathogene wird die indirekte Wirkung von LEC auf die Pflanze untersucht. Hierzu wird die Genexpression in Gurkenpflanzen nach Blattapplikation von LEC mit und ohne anschließender Inokulation mit *P. cubensis* mittels RNA-Seq ermittelt und verglichen. Die Ergebnisse können zu einem tieferen Verständnis der Wirkweise von LEC beitragen und den Transfer in die landwirtschaftliche Praxis verbessern.

DOI: 10.5073/20251007-181524-0

Literatur

Drenker, C., D. El Mazouar, G. Bücker, S. Weißhaupt, E. Wienke, E. Koch, S. Kunz, A. Reineke, Y. Rondot, A. Linkies, 2023: Characterization of a Disease-Suppressive Isolate of Lysobacter enzymogenes with Broad Antagonistic Activity against Bacterial, Oomycetal and Fungal Pathogens in Different Crops. Plants **12** (3), 682, DOI: 10.3390/plants12030682.

Drenker, C., D. Mazouar, T. Seib, S. Weißhaupt, D. Stephan, S. Kunz, A. Reineke, Y. Rondot, A. Linkies, E. Koch, 2024: Biocontrol of plant pathogens by Lysobacter enzymogenes isolate LEC: efficacy of shake flask broth, fermentation broth and dried preparations. Biocontrol Science and Technology, 1-20, DOI: 10.1080/09583157.2024.2425931.

Lin, L., K. Xu, D. Shen, S.-H. Chou, M. Gomelsky, G. Qian, 2021: Antifungal weapons of Lysobacter, a mighty biocontrol agent. Environmental Microbiology **23** (10), 5704-5715, DOI: 10.1111/1462-2920.15674.

Förderung

Das Projekt mikroPraep wurde durch die Landwirtschaftliche Rentenbank (Förder-Nr. 863537) unterstützt, das Projekt OptiLyso wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger Jülich (Förderkennzeichen 031B1355D).

38-8 — Identifikation von Einflussfaktoren des Effekts von *Ensifer meliloti* unter Feldbedingungen

Matthias Cambeis, Nina Bziuk, Benjamin Straube, Desirée Lauterbach, Kornelia Smalla, Adam Schikora*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* adam.schikora@julius-kuehn.de

N-Acylhomoserinlaktone (AHLs) werden von verschiedenen gramnegativen Bakterien zur Überwachung ihrer Population produziert. Diese Signalmoleküle können von Pflanzen erkannt werden, was zu verschiedenen positiven Effekten führt. Einer davon ist die AHL-induzierte Resistenz (AHL-*Priming*). AHL-*Priming* wurde hier definiert als die Wirksamkeit einer erhöhten Resistenz gegen verschiedene Krankheitserreger nach Wahrnehmung von AHLs. Zwar sind Teile der beteiligten Signalwege bekannt, doch die gesamte Signalkaskade ist nach wie vor unbekannt. Viele Faktoren die AHL-*Priming* beeinflussen, können *in vitro* oder in Gewächshausexperimenten leicht kontrolliert werden, darunter die AHL-Konzentration, die Länge der Seitenkette und die Kombination von AHLs mit unterschiedlicher Kettenlänge. Ein entscheidender Schritt besteht jedoch darin, diese Erkenntnisse auf Feldbedingungen zu übertragen. Leider fehlten Erkenntnisse im Feldmaßstab bisher weitgehend. Um diese Lücke zu schließen, haben wir ein vierjähriges Feldexperiment mit Gerste und dem AHL-produzierenden *Ensifer meliloti* durchgeführt. Dabei wurden die Auswirkungen der Inokulation mit *E. meliloti* auf die Anfälligkeit für natürlich vorkommende Blattkrankheiten und Krankheitserreger beobachtet. Ein weiterer Schlüsselfaktor, der bei der Interaktion zwischen Pflanzen und Mikroorganismen oft übersehen wird, ist der Genotyp der Pflanze. Deshalb haben wir sieben verschiedene Gerstenlinien verwendet, die die genetische Vielfalt der Gerste repräsentieren. Als Ergebnis konnten wir den Pflanzengenotyp und die Umwelt - insbesondere die Lufttemperatur und -feuchtigkeit - als Einflussfaktoren auf AHL-*Priming* identifizieren.

Förderung

Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (FKZ: 031B1304B), welches durch den Projektträger Jülich betreut wird.

DOI: 10.5073/20251007-181551-0

Molekulare Phytomedizin

39-1 — Genomanalysen der Stolbur Phytoplasmen, Phylogenie und Pathogen-Host Interaktion in der 16SrXII-P Subgruppe

Rafael Toth[1] *, Bruno Hüttel[2], Omid Eini[3], Anna-Marie Ilic[1], Mark Varrelmann[3], Michael Kube[1]

[1] *Universität Hohenheim, Integrative Infektionsbiologie Nutzpflanze - Nutztier, Stuttgart*

[2] *Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Max-Planck-Genomzentrum Köln, Köln*

[3] *Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen*

* rafael.toth@uni-hohenheim.de

Phytoplasmen (Mollicutes) sind kleine, zellwandlose, nicht kultivierbare Bakterien, welche weltweit mehr als tausend Pflanzenarten infizieren und von Phloemsaft-saugenden Insekten übertragen werden. Phytoplasmosen beinhalten einen atypischem Wuchs, eine gestörte Organogenese und können auch zum Niedergang der Pflanze führen. Damit verbundene Ernteausfälle machen Phytoplasmen zu wirtschaftlich relevanten Phytopathogenen in der Landwirtschaft (Lee et al., 2000). Stolbur-Phytoplasmen sind eine heterogene Gruppe mit einem breiten Spektrum von Wirtspflanzen und Insektenvektoren. Wichtige Pflanzenkrankheiten sind beispielsweise die Schwarzholzkrankheit (Quaglino et al., 2013), die Vergilbung bei Weinreben (Davis et al., 1997), die Maisröte (Duduk & Bertaccini, 2006), der Lavendelverfall (Sémétey et al., 2018) sowie Stolbur bei der Kartoffel (Jović et al., 2011) und der Tomate (Favali et al., 2000). Seit den 1990ern ist bekannt, dass Stolbur Phytoplasmen auch in Zusammenhang mit der Zuckerrübenkrankheit Syndrome „Bassess Richesses“ (SBR) auftreten, die durch '*Candidatus* Arsenophonus phytopatogenicus' (γ-Proteobacteria) verursacht wird (Gatineau et al., 2001). Beide Erreger werden durch die Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus* L.) in das Phloem von Zuckerrüben und anderen Nutzpflanzen übertragen (Gatineau et al., 2002; Behrmann et al., 2023). SBR und Stolbur bedrohen aktuell durch verminderte Zuckergehalte und Biomasseerträge den wirtschaftlichen Zuckerrübenanbau in Deutschland (Behrmann et al., 2021). Zu Beginn der Epidemie war unklar welcher Subgruppe diese Stolbur-Phytoplasmen angehören (Gatineau et al., 2001). Heute ist bekannt, dass die neue Subgruppe 16SrXII-P die SBR-Epidemie in Deutschland dominiert und darüber hinaus in Polen auftritt. Bisher war wenig über diesen Stolbur Erreger bekannt und das Fehlen einer Genomsequenz beschränkte dessen Charakterisierung auf wenige genetische Marker (Duduk et al., 2023; Duduk et al., 2024).

Wir rekonstruierten das vollständige Genom des 16SrXII-P-Stammes GOE unter Verwendung eines hochmolekularen DNA-Templates, welches aus infizierten *P. leporinus*-Individuen durch Festphasenextraktion gewonnen wurde. Mittels Einzelmolekül-Echtzeitsequenzierung (PacBio) im Shotgun-Ansatz wurde ein metagenomischer Sequenzdatensatz generiert und Phytoplasma-Sequenzen anhand ihrer taxonomischen Zuordnung identifiziert, die für die *de novo* Bestimmung der Genomsequenz verwendet wurden. Die Genomsequenz diente zur Überprüfung der phylogenetischen Position und dem Vergleich der Genomorganisation, des kodierten Stoffwechsels sowie der Virulenzfaktoren gegenüber anderen Stolbur-Phytoplasmen (Toth et al., 2024; Toth et al., 2025).

Die phylogenetische Analysen bestätigen die Zugehörigkeit der 16SrXII-P-Gruppe zu einer neuen Phytoplasma-Art. Im Vergleich zu anderen Stolbur Genomen ist das von GOE kleiner und hat einen geringeren G+C-Gehalt. Es kodiert den minimalen Stoffwechsel der Phytoplasmen und die konservierten Membranproteine. Die Präsenz einer Riboflavinkinase deutet auf einen Stoffwechselweg hin, der durch reduktive Evolution außerhalb der Gruppen 16SrXII und 16SrXIII ver-

DOI: 10.5073/20251007-181618-0

loren gegangen ist. Wir identifizierten ein vollständiges *tra5*-Transposon, mit Replikon-Eigenschaften, das Orthologe wichtiger Effektorproteine kodiert und eine Phytoplasma-Pathogenitätsinsel darstellt. Diese Erkenntnisse bestätigen die Heterogenität der 16SrXII Gruppe und vertiefen das Verständnis der Phytoplasma Evolution.

Literatur

Behrmann, S., **M. Schwind**, **M. Schieler**, **A. Vilcinskas**, **O. Martinez**, **K.-Z. Lee**, **C. Lang**, **2021:** Spread of bacterial and virus yellowing diseases of sugar beet in South and Central Germany from 2017–2020. Sugar Industry, 476–485, DOI: 10.36961/si27343.

Behrmann, S.C., **A. Rinklef**, **C. Lang**, **A. Vilcinskas**, **K.-Z. Lee**, **2023:** Potato (*Solanum tuberosum*) as a New Host for *Pentastiridius leporinus* (Hemiptera: Cixiidae) and '*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus'. Insects **14** (3), 281, DOI: 10.3390/insects14030281.

Davis, R.E., **E.L. Dally**, **D.E. Gundersen**, **I.M. Lee**, **N. Habili**, **1997:** '*Candidatus* Phytoplasma australiense,' a new phytoplasma taxon associated with Australian grapevine yellows. International journal of systematic bacteriology **47** (2), 262–269, DOI: 10.1099/00207713-47-2-262.

Duduk, B., **A. Bertaccini**, **2006:** Corn with Symptoms of Reddening: New Host of Stolbur Phytoplasma. Plant disease **90** (10), 1313–1319, DOI: 10.1094/PD-90-1313.

Duduk, B., **Ž. Ćurčić**, **J. Stepanović**, **J.W. Böhm**, **A. Kosovac**, **E. Rekanović**, **M. Kube**, **2023:** Prevalence of a '*Candidatus* Phytoplasma solani'-Related Strain Designated as New 16SrXII-P Subgroup over '*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus' in Sugar Beet in Eastern Germany. Plant disease **107** (12), 3792–3800, DOI: 10.1094/PDIS-04-23-0613-RE.

Duduk, B., **J. Stepanović**, **J. Fránová**, **A. Zwolińska**, **E. Rekanović**, **M. Stepanović**, **N. Vučković**, **N. Duduk**, **I. Vico**, **2024:** Geographical variations, prevalence, and molecular dynamics of fastidious phloem-limited pathogens infecting sugar beet across Central Europe. PLOS ONE **19** (7), e0306136, DOI: 10.1371/journal.pone.0306136.

Favali, M.A., **R. Musetti**, **F. Fossati**, **C. Vighi**, **2000:** Association of stolbur phytoplasmas with diseased tomatoes in Italy*. EPPO Bulletin **30** (2), 347–350, DOI: 10.1111/j.1365-2338.2000.tb00908.x.

Gatineau, F., **N. Jacob**, **S. Vautrin**, **J. Larrue**, **J. Lherminier**, **M. Richard-Molard**, **E. Boudon-Padieu**, **2002:** Association with the Syndrome "Basses Richesses" of Sugar Beet of a Phytoplasma and a Bacterium-Like Organism Transmitted by a *Pentastiridius* sp. Phytopathology **92** (4), 384–392, DOI: 10.1094/PHYTO.2002.92.4.384.

Gatineau, F., **J. Larrue**, **D. Clair**, **F. Lorton**, **M. Richard-Molard**, **E. Boudon-Padieu**, **2001:** A New Natural Planthopper Vector of Stolbur Phytoplasma in the Genus *Pentastiridius* (Hemiptera: Cixiidae). European Journal of Plant Pathology **107** (3), 263–271, DOI: 10.1023/A:1011209229335.

Jović, J., **I. Ember**, **M. Mitrović**, **T. Cvrković**, **O. Krstić**, **S. Krnjajić**, **Z. Acs**, **M. Kölber**, **I. Toševski**, **2011:** Molecular detection of potato stolbur phytoplasma in Serbia. Bulletin of Insectology **64**, 83–84.

DOI: 10.5073/20251007-181618-0

Lee, I.M., **R.E. Davis**, **D.E. Gundersen-Rindal**, **2000:** Phytoplasma: phytopathogenic mollicutes. Annual Review of Microbiology **54** (Volume 54, 2000), 221–255, DOI: 10.1146/annurev.micro.54.1.221.

Quaglino, F., **Y. Zhao**, **P. Casati**, **D. Bulgari**, **P.A. Bianco**, **W. Wei**, **R.E. Davis**, **2013:** '*Candidatus* Phytoplasma solani', a novel taxon associated with stolbur- and bois noir-related diseases of plants. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology **63** (Pt 8), 2879–2894, DOI: 10.1099/ijs.0.044750-0.

Sémétey, O., **J. Gaudin**, **J.-L. Danet**, **P. Salar**, **S. Theil**, **M. Fontaine**, **M. Krausz**, **E. Chaisse**, **S. Eveillard**, **E. Verdin**, **X. Foissac**, **2018:** Lavender Decline in France Is Associated with Chronic Infection by Lavender-Specific Strains of '*Candidatus* Phytoplasma solani'. Applied and environmental microbiology **84** (24), DOI: 10.1128/AEM.01507-18.

Toth, R., **B. Huettel**, **O. Eini**, **M. Varrelmann**, **M. Kube**, **2024:** The complete genome sequence of the stolbur pathogen '*Candidatus* Phytoplasma solani' from *Pentastiridius leporinus*. Microbiology resource announcements, e0064024, DOI: 10.1128/mra.00640-24.

Toth, R., **B. Huettel**, **M. Varrelmann**, **M. Kube**, **2025:** The 16SrXII-P Phytoplasma GOE Is Separated from Other Stolbur Phytoplasmas by Key Genomic Features. Pathogens **14** (2), 180, DOI: 10.3390/pathogens14020180.

Förderung

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projektes "Differenzierung von Erregern und Infektionsverlauf bei SBR-assoziierten Bakteriosen der Zuckerrübe zur Ableitung von Resistenzprüfverfahren zur Sicherung der Ertragsstabilität" (Förderkennzeichen: 22943 N) durchgeführt. Das Projekt wird von der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. als Forschungsvereinigung koordiniert.

39-2 — Genomische Plastizität in *Phytophthora infestans* führt zu Verlust der Heterozygotie bei Selektionsdruck mit Auswirkungen auf das Management von CAA-Resistenzen

Jan W. Böhm*, Maximilian Becker, Jürgen Derpmann, Andreas Mehl

Bayer AG, Division CropScience, Small Molecules Research, Monheim am Rhein

* jan.boehm@bayer.com

Die Kraut- und Knollenfäule, die durch den Eipilz *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary verursacht wird, stellt die bedeutendste Krankheit der Kartoffel (*Solanum tuberosum*) dar. Der Krankheitsverlauf im Feld kann unter günstigen Umweltbedingungen innerhalb weniger Tage zum Absterben des Bestandes führen (Nowicki et al. 2012; Rotem et al. 1983). Die Bekämpfung erfolgt durch den kombinierten Einsatz diverser Maßnahmen. Hierzu zählen unter anderem der Einsatz toleranter Sorten, Prognosemodelle sowie der Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln, welche eine zentrale Rolle in der Bekämpfungsstrategie einnehmen. Dennoch stellt die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule eine Herausforderung für die Landwirte dar, insbesondere weil Resistenzen gegen verschiedene Fungizid Klassen wie CAAs (Carbonsäureamide) und PAs (Phenylamide) beschrieben wurden (Abuley et al. 2023; Randall et al. 2014). Daher wird ein Resistenzmanagement empfohlen, das auf dem alternierenden Einsatz verschiedener Wirkstoffgruppen und dem Einsatz von Wirkstoffmischungen während der Anbauperiode basiert (FRAC 2023). Neben dem Status der Sensitivität gegenüber Fungiziden unterscheiden sich die Isolate von *P. infestans* auch hinsichtlich ihrer kompetitiven Fitness im Bestand (Lebreton et al. 1999). Unterschiede in der Populationsstruktur von *P. infestans* sind auch auf den sexuellen und asexuellen Reproduktionszyklus zurückzuführen. In Bezug auf Mitteleuropa ist die asexuelle Vermehrung beschrieben, während in den skandinavischen Ländern die sexuelle Vermehrung vorherrscht (Yuen and Andersson 2013). Die aus klonaler Vermehrung hervorgegangenen Populationen bilden in Mitteleuropa, u.a. in Deutschland und den Niederlanden, eine homogenere Populationsstruktur, deren Zusammensetzung durch intensives molekulares Monitoring in Subpopulationen als EU-Typen beschrieben werden kann (Cooke et al. 2020; Cooke and Lees 2004; EuroBlight 2024). Die in Deutschland vorkommenden Populationen von *P. infestans* setzen sich im Wesentlichen aus drei Subpopulationen zusammen, die nach EuroBlight den folgenden Typen zugeordnet werden: EU_36_A2, EU_43_A1 und EU_46_A1, wobei regionale Unterschiede bestehen (EuroBlight 2024).

In dieser Arbeit wurden verschiedene Isolate der vorherrschenden Subpopulationen von *P. infestans* aus Deutschland und den Niederlanden hinsichtlich ihres Sensitivitäts-Status gegenüber Fungiziden sowie ihrer kompetitiven Fitness untereinander untersucht. Die Charakterisierung der Isolate erfolgt durch *in vivo*- und *in vitro*-Untersuchungen sowie durch Sequenzierung von Zielgenen, zur Bestimmung des Resistenzmechanismus. Unterschiede in den Fitness Parametern wie z. B. Latenzzeit und Sporenproduktion zwischen den Isolaten können so festgestellt werden. Neben diesen Unterschieden zeigen insbesondere die quantitativen Mutationsanalysen im Ziel-Gen der CAA-Fungizide einen Verlust der Heterozygotie für Isolate der Subpopulation EU_46_A1. Der Verlust der Heterozygotie bei *P. infestans* führt zu einem disruptiven Resistenzphänotypen, ähnlich dem von Abuley et al. (2023) für die Subpopulation EU_43_A1 beschrieben. Chromosomale Umstrukturierungen sind im Kontext der Resistenz gegenüber dem Phenylamid Metalaxyl bereits beschrieben (Matson et al. 2022) und stellen eine weitere Anpassungsstrategie

DOI: 10.5073/20251007-181644-0

innerhalb des Genus *Phytophthora* in Feld Populationen dar (Lamour et al. 2012). Die Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Praxis in Bezug auf die Managementstrategie werden diskutiert.

Literatur

Abuley, I. K., Lynott, J. S., Hansen, J. G., Cooke, D. E. L., and Lees, A. K. 2023: The EU43 genotype of *Phytophthora infestans* displays resistance to mandipropamid. Plant Pathology **72**, 1305–1313, https://doi.org/10.1111/ppa.13737.

Cooke, D. E. L., and Lees, A. K. 2004: Markers, old and new, for examining *Phytophthora infestans* diversity. Plant Pathology **53**, 692–704, https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2004.01104.x.

Cooke, D., Sullivan, L., and Lynott, J. 2020: EuroBlight 12-plex SSR genotyping of *Phytophthora infestans*. URL: https://agro.au.dk/fileadmin/euroblight/Protocols/12plex_genotyping_Protocol_Apr_2020.pdf. Zugriff: 13. März 2025.

EuroBlight, 2024: Genotype Frequency Map. URL: https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/euroblight/pathogen-monitoring/genotype-frequency-map. Zugriff: 13. März 2025.

FRAC, 2023: Protocol of the discussions and recommendations of the CAA Working Group of the Fungicide Resistance Action Committee. URL: https://www.frac.info/docs/default-source/working-groups/caa-fungicides/caa-wg/minutes-of-the-2023-caa-meeting-recommendations-for-2023.pdf?sfvrsn=aa454e9a_2. Zugriff: 13. März 2025.

Lamour, K. H., Mudge, J., Gobena, D., Hurtado-Gonzales, O. P., Schmutz, J., Kuo, A., Miller, N. A., Rice, B. J., Raffaele, S., Cano, L. M., Bharti, A. K., Donahoo, R. S., Finley, S., Huitema, E., Hulvey, J., Platt, D., Salamov, A., Savidor, A., Sharma, R., Stam, R., Storey, D., Thines, M., Win, J., Haas, B. J., Dinwiddie, D. L., Jenkins, J., Knight, J. R., Affourtit, J. P., Han, C. S., Chertkov, O., Lindquist, E. A., Detter, C., Grigoriev, I. V., Kamoun, S., Kingsmore, S. F. 2012: Genome Sequencing and Mapping Reveal Loss of Heterozygosity as a Mechanism for Rapid Adaptation in the Vegetable Pathogen *Phytophthora capsici*. MPMI **25**, 1350–1360, https://doi.org/10.1094/MPMI-02-12-0028-R.

Lebreton, L., Lucas, J.-M., Andrivon, D. 1999: Aggressiveness and Competitive Fitness of *Phytophthora infestans* Isolates Collected from Potato and Tomato in France. Phytopathology **89**, 679–686, https://doi.org/10.1094/PHYTO.1999.89.8.679.

Matson, M. E. H., Liang, Q., Lonardi, S., Judelson, H. S. 2022: Karyotype variation, spontaneous genome rearrangements affecting chemical insensitivity, and expression level polymorphisms in the plant pathogen *Phytophthora infestans* revealed using its first chromosome-scale assembly. PLOS Pathogens **18**, e1010869, https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010869.

Nowicki, M., Foolad, M., Nowakowska, M., Kozik, E. 2012: Potato and Tomato Late Blight Caused by *Phytophthora infestans*: An Overview of Pathology and Resistance Breeding. Plant Disease **96**, 4–17, https://doi.org/10.1094/PDIS-05-11-0458.

DOI: 10.5073/20251007-181644-0

Randall, E., Young, V., Sierotzki, H., Scalliet, G., Birch, P. R. J., Cooke, D. E. L., Csukai, M., Whisson, S. C. 2014: Sequence diversity in the large subunit of RNA polymerase I contributes to Mefenoxam insensitivity in *Phytophthora infestans*. Molecular Plant Pathology **15**, 664–676, https://doi.org/10.1111/mpp.12124.

Rotem, J., Bashi, E., Kranz, J. 1983: Studies of crop loss in potato blight caused by *Phytophthora infestans*. Plant Pathology **32**, 117–122, https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1983.tb01309.x.

Yuen, J. E., Andersson, B. 2013: What is the evidence for sexual reproduction of *Phytophthora infestans* in Europe? Plant Pathology **62**, 485–491, https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2012.02685.x.

DOI: 10.5073/20251007-181644-0

39-3 — Molecular characterisation of the interaction of phloem-colonising bacteria in sugar beet and development of resistance testing methods

Hossein Haghverdi*, Omid Eini, Mark Varrelmann

Institute of Sugarbeet Research, Dpt. Phytopathology, Göttingen

* haghverdi@ifz-goettingen.de

The *Syndrome* "Basses Richesses" (SBR) poses a significant threat to sugar beet (*Beta vulgaris*) cultivation in Germany and Central Europe, causing significant economic losses. The disease is primarily associated with the γ-proteobacterium "*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus" (ARSEPH), while co-infection with "*Candidatus* Phytoplasma solani" (PHYPSO) increases the severity of symptoms. Both bacteria are transmitted by the planthopper *Pentastiridius leporinus*, whose increasing population makes the disease management a major challenge. The working hypothesis of the project is that the testing of plant tolerance/resistance properties, which is relatively unreliable due to environmental variability and uneven vector occurrence, can be replaced all year round by a biotest with inoculation using vector planthoppers from our established rearing. Despite the severity of SBR, the molecular mechanisms underlying pathogen-host interactions remain poorly understood, and reliable resistance testing methods are lacking. To address these knowledge gaps, we conducted pre-tests to optimize experimental approaches, including inoculation strategies under controlled conditions and transcriptomic analyses. Our results indicate that a short inoculation time (about 8 hours) using ARSEPH-infected *P. leporinus* vectors is sufficient to establish systemic infection in sugar beet. Preliminary transcriptomic data reveal significant gene expression differences between infected and healthy plants, providing insights into resistance mechanisms against SBR disease. This study provides a basis for the molecular characterisation of SBR pathogenesis and the development of reliable resistance screening methods. The identification of candidate resistance or susceptibility factors will support breeding programmes in integrating SBR tolerance traits into sugar beet cultivars, contributing to sustainable disease management strategies.

References

Pfitzer, R., **M. Varrelmann**, **K. Schrameyer**, **M. Rostás**, **2022:** Life history traits and a method for continuous mass rearing of the planthopper Pentastiridius leporinus, a vector of the causal agent of syndrome 'basses richesses' in sugar beet. Pest management science **78** (11), 4700–4708, DOI: 10.1002/ps.7090.

Toth, R., **B. Huettel**, **M. Varrelmann**, **M. Kube**, **2025:** The 16SrXII-P Phytoplasma GOE Is Separated from Other Stolbur Phytoplasmas by Key Genomic Features. Pathogens (Basel, Switzerland) **14** (2), DOI: 10.3390/pathogens14020180.

Funding

The project is funded by the Federal Ministry of Economics and Climate Protection through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of a research project.

DOI: 10.5073/20251007-181710-0

39-4 — *Rz2*-Resistenzstabilität und Charakterisierung der Interaktion zwischen *Rz2* und BNYVV TGB1

Kristin Benjes*, Mark Varrelmann, Sebastian Liebe

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen

* benjes@ifz-goettingen.de

Die Krankheit Rizomania wird duch das beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) verursacht und führt zu erheblichen Ertragsverlusten in Zuckerrüben. Die Kontrolle erfolgte jahrzehntelang durch das Resistenzgen *Rz1*. Seit dem Auftreten *Rz1*-resistenzbrechender Populationen ist das Resistenzgen *Rz2* von großer Bedeutung und wird vermehrt in Kombination mit *Rz1* eingesetzt. Das von *Rz2* kodierte Protein wurde als „nucleotide binding" und „leucine-rich-repeat" Rezeptor identifiziert (Capistrano-Gossmann et al., 2017). In einem transienten Assay in *Nicotiana benthamiana* wurde gezeigt, dass *Rz2* das „triple gene block I" (TGB1) Protein als entsprechendes Avirulenzprotein erkennt, was zu einer hypersensitiven Reaktion (HR) mit Zelltod führt (Wetzel et al., 2021).

Zur genaueren Charakterisierung der Interaktion wurden Lokalisations- und Interaktionsstudien durchgeführt. Mit zwei verschiedenen *Rz2*-Mutanten konnte gezeigt werden, dass *Rz2* und BNYVV TGB1 im Cytoplasma und Zellkern kolokalisieren. Die Manipulation der Lokalisation durch Fusion von BNYVV TGB1 und Wildtyp *Rz2* mit einem Kernlokalisierungssignal führte zu einer stark reduzierten HR, während die Fusion beider mit einem Kernexportsignal die HR nicht beeinflusste. Dies deutet darauf hin, dass die Lokalisation beider im Cytoplasma für die Erkennung von Bedeutung ist. Weder im Hefe-Zwei-Hybrid-System noch mit bimolekularer Fluoreszenzkomplementation konnte eine direkte Interaktion nachgewiesen werden. Dies weist auf eine indirekte Interaktion mit zusätzlicher Beteiligung eines konservierten Wirtsproteins hin, das sowohl in *Beta vulgaris* als auch in *N. benthamiana* vorkommt. Dieses Wirtsprotein soll zusammen mit weiteren Interaktionspartner durch „proximity labeling" identifiziert werden.

Darüber hinaus konnte im HR-Assay gezeigt werden, dass die NTPase/Helikase-Domänen V und VI vom BNYVV TGB1 sowie vom TGB1 des eng verwandten beet soil-borne mosaic virus (BSBMV), des nicht verwandten beet soil-borne virus (BSBV) und des barley stripe mosaic virus (BSMV) bei Koexpression mit *Rz2* ausreichen, um eine HR zu induzieren. Ein Alaninaustausch von 4 Aminosäuren in Domäne V des BNYVV TGB1 führte zu einer stark reduzierten HR. Damit konnte der Bereich, in dem eine mögliche Anpassung des Virus zu einer Nichterkennung durch *Rz2* führen kann, weiter eingegrenzt werden. In laufenden Arbeiten werden Fangpflanzentests mit BNYVV-infizierten Böden von Praxisflächen durchgeführt, um die Resistenzüberwindung durch *Rz2* zu testen und nach Sequenzierung mögliche Mutationen in den Domänen V und VI zu identifizieren.

Literatur

Capistrano-Gossmann, G. G., Ries, D., Holtgräwe, D., Minoche, A., Kraft, T., … Kopisch-Obuch, F. J., 2017: Crop wild relative populations of *Beta vulgaris* allow direct mapping of agronomically important genes. Nature Communications **8** (1), 15708, DOI: 10.1038/ncomms15708.

DOI: 10.5073/20251007-181735-0

Wetzel, V., Willlems, G., Darracq, A., Galein, Y., Liebe, S., & Varrelmann, M., 2021: The *Beta vulgaris*-derived resistance gene *Rz2* confers broad-spectrum resistance against soilborne sugar beet-infecting viruses from different families by recognizing triple gene block protein 1. Molecular Plant Pathology, **22** (7), 829–842, DOI: 10.1111/mpp.13066.

Förderung

Gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Förderkennzeichen: DFG-519632024

DOI: 10.5073/20251007-181735-0

39-5 — Detektion viraler Pathogene an forstwirtschaftlich relevanten Baumarten als Grundlage der Resistenzzüchtung – das Projekt DendroVir

Marius Rehanek[1] *, Anne-Mareen E. Eisold[2], Susanne von Bargen[1], Carmen Büttner[1], Ben Bubner[2], Martina Bandte[1]

[1] *Humboldt-Universität zu Berlin, LeWi, ADTI, Fachgebiet Phytomedizin, Berlin*

[2] *Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Forstgenetik, Waldsieversdorf*

* rehanema@hu-berlin.de

Viruserkrankungen an Forstgehölzen sind, verglichen mit Schädlingen, sowie bakteriellen und pilzlichen Krankheitserregern, wenig untersucht. Es hat sich gezeigt, dass pathogene Pflanzenviren Forstgehölze ebenso wie Nutzpflanzen infizieren und dort sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Verluste verursachen (Büttner et al., 2023). Generische diagnostische Verfahren wie die Hochdurchsatzsequenzierung (HTS) ermöglichen nicht nur die Detektion neuartiger Viren, sondern zeigen auch die weite Verbreitung und die Diversität von Pflanzenviren an wenig untersuchten Gehölzen eindrucksvoll auf. Es ist anzunehmen, dass Forstgehölze durch Viruserkrankungen mehr geschädigt werden als angenommen (Vainio et al., 2024; Rumbou et al., 2021). In verschiedenen Waldbaumarten werden fortlaufend unbekannte Viren entdeckt. Neu identifizierte Idaeo- und Carlaviren in der Birke sind vermutlich an der Birkenblattrollerkrankung beteiligt (Rumbou et al., 2020) und auch in Ulmen wurden bislang unbekannte Carlaviren detektiert (Eisold, 2017). Viren aus der Gruppe der Emaraviren infizieren wichtige Laubbaumarten Nord- und Mitteleuropas. Vertreter der Gattung wurden in der Pappel, der Eiche, dem Ahorn und der Esche beschrieben. Emaraviren können mittlerweile lange beobachteten Erkrankungen zugeordnet werden, zu denen typische Blattsymptome wie chlorotische Ringflecken, Mosaik, Scheckung, Adernaufhellungen und Fadenblättrigkeit gehören (Rehanek et al., 2022). Die Übertragungswege phytopathogener Viren sind divers und umfassen neben der Weitergabe durch Vektoren auch eine Pollen- und Samenübertragbarkeit. Emaraviren werden durch Gallmilben und in einigen Fällen mechanisch übertragen. Viren stellen gerade im Zuge des Klimawandels eine ernste Gefahr für forstwirtschaftlich bedeutende Baumarten dar, besonders in sensiblen Beständen, wie beispielsweise Samenplantagen, Versuchsflächen oder auch Klonarchiven.

Im Rahmen des DendroVir-Projektes sollen Bestände wirtschaftlich relevanter sowie gefährdeter Baumgattungen und -arten mit eingeschränkter genetischer Diversität, wie die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und die Eiche (*Quercus* sp.) auf das Auftreten von Virusinfektionen hin untersucht werden. Hinzu kommen die als Zukunftsbaumarten klassifizierten und damit forstwirtschaftlich zunehmend an Bedeutung gewinnenden heimischen Arten Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) und Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*). Auf ausgewählten Versuchsflächen werden die Bäume auf virusverdächtige Symptome hin bonitiert und das Auftreten von Viren in den Beständen mittels spezifischer serologischer und molekularer Nachweistechniken analysiert. Reiser ausgewählter virusinfizierter Bäume sollen auf virusfreie Sämlinge gepfropft und somit eine Klonsammlung angelegt werden, um die Viren als obligate Parasiten für Untersuchungszwecke zu erhalten. Zudem werden von den potentiellen Wirtsspezies virusfreie *in-vitro*-Kulturen für spätere Reinfektionsversuche etabliert.

Die erhobenen Daten ergänzen die Informationen, die turnusmäßig zur Erfassung und Beurteilung der vorhandenen forstlichen Genressourcen erhoben werden. Ergebnisse aus dem ersten Versuchsjahr werden vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-181801-0

Literatur

Büttner, C., M. Landgraf, H.C. Fernandez, S. von Bargen, M. Bandte, 2023: Virus diseases of forest and urban trees. In: Asiegbu, F., A. Kovalchuk (eds) *Forest Microbiology*, Volume 3, Elsevier Verlag, p. 61-97. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18694-3.00011-0.

Rehanek, M., D.G. Karlin, M. Bandte, R. Al Kubrusli, S. Nourinejhad Zarghani, T. Candresse, C. Büttner, S. von Bargen, 2022: The Complex World of Emaraviruses—Challenges, Insights and Prospects. Forests **13**, 1868. https://doi.org/10.3390/f13111868.

Eisold, A.-M.E., 2017: Molecular characterization of a new Carlavirus detected in German *Ulmus laevis* (Pall.) by Illumina high-throughput sequencing. Comm. Appl. Biol. Sci. **82**, 337-346.

Rumbou A, T. Candresse, A. Marais, L. Svanella-Dumas, M. Landgraf, S. von Bargen, C. Büttner, 2020: Unravelling the virome in birch: RNA-Seq reveals a complex of known and novel viruses. PLOS ONE **15**, e0221834. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221834.

Rumbou, A., E.J. Vainio, C. Büttner, 2021: Towards the Forest Virome: High-Throughput Sequencing Drastically Expands Our Understanding on Virosphere in Temperate Forest Ecosystems. Microorganisms **9**, 1730. https://doi.org/10.3390/microorganisms9081730.

Vainio, E.J., A. Rumbou, J.J. Diez, C. Büttner, 2024: Forest Tree Virome as a Source of Tree Diseases and Biological Control Agents. Curr. For. Rep. **10**. 153-174. https://doi.org/10.1007/s40725-024-00214-8.

Förderung

Die Arbeiten werden finanziert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), beauftragt durch das Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-181801-0

39-6 — Mycosporines in spore-type specific development maize anthracnose spreading

Disha Rathi[1], Jennifer Gerke[2], Daniela Nordzieke[1] *

[1] *Georg-August Universität Göttingen, GZMB, Genetik Eukaryotischer Mikroorganismen, Göttingen*

[2] *Leibniz Universität Hannover, Institut für Organische Chemie, Hannover*

* dnordzi@gwdg.de

Colletotrichum graminicola is a hemibiotrophic plant pathogen that induces anthracnose in *Zea mays*. This fungus produces two types of asexual spores: falcate and oval conidia. These spore types exhibit distinct gene expression patterns, generate specific secondary metabolites and undergo unique developmental processes (Nordzieke et al 2019; Rudolph et al 2024). Falcate conidia have the ability to produce the germination inhibitor mycosporine-glutamine, whereas oval conidia release signals for germling fusion. The primary objective of this project is to identify the mycospoine gene cluster in *C. graminicola* and conduct gene knockouts to investigate their impact on the various developmental stages and plant infection of different spore types.

We have successfully identified homologs of mycospoine genes in *C. graminicola* and have pinpointed two potential biosynthesis pathways for mycospoine production in this fungus. Our initial tests involving three putative genes (*Cgddgs*, *CgATP-grasp*, and *Cgo-met*) have demonstrated a significant impact on germination and germling fusions compared to the wild type. Although our initial leaf infection experiments by different spore types did not reveal any difference between mutants and wild type 5dpi, we identified an inhibitory effect of mycosporines on the generation of appressoria for maize leaf penetration. Furthermore, we have initiated a comprehensive biochemical analysis of mycosporine production to gain a deeper understanding of the biosynthesis pathway. First results show the absence of mycosporine-glutamine in the ΔCgo-met deletion strain. In the corresponding complementation strain, mycosporine-glutamine can again be identified by HPLC/MS. In summary, we found evidence that mycosporine-glutamine is a key factor in shaping spore-type specific development and contributes to the virulence of the agronomical important maize anthracnose fungus.

Literature

Nordzieke, D.E., A. Sanken, L. Antelo, A. Raschke, H. B. Deising, S. Pöggeler, 2019: Specialized infection strategies of falcate and oval conidia of *Colletotrichum graminicola.* Fungal Genetics and Biology 133:103276, DOI: 10.1016/j.fgb.2019.103276.

Rudolph, A. Y., C. Schunke, C. Sasse, L. Antelo, J. Gerke, G. H. Braus, S. Pöggeler, D. E. Nordzieke, 2024 (preprint): Maize diterpenoid sensing via Ste3 a-pheromone receptor and rapid germination of *Colletotrichum graminicola* oval conidia facilitating root infection*.* BioRxiv, DOI: 10.1101/2024.04.05.588234

Funding

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bonn-Bad Godesberg). Grant was provided to DN as part oft he IRTG PRoTECT (IRTG 2172).

DOI: 10.5073/20251007-181827-0

39-7 — Laborstudie zur Verteilung der Pathogene *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* sowie *Candidatus Stolbur solani* in ihrem Vektor in Rheinland-Pfalz

Judith Ginsberg*, Anna Keuck**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach

* judith.ginsberg@dlr.rlp.de ** anna.keuck@dlr.rlp.de

Befallsituation und Beladung der Vektoren mit *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* sowie *Candidatus Stolbur solani* in Rheinland-Pfalz 2025

Im Rahmen des Zikadenmonitoring in Rheinland-Pfalz wird eine Laborstudie zum direkten Nachweis der Pathogene aus dem Vektor *Pentastiridius leporinus* durchgeführt. Es soll ein Zusammenhang aus Standort, der Befallsdichte der Zikade sowie deren Beladung mit den Pathogenen (*Candidatus Arsenophonus phytophathogenicus* und *Candidatus Stolbur solani*) hergestellt werden. Für dieses Vorhaben werden landesweit Leimtafeln ausgebracht und aus den gefangenen Zikaden die genannten Pathogene mittels molekularbiologischer Methoden erfasst. Mit den Ergebnissen können standort- sowie fruchtfolgeabhängige Unterschiede durch die Befallsstärke festgestellt werden.

Literatur

Therhaag, E; B. Schneider, K. Zikeli, M. Maixner, J. Gross, 2024: *Pentastiridius leporinus* (Linnaeus, 1761) as a Vector of Phloem restricted Pathogens on Potatoes: ‚*Candidatus Arsenophonus Phytopathogenicus*' and ‚Candidatus Phytoplasma solani'. Insects **15** (189), https://doi.org/10.3390/insects15030189

Behrmann, SC; N. Witczak, C. Lang, M. Schieler, A. Dettweiler, B. Kleinhenz, M. Schwind, A. Vilcinskas, K-Z. Lee, 2022: Biologie and Rearing of an Emerging Sugar Beet Pest: The Planthopper *Pentastiridius leporinus*. Insects, **13** (656), https://doi.org/10.3390/insects13070656

DOI: 10.5073/20251007-181852-0

39-8 — Wirkung von bakteriellen Signalmolekülen auf Pflanzen und pflanzenassoziierte mikrobielle Gemeinschaften

Abhishek Shrestha[1], Matthias Cambeis[1], Maja Grimm[1], Olena Moshynets[2], Adam Schikora[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Kiev, Ukraine*

* adam.schikora@julius-kuehn.de

Getreide ist eines der wichtigsten Produkte auf den internationalen Märkten und die wichtigsten Kulturpflanzen in der Ukraine. Durch den globalen Klimawandel ist die Getreideproduktion neuen Gefahren ausgesetzt, z. B. veränderten Wetterbedingungen und unterschiedlichen Krankheitserregern, die ein hohes Risiko für das Ertragsniveau darstellen. Die derzeitigen agrotechnologischen Praktiken müssen sich an diese Entwicklung anpassen. Darüber hinaus spiegelt der zunehmende Bedarf an neuen umweltfreundlichen Technologien das Paradigma der nachhaltigen Landwirtschaft wider, bei der aktive biologische Substanzen die derzeit verwendeten Produkte ersetzen könnten. Ein Beispiel für eine solche neue Technologie ist der Einsatz von Mikroorganismen. Zum Beispiel die Anwendung von bakteriellen Signalmolekülen wie *N*-Acylhomoserin-Laktonen (AHL) für eine verbesserte Resistenz bei Pflanzen. Das Hauptziel des aktuellen Projekts ist es, eine originelle Technologie der Getreide-Priming mit AHL zu untersuchen. Insbesondere werden wir untersuchen, wie sich Priming auf den Ertrag der Pflanze und die assoziierte mikrobielle Gemeinschaft auswirkt. Beide werden mit klassischen mikrobiologischen und modernen molekularbiologischen Methoden untersucht. Die Produktivität verschiedener Sorten wird parallel zur detaillierten Untersuchung der mikrobiellen Gemeinschaften der Rhizosphäre über einen kompletten Produktionszyklus unter Feldbedingungen analysiert. Die Ziele des Projekts sind die Stärkung der Resilienz von Gerste unter verschieden Bedingungen.

Förderung

Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (FKZ: 01DK2002), welches durch DLR betreut wurde.

DOI: 10.5073/20251007-181921-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide I - Resistenzsituation

40-1 — Monitoring zur Herbizidresistenz in Deutschland

Dagmar Rissel[1] *, Jan Petersen[2], Lena Ulber[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Technische Hochschule Bingen, Acker- und Pflanzenbau, Bingen*

* dagmar.rissel@julius-kuehn.de

Die ersten Beschreibungen von herbizidresistenten Unkräutern in Deutschland stammen aus den 1970er Jahren (Knees, 1978; Heap, 2025). Während zu dieser Zeit vor allem Triazin-haltige Herbizide (z. B. Atrazin; HRAC-Gruppe 5) von Resistenzen betroffen waren, sind heute in Deutschland Resistenzen gegenüber verschiedenen chemischen Gruppen der Acetyl-CoA-Carboxylase-Hemmer (ACCase, HRAC-Gruppe 1), der Acetolactat-Synthase-Hemmer (ALS, HRAC-Gruppe 2) und der Fotosystem II-Hemmer (PS II, HRAC-Gruppe 5) bekannt (Heap, 2025). Außerdem werden vermehrt verringerte Sensitivitäten gegenüber Wirkstoffen, die die Synthese sehr langkettiger Fettsäuren hemmen (HRAC-Gruppe 15) beschrieben (Dücker et al., 2019).

Als besonders resistenzgefährdet gelten Ungräser wie *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti* und *Lolium*-Arten. Doch bereits seit den siebziger Jahren werden auch bei dikotylen Unkrautarten in Deutschland regelmäßig Herbizidresistenzen nachgewiesen. Die bisher letzte Art, für die eine neue Herbizidresistenz nachgewiesen wurde, ist *Anthriscus caucalis* (Dücker et al., 2022), bei der eine ALS-Resistenz detektiert wurde.

Seit 2014 führt der Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz-Herbizide ein Verdachtsproben-Monitoring zur Herbizidresistenz durch. Die eingesendeten Unkrautbiotypen werden zunächst unter kontrollierten Bedingungen im Biotest auf ihre Herbizidsensitivität untersucht. Für überlebende, resistente Individuen werden im Anschluss molekularbiologische Analysen der Zielgene, die für die Herbizid-Zielproteine kodieren, durchgeführt. In 2022 und 2023 konnten bei 17 % und 40 % der untersuchten Unkrautbiotypen Herbizidresistenzen nachgewiesen werden. Dabei waren insgesamt acht der untersuchten Unkrautarten von Resistenzen betroffen. Diese Herbizidresistenzen erstrecken sich über die Gruppen der ACCase-, ALS- und PS II-Hemmer (Rissel et al., 2024; Rissel et al., 2025). Die Resistenzuntersuchungen für 2024 werden demnächst abgeschlossen sein.

Literatur

Dücker, R., P Zöllner, E. Parcharidou, S.K. Ries, L. Lorentz, R. Beffa, 2019: Enhanced metabolism causes reduced flufenacet sensitivity in blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) field populations. Pest Manag. Sci. **75**(11), 2996-3004, DOI: 10.1002/ps.5414.

Dücker, R., M Landschreiber, M. Khan, E.A.V. Zarate, C. Ebert, J. Hermann, M. Heß, J. Wagner 2022: Resistance patterns of a bur chervil (*Anthriscus caucalis* M. Bieb.) population with a point mutation within the acetolactate synthase gene in comparison with sensitive bur chervil and further weedy *Apiaceae* species. Julius Kühn Archiv. **468**, 214-221, DOI: 10.5073/20220124-062051.

Heap I., 2025: The International Herbicide-Resistant Weed Database. URL: https://www.weedscience.org Zugriff: 06. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-181949-0

Knees, H., 1978: Beobachtungen über Resistenzerscheinungen bei der Vogelmiere (*Stellaria media*) gegen Atrazin im Mais. Gesunde Pflanzen. **30**(1), 137-139.

Knees, H., 1988: Die Entwicklung triazinresistenter Samenunkrauter in Bayern und Erfahrungen mit deren Bekampfung. Gesunde Pflanzen. 4**0**(10), 407-412.

Rissel, D., J. Petersen, L. Ulber, 2024: Ergebnisse des Herbizidresistenz-Verdachtsmonitorings 2022. Herbizidresistenz-Verdachtsmonitoring. DOI: 10.5073/20240710-110752-0.

Rissel, D., J. Petersen, L. Ulber, 2025: Ergebnisse des Herbizidresistenz-Verdachtsmonitorings 2023. Herbizidresistenz-Verdachtsmonitoring. DOI: 10.5073/20250129-084503-0.

DOI: 10.5073/20251007-181949-0

40-2 — Ergebnisse und Erkenntnisse eines mehrjährigen Befalls- und Resistenzmonitorings der Unkrautflora in Deutschland

Johannes Herrmann*, Martin Hess

Agris42 GmbH, Stuttgart

* johannes.herrmann@agris42.de

Seit dem Jahr 2019 führt die Firma Agris42 ein bundesweites Monitoring zur Befallssituation von Unkräutern und deren Resistenz gegen Herbizide durch. Ziel ist es, empirische Beratungsgrundlagen für die Unkrautbekämpfung abzuleiten. Dazu wurde jährlich auf ca. 1.300 Feldern von 325 Betrieben die Befallssituation mit Unkräutern vor der Ernte geschätzt. Wenn immer möglich, wurden Samen von überlebenden Unkraut-Pflanzen gesammelt und diese im Biotest auf Herbizidresistenz untersucht.

Zwischen den Jahren 2019 und 2024 wurden insgesamt 6.514 Feldbeobachtungen durchgeführt (Abb. 1). Die Art *Alopecurus myosuroides* (ALOMY) trat dabei am häufigsten auf, andere Arten wurden vor der Ernte in 80 % der Feldbeobachtungen nicht beobachtet. Ein vereinzelter Befall mit Kamille-Arten (MATSS) und Acker-Kratzdistel (CIRAR) wurde häufiger beobachtet als ein Befall mit *Lolium multiflorum* (LOLMU). Allerdings trat *L. multiflorum* auf der Hälfte der Felder, auf denen es beobachtet wurde, in hohen Dichten auf. Damit ist es aus Sicht der Landwirte bedeutsam, da der Restbefall durch *L. multiflorum* häufig ertragsrelevant ist.

In den Resistenztests der gesammelten Unkraut-Samenproben wurde bei einem hohen Anteil der Proben eine reduzierte Wirkung der getesteten Nachauflauf-Herbizide beobachtet (Abb. 2). Eine höhere Wirkung wurde bei nicht-Getreide-selektiven ALS- und ACCase-Herbiziden beobachtet, z. B. Select 240 EC oder Focus Ultra. Die Wirkung von Flufenacet gegen *A. myosuroides* war noch sehr hoch, gegen *L. multiflorum* war sie jedoch häufig schon reduziert.

Während bei *L. multiflorum* Minderwirkungen der untersuchten Wirkstoffe häufiger anzutreffen waren, zeigten die Proben von *L. perenne* eine ausreichende Sensitivität. Das Vorkommen von *L. perenne* auf den Beobachtungsflächen war auch nur vereinzelt und der Befall nach Abschluss der Behandlungen gering. Ebenfalls wurde das Vorkommen verschiedener Trespenarten untersucht. Dabei zeigt sich, dass *Bromus sterilis*, *B. secalinus* und *B. commutatus* am häufigsten vorkamen. Resistenzen traten bei diesen Arten nur sehr selten auf und sind meist lokal auf wenige Flächen beschränkt.

Mit den vorliegenden Daten konnten wir zeigen, dass ein bundesweites Befalls- und Resistenzmonitoring möglich ist. Dieses bietet eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten, um die zunehmend komplexere Unkrautsituation zu erfassen und Strategien für eine optimierte Unkrautbekämpfung zu entwickeln.

DOI: 10.5073/20251007-182015-0

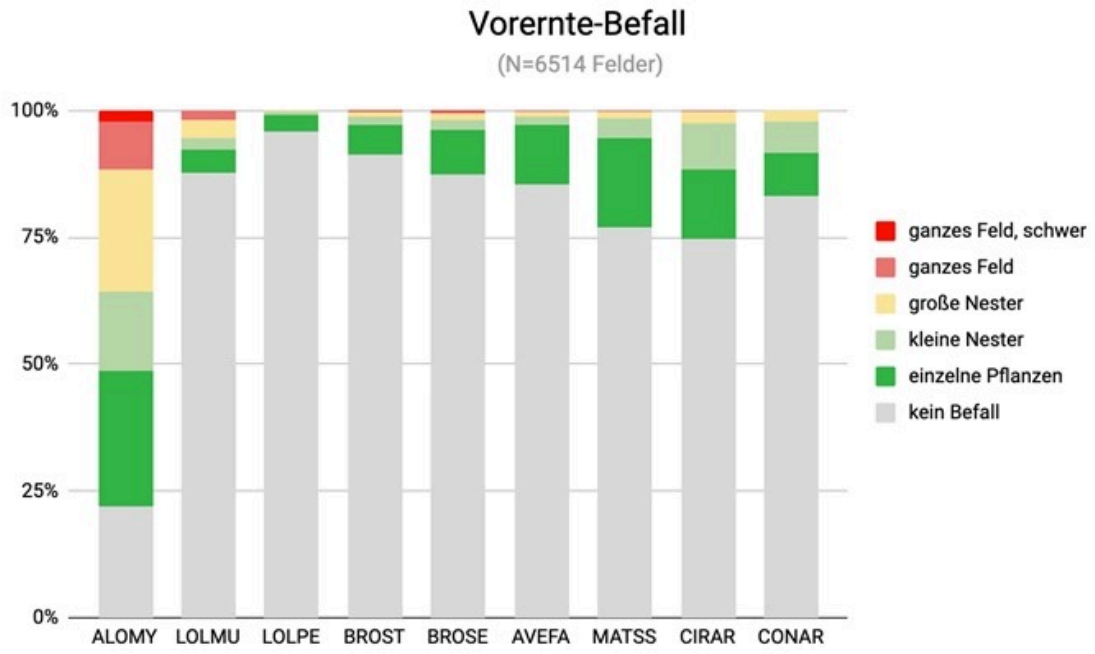


Abb. 1. Der Unkrautbefall nach Abschluss der Herbizid-Behandlungsmaßnahmen von 6.514 Feldbeobachtungen, die in den Jahren 2019–2022 durchgeführt wurden, ist dargestellt. Der Befall mit *Alopecurus myosuroides* dominiert gegenüber anderen Arten.

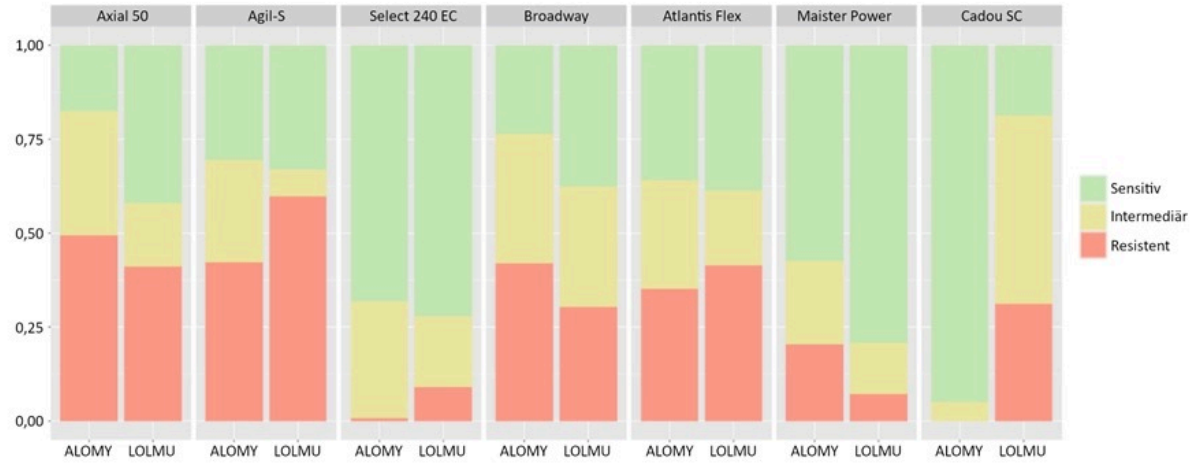


Abb. 2. Die Resistenzsituation bei *A. myosuroides* (ALOMY) und *L. multiflorum* (LOLMU) ist für ausgewählte Herbizide dargestellt. Es zeigten sich Minderwirkungen für alle getesteten Vor- und Nachauflauf-Herbizide. Skala von 100 % (1) bis 0 % (0) der getesteten Proben. Probenanzahl bei ALOMY 2.780 und bei LOLMU 324.

DOI: 10.5073/20251007-182015-0

40-3 — Gleichzeitiger Befall mit *A. myosuroides* und *L. multiflorum* – Häufigkeit, Resistenzmuster und mögliche Herbizidstrategienitel

Martin Hess*, Nicolas Rohn, Nele Bollmann, Johannes Herrmann

Agris42 GmbH, Stuttgart

* martin.hess@agris42.de

Seit 2019 führt Agris42 landesweit ein Monitoring zur Befalls- und Resistenzsituation von Herbiziden durch. Insgesamt wurden über 6000 Feldbeobachtungen durchgeführt. Bei 75 % der vor der Ernte durchgeführten Befallsschätzungen wurde zumindest ein geringer Befall mit *A. myosuroides* festgestellt. *L. multiflorum* wurde auf 10 % der Flächen gefunden, wobei etwa die Hälfte dieser Flächen gleichzeitig von *A. myosuroides* befallen war. Auf 164 Flächen wurden Samen beider Arten gesammelt und auf Resistenzen untersucht, denn beide Arten waren im Jahr der Probennahme denselben Selektionsprozessen ausgesetzt. Durch die unterschiedlichen biologischen Eigenschaften beider Arten, dem Zeitpunkt des Erstbefalls in der Fläche, der genetischen Veranlagung und den verschiedenen Auswirkungen der Herbizide auf beide Arten kann die Befallssituation der einzelnen Arten je nach Jahr und Fruchtfolge stark variieren. Daher können gleiche Resistenzmuster nicht vorausgesetzt werden.

Von den untersuchten 164 Beispielen zeigten nur 47 % die gleiche Resistenzausprägung gegenüber Atlantis Flex (Bayer, Mesosulfuron+Thiencarbazone), während in den anderen Fällen unterschiedliche Situationen beobachtet wurden (Tab. 1). Auf 24 Feldern wurden Resistenzen bei beiden Arten gefunden, während auf 43 Feldern beide Arten noch empfindlich waren. Auf 12 Feldern wurde resistentes *L. multiflorum*, aber empfindlicher *A. myosuroides* gefunden. Auf 8 Feldern wurde empfindliches *L. multiflorum*, aber resistenter *A. myosuroides* gefunden. Diese Verteilung stellt sich jedoch für jeden der untersuchten Wirkstoffe anders dar. Zum Beispiel ergeben sich für Pinoxaden andere Gruppenzusammensetzungen.

Tab. 1. 164 Feldsituationen mit gleichzeitigem *A. myosuroides* und *L. multiflorum*-Befall aus den Jahren 2018–2022. Dargestellt ist die verbleibende Wirkung von Atlantis Flex auf die untersuchten Proben und die Anzahl der Felder, die in der jeweiligen Resistenzsituation für beide Arten liegen.

		L. multiflorum			
	Wirkung	**0–49 %**	**50–89 %**	**90–100 %**	**Total**
A. myosuroides	**0–49 %**	24	18	**8**	50
	50–89 %	16	10	**19**	45
	90–100 %	**12**	**14**	**43**	69
	Total	52	42	70	164

DOI: 10.5073/20251007-182041-0

Tabelle 2 zeigt die Situation beim Ackerfuchsschwanz für die Herbizide Axial 50 und Atlantis Flex. Es zeigt sich, dass in 91 von 164 Fällen noch bei einem der Wirkstoffe eine gute Wirkung erzielt wurde, in 41 Fällen sogar bei beiden. Dies zeigt die komplexe Resistenzsituation innerhalb der Arten mit Blick auf ACCase- und ALS-Inhibitoren.

Damit zeigen die vorliegenden Daten jedoch ein komplexes Bild der Resistenzsituation sowohl innerhalb einer Art als auch zwischen den Arten.

Es wird erwartet, dass zukünftig häufiger ein gleichzeitiger Befall mit mehreren Arten auftritt. Es ist auch anzunehmen, dass es zu sehr komplexen Resistenzsituationen auf den Feldern kommen wird. Dies führt dazu, dass voraussichtlich häufiger Mischungskonzepte aus mehreren Wirkmechanismen im Nachauflauf eingesetzt werden müssen, um darauf zu reagieren. Diese zeigen in Einzelversuchen teilweise bessere Ergebnisse als einzelne Wirkstoffe.

Tab. 2. 164 Feldsituationen mit gleichzeitigem *A. myosuroides* und *L. multiflorum*-Befall aus den Jahren 2018–2022. Dargestellt ist die verbleibende Wirkung von Axial 50 und Atlantis Flex bei *A. myosuroides*. In Fett hervorgehoben sind Situationen, in denen mindestens eines der angeführten Produkte noch voll wirkt.

		Axial 50			
	Wirkung	**0–49 %**	**50–89%**	**90–100%**	**Total**
Atlantis Flex	**0–49%**	23	12	**14**	49
	50–89%	25	13	**8**	46
	90–100%	**19**	**9**	**41**	69
	Total	67	34	63	164

DOI: 10.5073/20251007-182041-0

40-4 — Entwicklungen der Resistenzen von ALOMY und APESV gegenüber ALS- und ACCase-Inhibitoren in Rheinland-Pfalz seit 2009

Matthias Kunkemöller*

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Agrarwirtschaft / Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* matthias.kunkemoeller@dlr.rlp.de

Seit über 20 Jahren werden am DLR RNH Saatgutproben, vor allem von Gräsern, von Verdachtsflächen aus dem ganzen Bundesland auf Herbizidresistenzen gegenüber ALS- und ACCase- Inhibitoren getestet. In dem Beitrag werden die Ergebnisse seit 2009 hinsichtlich der Resistenzentwicklung der getesteten Wirkstoffe analysiert. Dabei zeigt sich deutlich, dass die Häufigkeit der gefundenen Resistenzen in ALOMY gegenüber ACCase-Inhibitoren schneller anstieg als die gegen ACCase-Inhibitoren. Bei APESV zeigt sich das gegenteilige Bild: Hier sind die ACCase-Inhibitoren größtenteils noch wirksam, während die ALS-Hemmer bei den Verdachtsproben fast keine Wirkung mehr zeigen. Jedoch zeigen die Ergebnisse der letzten Jahre, dass auch hier die Resistenzentwicklung gegenüber ACCase-Hemmern voranschreiten. So ist mittlerweile regelmäßig ein Teil der Proben resistent gegenüber Pinoxaden und teilweise auch gegenüber Clodinafop. Zudem konnte, evtl. zum ersten Mal in Deutschland, auch bei einer Probe eine deutliche Resistenz gegenüber Cycloxidim und Clethodim nachgewiesen werden.

DOI: 10.5073/20251007-182106-0

40-5 — Die Resistenzmechanismen bestimmen die Strategie: Warum ein konsequenter Wechsel von Wirkstoffklassen in der Fruchtfolge keine ausreichende Strategie im Resistenzmanagement von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) sein kann.

Jean Wagner*

PlantaLyt GmbH, Hannover

* jean.wagner@plantalyt.de

Herbizidresistenzen sind eine Begleiterscheinung der Anwendung von Herbiziden. Die Auswahl der Herbizide in der Fruchtfolge beeinflusst maßgeblich die Selektion spezifischer Resistenzmechanismen. Bei den gegen Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) eingesetzten Blattherbiziden dominieren nur zwei Wirkmechanismen: HRAC 1 (ACCase-Hemmer) und HRAC 2 (ALS-Hemmer). Frühere Empfehlungen rieten dazu, die Herbizide dieser Wirkmechanismen in der Fruchtfolge regelmäßig abzuwechseln. Dies allein konnte jedoch die Selektion von Doppel-Wirkortresistenzen (TSR) nicht verhindern. In vielen problematischen Regionen führte die Selektion zur Etablierung von Pflanzen, in denen beide Haplotypen (Leu1781 der ACCase und Leu574 der ALS) der am stärksten ausgeprägten TSR in Einzelpflanzen vorkommen und damit zu einer weitreichenden Resistenz gegen alle Wirkstoffe beider HRAC-Gruppen führen.

Im Vortrag wird erläutert, warum sich diese Resistenzanpassung durchsetzen konnte. Der entscheidende Faktor war aus Sicht des Autors die metabolische Resistenz (NTSR). Während monogene TSR-Mechanismen wahrscheinlich bereits vor der Erfindung der Herbizide als seltene Variation in den Feldpopulationen existierten, entstand der polygenetische, komplexe NTSR-Mechanismus vermutlich als direkte Anpassung an den Herbiziddruck. Die Kombination von TSR und NTSR begünstigte letztlich die Ausbildung von Pflanzen, die vor allem mit den Getreideherbiziden nicht mehr kontrolliert werden konnten. Diese Annahme stützt sich auf vorhandene Daten des Beschwerdemanagements aus den Jahren 2011–2023. Für den langfristigen Erhalt der Herbizideffizienz ist daher neben einer ackerbaulichen Druckentlastung und einem konsequenten Wechsel der HRAC-Gruppen auch der konsequente Wechsel von Halm- und Blattfrüchten in Verbindung mit NTSR-unterdrückenden Herbizidpartnern im Blattsegment notwendig.

DOI: 10.5073/20251007-182131-0

40-6 — Analyse des Risikos einer Resistenzentwicklung bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Weidelgras-Arten (*Lolium* spp.) durch die Anwendung einer Mischung aus Pinoxaden und MesosulfuronTitel

Johannes Herrmann[1] *, Jean Wagner[2], Paul Vollrath[3], Ruben Rauser[4], Christoph Krato[4]

[1] *Agris42 GmbH, Stuttgart*

[2] *PlantaLyt GmbH, Hannover*

[3] *Syngenta Agro GmbH, Technischer Support, Frankfurt a. M.*

[4] *Syngenta Agro GmbH, Produktentwicklung, Frankfurt a. M.*

* johannes.herrmann@agris42.de

Das proaktive Antiresistenz-Management wird immer wichtiger um schwer bekämpfbare Ungräser langfristig unter Kontrolle zu behalten und um die Wirksamkeit der wenigen verfügbaren Wirkstoffe, speziell der ACCase- und ALS-Inhibitoren in der Frühjahrsanwendung, möglichst lange zu erhalten. In diesem Kontext wird die gezielte Kombination der ACCase- und ALS-Inhibitoren (HRAC 1 & 2) zur Gräserbekämpfung in Wissenschaft, Beratung und Praxis durchaus kontrovers diskutiert.

Ein Forschungsprojekt soll Aufschluss über den Einfluss einer Wirkmechanismen-Kombination auf die Resistenzselektion geben und legt folgende Arbeitshypothesen zugrunde:

Eine Kombination von Wirkstoffen beider Wirkmechanismen (HRAC 1 & 2) im Vergleich zur Einzelanwendung über mehrere Rotationen:

a. verlangsamt die Resistenzentwicklung in ursprünglich sensitiven Ackerfuchsschwanz- und Weidelgras-Populationen.
b. wirkt sich wenigstens nicht beschleunigend auf die Resistenzentwicklung bei Ackerfuchsschwanz- und Weidelgras-Populationen mit metabolischer Resistenz gegen einen der Wirkstoffe aus, da der beschleunigte Abbau durch unterschiedliche Gene oder nur in Teilen identische Gene gesteuert wird und damit das Risiko einer Ausprägung von Kreuzresistenz gering ist.

Zur detaillierten Beantwortung der Arbeitshypothesen wurden umfangreiche Teilprojekte initiiert. Innerhalb der Teilprojekte werden immer beide Ungrasarten (Ackerfuchsschwanz, Weidelgras) sowie der Vergleich der Wirkmechanismen-Mischung (Pinoxaden + Mesosulfuron) zu den Einzelkomponenten (Pinoxaden oder Mesosulfuron) betrachtet:

1. **Monitoring der Verbreitung herbizidresistenter Biotypen und Erstellung spezifischer Resistenzprofile**
    a. Verwendung von Monitoringdaten aus 2019 bis 2021 (1360 Felder)
    b. Identifizierung von vier wesentliche Resistenzsituationen in Bezug auf ACCase und ALS-Inhibitor-Resistenz (Resistenzprofile)
    c. Biotest mit 220 Biotypen von ALOMY und LOLMU

DOI: 10.5073/20251007-182156-0

   i. Mischung aus Pinoxaden+Mesosulfuron mit höchster Wirkungssicherheit

2. **Detaillierte Charakterisierung ausgewählter Biotypen durch Dosis-Wirkungs-Versuche zur frühen Erkennung von metabolischer Resistenz und molekulare Analyse (Zielort-Resistenz)**
   a. Statistischer Vergleich der Dosis-Wirkungskurven der Einzelwirkstoffe und der Wirkstoffkombination mit zusätzlichem Bezug zu den molekularen Analysen.
   b. Überprüfung der Arbeitshyothesen in Bezug auf die molekularen Ergebnisse
3. **Anwendung der Kombination aus ACCase- und ALS-Inhibitor auf Praxisflächen mit unterschiedlichen Resistenzprofilen**
   Die Kombination aus Pinoxaden und Mesosulfuron soll auf 10 Modellbetrieben (Resistenzgruppen 1-3) unter Praxisbedingungen angewendet werden, um die erhöhte Wirkungsstabilität der Mischung im Vergleich zu den Einzelkomponenten im Freiland zu validieren.

DOI: 10.5073/20251007-182156-0

40-7 — Vergleich eingesendeter Verdachtsproben von *Alopecurus myosuroides* und *Lolium multiflorum* aus Deutschland, Frankreich und Dänemark

Nicolas Rohn*, Nele Bollmann, Johannes Herrmann, Martin Hess

Agris42 GmbH, Stuttgart

* nicolas.rohn@agris42.de

Die Kenntnis des Resistenzstatus der Hauptungräser auf jedem Feld ist eine wesentliche Voraussetzung für eine effektive und nachhaltige Unkrautkontrolle. Da verschiedene Resistenzmechanismen existieren, sind pauschale Aussagen über den Resistenzstatus einzelner Unkrautarten nicht möglich. Stattdessen sind feldspezifische Untersuchungen erforderlich, um die konkrete Situation zu bestimmen.

Agris42 bietet seit 2021 einen standardisierten Gewächshaustest als Diagnosedienstleistung an, um Landwirten die Überprüfung der Resistenzsituation auf ihren Flächen zu erleichtern. Hierzu kann ein sogenanntes Resistenzkit bestellt werden, das Anleitungen und Verpackungsmaterial für die Probennahme enthält. Die gesammelten Proben werden zurückgesendet und zwischen Oktober und November ausgewertet. Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst und durch fotografische Dokumentation ergänzt.

Die Auswertung der eingereichten Proben zeigt, dass *Alopecurus myosuroides* mit einem Anteil von 85 % die dominierende Art darstellt, während in Frankreich und Dänemark *Lolium multiflorum* überwiegt. Darüber hinaus wurden Proben von *L. multiflorum*, *Bromus* spp., *Apera spica-venti* sowie einzelnen weiteren Arten eingesandt. Über 75 % der Proben stammen aus pfluglos bewirtschafteten Wintergetreideflächen. Eine Vorauflaufbehandlung wurde von 25 % der einsendenden Betriebe durchgeführt, während 50 % eine Kombination aus Vorauflauf- und Nachauflaufbehandlung angewandt haben. In allen Untersuchungsjahren wurde ein hoher Unkrautbefall festgestellt. Nur etwa ein Drittel der Betriebe verzeichnete zur Ernte einen geringen Restbefall. Etwa 30 % der Proben von *A. myosuroides* wurden ausschließlich im Herbst mit Bodenherbiziden behandelt, weitere 30 % mit einer Kombination aus Boden- und ALS-Herbiziden.

Insbesondere die getreideselektiven Nachauflaufherbizide zeigen eine verminderte Wirksamkeit. Dieses Phänomen war in Frankreich am stärksten ausgeprägt, gefolgt von Deutschland und Dänemark. Zudem wurden erhebliche Unterschiede in der Wirksamkeit von Flufenacet, Prosulfocarb und Aclonifen in Proben aus Deutschland und Frankreich festgestellt. Die Effektivität dieser Wirkstoffe variierte sowohl zwischen den Standorten als auch zwischen den Unkrautarten *A. myosuroides* und *L. multiflorum*.

Die Tests werden derzeit in Deutschland, Frankreich, Dänemark, Schweden, Polen sowie weiteren Ländern angeboten und in Zusammenarbeit mit Handelspartnern und Pflanzenschutzmittelherstellern oder direkt vermarktet. Ein regelmäßiges Resistenzmonitoring ist essentiell, um fundierte Managemententscheidungen zu treffen und die nachhaltige Wirksamkeit von Herbiziden zu sichern. Agris42 arbeitet kontinuierlich an der Erweiterung des Dienstleistungsangebots im In- und Ausland, um der wachsenden Nachfrage nach weiterführenden Untersuchungen gerecht zu werden.

DOI: 10.5073/20251007-182222-0

40-8 — Resistenzentwicklung und Genfluss zwischen Ungräsern und Sorten der Gattung *Lolium*

Rebecka Dücker[1] *, Jean Wagner[1], Mohit Mahey[2], Eric Patterson[2]

[1] *Georg-August Universität Göttingen, Abteilung für Pflanzenschutz und Pflanzenpathologie, Göttingen*

[2] *Michigan State University, Department of Plant, Soil and Microbial Sciences, East Lansing, MI, USA*

* rduecke@gwdg.de

Weidelgräser (*Lolium* spp.) sind konkurrenzstarke Ungräser, die weltweit Resistenzen gegen zahlreiche Herbizidklassen entwickelt haben. Vor allem das welsche Weidelgras (*L. multiflorum*) breitet sich zunehmend in Deutschland aus und stellt aufgrund von Resistenzen gegen Hemmer der Acetyl-Coa-Carboxylase (ACCase), der Acetolactatsynthase (ALS) und Hemmer der Biosynthese sehr langkettiger Fettsäuren (VLCFAs) eine große Herausforderung für die Ungraskontrolle dar. Da herbizidresistente Weidelgräser in Deutschland und den USA vor allem in Regionen mit intensiver Vermehrung von Weidelgrassaatgut vorkommen, wurde die Hypothese, dass es Genfluss zwischen Ungräsern und Sorten der Gattung *Lolium* gibt, untersucht. Dazu wurden deutsche und US-amerikanische Ungras- und Sortenakzessionen des *Festuca-Lolium*-Komplexes mit Herbiziden der von Resistenzen betroffenen Wirkmechanismen in Gewächshausbioassays charakterisiert. Zusätzlich wurde die Ploidie der Ungräser durchflusszytometrisch untersucht. Überlebende Individuen aus Sorten wurden mittels Sangersequenzierung auf Wirkortresistenz untersucht. In Kreuzungsversuchen wurde Genfluss zwischen Weidelgrassorten und resistenten Ungräsern unter Gewächshausbedingungen untersucht. Abschließend wurde eine Genotyping-by-Sequencing-Analyse mit 133 Azkessionen, darunter Ungras-, Wild-, Kultur- und Herbarproben durchgeführt.
Herbizidresistenz gegen Ungräser der Gattung *Lolium* ist weit verbreitet. Resistenz gegen ACCase-Hemmer wurde in 77 % der Ungraspopulationen festgestellt, gegen ALS-Inhibitoren in 59 % und gegen VLCFA-Inhibitoren in 18 %. Obwohl 87 % der Ungräser diploid und vornehmlich der Art *L. multiflorum* zuzuordnen waren, wiesen sowohl diploide als auch tetraploide Unkrautproben Resistenzen auf. Zwei deutsche Kultursorten zeigten ebenfalls Resistenzen: Eine *L. hybridum*-Sorte wies zwei Punktmutationen im ACCase-Gen auf, während eine als tetraploides *L. perenne* klassifizierte Sorte gegen alle drei Herbizidklassen resistent war und per Durchflusszytometrie als diploid klassifiziert wurde. Dies deutet auf eine mögliche Kontamination mit resistentem *L. multiflorum* hin. Weiterhin weist die GBS-Studie auf enge genetische Verwandtschaft zwischen deutschen *L. multiflorum*-Sorten und deutschen *L. multiflorum*-Ungräsern hin. Schließlich zeigten Kreuzungsversuche, dass das Einkreuzen von Wirkortresistenz von Ungräsern in *L. multiflorum*-, *L. hybridum* und *Festulolium*-Sorten möglich ist. Zusammenfassend weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Genfluss unter Praxisbedingungen wahrscheinlich stattfindet und dass kontaminiertes Saatgut eine potenzielle Einschleppungsquelle für Resistenzen ist. Daher stellt die Verwendung von Weidelgrassaatgut im Ackerbau ein Risiko für die Verbreitung von Herbizidresistenzen dar. Dieses Risiko könnte jedoch durch die gezielte Verwendung tetraploider Sorten sowie durch Vermeidung des Aussamens reduziert werden.

Förderung

Das Projekt wurde durch das Walter-Benjamin Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unter der Projektnummer 521767580 gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-182248-0

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland II

41-1 — Verändertes Krankheitsauftreten durch klimatische Veränderungen? – Getreidekrankheiten auch zukünftig sicher begegnen

Manuel Trometer*

Pflanzenschutzdienst, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

* manuel.trometer@lwk.nrw.de

Bedingt durch klimatische Veränderungen liegen Anzeichen dafür vor, dass sich das Krankheitsbild bei Getreide verändern kann. Eine abschließende Bewertung kann jedoch nicht vorgenommen werden. Vielmehr wurden einzelne Pathogene genauer betrachtet und mögliche Trends vorhergesagt (Juroszek und von Tiedemann 2013; Volk et al. 2010, Stössler et al. 2013).

Eine an der Landwirtschaftskammer NRW durchgeführte Untersuchung im Jahr 2024, in der das Krankheitsauftreten der letzten 25 Jahren in NRW untersucht wurde, ergab, dass kein klarer Trend in eine Richtung zu erkennen ist und jährliche Witterungseinflüsse das Infektionsgeschehen am stärksten prägen. Es konnte im Rahmen der Untersuchung aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass es einen Trend bei einzelnen Pathogenen geben kann, wenn klimatische Einflüsse, z. B. durch steigende Temperaturen zunehmen. Die kommenden Jahre müssen in die Betrachtung mit einfließen, um ein noch fundierteres Bild erhalten zu können.

Es ist davon auszugehen, auch wenn zukünftige Untersuchungen zu dem Ergebnis kommen, dass sich das Krankheitsgeschehen in eine Richtung verändert, die jährlichen Witterungseinflüsse an Bedeutung nicht verlieren werden. Hierzu muss jährlich die Strategie zur Krankheitsbegrenzung neu ausgerichtet werden, um das Getreide gesund zu halten.

Die sicherste Krankheitsbekämpfung ist eine selbstredend präventive Bekämpfung. Durch die Sortenresistenz können Getreidekrankheiten von Beginn an auf einem niedrigen Niveau gehalten oder gar vollständig ausgeschlossen werden. Da die Sortenresistenz endlich ist und ein Alterungseffekt, besonders bei wärmeliebenden Krankheiten besteht (Laidig et al. 2021), muss auch auf den chemischen Pflanzenschutz mittels Fungizide zurückgegriffen werden. Die Verwendung von Fungiziden ist derzeit die sicherste Form der Bekämpfung von Getreidekrankheiten. Jedoch sind auch hier durch das Auftreten von Resistenzen Einschränkungen zu erwarten. Zudem bestehen rechtliche Hürden, die den chemischen Pflanzenschutz restringieren und Alternativen erforderlich machen. Der chemische Pflanzenschutz spielt derzeit jedoch eine übergeordnete Rolle. Zukünftig müssen Wirkstoffe gut kombiniert, Maßnahmen kritisch geprüft und Applikationstermine sinnvoll gewählt werden, um auch weiterhin eine sichere Wirkung zu erhalten und im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes handeln zu können.

Hierbei dient die jährliche, breit gefächerte Versuchsdurchführung von Krankheitsversuchen an der Landwirtschaftskammer NRW als Grundlage für die Erarbeitung einer sicheren Fungizid-Strategie zur Krankheitsvorbeugung.

Wie kann diese Strategie in naher Zukunft aussehen? Auf Grundlage der Untersuchung der Krankheitsentwicklung in den letzten 25 Jahren soll ein Ausblick darauf gegeben werden, wie eine zukünftige Krankheitsbekämpfung aussehen kann.

DOI: 10.5073/20251007-182313-0

Literatur

Juroszek, P., von Tiedemann, A. (2013): Klimawandel und potenzielle zukünftige Risiken durch Weizenkrankheiten: eine Übersicht. Eur J Plant Pathol 136, 21–33. https://doi.org/10.1007/s10658-012-0144-9

Laidig, F., Feike, T., Hadasch, S., Rentel, D., Klocke, B., Miedaner, T., Piepho, H.P. (2021): Breeding progress of disease resistance and impact of disease severity under natural infections in winter wheat variety trials. Theor Appl Genet 134, 1281–1302. https://doi.org/10.1007/s00122-020-03728-4

Stössel, B., Freier, B., Wechsung, F. (2013): Untersuchung des Einflusses von Wetterperioden auf das Auftreten von Blattrost und Echtem Mehltau bei Winterweizen mittels eines intervallbasierten Korrelationsansatzes. Journal für Kulturpflanzen 65 (8), 315–327. https://doi.org/10.5073/JfK.2013.08.03

Volk, T., Epke, K., Gerstner, V., Leuthner, C. Rotterdam, A., Johnen, A., von Richthofen, J.S. (2021): Klimawandel in NRW – Auswirkungen wichtiger Schädlinge und Pilzkrankheiten wichtiger Ackerbaukulturen. Veröffentlich durch die ProPlant GmbH. Münster.

DOI: 10.5073/20251007-182313-0

41-2 — Ährenfusariosen im Getreide – Langjährige Monitoring- und Versuchsdaten aus Bayern

Stephan Weigand*, André Bechtel, Peter Büttner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

* stephan.weigand@lfl.bayern.de

Ährenfusariosen zählen zu den weltweit bedeutendsten Getreidekrankheiten. Neben Ertragsverlusten können zahlreiche der beteiligten Fusarium-Arten über die Produktion von Mykotoxinen auch die Qualität des Erntegutes erheblich beeinträchtigen. In der EU sind zur Vorsorge seit 2006 Höchstgehalte für Fusarium-Toxine, wie Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon in Getreide und Getreideprodukten zur Verwendung in Lebensmitteln festgelegt. Für das Leittoxin DON wurden die Grenzwerte 2024 verschärft und für Rohware auf 1000 µg/kg herabgesetzt. Für die noch gefährlicheren Typ-A-Trichothecene T-2-Toxin und HT-2-Toxin wurden Höchstgehalte 2024 erstmals festgesetzt. Ährenfusariosen sind ein langjähriger Forschungsschwerpunkt an der LfL. Seit mehr als 30 Jahren werden repräsentative Ernteproben aus Bayern auf ihren DON-Gehalt untersucht und zusätzlich der Kornbesatz mit Arten der Gattung *Fusarium* bestimmt. Dies liefert zum einen indirekte Hinweise auf eine Gefährdung durch weitere artspezifische Fusariumtoxine, zum anderen auf Verschiebungen im Artenspektrum, etwa im Zuge des Klimawandels. Die Ergebnisse aus 2024 zeigen, dass aufgrund der regenreichen Witterung der mittlere DON-Gehalt aller Winterweizenproben zwar bei unbedenklichen 130 µg/kg lag, jedoch fast 9 % den Grenzwert überschritten. Vergleichbar starke Fusariumjahre gab es für Winterweizen in Bayern zuletzt im Jahr 2016, davor 2012, mit einem Anteil von 11 % und 12 % der Proben über dem Grenzwert. Winterroggen ist langjährig weniger stark als Weizen mit *Fusarium* spp. belastet und weist in der Regel auch deutlich geringere DON-Gehalte auf. In 2024 überschritten allerdings auch hier 7 % der Ernteproben den Grenzwert. Unter den DON-Bildnern kam bei Winterweizen *F. graminearum* am häufigsten vor, zumal Mais, in Bayern die dominierende Vorfrucht für Winterweizen, auch bevorzugt von dieser Art besiedelt wird. Die eher kältetolerantere Art *F. culmorum* infizierte die Weizenkörner dagegen weniger häufig. Diese Art wird darüber hinaus in den letzten Jahren immer seltener gefunden, was an der zunehmend wärmeren Witterung liegen kann. Noch höhere Befallshäufigkeiten als die DON-Bildner zeigen seit vielen Jahren *F. sporotrichioides* und *F. langsethiae*, beides potenzielle T-2- und HT-2-Bildner, ebenso wie vereinzelt auch die schwach pathogene Art *F. poae.*

Neben wichtigen vorbeugenden Maßnahmen, wie Fruchtfolge, Stoppelbearbeitung und Sortenwahl, bleibt zur Fusariumkontrolle und Mykotoxinminderung in Risikosituationen noch der gezielte Fungizideinsatz. Langjährige Feldversuche belegen, dass Ährenbehandlungen mit leistungsfähigen Fungiziden die DON-Gehalte bei Weizen und Triticale um 60 bis 80 % reduzieren können. Mehrjährig wurden auch Alternativen zu chemisch-synthetischen Fungiziden geprüft, die jedoch bislang allesamt nicht überzeugen konnten. Begleitet werden die Feldversuche durch epidemiologische Untersuchungen, wie die zeitlich hochaufgelöste Erfassung des Askosporenfluges. Dies liefert wichtige Hinweise zur Terminierung der Behandlung und zudem witterungsspezifische Daten zur Entwicklung von Prognosemodellen. Monitoring- und Versuchsdaten der LfL sind zugleich die Basis für Beratungsempfehlungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Bayern.

DOI: 10.5073/20251007-182338-0

41-3 — Leistungsbeiträge wichtiger Stoffklassen bei der Krankheitskontrolle in Weizen und Gerste

Jochen Prochnow*, Gerd Stammler, Dieter Strobel, Michael Hölter

BASF SE, Agrarzentrum, Limburgerhof

* jochen.prochnow@basf.com

Die Kontrolle wichtiger Krankheitserreger in Weizen und Gerste steht nach wie vor im Fokus des integrierten Pflanzenschutzes. Sie ist Treiber für Intensivierungsmaßnahmen, die die Wirtschaftlichkeit des Getreideanbaus signifikant verbessern können. Durch die Veränderung des Klimas, speziell des Fehlens einer anhaltendenden Winterruhe oft kombiniert mit einem früheren Vegetationsstart, bieten sich neue Räume für die Entwicklung wichtiger Pilzkrankheiten. Dieser Einfluss und die Einführung neuer, widerstandsfähiger Sorten bestimmen die Entwicklung der Krankheiten in Weizen und Gerste in den letzten 20 Jahren.

So dominieren im Weizen mittlerweile deutschlandweit die Erreger der Septoria-Blattdürre sowie Braun- und Gelbrost, während sich in der Gerste Ramularia zur dominierenden Krankheit entwickelt hat. Diese Krankheiten bestimmen auch die Anwendung von Fungiziden, um mögliche Ertrags- und Qualitätsverluste zu minimieren. Bei den genannten Erregern sind seit mehreren Jahren intensive Sensitivitätsuntersuchungen gegenüber den wichtigen Wirkstoffklassen unerlässlich, um die Leistungsbeiträge der einzelnen Stoffklassen zu beurteilen und gleichzeitig Empfehlungen für den praktischen Einsatz von Fungiziden geben zu können. Im Rahmen umfangreicher Feldversuche werden aktuelle Wirksamkeitsdaten erhoben, um die Auswirkungen möglicher Anpassungen bei den genannten Erregern für die Praxis zu bewerten.

Für die Strobilurine ist eine sehr ausgeprägte, qualitative Resistenzentwicklung innerhalb vieler Erregerpopulationen beobachtet worden, so dass hier in Abhängigkeit von der Ausprägung und des Wirkstoffs keine oder nur stark verminderte Wirkungsbeiträge zu erwarten sind. Dazu gehören neben dem Mehltau, den Blattfleckenerregern Septoria und DTR vor allem auch Ramularia in der Gerste. Gleichzeitig bieten wichtige Vertreter dieser Stoffklasse aber noch eine sehr gute Dauerleistung gegen Gelb- und Braunrost an Weizen sowie Zwergrost in der Gerste, und eine Resistenzentwicklung ist bei diesen Erregern wegen eines genetischen Sonderfalls (Intron) recht unwahrscheinlich.

Bei den Azolen ist in Abhängigkeit von der Exposition (Einsatzhäufigkeit und -Dauer) eine schrittweise Anpassung der Population vor allem bei Septoria und Ramularia deutlich, was sich in einem schrittweisen Wirkungsrückgang widerspiegelt. Interessanterweise gibt es innerhalb dieser Wirkstoffgruppe jedoch eine große Diversität, und neuere Azole sind den älteren in ihrer Wirkungsstärke überlegen. Aus diesem Grund sind die Azole nach wie vor die Basis für die Bekämpfung wichtiger Getreidekrankheiten, weil sie nach wie vor eine kurative Leistung bieten, welche den Einsatz von Solo- oder Kombinationspräparaten nach Schadschwellen ermöglicht.

Auch für die Stoffklasse der SDHI sind umfangreiche Sensitivitätsentwicklungen beschrieben, die aus unterschiedlichen Mutationen innerhalb der SDH-Untereinheiten resultieren und die einen sehr differenzierenden Einfluss auf die Sensitivität und die Feldleistung haben. So sind zum Beispiel in der Ramularia-Population sehr unterschiedliche Mutationen zu finden - überraschenderweise dominieren aber in der aktuellen Population eher moderate Anpassungen. Somit spielt diese Stoffklasse auch in der aktuellen Situation noch eine wichtige Rolle in den Bekämpfungsstrategien.

DOI: 10.5073/20251007-182404-0

Dadurch stehen für die Krankheitsbekämpfung effektive Lösungen zur Verfügung. Allerdings müssen die verbleibenden Wirkstoffe durch ein nachhaltiges Resistenzmanagement geschützt und wirksam gehalten werden, um auch in Zukunft eine integrierte Krankheitskontrolle zu ermöglichen.

Literatur

Grasso V., Palermo S., Sierotzki H., Garibaldi A., Gisi U., 2006: Cytochrome *b* gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. Pest Management Science, 62: 465-472. https://doi.org/10.1002/ps.1236

Jørgensen, L.N. et al. 2021: Decreasing azole sensitivity of *Z. tritici* in Europe contributes to reduced and varying field efficacy. Journal of Plant Disease and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-020-00372-4

Rehfus A., Strobel D., Bryson R., Stammler G., 2017: Mutations in sdh genes in field isolates of *Zymoseptoria tritici* and impact on the sensitivity to various succinate dehydrogenase inhibitors. Plant Pathology. https://doi.org/10.1111/ppa.12715

Rehfus A., Matusinsky P., Strobel D., Bryson R., Stammler G., 2019: Mutations in target genes of succinate dehydrogenase inhibitors and demethylation inhibitors in *Ramularia collo-cygni* in Europe. Journal of Plant Diseases and Protection. https://doi.org/10.1007/s41348-019-00246-4

DOI: 10.5073/20251007-182404-0

41-4 — Kann reduzierter Fungizid-Einsatz durch Biologicalzusatz Erträge in Wintergerste sichern?

Peter Dapprich*, Sven Eimer, Verena Haberlah-Korr

Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest

* dapprich.peter@fh-swf.de

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln soll bis zum Jahre 2030 deutlich reduziert werden. Daher sind alternative Substanzen wie z. B. Silicium-Präparate, Schwefel oder Algensaft schon seit längerem in der Erprobung. Die hier vorgestellten Ergebnisse basieren auf Feldversuchen mit 8 Versuchsgliedern auf dem Versuchsgut Merklingsen der FH Südwestfalen aus dem Anbaujahr 2023/24 sowie 4 Versuchen aus den Anbaujahren 2019–2023 (Dapprich et al., 2023), in denen diese Substanzen auf ihr Potential zur Substitution synthetischer Fungizide getestet wurden.

Als Biologicals eingesetzt wurden Schwefel (S; Kumulus WG bzw. PhytoGreen®-Schwefel800) als Schwefel-Blattdünger mit bekannter Wirkung auf pilzliche Schaderreger wie Echter Mehltau und Ramularia-Sprenkelkrankheit (Forsyth,1802; Assinger et al., 2022), ein Silicium-Präparat (SI; PhytoGreen®-Silizium-Dünger) als pflanzenstabilisierender PK+Silicium-Dünger (5+13+7) sowie Algensaft (PhytoGreen® Algensaft) als Pflanzenstärkungsmittel. Geprüft wurde 2024 die grundsätzliche und Fungizid-unterstützende Wirksamkeit gegen Gerstenpathogene bei 8 Behandlungsvarianten in den EC 21/25, 31/32, 37/39 und 49/51 (Abb. 1).

Es zeigte sich, dass durch den Einsatz von S tendenziell ein längerer Erhalt der grünen Blattfläche zu beobachten war. Durch S konnte in 2024 Fungizid ohne signifikant negativen Einfluss auf den Ertrag eingespart werden (Abb. 1 Var. 3 vs. 4). Dies war auf eine leichte Reduzierung des Zwergrost (*Puccinia hordei*, BH & BS) 2021 sowie der Sprenkelkrankheit (*Ramularia collo-cygni*) in 2022 und 2024 zurückzuführen.

Da in 2021–2023 ein positiver, halmverstärkender Effekt durch den Einsatz von SI auffiel, wurde in 2024 eine Intensivierung des Einsatzes durch Mehrfachapplikation (1 x Herbst und 3 x Frühjahr) gefahren. Hier zeigte die stark SI-betonte Variante (Abb. 1 Var. 5 & 7) mit reduziertem Fungizid-Abschluss eine Halmverstärkende Wirkung des SI, was im Lager-Jahr 2024 den signifikanten Mehrertrag gegenüber der UK erklärt. Daher wird im Anbaujahr 2024/25 SI im Vergleich zu konventionellen Wachstumsregulatoren erprobt. Algensaft zeigte zu keinem Zeitpunkt Effekte.

In den Versuchsjahren 2021–2024 war der Pathogen-Befall sehr gering (max. BS 44 % Zwergrost UK 2021) und in 2022 trat nur Ramularia sehr spät (BBCH 85) nennenswert auf (BS max. 94 % UK). In 2024 waren mit sehr geringer Relevanz Zwergrost (BS max. 32 % UK) und Rhynchosporium (BS max. 26,8 % UK) die Haupt-Schaderreger, Ramularia trat erst zur Abreife (BBCH 85) deutlich auf. Daher ist eine valide Aussage zum Einsatz von S und SI im Sinne der Fragestellung (Fungizid-Einsparung) bis heute nur tendenziell möglich.

DOI: 10.5073/20251007-182429-0

Var.	EC 21-25 17.11.2023	EC 31-32 06.04.2024	EC 37-39 22.04.2024	EC 39-51 29.04.2024
8	-	-	-	1,0 Elatus Era + 1,5 Folpan 500
7	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel	0,75 Revytrex + 0,25 Comet + 2,0 Silizium + 3,0 Schwefel
6	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel + 2,0 Algensaft	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel + 2,0 Algensaft	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel + 2,0 Algensaft	2,0 Silizium + 3,0 Schwefel + 2,0 Algensaft
5	2,0 Silizium	2,0 Silizium	2,0 Silizium	0,75 Revytrex + 0,25 Comet + 2,0 Silizium
4	-	-	3,0 Schwefel	0,75 Revytrex + 3,0 Schwefel
3	-	-	-	1,5 Revytrex + 0,5 Comet
2	-	-	-	1,5 Revytrex
1	unbehandelte Kontrolle	unbehandelte Kontrolle	unbehandelte Kontrolle	unbehandelte Kontrolle

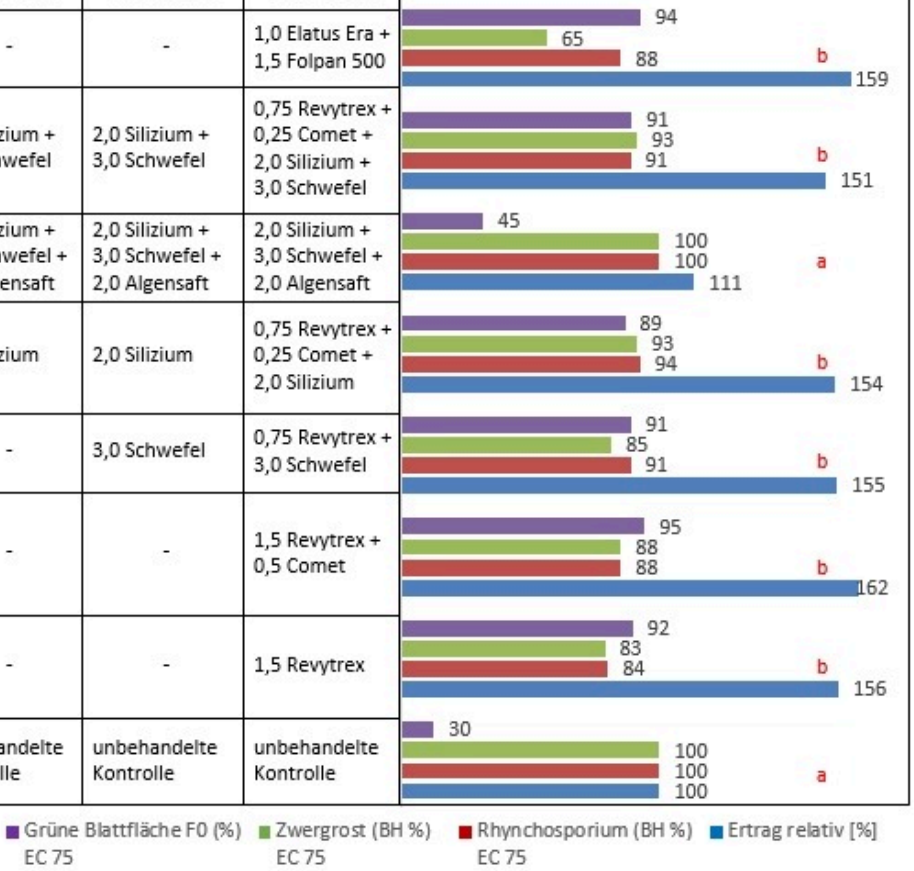


Abb. 1. Applikationsvarianten, Befallshäufigkeiten (BH %) von Rhynchosporium und Zwergrost, grüne Blattfläche [%] sowie die relativ-Erträge im Feldversuch 2024 (UK 100 % = 54,9 dt/ha (Lager!)); gleiche Buchstaben bezeichnen nicht signifikante Unterschiede

Literatur

Dapprich, P., V. Haberlah-Korr, 2023: Schwefel, Silizium, Algensaft und Kalkmilch zur Reduktion des Fungizid-Einsatzes in Wintergerste - Erfahrungen aus 4 Feld-Versuchsjahren. 63. Deutsche Pflanzenschutztagung Göttingen 28.09.2023. Julius-Kühn-Archiv 475 S. 696-697. https://doi.org/10.5073/20230803-074309-0

Forsyth W., 1802: A Treatise on the Culture and Management of Fruit Trees. London; Nichols and Son

Assinger T.,· J. Fountaine, · S. Torriani, · S. Accardo, · R. B. Frey, · J. Gottula, · S. Steinkellner, 2022: Detection of Ramularia collo cygni DMI and SDHI resistant field populations in Austria and the effect of fungicides on the population and genetic diversity. Eurpean Journal of Plant Pathology 162:575–594. https://doi.org/10.1007/s10658-021-02422-5

DOI: 10.5073/20251007-182429-0

41-5 — Identifizierung, Pathogenität und Fungizidsensitivität von Sclerotinia-Arten als Erreger der Weißstängeligkeit im Rapsanbau

Nazanin Zamani-Noor*, Dorsa Daneshbakhsh, Beatrice Berger

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* nazanin.zamani-noor@julius-kuehn.de

Monitoring Weißstängeligkeit in Deutschland

Sclerotinia sclerotiorum verursacht die Sclerotinia-Weißstängeligkeit bei verschiedenen Brassica-Arten (Zamani-Noor et al., 2024). Kürzlich wurde das verwandte Pathogen *S. subarctica*, welches identische Symptome wie *S. sclerotiorum* hervorruft, ebenfalls auf Brassica-Arten beschrieben (Clarkson et al., 2017).

Ziel dieser Studie war es daher, *Sclerotinia* spp.-Isolate aus verschiedenen Regionen Deutschlands zu sammeln und umfassend zu charakterisieren. Das Auftreten der Sklerotinia- Weißstängeligkeit auf Rapsfeldern in Deutschland variierte zwischen 2020 und 2022, wobei insgesamt 62 befallene Felder in 12 Bundesländern identifiziert wurden (Zamani-Noor et al., 2025). Zur Identifikation von möglichen *S. subarctica* Isolaten, wurde aus allen Isolaten DNA mittels InnuPREP Plant DNA Kit isoliert. Anschließend, wurde in einer PCR Reaktion die rRNA-ITS-Region der jeweiligen DNA unter Nutzung des Primerpaar ITS2AF (TCGTAACAAGGTTTCCGTAGG) und ITS2AR (CGCCGTTACTGAGGTAATCC) (Clarkson et al., 2017) amplifiziert. Das PCR Produkt wurde auf gereinigt und zur Sanger-Sequenzierung verschickt. Die erhaltenen Sequenzen wurden mit CLC Main Workbench 23 (Qiagen, Hilden, Deutschland) bearbeitet und gegen die NCBI-Datenbank (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi) abgeglichen.

Pathogenitäts test

Parallel dazu erfolgte eine Bewertung der Virulenz und Pathogenität der Isolate durch Inokulation von fünf Rapssorten im Keimblattstadium. Alle getesteten *Sclerotinia* spp.-Isolate wiesen Virulenz gegenüber den untersuchten Rapssorten auf und verursachten innerhalb von 48 Stunden nach Inokulation (hpi) typische Blattfäulesymptome. Allerdings wurden signifikante Unterschiede in der Virulenz der Isolate ($P \leq 0.05$) zwischen den getesteten Rapssorten festgestellt. Zudem zeigten sich signifikante Unterschiede in der relativen Läsionsfläche zwischen den verschiedenen Rapssorten (Abb 1.).

DOI: 10.5073/20251007-182456-0

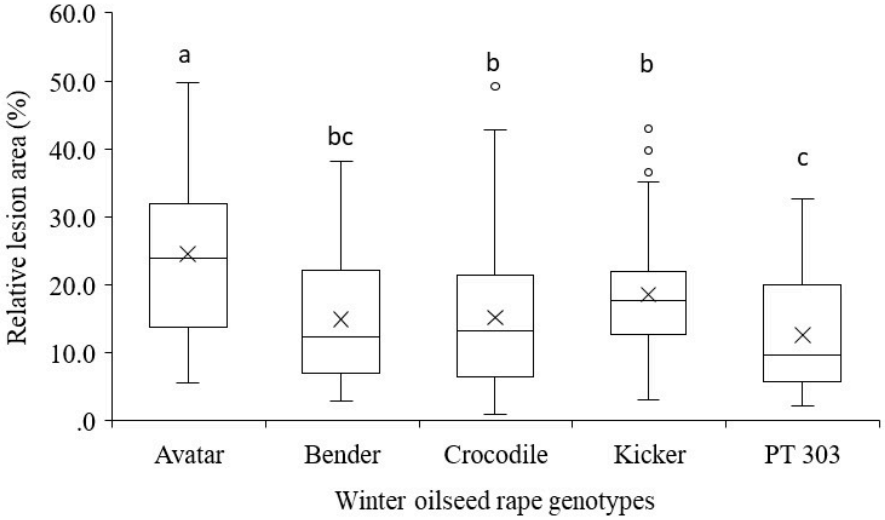


Abb. 1. Ausmaß der durch *Sclerotinia* spp.- Isolate induzierten Sclerotinia-Blattfäulesymptome, dargestellt als relative Läsionsfläche (%), in fünf Winterraps-Genotypen.

Fungizidsensitivitätversuch

Darüber hinaus wurden alle Isolate unter in-vitro-Bedingungen hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber verschiedenen Fungizidgruppen, darunter Azoxystrobin, Boscalid, Fludioxonil, Mefentrifluconazol, Metconazol, Prothioconazol und Tebuconazol, untersucht. Das Myzelwachstum wurde gemessen und EC_{50}-Werte bestimmt. Die Ergebnisse der Fungizidsensitivitätstests zeigten, dass Tebuconazol das wirksamste Fungizid zur Reduktion des Myzelwachstums war, während Boscalid eine geringere Aktivität aufwies (Abb. 2).

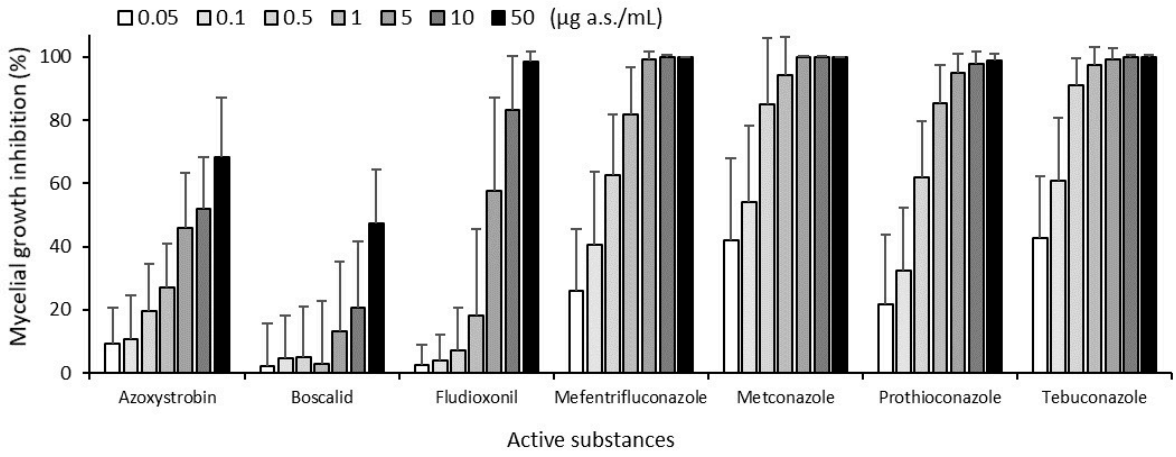


Abb. 2. Hemmung des Myzelwachstums (%) von *Sclerotinia sclerotiorum*-Isolaten (8n=62) auf PDA, ergänzt mit verschiedenen Fungiziden. Die Werte repräsentieren den Mittelwert ± SD.

Zusammenfassend liefern die Ergebnisse dieser Studie neue Erkenntnisse über die mit der Sklerotinia- Weißstängeligkeit assoziierten Pathogene, die in Rapskulturen in Deutschland nachgewiesen wurden. Die Analyse der Virulenz ist von entscheidender Bedeutung, um den potenziellen Einfluss verschiedener Isolate auf Rapspflanzen zu bewerten, die Auswahl resistenter Sorten zu unterstützen und gezielte Bekämpfungsmaßnahmen zu entwickeln. Die in dieser Studie als wirksam identifizierten Fungizidprodukte sollten für Feldversuche zur Fungizidwirksamkeit in Betracht gezogen und in eine integrierte Pflanzenschutzstrategie integriert werden.

DOI: 10.5073/20251007-182456-0

Literatur

Clarkson, J.P., R.J. Warmington, P.G. Walley, M. Denton-Giles, M.J. Barbetti, G. Brodal, B. Nordskog, 2017:. Population structure of Sclerotinia subarctica and *Sclerotinia sclerotiorum* in England, Scotland, and Norway. Frontiers in Microbiology **8,** 490. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00490.

Zamani-Noor, N., S. Brand, H.-P. Söchting, 2024. Variation in pathogenicity and subsequent production of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates in different cover crops, flower strips and weeds. Plant Disease **108**, 1688–1694. DOI: 10.1094/PDIS-05-23-0850-RE

Zamani-Noor, N., S. Brand, N. Wüsthoff, B. Klocke, J. Papenbrock, 2025: Diversity in Morphological Traits, Cultural Characteristics, and Virulence of Sclerotinia sclerotiorum Isolates in Oilseed rape in Germany. Journal of Crop Health. **77** (2), 49. DOI: 10.1007/s10343-025-01111-1.

DOI: 10.5073/20251007-182456-0

41-6 — Field validation of SkleroPro: Investigation of germination rate of buried sclerotia, and variability in carpogenic germination among *Sclerotinia sclerotiorum* isolates

Nazanin Zamani-Noor[1] *, Vera Krause[2], Anto Raja Dominic[2], Benno Kleinhenz[3], Juliane Schmitt[3]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Strategies and Technology Assessment, Kleinmachnow*

[3] *Central Institute for Decision Support Systems in Crop Protection, Bad Kreuznach*

* nazanin.zamani-noor@julius-kuehn.de

Introduction and aims of the project 'ValiProg'

Sclerotinia stem rot, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, poses a significant threat to oilseed rape cultivation (Zamani-Noor et al., 2025). SkleroPro is an agricultural forecasting model that calculates the need to treat *S. sclerotiorum* during oilseed rape flowering on a field-site-specific and crop loss-related basis (Koch et al., 2006). A part of the ValiProg project aimed to assess the effects of environmental factors on sclerotial germination rates to validate the SkleroPro model. This was achieved by establishing sclerotia depots at the JKI campus in Braunschweig, thereby creating a structured foundation for continuously monitoring sclerotial germination under field conditions throughout four consecutive growing seasons. Additionally, the effects of soil moisture, temperature, and UV light on sclerotial germination and apothecial formation were investigated under controlled conditions. Furthermore, this study aimed to explore the variability in carpogenic germination among *S. sclerotiorum* isolates collected from diverse regions across Germany at various time points.

Monitoring sclerotia depots

From 2021 to 2024, significant differences were observed in both the sclerotia germination rate and timing of germination within the season. High soil moisture, particularly prolonged wetness, and soil temperatures between 10 and 14 °C were key factors for apothecial formation under field conditions (Zamani-Noor et al., 2024).

Under controlled conditions, soil moisture, temperature, and their interactions significantly influenced the days to the first sclerotial germination ($p < 0.05$). Sclerotia incubated at 14 °C/10 °C germinating earlier than those at 10 °C/10 °C or 18 °C/10 °C (Fig. 1). Furthermore, higher soil moisture levels (75% and 95%) accelerated sclerotial germination (Fig. 1). Additionally, the type of light significantly affected apothecial formation, which was observed only in treatments exposed to a combination of white and UV light.

DOI: 10.5073/20251007-182524-0

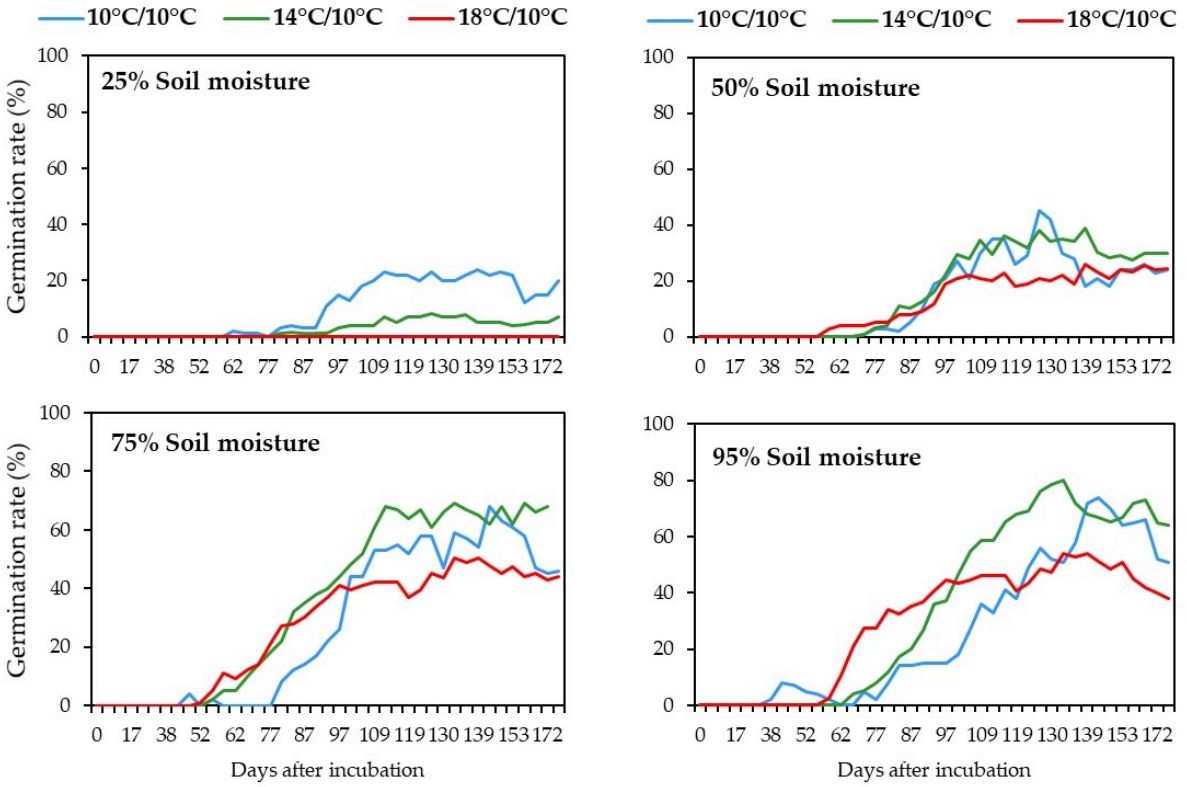


Figure 1. The effect of soil moisture content and temperature on sclerotial germination under controlled conditions.

Finally, our findings revealed significant variations in the duration until the sclerotia of different *S. sclerotiorum* isolates, collected in different years, produced the first stipe and the first apothecium (Fig. 2).

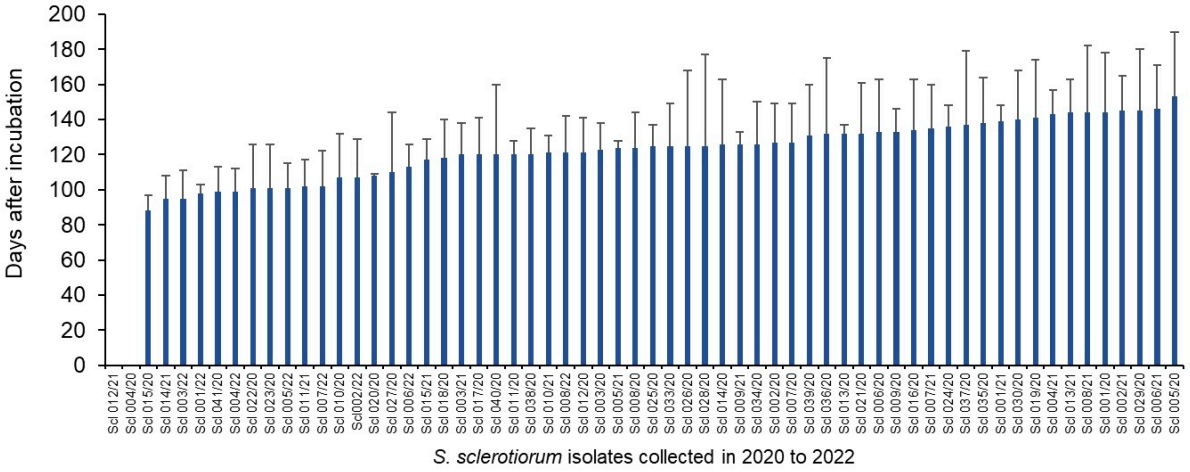


Figure 2. Variability in carpogenic germination and apothecial development among *Sclerotinia sclerotiorum* isolates.

The findings of this study have practical implications for agronomic decision-making and the management of Sclerotinia stem rot. Understanding the conditions necessary for the germination of sclerotia and the development of apothecia can help determine the optimal timing for fungicide application. The enhanced SkleroPro model significantly improves the timing of fungi-

DOI: 10.5073/20251007-182524-0

cide applications by linking crop phenology with *S. sclerotiorum* epidemiology. By reducing unnecessary treatments while maintaining effective disease control, this decision support tool contributes to sustainable winter rapeseed production. The model is currently undergoing further validation with the German Plant Protection Services before being made available to farmers.

Literature

Koch, S., S. Dunker, B. Kleinhenz, M. Röhrig, A. Tiedemann, 2007: A crop loss-related forecasting model for Sclerotinia stem rot in winter oilseed rape. Phytopathology. **97**(9), 1186-1194. DOI: 10.109/PHYTO-97-9-1186

Zamani-Noor, N., B. Klocke, A. R. Dominic, S. Brand, N. Wüsthoff, J. Papenbrock, 2024: In-Vivo and In-vitro investigation of germination rate of buried sclerotia, and variability in carpogenic germination among *Sclerotinia sclerotiorum* Isolates**.** Agriculture. **14** (11), 1939. DOI: 10.3390/agriculture14111939

Zamani-Noor, N., S. Brand, N. Wüsthoff, B. Klocke, J. Papenbrock, 2025: Diversity in Morphological Traits, Cultural Characteristics, and Virulence of Sclerotinia sclerotiorum Isolates in Oilseed rape in Germany. Journal of Crop Health. **77** (2), 49. DOI: 10.1007/s10343-025-01111-1.

Funding

The ValiProg project was funded by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BLE; grant number: 819ABS100).

41-7 — Cercospora – Resistenzmanagement durch Wirkstoffwechsel und Kombinationen in der Rübe

Jochen Prochnow*, Gerd Stammler, Maria Valtin, Michael Hölter

BASF SE, Agrarzentrum, Limburgerhof

* jochen.prochnow@basf.com

Die Blattkrankheiten der Zuckerrüben haben in den letzten Jahren eine deutliche Steigerung in der Häufigkeit und der Stärke ihres Auftretens in den Zuckerrübenanbaugebieten erfahren. Dies lag zum einen an der Konzentration der Anbaugebiete in der Zuckerproduktion. Ein reibungsloser und technologisch kostengünstiger Transport des Erntegutes zur den verarbeitenden Zuckerrübenfabriken ist von hoher Bedeutung.

Die Konzentration des Zuckerrübenanbaus hat in den letzten Jahren in vielen traditionellen Regionen eher zugenommen – damit einhergehend ist die Möglichkeit der Übertragung der luft- und bodenbürtigen pilzlichen Erreger deutlich gestiegen. Vor allem die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*) der Rübe hat eine starke Ausbreitung erfahren und gilt heute als die wichtigste Blattkrankheit innerhalb des Zuckerrübenanbaus. Daneben sind der Rübenrost (*Uromyces betae*), der Echte Mehltau der Rübe (*Erysiphe betae*) und die Ramularia-Blattfleckenkrankheit der Rübe (*Ramularia beticola*) als wichtige Schaderreger zu benennen.

Die Übertragung von Cercospora erfolgt einerseits über abgestorbene Blätter als sclerotienartiges Mycel in und auf dem Boden, als auch horizontal über die Übertragung der Konidiosporen über die Luft und Wassertropfen. Günstige Befallsbedingungen sind zum einen eine höhere Luftfeuchte von 95 bis 100 % (unter 90 % Luftfeuchte erfolgt i. d. R. keine Übertragung) und höhere Temperaturen (das Optimum liegt bei 25 bis 27 °C). Nach einer sehr kurzen Inkubationszeit von 6 bis 7 Tagen kann eine Weiterverbreitung über die neue Infektionsstelle erfolgen. Dies bedingt eine hohe epidemiologische Potenz dieses Erregers, die für die Entwicklung des Auftretens von großer Bedeutung ist. Gleichzeitig haben sich durch die Veränderung der Witterung innerhalb der letzten Jahre häufig günstige Befallsbedingungen ergeben, so dass speziell diese Krankheit gute Entwicklungs- und Verbreitungsbedingungen erfahren konnte.

Als weitere treibende Ursachen für diese Entwicklung der Bedeutung von Cercospora sind neben der Erhöhung der Anbaukonzentration vor allem die regulatorische Einschränkung der Wirkstoffvielfalt sowie die Sensitivätsentwicklungen dieses Erregers gegen wichtige Fungizidklassen zu nennen. Durch den regulatorischen Wegfall von wichtigen Wirkstoffen ist die Verfügbarkeit der kurativ wirksamen Azolen weiter eingeschränkt – und durch die fast flächendeckend auftretende Resistenzentwicklung gegen Strobilurine (G143A) fällt diese bisher sehr gut protektiv wirksame Stoffklasse zur Kontrolle der Cercospora-Blattfleckenkrankheit weg.

Gleichzeitig bieten Neuentwicklungen von Wirkstoffen und Kombinationen (DMI, SDHI und QiI) zusätzliche Bekämpfungsoptionen, welche die Kontrolle weiterhin absichern können. Aber auch diese neuen Lösungen erfordern ein nachhaltiges Resistenz- und Behandlungsmanagement, das über die ausschließliche Betrachtung des Fungizideinsatzes hinausgeht. So werden die Wirkstoffalternierung, die Kombination mit nichtkreuzresistenten Wirkstoffen und Multi-Site-Inhibitoren genauso diskutiert, als auch die Nutzung neuer, resistenter Sorten als Resistenzmanagementmaßnahme betrachtet.

DOI: 10.5073/20251007-182550-0

41-8 — Saatgutbehandlung in Mais: Effekte auf Pflanzenentwicklung und Mykotoxingehalte

Beatrice Berger*, Tanja Schütte, Friederike Meyer-Wolfarth

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* beatrice.berger@julius-kuehn.de

Fusarium-Infektionen können zur Anreicherung von Mykotoxinen im Erntegut führen. Da nur wenige Fungizide für die chemische Saatgutbehandlung von Mais zur Verfügung stehen, wächst das Interesse an alternativen Produkten und Behandlungsmethoden. In dieser Studie wurden die Auswirkungen von chemisch-synthetischen und alternativen Saatgutbehandlungen auf die Pflanzenentwicklung und Mykotoxinakkumulation bei Körnermais und Zuckermais im Feld untersucht.

Hierfür wurden in den Jahren 2020, 2021 und 2023 vier Körnermaissorten auf einem Feld in Braunschweig angebaut. Die Samen wurden entweder nicht behandelt (Kontrolle), mit einem chemisch-synthetischen Produkt oder mit einem alternativen, nicht-chemischen Produkt behandelt. Im Jahr 2023 wurden zudem Samen einer Zuckermaissorte entsprechend behandelt. Für alle Feldversuche wurden pro Sorte und Behandlung vier Parzellen in einem randomisierten Blockdesign ausgesät. Das Auflaufen und die frühe Entwicklung der Pflanzen wurden in den Wachstumsstadien BBCH14 und BBCH32 erfasst. Nach Erreichen der Reife wurden die Maiskolben geerntet, um Ertragsdaten zu gewinnen. Die Körner von Körner- und Zuckermais wurden anschließend auf Kontamination mit Fusarium-Toxinen untersucht, wobei insbesondere die Gehalte an Zearalenon, Deoxynivalenol und Fumonisin in Relation zu den angewendeten Saatgutbehandlungen analysiert wurden.

DOI: 10.5073/20251007-182615-0

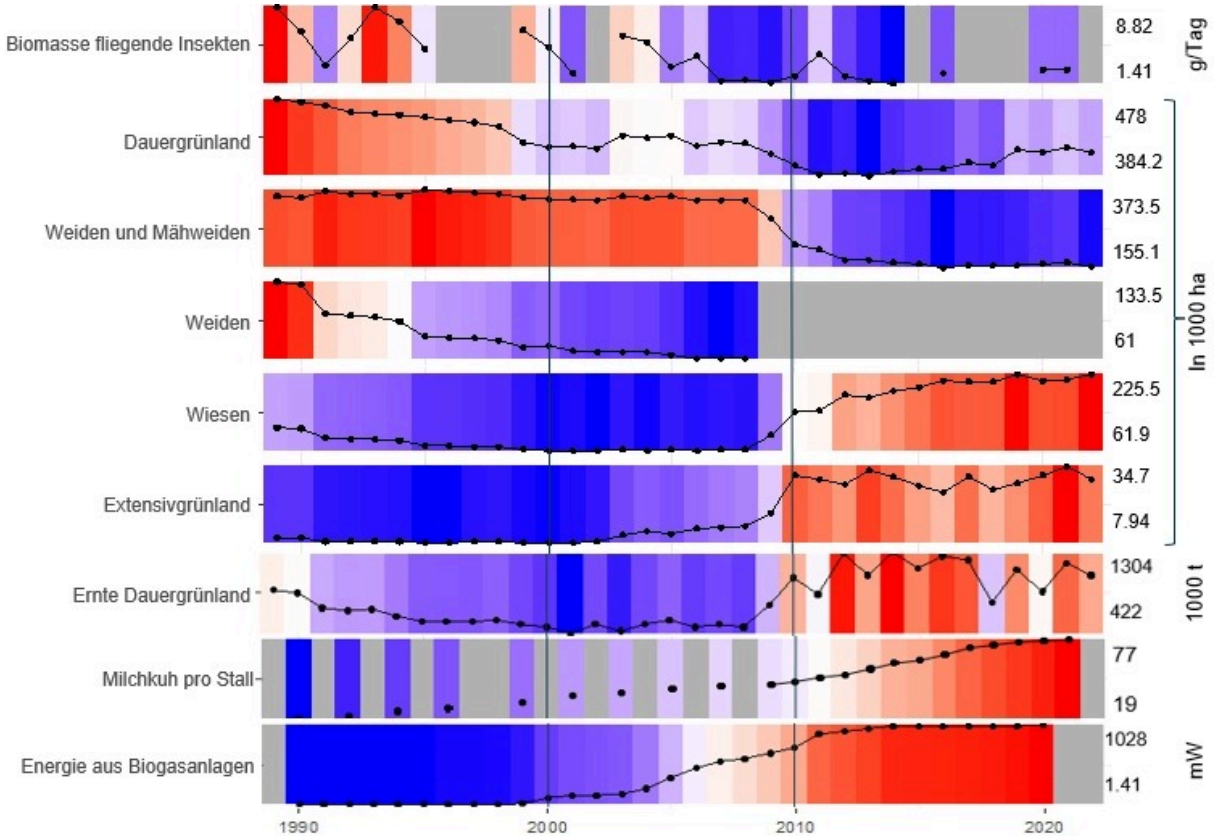
Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie I

42-1 — Landnutzung als Ursache des Insektenrückgangs

Christian Ulrich Baden*, Michael E. Grevé, Christian Maus
* christian.baden@bayer.com

Der Rückgang der Insekten ist ein globales Phänomen, das intensiv unter Experten, politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit diskutiert wird. Obwohl seit langem abnehmende Trends in verschiedenen Regionen berichtet werden, bleibt die kontroverse Diskussion über die Rolle spezifischer Treiber und Kausalfaktoren bestehen. Ein Grund für diese Unsicherheiten liegt in den komplexen Beziehungen biotischer und abiotischer Faktoren sowie anthropogener Aktivitäten, die Lebensräume, Populationen und Organismen beeinflussen. Unsere Analyse bietet einen Überblick über die Einflussfaktoren hinter dem Insektenrückgang sowie deren Wechselbeziehungen, die aus der wissenschaftlichen Literatur der letzten Jahrzehnte herausgearbeitet wurden. Sie zeigt, welche Faktoren bereits identifiziert worden sind, und in welcher Hinsicht sie den Insekten schaden, nämlich in erster Linie durch Habitatverlust und –degradation durch veränderte Landnutzung (Rumohr et al. 2023). Unsere zweite Studie verfolgt den Ansatz des Aufspürens wahrscheinlicher Faktoren am Beispiel Nordrhein-Westfalens, wo die meisten Standorte der bekannten Studie von Hallmann et al. (2017) zum Insektenrückgang verortet sind. Hier untersuchten wir, wie Veränderungen in der Landschafts- und Landbewirtschaftung über die letzten 33 Jahre mit dem beobachteten Rückgang der Insektenbiomasse in der Region korrelieren. Bewertet wurden 92 potenzielle Treiber mithilfe von Daten aus den statistischen Bundesämtern und Marktforschungsinstituten, um Veränderungen z. B. in der Landschaftsstruktur und landwirtschaftlichen Praktiken nachzuverfolgen. Im Laufe der Jahre erlebte die Region bedeutende Landschaftsveränderungen, darunter eine Verringerung von Acker- und Grünland sowie eine Zunahme von Urbanisierung und Waldflächen. Zu den erkannten potenziellen Treibern des Insektenrückgangs gehören: (1) Verstädterung (2) intensives Grünlandmanagement (siehe Abbildung 1); (3) Veränderungen in der Nutzung von Ackerland hin zum Silopflanzen-Anbau (Grevé et al. 2024). Die wissenschaftliche Grundlage zur Bewertung von Biodiversitäts- und Abundanzveränderungen in der Landschaft ist entscheidend, um allen beteiligten Interessengruppen zu helfen, menschliche Aktivitäten nachhaltiger zu gestalten und menschliche Bedürfnisse wie die Nahrungsmittelproduktion mit dem Naturschutz in Einklang zu bringen.

DOI: 10.5073/20251007-182642-0



Literatur

Grevé, M. E., Marx, M. T., Eilmus, S., Ernst, M., Herrmann, J. D., Baden, C. U., & Maus, C., 2024: Insect Decline—Evaluation of Potential Drivers of a Complex Phenomenon. Insects, *15*(12), 1021. DOI: https://doi.org/10.3390/insects15121021

Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., de Kroon, H., 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12, e0185809. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809

Rumohr, Q., Baden, C.U., Bergtold, M., Marx, M.T., Oellers, J., Schade, M., Toschki, A., Maus, C, 2023: Drivers and Pressures behind Insect Decline in Central and Western Europe Based on Long-Term Monitoring Data. PLOS ONE, *18*, e0289565 DOI: 10.1371/journal.pone.0289565

42-2 — Insektenrückgang – Bewertung potenzieller Treiber eines komplexen Phänomens

Michael E. Grevé*, Michael Thomas Marx, Sascha Eilmus, John D. Herrmann, Christian Ulrich Baden, Christian Maus

Bayer AG, Monheim

* michael.greve@bayer.com

Einleitung und Methode

Der Rückgang von Insekten ist ein globales Umweltproblem, das aufgrund der Vielfalt und Komplexität der beitragenden Faktoren noch nicht vollständig verstanden wird. Der Mangel an quantitativen historischen Daten zu Insektenpopulationen erschwert die Evaluierung und Interpretation von Trends. Die abnehmende Verfügbarkeit und Qualität von Lebensräumen sind wichtige Faktoren, während der Einfluss von Pestiziden, Urbanisierung und Klimawandel weiterer Untersuchungen bedarf. Eine Analyse auf Landschaftsebene ist erforderlich, wie z. B. Studie von Hallmann et al. (2017) nahelegt. Diese stellte einen erheblichen Rückgang der Insektenbiomasse in Naturschutzgebieten Nordrhein-Westfalens (NRW) fest, konnte jedoch keine klaren Ursachen identifizieren.

Auf Basis dieser Daten analysieren wir Veränderungen diverser Faktoren auf Landschaftsebene (NRW) zwischen 1989 und 2022 und ordnen sie in einen entomologischen Kontext ein. Wir sammeln umfassende Daten zu Landnutzung, landwirtschaftlichen Praktiken, Pestizideinsatz, erneuerbaren Energien und Klima für die Region. Dazu gehören Informationen zu Landwirtschaft, Tierhaltung, Pestizid- und Düngemittelverwendung und zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Um die Belastung durch Pestizide realistisch nachvollziehen zu können, wurden Marktforschungsdaten aus Befragungen von Landwirten herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion

In den 33 Jahren zwischen 1989 und 2022 hat sich die landwirtschaftliche Landnutzung in NRW erheblich verändert. Die Ackerfläche verringerte sich um 2,9 %, das Dauergrünland nahm um 13,6 % ab, während Siedlungsflächen um 25 % und Waldflächen um 9 % zunahmen (Abb. 1). Die Ackerlandnutzung veränderte sich ebenfalls: Der Anteil von Getreide sank, während die Maisanbaufläche um 37 % anstieg, mit zwischenzeitlich deutlichem Anstieg von Raps zwischen 2004 und 2007. Für die Insektenvielfalt wertvolle Habitate wie Brachflächen gingen verloren. Besonders ausgeprägt war der Rückgang von Dauergrünland zwischen 2008 und 2011, mit einem Rückgang von 24,4 % bis 2013. Nach 2008 verschob sich die Nutzung des verbleibenden Dauergrünlands von Weiden zu Wiesen.

Der Viehbestand ging zurück, insbesondere Rinder und Schafe, während die Zahl der Schweine zunahm. Eine Intensivierung der Vieh- und Milchwirtschaft erhöhte den Bedarf an Mais- und Grassilage. Die Subventionierung von Biogasanlagen nach 2008 führte zu einem deutlich erhöhten Bedarf an Silage, was zu Intensivierung und Verlust von Dauergrünland beitrug.

Die Toxizitätsbelastung durch Pestizide schwankte, nahm jedoch insgesamt aufgrund strengerer regulatorischer Vorschriften ab.

Klimafaktoren zeigten keine klaren Zusammenhänge mit dem Insektenrückgang. Diese Trends unterstützen die Hypothese, dass Veränderungen im Landschaftsmanagement und dessen zunehmende Intensivierung entscheidende Faktoren für den Insektenrückgang sind.

DOI: 10.5073/20251007-182707-0

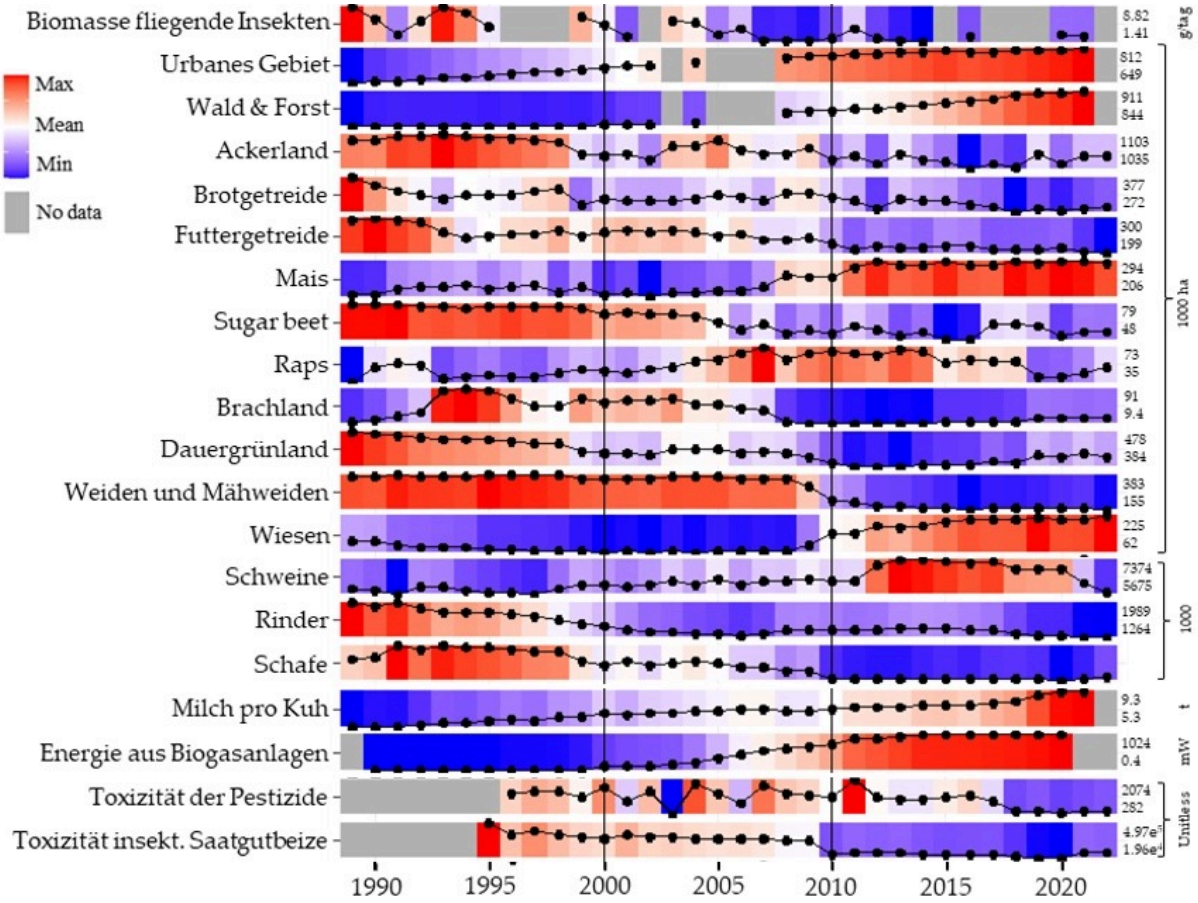


Abb. 1. Zeitreihe ausgewählter Variablen von 1989 bis 2022. Dargestellt die jährlichen Mittelwerte der Biomasse fliegender Insekten aus Hallmann et al. (2017), sowie verschiedene Landschafts- und Agrarparameter für NRW. Rechts sind die Minima- und Maximalwerte für jede Variable angegeben.

Literatur

Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., de Kroon, H., 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12, e0185809. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809

DOI: 10.5073/20251007-182707-0

42-3 — Ein Indikator für ein Monitoring von Landschaftselementen in der Agrarlandschaft – Methodik und Anwendungsbeispiele

Martin Pingel*, Zvonimir Perić, Peter Horney, Ralf Neukampf, Burkhard Golla

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* martin.pingel@julius-kuehn.de

Landschaftselemente sind von großer Bedeutung für den Erhalt und die Förderung von Arten der Agrarlandschaft und damit für die Aufrechterhaltung ökologischer Prozesse und Ökosystemleistungen. In Regionen mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung stellen Landschaftselemente Ersatz- und Rückzugshabitate dar, die den Verlust geeigneter Habitate in der Produktionsfläche kompensieren können. Politische Initiativen wie die Wiederherstellungsverordnung (Nature Restoration Law) oder der Nationale Aktionsplan zu nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) schlagen verbindliche Ziele für Erhalt, Neuschaffung und Aufwertung von Landschaftselementen vor. Um zu überprüfen, ob diese Ziele erreicht werden, ist ein flächendeckendes, regelmäßiges Monitoring der Landschaftselemente in Deutschland notwendig. Ein solches Monitoring, das diese Kriterien erfüllt, existiert bislang jedoch nicht.

Wir präsentieren ein methodisches Konzept für ein flächendeckendes Monitoring der Landschaftselemente in Deutschland auf Basis von amtlichen Vermessungsdaten. Der Indikator ‚Landschaftselemente in der Agrarlandschaft' gibt den Anteil von Landschaftselementen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in einer räumlichen Skala von 100 Hektar an. Der Indikator ermöglicht eine räumlich differenzierte Berichterstattung über den Status-Quo und die Entwicklung von Landschaftselementen in der Agrarlandschaft.

Zur Berechnung des Indikators nutzen wir das ATKIS Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) und dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) für das Jahr 2021. In einem teilautomatisierten Workflow wurden die relevanten Objekte der Agrarlandschaft (Landschaftselemente, landwirtschaftliche Flächen) aus dem Basis-DLM extrahiert. Den als Linienobjekte vorliegenden Landschaftselementen wurden in einem regelbasierten Verfahren Breitenwerte zugewiesen.

Die Berechnungsmethode des Indikators kann an spezifische Anforderungen der Wissenschaft oder Politikberatung angepasst werden. So lässt sich der Bezugsraum der Agrarlandschaft gezielt auf potenzielle Anwendungsflächen für Pflanzenschutzmittel wie Ackerland und Dauerkulturen eingeschränkt werden. Ebenso kann der Indikator an die jeweilige Fragestellung angepasst werden, indem beispielsweise nur gehölzbetonte Strukturen oder Flächen mit niedriger Vegetation berücksichtigt werden.

Der Indikator ‚Landschaftselemente in der Agrarlandschaft' kann für weitere Jahre des Basis-DLM berechnet werden, um so langfristige Trends abzuleiten. Im Hinblick auf politisch vorgegebene Ziele und Grenzwerte bietet der Indikator somit die Möglichkeit eines langfristigen regelmäßigen Monitorings. Die Genauigkeit und Aktualität der Indikatoren ließen sich durch die Integration anonymisierter, schlagspezifischer Daten aus dem Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS), durch Fernerkundungsprodukte oder andere Geodatenprodukte weiter verbessern.

DOI: 10.5073/20251007-182802-0

Förderung

Der Indikator ist Teil des Monitoringmoduls „Kleinstrukturen und Landschaftselemente“ des "Nationalen Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (https://www.agrarmonitoring-monvia.de/).

DOI: 10.5073/20251007-182802-0

42-4 — Einfluss von Nützlingsblühstreifen auf Schädlingsantagonisten und Biodiversität – Ergebnisse aus drei Jahren Monitoring im Verbundprojekt GIL

Constanze Ohlendorf*, Christoph Joachim, Jörn Lehmhus

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* constanze.ohlendorf@julius-kuehn.de

Blühstreifen können als Lebensraum mit essenziellen Ressourcen wie Nahrung, Schutz sowie Nist- und Überwinterungsmöglichkeiten für Arthropoden, einschließlich Schädlingsantagonisten, dienen und somit zur biologischen Schädlingskontrolle in Agrarökosystemen beitragen (Albrecht et al. 2020; Hatt et al. 2017; Tschumi et al. 2016). Im Rahmen des Verbundprojekts GIL („Gezielte Insektenförderung für die Landwirtschaft“) des Bundesprogramms Biologische Vielfalt wurde eine Pflanzenmischung zur gezielten Förderung von Nützlingen entwickelt und in Form mehrjähriger Nützlingsblühstreifen auf zwölf landwirtschaftlichen Flächen in Niedersachsen angelegt. Bei den Versuchsflächen handelt es sich um konventionell bewirtschaftete Ackerflächen in der Fruchtfolge Zuckerrübe, Getreide, Kartoffel. Auf je einer Seite jeder Versuchsfläche wurde im Herbst 2021 ein Nützlingsblühstreifen mit einer Breite von drei Metern angelegt. Als Kontrollflächen wurden in gleicher Breite auf der jeweils gegenüberliegenden Seite Grasstreifen (Deutsches Weidelgras) ausgesät. In einem dreijährigen Feldversuch (2022–2024) wurde die Arthropodendiversität sowie insbesondere das Vorkommen von Schädlingsantagonisten untersucht. Die Erhebungen erfolgten jeweils im Frühling zur Erfassung lokal überwinternder Arthropoden, sowie in Zuckerrüben- und Getreideflächen innerhalb des Kulturverlaufes zur Dokumentation der Arthropodenaktivität. Zur Erfassung wurden Bodenfallen und Kreuzfensterfallen in Blühstreifen, Grasstreifen und der jeweils angrenzenden Kultur installiert. Um ermitteln zu können, wie weit mögliche Effekte der Nützlingsförderung in die jeweiligen Kulturen hineinreichen, erfolgte die Datenerhebung in verschiedenen Entfernungen (5 m, 50 m) zur jeweiligen Randstruktur. Während sich die Gesamtabundanzen der Arthropoden in den einzelnen Versuchsjahren sowie zwischen den Kulturen unterschieden, wurde kultur- und jahresübergreifend eine vergleichbare Verteilung der Arthropoden auf den Versuchsflächen ermittelt. In allen Jahren wurde eine höhere Arthropodenaktivität im Bereich der Blüh- und Grasstreifen im Vergleich zu den angrenzenden Ackerflächen festgestellt, wobei die Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Randstrukturen insgesamt gering ausfielen. Einige Gruppen von Schädlingsantagonisten wiesen höhere Abundanzen in den Blühstreifen auf, jedoch konnte für die meisten Artengruppen keine verstärkte Ausbreitung („Spill-Over“) in angrenzende Kulturen nachgewiesen werden. Methodisch zeigte sich, dass Kreuzfensterfallen nur eingeschränkt zur Erfassung der lokalen Aktivität von Fluginsekten geeignet sind, da primär schnell fliegende Arten erfasst wurden, während einige Blütenbesucher unterrepräsentiert blieben. Zudem wurde deutlich, dass der Erhalt mehrjähriger Blühstreifen unter praxisnaher Bewirtschaftung mit Herausforderungen verbunden ist. Insbesondere eine zunehmende Vergrasung führte zur Verdrängung der angesäten Wildblumen- und Kräuter, wodurch eine langfristige Funktionalität der Blühstreifen beeinträchtigt werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-182828-0

Literatur

Albrecht, M., D. Kleijn, N.M. Williams, M. Tschumi, B.R. Blaauw, R. Bommarco, A.J. Campbell, M. Dainese, F.A. Drummond, M.H. Entling, D. Ganser, G. Arjen de Groot, D. Goulson, H. Grab, H. Hamilton, F. Herzog, R. Isaacs, K. Jacot, P. Jeanneret, M. Jonsson et al., 2020: The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. Ecology letters 23 (10), 1488–1498, DOI: 10.1111/ele.13576.

Hatt, S., **T. Lopes**, **F. Boeraeve**, **J. Chen**, **F. Francis**, **2017:** Pest regulation and support of natural enemies in agriculture: Experimental evidence of within field wildflower strips. Ecological Engineering **98**, 240–245, DOI: 10.1016/j.ecoleng.2016.10.080.

Tschumi, M., **M. Albrecht**, **J. Collatz**, **V. Dubsky**, **M.H. Entling**, **A.J. Najar-Rodriguez**, **K. Jacot**, **2016:** Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops. Journal of Applied Ecology **53** (4), 1169–1176, DOI: 10.1111/1365-2664.12653.

Förderung

Das Projekt wird gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU); Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML); Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL); Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN), Nordzucker AG; Biobest Group NV.

DOI: 10.5073/20251007-182828-0

42-5 — Weniger ist mehr – Erkenntnisse nach 4 Jahren Pestizidreduktion im FINKA Projekt

Claudia Bohacz[1] *, Stefan Meyer[2], Johannes Quente[2], Jana Tempel[3], Leen Vellenga[4], David Ott[1], Christoph Scherber[1]

[1] *Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels, Zentrum für Biodiversitätsmonitoring, Bonn*

[2] *Georg-August-Universität, Vegetationsanalyse und Phytodiversität, Göttingen*

[3] *Netzwerk Ackerbau Niedersachsen e.V., Warberg*

[4] *Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH, Visselhövede*

* c.bohacz@leibniz-lib.de

Förderung von Insekten durch Verzicht auf Herbi- und Insektizide

Der Rückgang der Insekten in Deutschland und dem Rest der Welt schreitet seit Jahren voran und wird durch Habitatverlust, Klimawandel und den übermäßigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) verstärkt (Hallmann et al. 2017, Sánchez-Bayo und Wyckhuys, 2019).

Neben der Wirkung auf Schadinsekten kann die Anwendung von PSM ebenfalls Nützlingen, wie Laufkäfern, Wildbienen und anderen non-target Organismen, die eine wichtige Rolle in der Agrarökologie spielen, beeinträchtigen (Wan et al., 2025). Deshalb sind praxisnahe Projekte, die zum Erhalt unserer Biodiversität beitragen, Diskussionen anstoßen und den Austausch zwischen landwirtschaftlichen Akteuren stärken, notwendig.

Mit dem Ziel, die Biodiversität in der Agrarlandschaft zu fördern, wird im Rahmen des FINKA (Förderung von Insekten im Ackerbau; https://finka-projekt.de/) Projekts untersucht, wie sich ein längerfristiger PSM-Verzicht auf die Segetalflora und Insekten auswirkt und wie praktikabel die Umstellung für konventionelle Betriebe ist. Dafür verzichten im Verbundprojekt FINKA 30 konventionelle Landwirtinnen und Landwirte in Niedersachsen über einen Zeitraum von fünf Jahren auf einer Anbaufläche auf den Einsatz von PSM. -Alternative mechanische Methoden der Unkrautregulierung werden in Zusammenarbeit mit ökologischen Partnerbetrieben umgesetzt. Wachstumsregulatoren, Dünger und Fungizide werden nach Bedarf weiterhin angewandt, während auf der konventionellen Teilfläche weiterhin jegliche Pestizidgruppen eingesetzt werden dürfen.

Während des gesamten Versuchszeitraums werden jährlich während der Vegetationsperioden Begleituntersuchungen zur Flora und Fauna sowohl auf den konventionellen, pestizidreduzierten als auch auf den ökologischen Flächen der Partnerbetriebe durchgeführt. Dafür wurden bereits drei verschiedene passive Fangsysteme in Form von Flugfallen, Bodenfallen und Nisthilfen eingesetzt, um die Abundanz und Diversität von Fluginsekten, Laufkäfern und oberirdisch nistenden Wildbienen zu erfassen.

Zusätzlich werden ökonomische Daten, wie Erträge, Arbeitserledigungskosten und Erlöse, erfasst. So können die Wechselwirkungen zwischen den ökonomischen und ökologischen Variablen, wie der Diversität der Segetalflora, der Insekten und Erträgen, analysiert und bewertet werden. Erste Ergebnisse zeigen Tendenzen, dass die Reduktion von PSM über mehrere Jahre einen positiven Einfluss auf die Insekten hat. Des Weiteren deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass unter praxisnahen Anbaubedingungen ein Kompromiss zwischen Pestizideinsatz, Ertrag und Biodiversität erzielt werden kann (Scherber et al., 2025).

DOI: 10.5073/20251007-182853-0

Literatur

Hallmann, C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, W. Stenmans, A. Müller, H. Sumser, T. Hören, D. Goulson, H. de Kroon, 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE **12** (10): e0185809. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809.

Sánchez-Bayo, F., K.A. Wyckhuys, 2019: Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biological conservation, **232**, 8-27, https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020.

Scherber, C., M. Meyer, C. Bohacz, I. Glock, D. Ott, 2025: Reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Agrarlandschaft: Strategien aus Sicht der Biodiversitätsforschung. Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie **31** (1), 15-18

Wan, N.F., L. Fu, M. Dainese, L.P. Kiær, Y. Q. Hu, F. Xin, D. Goulson, B.A. Woodcock, A.J. Vanbergen, D.J. Spurgeon, S. Shen, C. Scherber, 2025: Pesticides have negative effects on non-target organisms. Nature Communications **16** (1), 1360.

Förderung

Das FINKA Projekt wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz und dem Bundesamt für Naturschutz im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt gefördert. Förderkennzeichen 3519685D23

DOI: 10.5073/20251007-182853-0

42-6 — Übersicht der JKI-MonViA Module zur biologischen Vielfalt in Agrarräumen

Tanja Rottstock[1] *, Heike Gerighausen[2], Burkhard Golla[1], Annette Herz[3], Nadine Herwig[4], Christoph Hoffman[5], Hella Kehlenbeck[1], André Krahner[6], Sandra Krengel-Horney[1], Stefan Lorenz[4], Christoph von Redwitz[7], Lena Ulber[7], Holger Beer[8], Silke Dachbrodt-Saaydeh[8]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*

[5] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen*

[6] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig*

[7] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[8] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Leitung, Quedlinburg*

* tanja.rottstock@julius-kuehn.de

Agrarräume spielen mit ihrem Flächenanteil von rund 50 % in Deutschland eine zentrale Rolle für den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt. Sie bieten einer Vielzahl an Organismen (Pflanzen, Tieren, Mikroorgansimen und ihren Lebensgemeinschaften) sowohl Lebensräume als auch Nahrung. Die biologische Vielfalt in Agrarräumen stellt eine wichtige Einflussgröße für die Leistungsfähigkeit der Kulturpflanzen dar, u. a. über Ökosystemleistungen der Organismen. Damit ist die Biodiversität ein wichtiger Baustein in der Transformation zu nachhaltigen Agrarsystemen. Bislang fehlt eine belastbare, bundesweite Datengrundlage zum Status der Biodiversität in Agrarräumen, die es erlaubt, langfristig erhoben auch Aussagen zur Entwicklung der Biodiversität und den Erfolg von politischen Maßnahmen treffen zu können. Daher wurden in dem durch das BMEL geförderten Verbundprojekt zum nationalen Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA, https://www.agrarmonitoring-monvia.de/) durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Julius Kühn-Institut (JKI, https://www.julius-kuehn.de/), Thünen-Institut und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung in insgesamt 14 Modulen Indikatoren aus den Bereichen Lebensraumvielfalt, Organismenvielfalt und Genetischer Vielfalt identifiziert, komplementär entwickelt und als Gesamtschau im MonViA-Indikatorenbericht veröffentlicht (MonViA Verbundprojekt, 2024).

Das JKI hat hierbei seine Expertisen aus sechs Fachinstituten in neun Modulen in Form von Monitoringkonzepten zur Erhebung der in MonViA entwickelten Indikatoren eingebracht. Diese decken wichtige Ziel- und Einflussgrößen der biologischen Vielfalt auf landwirtschaftlichen Anbauflächen und angrenzenden Habitaten ab. Sie umfassen dabei auch Auswertungen zur Landnutzung sowie Kleinstrukturen und Landschaftselementen zur Charakterisierung der Lebensraumvielfalt und als wichtige Bezugsgröße für organismenbezogene Daten. Das JKI arbeitet in enger Abstimmung mit den Verbundpartnern, AkteurInnen des ländlichen Raums sowie mit Einrichtungen der Ressortforschung, mit Landeseinrichtungen und Verbänden.

DOI: 10.5073/20251007-182921-0

Mithilfe des MonViA-Indikatorensets kann ein bundesweites Monitoring etabliert und umgesetzt werden, welches perspektivisch die Umsetzung und Zielerreichung nationaler Strategien und Aktionspläne, wie z. B. die Nationale Strategie der biologischen Vielfalt (NBS), unterstützt und die naturschutzfachlichen Ansätze mit Daten aus dem Agrarraum ergänzt. Die Module sind so konzipiert, dass sie für die Agrarlandschaften wichtige funktionelle Organismengruppen wie Bestäuber (Honig- und Wildbienen, Schwebfliegen), Schadinsekten, Nützlinge in Refugialhabitaten, Primärproduzenten (Ackerunkräutern) und Zersetzer im Boden (Regenwürmern) sowie die Insektendiversität in Kleingewässern und im Weinbau abbilden. Dabei findet eine Kombination aus bewährten klassischen und innovativen, molekularen Methoden sowie in Citizen-Science-Ansätzen Anwendung.

Literatur

MonViA Verbundprojekt (2024): Herausgeber: MonViA-Konsortium. MonViA Indikatorenbericht 2024 - Bundesweites Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften. Überarbeitete Version Dezember 2024. URL: https://www.agrarmonitoring-monvia.de/monvia/monitoring-der-biologischen-vielfalt

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-182921-0

42-7 — Status quo und Trends der Schadinsektendiversität im Ackerbau – ein MonViA-Monitoringkonzept

Sandra Krengel-Horney[1] *, Niels Lettow[1], Ricarda Lodenkemper[1], Theresa Kabakeris[1], Jörn Lehmhus[2], Christoph Hoffmann[3], Tanja Rottstock[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

* sandra.krengel-horney@julius-kuehn.de

Schadinsekten sind als Nahrungsgrundlage für höhere Trophieebenen elementare Glieder in Nahrungsnetzen und wichtige Indikatoren für das natürliche Regulationsvermögen von Agrarökosystemen. Darüber hinaus können sie Auswirkungen des Managements widerspiegeln. Sie sind damit ein wichtiger Bestandteil der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften. Daher wurde am Julius Kühn-Institut (JKI), im Rahmen des durch das BMEL geförderten „Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA)“ (https://www.agrarmonitoring-monvia.de/) ein Konzept für ein Monitoring der Schadinsektendiversität (SI-DIV) an den bedeutendsten Ackerbaukulturen erarbeitet und exemplarisch erprobt. Das Monitoring soll perspektivisch über den Status quo und Trends der Schadinsektendiversität sowie deren Einflussfaktoren berichten. Dabei wird sowohl auf die Auswertung existierender Datenquellen zurückgegriffen als auch die Einbindung ergänzender, innovativer molekularer Datenerhebungsverfahren und Citizen Science Ansätze geprüft.

Die Schaderregerüberwachung (SEÜ) der Pflanzenschutzdienste (PSD) der Länder ist die qualifizierteste Datenquelle für ein Monitoring zur Diversität von Schadinsekten. Anhand einer Onlinebefragung wurde ein Überblick über die Methoden (u.a. Kulturen, Schadinsektenarten, Anzahl Flächen, Erhebungsmethoden) der SEÜ der deutschen Flächenländer erstellt. Mit Hilfe der Aufbereitung und Auswertung von zur Verfügung gestellten Testdatensätzen wurde am Beispiel von Winterraps eine Methodik entwickelt, die trotz unterschiedlicher Erhebungsverfahren für die einzelnen Schadinsektenarten einer Kultur räumlich und zeitlich vergleichend über Status quo und Trends der Schadinsektendiversität berichten lässt. Datenquellen für begleitende Analysen zu wichtigen Einflussgrößen wie Landschaft, Wetter und Management und anwendbare statistische Verfahren wurden geprüft sowie übertragbare Workflows entwickelt.

Der modulare Ansatz besteht mit zunehmender Auswertungstiefe neben einem „Basismonitoring“ aus einem „Erweiterten Monitoring“ mit den Teilindikatoren „Schadinsektendiversität Basis“ (SI-DIV, SI-DIV%) sowie „Schadinsektendiversität Plus“ (SI-DIV+). Das „Basismonitoring“ betrachtet nur die Artenanzahl sowie deren Einflussgrößen. Im „Erweiterten Monitoring“ werden mittels spezieller Auswertemethoden zusätzlich Abundanzen einbezogen. Nächste Schritte sind die Entwicklung von Verfahren zur Gewichtung der betrachteten Arten im Hinblick auf ihre ökologische Bedeutung und Schadwirkung in den Indizes, von Methoden zur Bewertung der Repräsentativität und eines Konzeptes zur zukünftigen Kooperation zwischen JKI und Bundesländern (inkl. Datenzugang, -haltung und -aufbereitung).

DOI: 10.5073/20251007-182946-0

Mit dem entwickelten Monitoringkonzept lässt sich ab Etablierung regelmäßig über den Status quo und im Rahmen eines fortlaufenden Monitorings über Trends der Schadinsektendiversität und deren Einflussfaktoren berichten. Darüber hinaus bestehen verschiedene Erweiterungsoptionen z.B. in Hinblick auf die Datenquellen (insb. Metabarcoding und Citizen Science) sowie hinsichtlich der Verknüpfung mit anderen Monitoringaktivitäten. Die vorgeschlagenen Strukturen können darüber hinaus Synergien zur Berichterstattung innerhalb anderer politscher Aktivitäten, wie der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und den Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) schaffen.

Förderung

Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-182946-0

42-8 — Der Einfluss der Farbschalenexposition auf die erfasste Bienengemeinschaft und den Beifang

André Krahner*, Wiebke Kämper, Severin Polreich, Oleg Lewkowski

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig

* andre.krahner@julius-kuehn.de

Farbschalen sind eine seit Jahrzehnten etablierte Methode zur Erfassung von Bienen in unterschiedlichsten Lebensräumen und geographischen Regionen. Dennoch bestehen bis heute Wissenslücken, wie die Variation innerhalb dieser Methode das damit erhaltene Fangergebnis beeinflusst (Krahner et al. 2024; Krahner et al. 2025).

Wir untersuchten den Einfluss der Farbschalenexposition auf die erfassten Bienengemeinschaften und den Beifang. Dazu wurden Farbschalentripletts (fluoreszierende blaue, weiße und gelbe Schalen) von Ende April bis Anfang Mai 2023 an 23 Standorten in der Agrarlandschaft unterschiedlich lange aufgestellt (Fangdauer von 24, 48 und 72 h). Alle erfassten Bienen wurden gezählt, der Beifang (Tiere ohne Bienen) wurde gewogen, und die Taxondiversität (Barcode Identification Numbers, BINs) der gesamten erfassten Fauna mittels DNA-Metabarcoding analysiert.

Bei 5128 erfassten Bienenindividuen (72 BINs) beobachteten wir Interaktionen der Effekte von Expositionszeit und Umgebungstemperatur auf die Anzahl der erfassten Bienenindividuen, sowie auf die Anzahl der gesammelten Bienen-, Hymenopteren- und Beifangtaxa. Unabhängig von der Temperatur hatte die Expositionszeit einen Einfluss auf die Beifangmasse sowie auf die Anzahl der erfassten Dipterentaxa. Aus einer Expositionszeit von 48 h resultierte eine signifikant höhere Anzahl erfasster Bienen im Vergleich zur Expositionszeit von 24 h (Negative binomial GLMM & Tukey Test; df = 63; $p < 0,05$). Gleiches gilt für die Anzahl erfasster Bienentaxa bei kühleren Temperaturen (T_{median} = 13–15 °C; Poisson GLMM & Tukey Test; df = 64; $p < 0,01$). Keine signifikanten Unterschiede waren zwischen Expositionszeiten von 48 und 72 h zu beobachten ($p \geq 0.215$). Die Beifangmasse nahm hingegen zwischen 48 und 72 h Expositionszeit signifikant zu (Tweedie GLMM & Tukey Test; df = 61; $p < 0,001$), bei wärmeren Temperaturen (T_{median} = 15–18 °C) ebenso die Anzahl der erfassten Beifangtaxa (Poisson GLMM; df = 64; $p \leq 0,004$).

Unsere Ergbnisse legen nahe, für Bienenerfassungen mit Farbschalen eine Expositionszeit von 48 h zu wählen, um die Effektivität der Erfassung im Sinne erfasster Bienenindividuen und -taxa zu maximieren und gleichzeitig eine unnötige Akkumulation von Beifang in den Schalen zu vermeiden. Insbesondere im Hinblick auf Studien, die auf die Taxondiversität fokussieren und denen begrenzte Zeitressourcen für die Erfassung im Feld zur Verfügung stehen, kann sich eine Expositionszeit von 24 h als alternative Option darstellen, die mit einer weitergehenden Reduktion des Beifangs einhergeht.

Literatur

Krahner, A., A.C. Dietzsch, T. Jütte, J. Pistorius, J. Everaars, 2024: Standardising bee sampling: A systematic review of pan trapping and associated floral surveys. Ecology and Evolution **14** (3), e11157, DOI: 10.1002/ece3.11157.

Krahner, A., A.C. Dietzsch, F. Klaus, 2025: The impact of pan trap diameter on sampled bee communities and bycatch weight. Journal of Insect Conservation **29**, 18, DOI: 10.1007/s10841-025-00652-0.

DOI: 10.5073/20251007-183012-0

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Verbundprojekt zum nationalen Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA).

DOI: 10.5073/20251007-183012-0

Biologischer Pflanzenschutz III / Pflanzenschutz im Weinbau

43-1 — Entwicklung einer Überschwemmungsmethode zur biologischen Bekämpfung des Kiefernspinners *(Dendrolimus pini L.)* mit einer heimischen, parasitoiden Erzwespe - Aktuelle Ergebnisse aus Freiland-Untersuchungen in 2025 im Projekt „Bio-KiS“

Patricia Lohse[1] *, Katharina Burkardt[1], Rainer Hurling[1], Petra Künzel[1], Thessa Wollenberg[1], Verena Heine[2], Elisa Beitzen-Heineke[2], Martin Rohde[1], Sabrina Koch[3], Andrea Nebe[3], Elzbieta Stepula[3], Anant Patel[3]

[1] *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen*

[2] *BIOCARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH, Dassel*

[3] *Hochschule Bielefeld, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

* patricia.lohse@nw-fva.de

Hintergrund

Das Verbundprojekt „BioKiS“ der Abteilung Waldschutz der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA), der BIOCARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH und der Hochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik, hat zum Ziel, ein biologisches Verfahren zur Bekämpfung des bedeutenden Forstschädlings, dem Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) zu entwickeln. Hierbei sollen Ei-parasitierende Erzwespen (*Trichogramma spec.*) in stärker befallenen Kiefernwäldern ausgebracht werden, um die Populationsdichte der Schädlingsart im Freiland erheblich zu reduzieren. Das neuartige Verfahren zielt darauf ab, die Trichogramma-Art in parasitierten Eiern der Getreidemotte in einer Flüssigformulierung per Helikopter in einem, durch *D. pini* gefährdeten Bestand im Kronenraum der Bäume auszubringen. Perspektivisch könnte darüber der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel weitgehend reduziert werden. In dem Vorgängerprojekt „BiDenT“ konnten wichtige Erkenntnisse zu dem Vorhaben erlangt werden, welche im Projekt „BioKiS“ weiter vorangetrieben werden sollen.

Semi-Freilandversuche

Um die Wirksamkeit von *Trichogramma spec*. gegen den Kiefernspinner beurteilen zu können und um Ansatzpunkte für die Verbesserung der Methodik zu finden, wurden verschiedene Versuche im Freiland und Semi-Freiland durchgeführt. Hierzu erfolgte eine Etablierung verschiedener Versuchsaufbauten im Zeitraum von Februar bis Juli 2025. Die wichtigsten Parameter waren dabei die Beurteilung der Parasitierungs- und der Schlupfrate der *Trichogrammen* an Kiefernspinner-Eiern unter Freilandbedingungen. Zusätzlich wurden Tests zum Verhalten der Flüssigformulierung bei der Nutzung verschiedener Düsentypen durchgeführt. Ein umfangreicher Freilandversuch sollte anschließend Erkenntnisse zu den Herausforderungen bringen, die ein Helikoptergestütztes Verfahren mit sich bringen kann.

Erste Ergebnisse lassen eine Beurteilung zur Umsetzbarkeit eines derartigen Verfahrens zu und können in naher Zukunft für die Weiterentwicklung und Optimierung desselben genutzt werden.

DOI: 10.5073/20251007-183039-0

Förderung

Die Förderung des Folgevorhabens „BioKiS“ (Förderkennz: 2222NRO23B) erfolgt als Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) und liefert einen Beitrag in dem Förderschwerpunkt „Stärkung der nachhaltigen Forstwirtschaft zur Sicherung der Waldfunktionen“ des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ (FPNR) der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

DOI: 10.5073/20251007-183039-0

43-3 — VitiMeteo PIWI – Erweiterung des Prognosesystems und Anwendung in der Praxis

Stefan Schumacher[1] *, Gottfried Bleyer[1], Barbara Augenstein[2], Ronald Krause[2], René Fuchs[1]

[1] *Staatliches Weinbauinstitut, Abteilung Biologie, Freiburg im Breisgau*

[2] *GEOsens GmbH, Schallstadt*

* stefan.schumacher@wbi.bwl.de

Entscheidungshilfesysteme (DSS, engl. decision support systems) nutzen Datenquellen und Algorithmen, um komplexe Zusammenhänge zu analysieren und daraus eine Handlungsempfehlung zu formulieren. Im Pflanzenschutz wird in der Regel anhand von Modellen die Entwicklung eines Pathogens oder Schädlings bzw. der entsprechenden Wirtspflanze berechnet. Der wichtigste Faktor für deren biologische Entwicklung stellt in der Regel die Witterung dar. Im Weinbau nutzt das DSS VitiMeteo Daten aus Wetterstationen und -prognose sowie wissenschaftlich erarbeitete Modelle für die Berechnung des Risikos durch die wichtigsten Rebkrankheiten.

In Jahren mit feuchter Witterung stellt der Falsche Mehltau (*Plasmopara viticola*) die Leitkrankheit im Weinbau dar. Die Krankheit lässt sich, mit auf die VitiMeteo-Prognose zugeschnittenen Strategien, effektiv mit dem nötigen Minimum an Fungizidbehandlungen bekämpfen (Bleyer et al., 2022). Pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PIWIs) sind aufgrund eingekreuzter Resistenzen weniger empfindlich gegen die Krankheit, wobei sich die unterschiedlichen PIWIs teils erheblich in ihrer Anfälligkeit unterscheiden (Schumacher et al., 2024). PIWIs benötigen daher einen auf die jeweilige Rebsorte zugeschnittenen Pflanzenschutz, um einerseits deren Ertrag und andererseits die zugrundeliegenden Resistenzen vor einer Anpassung durch *P. viticola* zu schützen (Resistenzbruch). Im Rahmen des VITIFIT-Projekts wurden daher die Resistenz verschiedener PIWIs charakterisiert und in die VitiMeteo-Plattform integriert (Schumacher et al. 2022). Die Risikoprognose für den Falschen Mehltau wird fortan sortenspezifisch dargestellt. Somit können unterschiedliche PIWIs untereinander sowie mit einer klassischen Rebsorte hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber *P. viticola* verglichen werden.

Inzwischen steht das neu entwickelte Modul „VitiMeteo Plasmopara PIWI“ der Weinbaupraxis deutschlandweit zur Verfügung. In den Jahren 2023 und 2024 lief das Modul zunächst als Testversion und wurde anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus der Weinbaupraxis angepasst und verbessert. Bereits in den ersten beiden Testjahren wurden die Vorteile für einen bedarfsgerechten Pflanzenschutz sichtbar.

In einem Jahr mit hohem Infektionsdruck durch *P. viticola* (2024) konnten die Kupferbehandlungen in einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb bei der Sorte Cabernet Cortis um zwei Drittel reduziert werden (klassische Rebsorte: 15 Applikationen; Cabernet Cortis: 5 Applikationen). Bei der anfälligeren Sorte Cabernet Blanc war eine Reduktion um ein Drittel im Vergleich zur klassischen Rebsorte möglich (10 Applikationen). Bei geringem Infektionsdruck (2023) war bei Cabernet Cortis eine Reduktion auf annähernd ein Viertel der Kupferbehandlungen möglich (klassische Rebsorte: 9 Behandlungen; Cabernet Cortis: 2 Behandlungen) bei Cabernet Blanc konnte die Anzahl der Applikationen mehr als halbiert werden (4 Applikationen).

Winzer*innen können mit der Erweiterung folglich jede PIWI-Rebsorte mit dem notwendigen Maß an Fungizidbehandlungen schützen. Ein an den Bedarf angepasster Pflanzenschutz kann so in vielen Jahren Fungizide einsparen. In kritischen Jahren wird der Ertrag der Rebsorte durch die notwendige Anzahl an Applikationen effizient geschützt. Langfristig wird durch ein Minimum an

DOI: 10.5073/20251007-183105-0

Fungizidbehandlungen die Resistenz der entsprechenden PIWI-Sorte geschützt und der Anbau dieser Rebsorten in der Fläche gefördert.

Literatur

Bleyer, G., M. Steinger, S. Schumacher, R. Fuchs, H.-H. Kassemeyer, R. Krause, 2022: Grapevine Downy Mildew: Long-term development and validation of plant protection strategies based on the forecast model "VitiMeteo Plasmopara". BIO Web of Conferences **50** (04006), https://doi.org/10.1051/bioconf/20225004006.

Schumacher, S., C. Mertes, T. Kaltenbach, G. Bleyer, R. Fuchs, 2024: A method for phenotypic evaluation of grapevine resistance in relation to phenological development. Scientific Reports **14** (915), https://doi.org/10.1038/s41598-023-50666-4.

Schumacher, S., C. Mertes, Y. Wohlfahrt, T. Kaltenbach, S. Schwab, B. Eisenmann, R. Kauer, G. Bleyer, B. Berkelmann-Loehnertz, R. Fuchs, 2022: VITIFIT: Aiming for copper reduction in organic viticulture - Improvement of established strategies and new techniques for plant protection against *Plasmopara viticola*. BIO Web of Conferences 50 (03008), https://doi.org/10.1051/bioconf/20225003008.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt im Rahmen des Projekts VITIFIT aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

DOI: 10.5073/20251007-183105-0

43-4 — Evaluation of plant protection strategies for fungus-resistant grapevine cultivars against *P. viticola*

Dorottya Simon*, Jochen Bogs

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Institut für Phytomedizin, Neustadt a.d. Weinstraße

* dorottyaagnes.simon@dlr.rlp.de

Viticulture relies on the extensive use of fungicides due to cultivation of highly sensitive European grape cultivars (*Vitis vinifera*) to downy mildew (*Plasmopara viticola*). One potential tool to reduce fungicide applications is the cultivation of fungus-resistant grapevine cultivars (FRCs). However, the extent of fungicide reduction depends on the cultivating FRC genotype as resistance levels vary based on the specific resistance loci inherited from wild *Vitis* species. To develop sustainable plant protection, resistance management and breeding strategies, an in-depth understanding of the defense mechanisms associated with various *Rpv* loci (resistance to *P. viticola*) is essential.

To establish an effective plant protection strategy without compromising yield, quality or plant health, a field trial was carried out between 2021 and 2024 with reduced fungicide applications adapted to different FRCs. The randomized field trial was conducted with the FRCs ‘Cabernet Blanc‘, ‘Sauvignac‘, ‘Muscaris‘, ‘Calardis Blanc‘ and ‘Satin Noir‘ and susceptible grape cultivars ‘Cabernet Sauvignon‘, ‘Sauvignon Blanc‘, ‘Riesling‘ and ‘Muscat‘. The susceptible varieties were treated according to standard practices (14 treatments), whereas the FRCs were treated either twice (pre-bloom, late flowering) or four times (budburst, pre-bloom, late flowering, berry closure) during the season. Infection pressure was monitored in an untreated control for each cultivar. The experimental field was monitored weekly from fruit set until harvest evaluating disease severity and incidence on berries.

The results showed a clear correlation between the resistance levels of the cultivars based on their resistance loci and the severity of the infection. In 2024, *P. vitivola* infection showed nearly 100% incidence, with severity exceeding 20% on untreated susceptible grape varieties. In contrast, no infection was observed on the berries of ‘Sauvignac’ (*Rpv12*/*Rpv3-1*) regardless of the applied spray programs and a minimal infection by *P. viticola*, with less than 1% severity was recorded on untreated berries of ‘Muscaris’ (*Rpv10*). On the other hand, the *Rpv3-1* cultivars ‘Cabernet Blanc’ and ‘Satin Noir’ as well as the *Rpv3-1*/*Rpv3-2* cultivar ‘Calardis Blanc’ were more susceptible to *P. viticola* infection. In order to reduce the severity of infections of these varieties below 10%, at least 2 treatments were required, whereas the susceptible varieties required 14 treatments to reach this infection level.

In conclusion, high resistant FRCs required fewer than four treatments, even under high disease pressure, while for moderately resistant cultivars four treatments were required. Nonetheless, omission of fungicide treatment may lead to decrease in resistance durability. Still, cultivation of FRCs can reduce fungicide use by approximately 75% compared to traditional cultivars. Therefore, integrating FRCs with optimized plant protection management strategies offers a promising approach to reduce fungicide applications while maintaining high-quality grapes.

Funding

This project was financed by the Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) through the Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-183131-0

43-5 — VineProtect - Entwicklung eines sicheren Desinfektionsverfahrens für die Erzeugung von gesundem Rebenpflanzgut

Delphine Tefarikis*, Ruth Walter, Matthias Zink, Joachim Eder

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Institut für Phytomedizin, Neustadt a. d. Weinstraße

* delphine.tefarikis@dlr.rlp.de

Aufgrund der Gefährdung der Weinrebe durch die Reblaus, die Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts von Amerika nach Europa eingeschleppt wurde, werden heute nur widerstandsfähige Pfropfreben gepflanzt. In der EU werden etwa 550 Mio. Pfropfreben pro Jahr erzeugt, etwa 18 Mio. davon in Deutschland. Dabei wird die Ausfallrate während des Veredlungsprozesses insbesondere durch Pilze wie etwa *Botrytis cinerea*, *Alternaria* spec., *Penicillium* spec. und *Cladosporium* spec. beeinflusst. Um diesen unerwünschten Pilz-Kontaminationen entgegenzuwirken, kommen zu verschiedenen Zeitpunkten des Vermehrungsprozesses chemische Behandlungen zur Desinfektion des Pflanzgutes zum Einsatz. Hierbei ist 8-Hydroxychinolin bisher die einzige Substanz, die eine sichere Desinfektion des Vermehrungsholzes gewährleistet bei gleichzeitig geringer Phytotoxizität. Das einzig bisher verfügbare Präparat Beltanol-L® mit dem Wirkstoff 8-Hydroxychinolin hat allerdings keine reguläre Zulassung für die Anwendung an Rebenpflanzgut und kann nur im Rahmen einer jährlichen Notfallzulassung zeitlich befristet eingesetzt werden. Zudem ist eine Verlängerung der Genehmigung des Wirkstoffs auf EU Ebene (Genehmigungsende 12/2025) aufgrund der umwelt- und anwendertoxischen Eigenschaften fraglich.

In dem Projekt soll daher ein sicheres Desinfektionskonzept entwickelt werden, welches eine wirtschaftliche Herstellung von gesundem Rebenpflanzgut ohne die Anwendung von Beltanol-L® (8-Hydroxychinolin) erlaubt. In diesem Beitrag stellen wir das Projekt VineProtect und erste Ergebnisse vor.

In Feld-, Gewächshaus- und Laborversuchen werden verschiedene Produkte und Anwendungen als Alternative zu Beltanol-L® an pflanzfertigen Pfropfreben, sowie an verschiedenen Sorten von Edelreisern und Unterlagen getestet. Die Untersuchungen werden in zwei privaten Rebschulbetrieben sowie am Versuchsbetrieb des DLR Rheinpfalz durchgeführt. Die Proben werden sowohl auf Pilzbefall bonitiert als auch hinsichtlich der Anwenderfreundlichkeit und Vitalität der Reben beurteilt. Im Fokus stehen Tauchbehandlungen mit nicht resistenzgefährdeten Präparaten, wie bspw. Kumar® (Hydrogencarbonat), Baxero® (Natriumhypochlorit), Vintec® (*Trichoderma atroviride* SC1) oder Problad® (Blad-Protein aus Lupinenextrakt). Neben diesen alternativen chemischen und biologischen Mitteln werden als physikalische Methoden Behandlungen mit ozoniertem Wasser und die Heißwasserbehandlung getestet. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Kombinationen von Präparaten und Methoden, welche zusammen eine ausreichend gute phytosanitäre Wirkung haben und gleichzeitig eine gute Pflanzenverträglichkeit zeigen.

Förderung

Das Projekt VineProtect wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) finanziell gefördert (FKZ 281D210A22).

Kooperationspartner: Belchim Crop Protection Deutschland GmbH, Rebschule Freytag GmbH & Co. KG, Wahler Reben GbR, Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation (GFPi) e. V.

DOI: 10.5073/20251007-183157-0

43-6 — Changes in the fungal and bacterial microbiome community in grapevine scions caused by HWT and *Ta* SC1 application

Dorottya Simon[1, 2 *], Patrick Winterhagen[1], Ruth Walter[1], Thierry Wetzel[1], Andreas Kortekamp[1], Andreas von Tiedemann[2], Joachim Eder[1]

[1] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Institut für Phytomedizin, Neustadt a.d. Weinstraße*

[2] *Georg-August-University of Göttingen, Department of Crop Science, Plant Pathology and Crop Protection Division, Göttingen*

[*] dorottyaagnes.simon@dlr.rlp.de

The grapevine microbiome plays a fundamental role in plant health as it is involved in nutrient uptake, stress tolerance and pathogen resistance. Hot water treatment (HWT) provides an environmentally safe method for the elimination of grapevine trunk diseases (GTD) pathogens from the planting material. Additionally, integrating biological control agents (BCAs), such as *Trichoderma* species, with other sanitation methods applied during the nursery process may provide long-term protection of cuttings against GTD pathogens. However, these management practices could induce shifts in the natural plant microbiome, as various biotic and abiotic factors influence the microbial communities of grapevine.

The impact of HWT and *Trichoderma atroviride* SC1 [(*Ta* SC1), Vintec®, Belchim Crop Protection Deutschland GmbH] application on the grapevine microbiome was analysed by Illumina sequencing in ‘Chardonnay’ cuttings. The study included an untreated control group, groups subjected to HWT or *Ta* SC1 application as well as the combined treatment group of HWT and *Ta* SC1. HWT was carried out at 50 ˚C for 45 minutes in a hot water tank under practical conditions, while *Ta* SC1 was applied by soaking according to the manufacturer's recommendations at the end of cold storage. Samples were taken before and after HWT, four weeks post-HWT and 3 months post-cultivation in the greenhouse.

The microbiome of untreated scion cuttings displayed low fungal and bacterial richness during the cold storage and increased after incubation in the greenhouse. Half a year after HWT, a significant treatment effect was observed on the microbial diversity due to HWT. Whereas no significant adverse effect of the treatments was detected on the alpha diversity, treatments had species-specific effects on the community composition. HWT effectively reduced several GTD pathogens, including *Diplodia seriata*, *Cylindrocarpon luteo-olivacea*, and *Phaeomoniella chlamydospora*, but failed to eliminate *Eutypa* sp. and *Phaeoacremonium scolyti*. Application of the combined treatment reduced the abundance of all detected GTD pathogens except for *Phaeoacremonium scolyti*. Additionally, shifts in the relative abundance of several species with antagonistic potential were induced by the treatments. In the short term, HWT decreased the abundance of Aureobasidium pullulans, while the abundance of Acremonium sclerotigenum increased post-HWT and after the combined treatment of HWT and *Ta* SC1 application

These results revealed the strong effects of management practices carried out during nursery practices on the natural microbiome of grapevine propagation material. Moreover, this study highlighted the importance of studying treatment effects on the natural microbiome of the grapevine, as microbial shifts strongly influence the development and vitality of plant material.

DOI: 10.5073/20251007-183222-0

Funding

This project was financed by the Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) über den Forschungsring des Deutschen Weinbaus (FDW).

DOI: 10.5073/20251007-183222-0

43-7 — Orondis®Forte – neu gegen Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) im Weinbau

Karin Reiss*, Bernd Loskill

Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main

* karin.reiss@syngenta.com

Pilzkrankheiten sind ein steter „Wegbegleiter“ im Weinbau. Dabei spielt der Falsche Mehltau (*Plasmopara viticola*) eine dominante Rolle unter den Krankheitserregern.

Mit Orondis® Forte steht den Winzerinnen und Winzern voraussichtlich ab 2026 eine äußerst wirkungsvolle Fungizidkombination aus dem neuen Wirkstoff Oxathiapiprolin und dem bewährten Wirkstoff Amisulbrom zur Verfügung.

Der Wirkstoff Oxathiapiprolin wirkt sehr effektiv an mehreren Stellen auf den Lebenszyklus des Krankheitserregers ein und führt damit zu einer exzellenten Wirksamkeit und langen Wirkungsdauer. Oxathiapiprolin gehört zur Gruppe der Piperidinylthiazole-isoxazoline und ist nach FRAC in der Gruppe 49 eingestuft. Er beeinträchtigt Oxysterol bindende Proteine (OSBP) mit dem Effekt, dass die Sporangienkeimung, Zoosporenentlassung und Zoosporenkeimung bis zum Mycelwachstum beeinflusst und somit die Pilzentwicklung gestoppt wird. Oxathiapiprolin besitzt eine translaminare und akropetale Mobilität im Pflanzengewebe und schützt somit nicht nur die behandelte Zielfläche, sondern auch den Neuzuwachs dauerhaft.

Der Wirkstoff Amisulbrom (Gruppe Qil Fungizide Frac-Code 21) verhindert die Entwicklung des Erregers in nahezu allen Entwicklungsstadien durch die Beeinträchtigung der mitochondrialen Atmung. Der Wirkstoff wird translaminar verlagert, dringt sehr schnell in die Wachsschicht ein und hat eine hervorragende sporenabtötende Wirkung.

Ein großer Vorteil von Orondis Forte ist die hervorragende Regenfestigkeit und die sehr gute Dauerwirkung bei protektivem Einsatz. Die schnelle Aufnahme in die Wachsschicht und kontinuierliche Verteilung im Pflanzengewebe sichert den Schutz der Blätter und Beeren in Phasen mit großem Zuwachs ab Vorblüte bis Traubenschluß.

Die beantragte Aufwandmenge von 0,3 Liter in 120–890 Liter Wasser pro 10.000 m² behandelte Laubwand erlaubt einen maximale Aufwandmenge von 0,5 Liter Produkt je Hektar Bodenfläche.

Maximal 2 Anwendungen für die Kultur bzw. je Jahr im Abstand von 10 Tagen sind vorgesehen bei einer Wartezeit von 28 Tagen.

Orondis Forte, als Suspensionskonzentrat formuliert, sollte protektiv und im Wechsel mit Produkten aus anderen Wirkstoffklassen eingesetzt werden.

DOI: 10.5073/20251007-183247-0

43-8 — UPSIDE® - Innovatives Fungizid für den Weinbau

Manuela Gehrke*

Kwizda Agro GmbH, Produktmanagement & Digital Marketing, Wien, Österreich

Einleitung

Der Druck auf die Landwirtschaft, umweltfreundliche Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln zu finden, steigt. Die Kwizda Agro GmbH will diese Lücke mit der Entwicklung neuer biologischer Pflanzenschutzmittel für den ökologischen und integrierten Weinbau schließen.

Wirkmechanismus und Eigenschaften

UPSIDE® basiert auf dem aktiven Wirkstoff ABE-IT 56, einem Lysat von Hefezellen (Saccharomyces cerevisiae, Stamm DDSF623). Es verfügt über einen dualen Wirkmechanismus:

- Indirekt: Stimuliert pflanzliche Abwehrmechanismen durch Nachahmung pathogener Strukturen. Signalstoffe wie Salicylsäure und Jasmonsäure aktivieren die Immunantwort.
- Direkt: Greift Pathogene durch Membranschädigung und Stoffwechselstörung an.

Formulierung und Applikation

UPSIDE® liegt in einer hochentwickelten flüssigen Formulierung (SC) vor, die eine optimale Benetzung der Pflanzenoberflächen ermöglicht. Die geringe Partikelgröße gewährleistet eine gleichmäßige Verteilung und eine hohe biologische Verfügbarkeit des Wirkstoffs.

- Wirkstoff: ABE-IT 56 (Saccharomyces cerevisiae, Stamm DDSF623)
- FRAC-Code: BM02
- Kultur: Weinbau
- Indikationen: Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*), Echter Mehltau (*Uncinula necator*, in Prüfung)
- Applikationszeitraum: BBCH 13 - BBCH 79 (3. Laubblatt entfaltet bis Beeren berühren sich mehrheitlich)
- Aufwandmenge: 2,5 L/10.000 m^2 Laubwandfläche, max. 4 L/ha
- Wartezeit vor der Ernte: 3 Tage
- Lagerfähigkeit: 24 Monate bei Raumtemperatur

Positionierung im Spritzplan

UPSIDE® bietet eine nachhaltige Alternative zu chemischen Fungiziden und kann den Kupfereinsatz im Weinbau um bis zu 40 % reduzieren. Die Anwendung erfolgt präventiv in Intervallen von 7-10 Tagen. Bei hohem Infektionsdruck wird eine Kombination mit reduzierten Kupfermengen empfohlen.

DOI: 10.5073/20251007-183313-0

Empfohlene Applikationsstrategie:

- Niedriger Infektionsdruck: Drei UPSIDE®-Anwendungen in Folge mit Kupfer in Rotationsspritzungen
- Hoher Infektionsdruck: Drei UPSIDE®-Anwendungen kombiniert mit reduziertem Kupfereinsatz
- Integrierter Weinbau: Kombination von UPSIDE® mit chemischen Fungiziden zur Resistenzvermeidung

Innovative Mechanismen und Forschungsergebnisse:

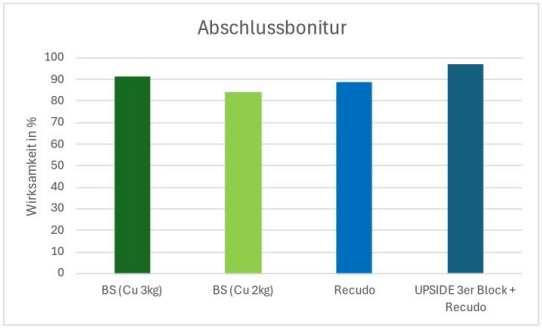
UPSIDE® erhöht die Jasmonsäure-Konzentration, was einen "Gedächtniseffekt" erzeugt und die Pflanzenabwehr langfristig stärkt. Zusätzlich werden reaktive Sauerstoffspezies gebildet, die Pathogene direkt schädigen.

- Ermöglicht eine Reduktion des Kupfereinsatzes in Spritzprogrammen
- Kein MRL (Maximum Residue Limit) in Ernteprodukten
- Duale Abwehrstrategie reduziert das Risiko resistenter Pathogenstämme
- Keine negativen Effekte auf Bienen oder andere nützliche Mikroorganismen

UPSIDE® Wirksamkeit

Falscher Mehltau (PLASVI) - Thüngersheim (DE) 2024

Kwizda Agro



Befallsstärke UTC in % (Trauben)

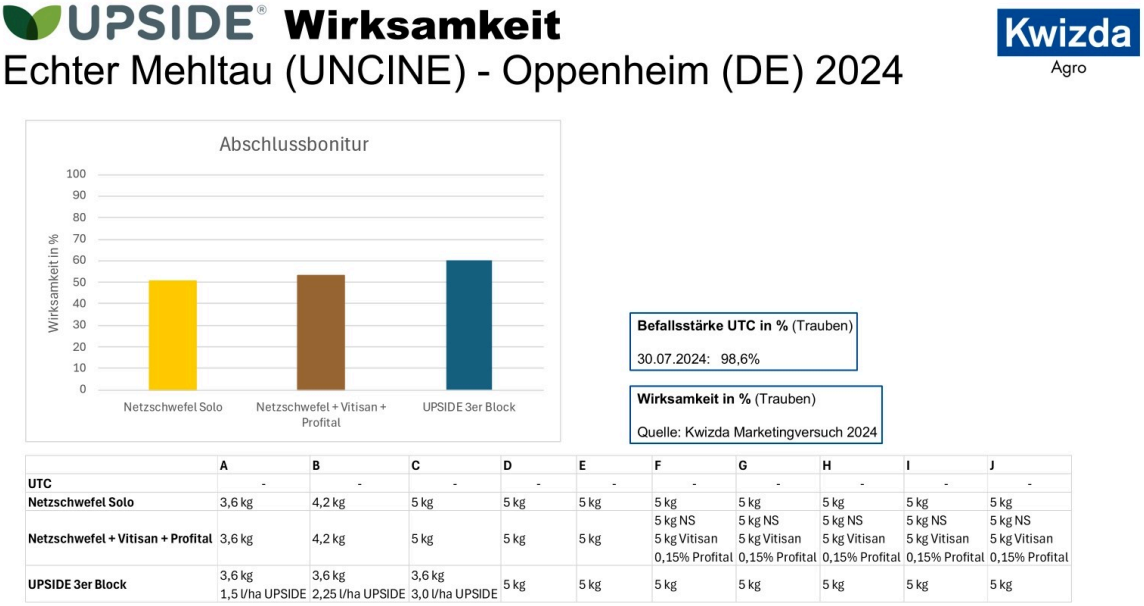
07.08.2024: 41,46%

Wirksamkeit in % (Trauben)

Quelle: Kwizda Marketingversuch 2024

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Reinkupfer 2024/ha
UTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BS (Cu 3kg)		0,8 l/ha Cuprozin progr.	0,8 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	1,0 l/ha Cuprozin progr.	0,8 l/ha Cuprozin progr.	0,8 l/ha Cuprozin progr.	0,8 l/ha Cuprozin progr.	2750g
BS (Cu 2kg)		0,533 l/ha Cuprozin progr.	0,533 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,667 l/ha Cuprozin progr.	0,533 l/ha Cuprozin progr.	0,533 l/ha Cuprozin progr.	0,533 l/ha Cuprozin progr.	1834g
RECUDO		0,727 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	2750g
UPSIDE 3er-Block + RECUDO	RECUDO 0,091 l/ha UPSIDE 2,5l/10T	RECUDO 0,364 l/ha UPSIDE 2,5l/10T	RECUDO 0,364 l/ha UPSIDE 2,5l/10T	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,909 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	0,727 l/ha RECUDO	2575g

DOI: 10.5073/20251007-183313-0



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
UTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netzschwefel Solo	3,6 kg	4,2 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg
Netzschwefel + Vitisan + Profital	3,6 kg	4,2 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg NS 5 kg Vitisan 0,15% Profital	5 kg NS 5 kg Vitisan 0,15% Profital	5 kg NS 5 kg Vitisan 0,15% Profital	5 kg NS 5 kg Vitisan 0,15% Profital	5 kg NS 5 kg Vitisan 0,15% Profital
UPSIDE 3er Block	3,6 kg 1,5 l/ha UPSIDE	3,6 kg 2,25 l/ha UPSIDE	3,6 kg 3,0 l/ha UPSIDE	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg

Fazit

UPSIDE® ist ein Schlüsselprodukt für den nachhaltigen Weinbau, das nicht nur die Pflanzengesundheit fördert, sondern auch zur Reduktion chemischer Fungizide beiträgt. Die Kombination aus innovativer Wirkweise und hochentwickelter Formulierung macht UPSIDE® zu einer essenziellen Komponente im modernen Pflanzenschutz.

Beitragsnummer: 43-8 | 566
DOI: 10.5073/20251007-183313-0

Diagnose- und Nachweismethoden für Schadorganismen

44-1 — Practical considerations on the use of high-throughput sequencing for diagnostics of plant viruses and viroids: experience at the Leibniz Institute DSMZ

Paolo Margaria*

Leibniz Institute DSMZ - German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH, Plant Virus Department, Braunschweig

* paolo.margaria@dsmz.de

High-throughput sequencing (HTS) is emerging as a powerful technology for routine time-efficient diagnostics. HTS has the potential to detect nucleic acids from any organism present in a sample, making it an ideal technology for global diagnostics in plant health. It can be employed for the targeted detection of regulated pests and plays a crucial role in identifying organisms responsible for emerging diseases or diseases of unknown etiology. Advancements in this area over the years have in parallel prompted the rapid expansion of bioinformatics, a field essential for handling and analyzing the vast amounts of sequencing data that are generated. One of the primary challenges in this context concerns the availability of appropriate resources and analysis workflows, including sufficient computational power, construction of sequence databases, processing of raw reads to generate contigs and high-quality sequences, their identification and assignment, data storage. The Plant Virus Department at Leibniz Institute DSMZ disposes of an advanced high-throughput sequencing and bioinformatics infrastructure, which is routinely used for rapid identification and characterization of known viruses, discovery of novel ones, assembly of genome sequences and annotation. This scenario offers the possibility to characterize virus isolates prior to addition to the DSMZ collection, authenticate reference materials, ensure the safe transcontinental exchange of plant genetic resources, and provide genome sequences for studies on diversity and evolution. A vast array of bioinformatic analysis tools is available in the community, and these methods have demonstrated effectiveness in detecting viruses and viroids, especially in research scenarios. Different laboratories have developed various internal pipelines, also depending on the strategies used for generating the HTS libraries, and significant efforts are being made in the community towards validation and harmonisation of the workflows. In this contribution, practical considerations on sequencing strategies and bioinformatic analysis of HTS data will be presented, on the basis of the workflow routinely used in-house for detection and discovery, and on the experience gained by processing various plant materials, with different pathogen profiles.

DOI: 10.5073/20251007-183408-0

44-2 — Kuratierte und zuverlässige E-Probes für den Nachweis viraler Pathogene in unassemblierten Hochdurchsatzsequenzierungsdaten von Hopfen

Ali Pasha[1], Andres S. Espindola[2], Heiko Ziebell[1] *, Francisco M. Ochoa-Corona[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

[2] *Oklahoma State University, Institute for Biosecurity and Microbial Forensics, Stillwater, OK, U.S.A.*

[3] *Institute for Biosecurity and Microbial Forensics, Oklahoma State University, Stillwater, OK, U.S.A.*

* heiko.ziebell@julius-kuehn.de

Die Anwendung von Hochdurchsatzsequenzierungen (HTS) zum Nachweis von Viren und Viroiden ist in der letzten Zeit weit verbreitet worden. Bioinformatisches Fachwissen, Programmierkenntnisse sowie der Zugang zu Hochleistungcomputern sind für die Analyse und Interpretation von HTS-Daten unerlässlich. Die „E-Probe Diagnostic Nucleic Acid Analysis" ist ein bioinformatisches Nachweissystem, welches diese Beschränkungen adressiert. Dieses theoretische Rahmensystem wurde plattformübergreifend als webbasierte Applikation aktualisiert und in „Microbe Finder" (MiFi) umbenannt. In dieser Studie wurde die MiFi Plattform genutzt, um elektronische Sonden (E-Probes) für den Nachweis von zwei Hopfenviroiden und drei Hopfenviren zu erstellen (Pasha et al., 2025). Diese E-Probes durchliefen einen strengen Kurationsprozess sowie einer *in silico* Validierung, um die theoretische Nachweisgrenze zu bestimmen. Insbesondere die kuratierten E-Probes mit einer Größe von 40 Nukleotiden zeigten die beste Kombination aus Sensitivität und Spezifität. Zusätzlich wurden diese E-Probes *in vitro* validiert, in dem ein künstliches Kontrollplasmid mit allen Zielsequenzen hergestellt wurde, welches in seriellen Verdünnungen sequenziert und anschließend analysiert wurde. Die kuratierten und validierten E-Probes wurden anschließend erfolgreich auf bereits bestehende HTS-Datensets angewandt und somit ihre Effektivität bestätigt. Die E-Probes können daher für zukünftige Monitorings angewandt werden. Des Weiteren erlaubt die MiFi-Plattform auch die Ergänzung mit E-Probes für weitere Schaderreger.

Literatur

Pasha, A., **A.S. Espindola**, **H. Ziebell**, **F.M. Ochoa-Corona**, **2025:** Highly curated and reliable E-Probes for detection of viral pathogens in unassembled high-throughput sequencing datasets from hops. PhytoFrontiers™, PHYTOFR-09-24-0106-FI, DOI: 10.1094/PHYTOFR-09-24-0106-FI.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (Förderkennzeichen 2818714B19). Ali Pasha wurde des Weiteren durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst mit einem Reisestipendium unterstützt (Förderkennzeichen 57647578, 2023)

DOI: 10.5073/20251007-183434-0

44-3 — Untersuchungen zum Übertragungsrisiko von Viroiden durch ätherische Zitrusöle

Ali Pasha, Heiko Ziebell*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* heiko.ziebell@julius-kuehn.de

Stellen ätherische Zitrusöle ein Risiko für eine Viroidübertragung dar?

Ätherische Zitrusöle, insbesondere Orangenöle, finden in Pflanzenstärkungsmittel Verwendung gegen pilzliche Schaderreger und Insekten. Als Alternativen zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln sind diese Produkte auch für den Hopfenanbau interessant. Citrus bark cracking viroid (CBCVd) führt bei infizierten Zitruspflanzen zu einer Stauchung, welche teilweise sogar gewünscht ist, um die Ernte der Zitrusfrüchte zu erleichtern (Bar-Joseph, 1993; Hutton et al., 2000; Vidalakis et al., 2011). Ein Befall von Hopfen mit CBCVd kann jedoch innerhalb von wenigen Jahren zum Absterben der Pflanzen führen; darüber hinaus kann CBCVd die Qualität und Quantität der Hopfenblüten negativ beeinflussen (Jakse et al., 2015; Radišek, 04/2015; Mishra et al., 2016). Ziel dieser Studie war es, das mögliche Risiko von Viroiden in ätherischen Ölen zu untersuchen. Zunächst wurde dazu der Einfluss von ätherischen Ölen auf die Extraktion von Nukleinsäuren und die anschließend durchgeführte real-time RT-PCR zum spezifischen Nachweis von CBCVd und hop latent viroid (HLVd) untersucht (Guček et al., 2023). Dabei konnte festgestellt werden, dass die ätherischen Öle weder die Extraktion noch den diagnostischen Nachweis negativ beeinflussen. In weiteren Untersuchungen konnten die Viroide nicht in ätherischen Ölen kommerzieller Anbieter nachgewiesen werden; auch eine mögliche Übertragung auf Testpflanzen verlief negativ. Wurden ätherische Öle künstlich mit Viroid-RNA versetzt, konnte auch nach 28 Tagen Lagerung bei Zimmertemperatur keine nennenswerte Degradierung von Viroid-RNA festgestellt werden. Die Ergebnisse dieser Studie deuten auf ein geringes Risiko der Viroidübertragung durch ätherische Zitrusöle hin, nichtsdestotrotz sollten die Ausgangsprodukte auf mögliche Viroidkontaminationen hin untersucht werden.

DOI: 10.5073/20251007-183500-0

Grafische Kurzfassung

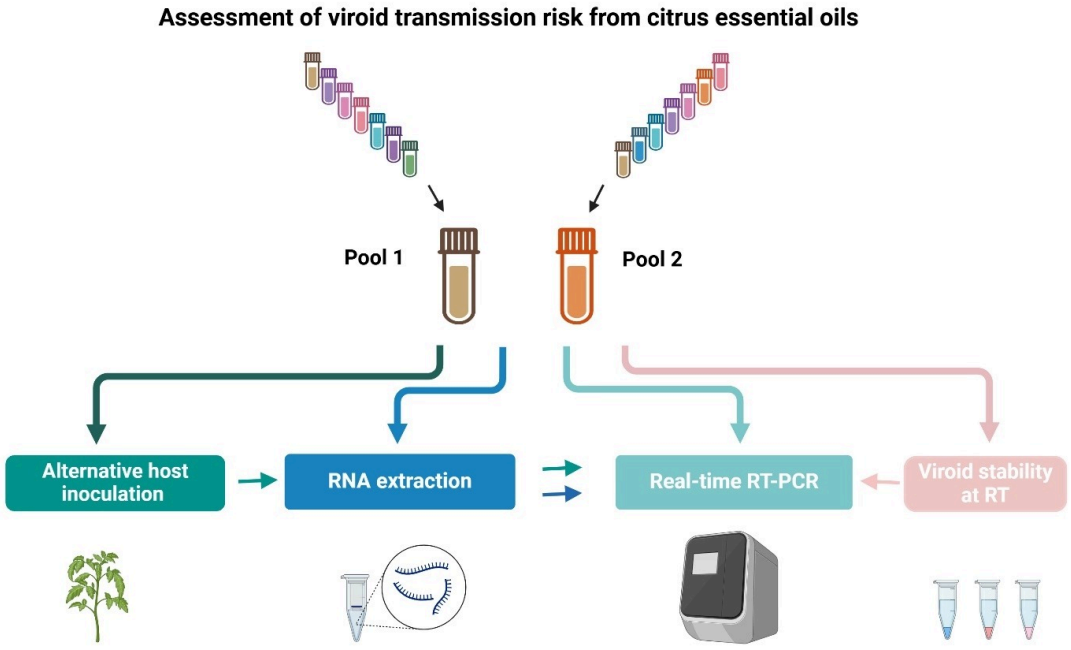


Abb. 1. Ätherische Öle aus Zitrusfrüchten hemmen weder RNA-Extraktionen noch real-time RT-PCRs und enthalten keine nachweisbaren Mengen von citrus bark cracking viroid oder hop latent viroid. Created in BioRender. Pasha, A. (2025) https://BioRender.com/w15t963. Pasha und Ziebell (in print). Assessment of viroid transmission risk of viroids from citrus essential oils. Plant Pathology.

Literatur

Bar-Joseph, M., **1993:** Citrus viroids and citrus dwarfing in Israel. Acta Horticulturae **349**, 271–276.

Guček, T., **J. Jakše**, **S. Radišek**, **2023:** Optimization and validation of singleplex and multiplex RT-qPCR for detection of citrus bark cracking viroid (CBCVd), hop latent viroid (HLVd), and hop stunt viroid (HSVd) in hops (*Humulus lupulus*). Plant Disease **107** (11), 3592–3601, DOI: 10.1094/PDIS-11-22-2606-RE.

Hutton, R.J., **P. Broadbent**, **K.B. Bevington**, **2000:** Viroid dwarfing for high density citrus planting. In: Janick, J. (Hrsg.). *Horticultural Reviews*: *Volume 24*, John Wiley & Sons, S. 277–317.

Jakse, J., **S. Radisek**, **T. Pokorn**, **J. Matousek**, **B. Javornik**, **2015:** Deep-sequencing revealed Citrus bark cracking viroid (CBCVd) as a highly aggressive pathogen on hop. Plant Pathology **64** (4), 831–842, DOI: 10.1111/ppa.12325.

Mishra, A.K., **G.S. Duraisamy**, **J. Matoušek**, **S. Radisek**, **B. Javornik**, **J. Jakse**, **2016:** Identification and characterization of microRNAs in *Humulus lupulus* using high-throughput sequencing and their response to *Citrus bark cracking viroid* (CBCVd) infection. BMC Genomics **17** (1), 919, DOI: 10.1186/s12864-016-3271-4.

DOI: 10.5073/20251007-183500-0

Radišek, S., **2015:** Express Pest Risk Analysis: Citrus Bar Cracking Viroid (CBCVd) on hop (*Humulus lupulus*). Žalec, 17 S. Zugriff: 18. Oktober 2020.

Vidalakis, G., **D. Pagliaccia**, **J.A. Bash**, **M. Afunian**, **J.S. Semancik**, **2011:** *Citrus dwarfing viroid*: effects on tree size and scion performance specific to *Poncirus trifoliata* rootstock for high-density planting. Annals of Applied Biology **158** (2), 204–217, DOI: 10.1111/j.1744-7348.2010.00454.x.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (Förderkennzeichen 2818714B19).

DOI: 10.5073/20251007-183500-0

44-4 — Nachweis von *Ca.* Phytoplasma solani und *Ca.* Arsenophonus phytopathogenicus in Kartoffeln und Zuckerrüben mittels PCR – Erkenntnisse aus Vergleichsuntersuchungen des JKI

Simon Schiwek[1] *, Kerstin Zikeli[2], Eva Fornefeld[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

* simon.schiwek@julius-kuehn.de

In den letzten Jahren kam es zu einer zunehmenden Ausbreitung der bakteriellen Krankheitserreger, *Candidatus* Phytoplasma solani (PHYPSO), auch bekannt als Stolbur, und *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus (ARSEPH) in Kartoffeln und Zuckerrüben. Grund dafür ist insbesondere die rasante Ausbreitung der Schilfglasflügelzikade, welche als Überträger beider Erreger fungiert. An Zuckerrüben verursachen PHYPSO und ARSEPH das „Syndrome Basses Richesses" (SBR) (Syndrom des niedrigen Zuckergehalts). Das Krankheitsbild ist an der Zuckerrübe seit den 1990er Jahren beschrieben. Zur Symptomatik gehören u.a. Vergilbungen des Blattapparates und Gefäßbündelverbräunungen. Das Auftreten von PHYPSO an Kartoffel wurde 1935 erstmalig beschrieben. Der Erreger tritt seit den 1950er Jahren unregelmäßig auf, insbesondere in Süd- und Osteuropa. Die Kombination von PHYPSO und ARSEPH an Kartoffeln, welche erst vor wenigen Jahren beschrieben wurde, verursacht die sog. Bakterielle Kartoffelknollenwelke (BKW). Symptome sind Welkeerscheinungen, Verfärbungen der Blätter, Gummiknollen und Fadenkeimigkeit. Bei starkem Befall kommt es zu Ertragsdepressionen, eingeschränkter Lagerfähigkeit und Verschlechterungen der Qualitäts- und Verarbeitungseigenschaften. Von der EU-Komission wird PHYPSO als *Regulated non-quarantine pest* (RNQP) eingestuft. Diese Einstufung ist mit bestimmten Auflagen verknüpft, die eine Verbreitung des Erregers eindämmen sollen.

Für den Nachweis von PHYPSO und ARSEPH in Pflanzenmaterial mittels PCR-Verfahren sind verschiedene Methoden publiziert. In Anbetracht der voranschreitenden Ausbreitung beider Erreger von Süd- nach Nord-Deutschland hat das JKI in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war es, die amtlichen Diagnoselabore bei der Implementierung und Evaluierung von Methoden für den molekulargenetischen Nachweis zu unterstützen und basierend darauf ein einheitliches Vorgehen bei der Bewertung von Verdachtsproben, im Rahmen der amtlichen Testung, zu ermöglichen. Darüber hinaus sollte anhand der in diesem Vorhaben gewonnen Erkenntnisse eine Empfehlung für das methodische Vorgehen beim molekulargenetischen Nachweis entworfen und über den Kreis der amtlichen Labore hinaus verfügbar gemacht werden.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden einheitliche Probensätze, bestehend aus DNA-Extrakten und homogenisierten Pflanzenproben, an die teilnehmenden Labore verschickt. Diese Proben wurden in Zusammenarbeit mit einzelnen teilnehmenden Laboren gesammelt und charakterisiert. Das Probenset wurde stets so ausgewählt, dass verschiedene Erregerkombinationen, einzeln und in Mischinfektion, sowie gesunde Proben beider Wirtspflanzen enthalten waren. Die gemeldeten Ergebnisse wurden Labor- und Erregerspezifisch bezüglich Sensitivität, Spezifität

DOI: 10.5073/20251007-183525-0

und Genauigkeit ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass eine sichere Identifikation der Erreger mit verschiedenen Methoden möglich, jedoch in Einzelfällen die Überprüfung mit alternativen Verfahren erforderlich ist.

DOI: 10.5073/20251007-183525-0

44-5 — Entwicklung eines Art-spezifischen PCR-Nachweises für Isolate der Gattung *Diplodia* in Kernobst (Erreger des Schwarzen Rindenbrands)

Sabine Kind*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

* sabine.kind@julius-kuehn.de

Schwarzer Rindenbrand hervorgerufen durch verschiedene *Diplodia*-Arten ist klimawandelbedingt ein zunehmendes Problem in Apfel- und Birnbaumbeständen, insbesondere in extensiv oder ökologisch bewirtschafteten Standorten. Bisher ist wenig über den Infektionsweg und die Ausbreitung innerhalb der Pflanze bekannt. Mittels Metagenomanalyse wurde ein gattungs-spezifisches Gen identifiziert, die Sequenz wurde zur Entwicklung von Primern genutzt, mit denen sich *Diplodia spec*. mutmaßlich einfach in Gesamt-DNA-Extrakt aus potenziell betroffenem Pflanzenmaterial nachweisen lässt.

Um die Nachweismethode zu validieren, wurden Isolate aus der gleichen Gattung sowie nahverwandten Gattungen von herangezogen. Es deutet sich an, dass mit dem Nachweis keine falsch-negativen Ergebnisse zu erwarten sind und zumindest für *Diplodia bulgarica* ein art-spezifischer Nachweis möglich ist.

DOI: 10.5073/20251007-183552-0

44-6 — Ein RNA-basierter Ansatz zur Vitalitätsbewertung von Dauersori des Kartoffelkrebs-Erregers *Synchytrium endobioticum*

Stephan König[1] *, Katja Reimann[1], Friederike Chilla[2], Anna Pucher[2], Nico Sprotte[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Kleinmachnow*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

* stephan.koenig@julius-kuehn.de

Der Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., zählt nach wie vor zu den drei bedeutendsten Schaderregern an Kartoffeln, neben Viruserkrankungen und der Kraut- und Knollenfäule, *Phytophthora infestans*. Die Krankheit tritt weltweit in allen bedeutenden Kartoffelanbaugebieten auf (EPPO/CABI, 1997), ist jedoch in den Anbaugebieten lokal bis regional begrenzt anzutreffen. Mit Brechung von Resistenzen verschiedener Kartoffelsorten und einhergehender Ausbildung neuer Pathotypen ist der Schaderreger gegenwärtig wieder von hoher Bedeutung und durch strenge Quarantäneauflagen nach (EU) 2022/1195 geregelt. Kartoffelkrebs ist obligat biotroph, d.h. auf die Anwesenheit der Wirtspflanze Kartoffel angewiesen, um seinen Lebenszyklus zu vollenden. Er kann jedoch in seinen Überdauerungsstadien (Dauersori) bis zu 46 Jahre ohne Kartoffelanbau frei im Boden infektionsfähig bleiben (Przetakiewicz, 2015). Die Expressionsprodukte (mRNA) bestimmter Gengruppen, z. B. Stoffwechselgene (sogenannte *housekeeping genes*), Gene für Mobilität, Pathogenitäts- oder Wachstumsfaktoren, sind auch in den Ruhestadien der Dauersori relativ häufig vorhanden und deuten auf die Aktivität und damit Lebensfähigkeit eines Organismus hin. Daher lassen sich in lebensfähigen Organismen neben der DNA auch spezielle RNA-Transkripte nachweisen, die durch Transkription der DNA der entsprechenden Gengruppen entstehen. Als Nachweis der Lebensfähigkeit von *S. endobioticum* wurden diese mRNA-Transkripte von aus dem Boden isolierten Dauersori extrahiert, enzymatisch mittels Reverser-Transkriptase in die komplementäre DNA (cDNA) umgeschrieben und anschließend über Real-Time/quantitativer PCR (qPCR) detektiert. Die im Projektzeitraum publizierte Methode zur RNA-basierten Vitalitätsbewertung der niederländischen Kollegen der Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA) (van de Vossenberg et al., 2024) wurde am JKI modifiziert weiterentwickelt und validiert. Es konnte belegt werden, dass der auf dem Nachweis von mRNA beruhende Vitalitätstest sowohl spezifisch *Synchytrium endobioticum* nachweisen kann und dass die extrahierte mRNA aus weniger als 5 Dauersori ausreicht, um deren Lebensfähigkeit reproduzierbar und zuverlässig nachzuweisen. Damit ist diese Vitalitätsbewertung um vieles schneller, sensitiver und reproduzierbarer als die bisher verwendeten Methoden die einen Biotest oder eine morphologische Bestimmung erforderten. Das Verfahren ist damit auch für die Erregerdiagnose von Anbauflächen hinsichtlich des Auftretens von Kartoffelkrebs einsetzbar. Erste Anwendungen zur Bewertung von Verfahren zur Inaktivierung von *Synchytrium endobioticum* in Reststoffen aus der Kartoffelverarbeitung werden vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-183619-0

Literatur

EPPO/CABI, 1997: *Synchytrium endobioticum*. Page 1425. In Smith, I.M., McNamara, D.G., Scott, P.R. Holdernes, M., (Editors) *Quarantine Pests for Europe* (2nd Edition). CABI International, Wallingford.

Przetakiewicz, J. 2015: The Viability of Winter Sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland. American Journal of Potato Research 92, 704-708.

Van de Vossenberg, B.T.L.H., D.H. Smith, M.P.E. van Gent-Pelzer, M. van den Berg, M. Govaert, C.M. Helderman, T.A.J. van der Lee, 2024: Dead or Alive, that is the Question: Development and Assessment of Molecular *Synchytrium endobioticum* Viability Tests. PhytoFrontiers^{TM} , PHOTOFR-06-23-0073-FI. DOI: 10.1094/PHYTOFR-06-23-0073-FI.

Förderung

Die Förderung der vorgestellten Arbeiten aus dem Projekt SYNergie erfolgte durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) unter dem Förderkennzeichen 28A8705A19.

DOI: 10.5073/20251007-183619-0

44-7 — Methodenvergleich zur Bewertung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit von Kartoffel- und Rübenzystennematoden

Stephan König[1] *, Beatrice Berger[2], Claudia Aukamp-Timmreck[1], Katja Reimann[1], Matthias Daub[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*
[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Elsdorf*

* stephan.koenig@julius-kuehn.de

Die Bewertung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit für *Globodera* spp. und *Heterodera schachtii* ist ein wichtiges Kriterium, um angemessene Bekämpfungsmaßnahmen gegen diese Zystennematodenarten zu treffen. Die Bestimmung der Lebensfähigkeit (viability) kann mit einer Reihe verschiedener Methoden erfolgen, während die Bestimmung der Fortpflanzungsfähigkeit (reproductiveness, reproductive capacity), d. h. die Fähigkeit der untersuchten Nematoden, den gesamten Entwicklungszyklus zu durchlaufen, zumeist über einen Biotest durchgeführt wird. Im Projekt GlobRISK wurde im Rahmen der Untersuchung verschiedener Verfahren zur Bekämpfung von Kartoffel- und Rübenzystennematoden in Anhangserden der Kartoffeln verarbeitenden Industrie auch eine Reihe von Verfahren zur Lebensfähigkeitsbewertung der Nematoden vergleichend erprobt. Neben den verbreiteten Methoden der mikroskopischen Bewertung von Eiern und Juvenilen wurden verschiedene Färbetechniken, Schlupftests, die Bestimmung des Trehalosegehaltes sowie die DNA-Untersuchung nach vorangegangener Blockierung zellfreier DNA mittels Propidium-Monoazid (PMA) vertieft untersucht. Durchführung, Ergebnisse und Bewertung der Verwendungsfähigkeit der Assays in der Praxis sind Inhalte des Vortrags.

Ergebnisse

Die Testmethoden Schlupf- und Biotest zur Lebens- und Entwicklungsfähigkeitsbewertung von Eiern und Juvenilen der Kartoffel- und Rübenzystennematoden zeigten im Jahresverlauf keine konstanten Ergebnisse abhängig vom endogenen Zustand der Nematodeneier zum Untersuchungszeitpunkt. Trotzdem sind der Schlupf in Diffusaten von Kartoffelwurzeln (potato root diffusates, PRD, OEPP/EPPO, 2009) bzw. der Biotest an der Wirtspflanze (Kort et al., 1977; OEPP/EPPO, 2009) in Relation zur unbehandelten Kontrolle aussagekräftig genug, um die Wirksamkeit der Behandlung sicher quantifizieren und bewerten zu können. Demgegenüber war der Vorteil der quantitativ nicht mit konstanter Zuverlässigkeit behafteten Methoden der Trehalosegehaltsbestimmung (modifiziert nach Beniers et al., 2014) sowie der Bindung zellfreier DNA aus geschädigten nicht lebensfähigen Tieren mittels Propidium-Monoazid (PMA, Nocker et al., 2007; modifiziert nach Papayiannis et al., 2013) unabhängig vom Untersuchungszeitpunkt anwendbar. Dies ist dadurch bedingt, dass beide Testmethoden keines *in-vitro* Systems von Wirtspflanzen im zur Infektion geeigneten Entwicklungsstadium im Biotest bedürfen bzw. unabhängig vom Dormanzstatus der Zysten im Schlupftest genutzt werden können. Obwohl beide Tests weniger zeitaufwendig sind, funktionieren sie nur für kleine Stichproben von jeweils einzelnen Eiern/Juvenilen aus ein bis zwei Zysten bedingt zuverlässig im linearen Bereich. Als qualitative Nachweisme-

DOI: 10.5073/20251007-183645-0

thode ist das Verfahren der Trehalose-Gehaltsbestimmung aus Zellmembranbestandteilen der in den Eiern befindlichen Juvenilen per se geeignet, sollte jedoch mit abgetöteten Zysten tiefgreifend validiert werden, um falsch-positive Bewertungsergebnisse durch nicht abgebaute Restmengen an Trehalose v. a. bei Extrakten höherer Zystenzahlen zu vermeiden. Beim Verfahren der PMA-vermittelten Bindung zellfreier DNA kann zusammenfassend festgestellt werden, dass eine Bindung zellfreier DNA mittels PMA ein funktionierender Ansatz für eine kleinere Anzahl von bis zu 3 Nematodenzysten (**<** 600 Eier/J2) darstellt. Bedingung dafür ist eine absolute Quantifizierung anhand einer zuvor erstellten Standardkurve in einer bei allen Konzentrationen mit gleicher Effizienz ablaufenden PCR. Unter diesen Voraussetzungen kann die Methode qualitativ und quantitativ akzeptable Ergebnisse liefern. Allerdings wird dies in der Praxis nur über die auf Ergebnissen einer tiefgreifenden Validierung mit verschiedenen Konzentrationen lebensfähiger Eier/Juvenile beruhende Festlegung eines cut-off Ct-Wertes in der Real-Time PCR erfolgen können, um der Gefahr einer Überschätzung der Anzahl lebensfähiger Tiere vorzubeugen. Auch für die Färbemethoden ist eine Durchführung der Tests unabhängig von Jahreszeit und Ruhestadium der Eier und Juvenilen gegeben. Jedoch ist durch die verschiedenen Grade der Anfärbbarkeit der zu untersuchenden Tiere bei diesem Test eine Überschätzung lebensfähiger Tiere noch stärker als in allen übrigen Testmethoden vorhanden. Für die praktische Untersuchung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit im Rahmen des jährlichen Kartoffelzystennematoden-Monitorings, wie in der BekämpfungsVO (EU) 2022/1192 gefordert, sollten in erster Linie Schlupftest und Biotests genutzt werden. Biotests an einem Spektrum von 3 bis 7 Kartoffelsorten mit verschiedener Anfälligkeit gegenüber den einzelnen Pathotypen von *G. pallida* und *G. rostochiensis* sind zudem die Grundlage der auszusprechenden Empfehlungen von Sorten im Bekämpfungsprogramm auf mit PCN befallenen Flächen nach Art. 8 dieser Verordnung. Eine Bewertung auf Grundlage morphologischer Merkmale bzw. nach Anfärbung ist nur für kleinere Probenumfänge praktisch sinnvoll und zuverlässig durchführbar.

Literatur

Beniers, J.E., O. Mendes, M.P. van Gent-Pelzer, T.A. van der Lee, T.H. Been, 2014: Quantification of viable eggs of the potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) using either trehalose or RNA-specific Real-Time PCR. Nematology 16, 1219–1232.

Kort, J., H. Ross, A.R. Stone, H.J. Rumpenhorst, 1977: An international scheme for identifying and classifying pathotypes of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. Nematologica 23 (3), 333–339.

Nocker, A., P. Sossa-Fernandez, M.D. Burr, A.K. Camper, 2007: Use of Propidium Monoazide for Live/Dead Distinction in Microbial Ecology. Applied and environmental microbiology 73, 5111–5117.

OEPP/EPPO, 2009: *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. EPPO Bulletin/Bulletin OEPP 39, 354–368.

Papayiannis, L.C., M. Christoforou, Y.M. Markou, D. Tsaltas, 2013: Molecular Typing of Cyst-Forming Nematodes G lobodera pallida and G . rostochiensis, Using Real-Time PCR and Evaluation of Five Methods for Template Preparation. Journal of Phytopathology 161 (7-8), 459–469, DOI: 10.1111/jph.12091.

DOI: 10.5073/20251007-183645-0

Förderung

Die Förderung der vorgestellten Arbeiten aus dem Projekt GlobRISK erfolgte durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) unter dem Förderkennzeichen 2815NA120.

DOI: 10.5073/20251007-183645-0

44-8 — Eignungsprüfung zum molekularbiologischen Nachweis von *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani in Kartoffeln und Zuckerrüben

K.-H. Pastrik*, S. Schiwek, P. Steinbach, M. Albrecht, O. Eini, J. Schulze
* Karl-Heinz.Pastrik@lwk-niedersachsen.de

Das Ziel der Eignungsprüfung war die externe Überprüfung der Qualität und Eignung von Laboratorien, die sich mit dem qualitativen Nachweis von *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus (ARSEPH) und *Candidatus* Phytoplasma solani (PHYPSO) in Kartoffeln bzw. Zuckerrüben mittels molekularbiologischer Analyse befassen.

Es wurde dazu eine Laborvergleichsuntersuchung (LVU) organisiert und durchgeführt, die sich hauptsächlich an die amtlichen deutschen Diagnoselabore richtete. An der LVU nahmen insgesamt 18 deutsche Labore teil.

Die Untersuchungen in den Laboren wurden entsprechend der in den teilnehmenden Untersuchungsstellen etablierten Vorgehensweise und unter Verwendung der üblicherweise genutzten molekularbiologischen Diagnosemethoden durchgeführt.

Die erzielten Ergebnisse in der LVU können von den Laboren zur Qualitätssicherung und zur Validierung bzw. Verifizierung der angewandten molekularbiologischen Untersuchungsmethoden verwendet werden.

DOI: 10.5073/20251007-183712-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide II

45-1 — Ungras-Management ohne den Wirkstoff Flufenacet – möglich?!

Christoph Krato[1] *, Paul Vollrath[2], Ruben Rauser[3]

[1] *Syngenta Agro GmbH, Marketing, Frankfurt*

[2] *Syngenta Agro GmbH, Technical Support, Frankfurt*

[3] *Syngenta Agro GmbH, Portfolio Management Europa, Frankfurt*

* christoph.krato@syngenta.com

Die Kontrolle von Ungräsern in Getreide basiert im Wesentlichen auf den in der Tabelle 1 angegebenen Herbizidwirkstoffen. Im Herbst ist der Wirkstoff Flufenacet bislang die Basis der Ungrasbekämpfung. Der Wirkstoff wird mit Aufwandmengen zwischen 120 und 250 g/ha je nach Zielungras ausgebracht. Im Durchschnitt der letzten 5 Jahre wurden mehr als 3 Mio. ha mit Flufenacet behandelt.

Tab. 1. Übersicht der TOP 5 Wirkstoffe zur Gräser-Bekämpfung im Herbst / Frühjahr in Getreide, Syngenta-interne Risikoeinschätzung.

Wirkstoff	Genehmigt bis	Wirkmechanismus Nach HRAC	Risiko Resistenz	Risiko Wirkstoffverlust
Chlortoluron	15.08.2026	5	Mittel	Mittel
Diflufenican	15.01.2026	12	Gering	Mittel
Flufenacet	15.06.2025	15	Gering	Hoch
Pendimethalin	15.01.2027	3	Gering	Hoch
Prosulfocarb	31.01.2027	15	Gering	Mittel
Clodinafop	15.12.2025	1	Hoch	Hoch
Iodosulfuron	31.03.2032	2	Hoch	Gering
Mesosulfuron	30.06.2032	2	Hoch	Gering
Pinoxaden	30.06.2026	1	Hoch	Gering
Pyroxsulam	30.09.2027	2	Hoch	Gering

Die Bodenwirkstoffe befinden sich allesamt im europäischen Wiedergenehmigungsverfahren, eine Entscheidung steht kurz- bis mittelfristig an. Alle Wirkstoffe weisen Risikobereiche auf, die zu Einschränkungen in der Anwendung oder im schlimmsten Fall zum Zulassungsverlust führen können. Prominentestes Beispiel ist Flufenacet: der Wirkstoff wurde von der EFSA als Endokriner

DOI: 10.5073/20251007-183737-0

Disruptor (ED) bestätigt. Diese Eigenschaft führt zwangsläufig zu einem Verlust der Zulassung und ist ein nahezu unvorstellbarer Einschnitt in die Ungrasbekämpfung im Herbst.

Eine stärkere Adaption ackerbaulicher Maßnahmen gegen Ungräser (Fruchtfolge, Saattermin, mechanische Ungrasbekämpfung) und eine ideale Abstimmung mit der Herbizidstrategie ist unbedingt notwendig, um auch in Zukunft die Herausforderungen der Ungraskontrolle erfolgreich zu meistern.

Schon seit einigen Jahren beschäftigen wir uns im Versuchswesen mit Flufenacet-freien Lösungen, um einen potenziellen Verlust des Wirkstoffs zu kompensieren. Bei der Bekämpfung des Gemeinen Windhalms erreichen Prosulfocarb-basierte Strategien, ergänzt um die Wirkstoffe Diflufenican (in Boxer Evo), Diflufenican + Pendimethalin oder Aclonifen + DFF meist sehr hohe Wirkungsgrade auf bisher bekanntem Niveau. Die zur erfolgreichen Windhalmbekämpfung notwendigen Aufwandmengen sind zudem in der Regel sehr verträglich für die angebaute Kultur.

Nicht in jedem Fall ist es leicht den Wirkstoff Flufenacet zu ersetzen und gleichzeitig ein hohes Wirkungsniveau mit ausreichender Kulturverträglichkeit zu vereinen. Ackerfuchsschwanz als das deutlich schwerer zu bekämpfende Ungras erfordert höhere Aufwandmengen der zur Verfügung stehende Wirkstoffe. Je nach Tankmischung oder Spritzfolge werden nicht immer die gewohnten Wirkungsgrade Flufenacet-haltiger Lösungen erreicht oder das Getreide wird stärker in Mitleidenschaft gezogen. Nichtsdestoweniger zeigen unsere Ergebnisse, dass im Durchschnitt der Versuche Wirkungsgrade von 80 % erreicht werden können und eine Herbstbehandlung, auch ohne Flufenacet, im Rahmen des Anti-Resistenzmanagements unbedingt notwendig ist. Um der Kulturverträglichkeit gerecht zu werden und gleichzeitig maximal mögliche Wirkung zu erreichen, wird es zukünftignoch mehr darauf ankommen, Spritzstrategien auf die Witterung sowie auf die Entwicklungsstadien von Kultur und Ungras abzustimmen.

Ähnlich herausfordernd stellt sich in Zukunft die Kontrolle von Weidelgras-Arten ohne Flufenacet dar. Bei diesem Ungras ist jedoch die außerordentliche Leistung des Wirkstoffs Prosulfocarb gesondert hervorzuheben. Syngenta-interne Versuche zeigen, dass 5,0 l/ha Boxer solo an ein Wirkungsniveau von 70 bis 80 % heranreichen können. Mit dieser soliden Basiswirkung gelingt es, mit den verbliebenen zugelassenen Bodenwirkstoffen als Mischpartner oder in Spritzfolge, eine Wirksamkeit deutlich oberhalb von 90 % zu erreichen.

Zusammenfassung:

i. Durch die zunehmende Herbizidresistenz und das Risiko von Wirkstoffverlusten wird die erfolgreiche Kontrolle von Ungräsern in Getreide erschwert.
ii. Ackerbauliche Maßnahmen sind ein wirkungsvolles Werkzeug gegen Ungräser, besonders hervorzuheben ist ein angepasster Aussaattermin in Kombination mit einer Scheinsaat.
iii. Auch ohne Flufenacet können Herbizidlösungen im Herbst hohe Wirkungsgrade gegen Ackerfuchsschwanz, Windhalm und Weidelgras erreichen. Prosulfocarb ist ein wichtiger Baustein zukünftiger Herbizidstrategien.
iv. Die Kombination der Wirkmechanismen ACCase- + ALS-Inhibitoren erhöht die Wirkungsstärke und -sicherheit im Vergleich zu den Einzelwirkstoffen und kann damit einen Teil zur Resistenzverzögerung beitragen.

DOI: 10.5073/20251007-183737-0

45-2 — Chemische Unkrautbekämpfung im Getreide ohne Flufenacet

Jule Vorholzer*

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Market Development, Monheim am Rhein

* jule.vorholzer@bayer.com

Der Wirkstoff Flufenacet bildet seit vielen Jahren die Basis bei der Ungrasbekämpfung im Getreide im Herbst. Im Versuchsjahr 2023/24 wurden die Möglichkeiten und Grenzen von Flufenacet freien Wirkstoffen und Wirkstoffkombinationen geprüft. Dabei lag der Fokus auf bereits zugelassenen Produkten und der Bekämpfung der im Getreideanbau relevanten Ungräser Ackerfuchsschwanz, Windhalm und Weidelgras. Bei der Ackerfuchsschwanzbekämpfung wurde als Basisprodukte das Mateno Duo mit den beiden Wirkstoffen Aclonifen und Diflufenican im Vorauflauf eingesetzt und mit verschiedenen Aufwandmengen von Prosulfocarb 800 kombiniert. Zur Wirkungsverstärkung wurde in einigen Varianten im Nachauflauf noch ein Chlortoluron-haltiges Mittel appliziert. Beim Ackerfuchsschwanz konnten so unter sehr guten Anwendungsbedingungen Wirkungsgrade zwischen 82 und 94 % erzielt werden (Abbildung 1). Mit steigenden Aufwandmengen wurden jedoch auch zunehmend Verträglichkeitsprobleme beobachtet, die sich vor allem durch Ausdünnung bemerkbar machten. Besonders in dem sehr nassen Herbst 2023 konnten so sehr gut die Grenzen bei der Verträglichkeit evaluiert werden.

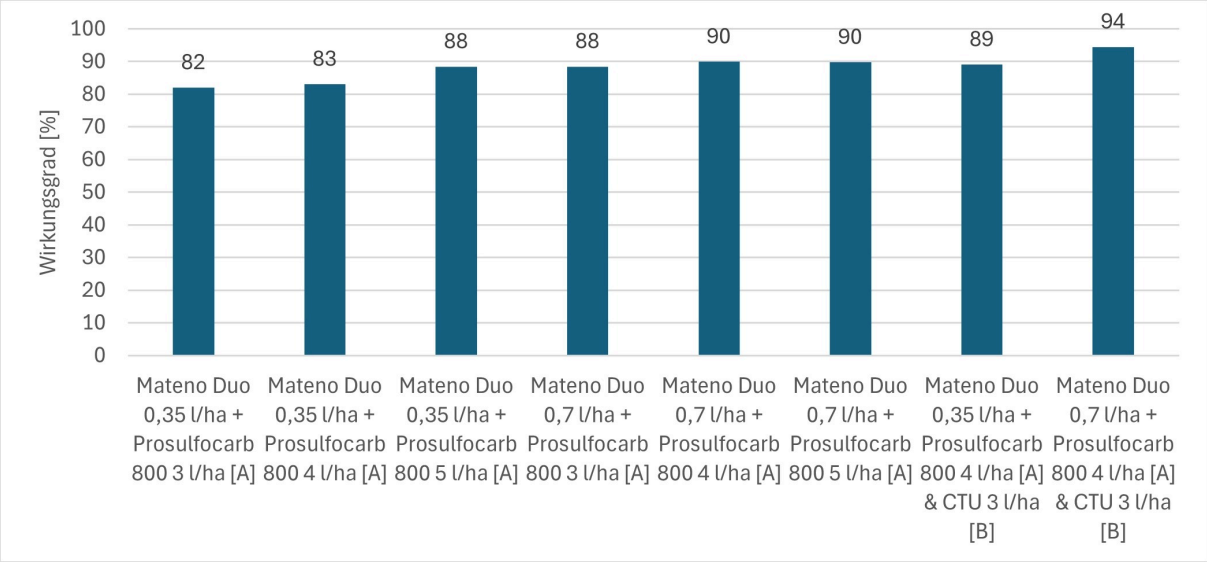


Abb. 1. Wirkung von Flufenacet freien Herbiziden auf Ackerfuchsschwanz in Weizen und Gerste im Versuchsjahr 2023/2024. Applikation A: VAH (BBCH 00-09), Applikation B: NAH (BBCH 10-11). Bonitur der Ackerfuchsschwanzähren/m².

Auch bei der Windhalmbekämpfung wurde Mateno Duo eingesetzt und konnte eine Basiswirkung von 82 % gegen den Windhalm erzielen. In Kombination mit 1,5 l/ha Prosulfocarb 800 konnte der Windhalm vollständig bekämpft werden (Abbildung 2).

DOI: 10.5073/20251007-183804-0

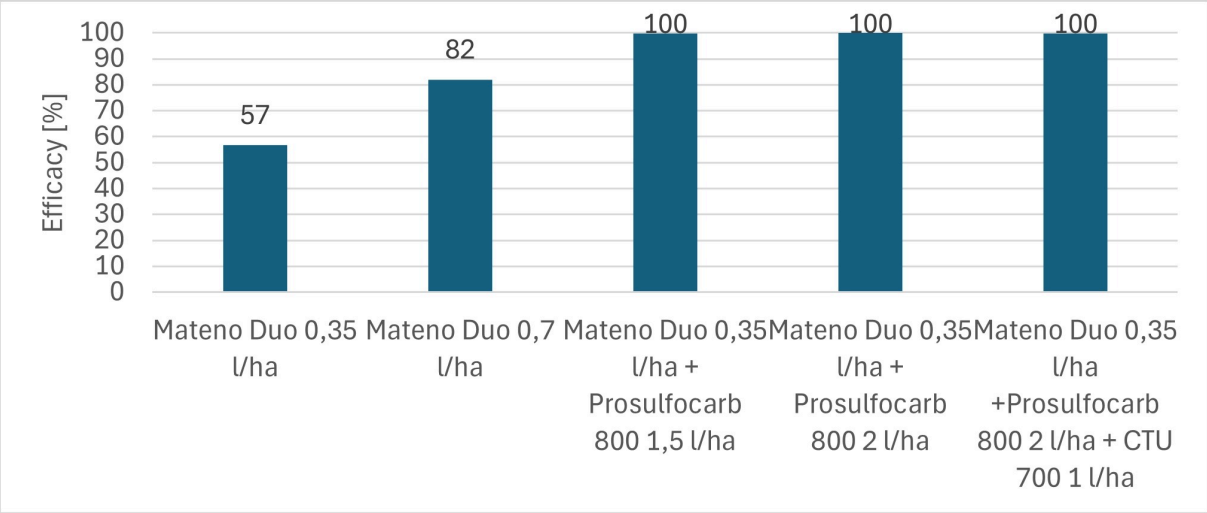


Abb. 2. Wirkung von Flufenacet freien Herbiziden auf Windhalm im Weizen im Versuchsjahr 2023/2024. Applikation A: NAH (BBCH 10-12). Bonitur der Windhalmrispen/m².

Bei Weidelgras konnte mit der Kombination aus Mateno Duo und Prosulfocarb oder Chlortoluron ein Bekämpfungserfolg von 90 % oder mehr erreicht werden (Abbildung 3). Es ist zu vermuten, dass die Wirkung von Flufenacet auf Weidelgras nicht direkt vom Ackerfuchsschwanz abgeleitet werden kann (Dücker et al., 2019) und hier andere Gräser aktive Wirkstoffe einen ähnlichen oder teilweise sogar besseren Effekt haben.

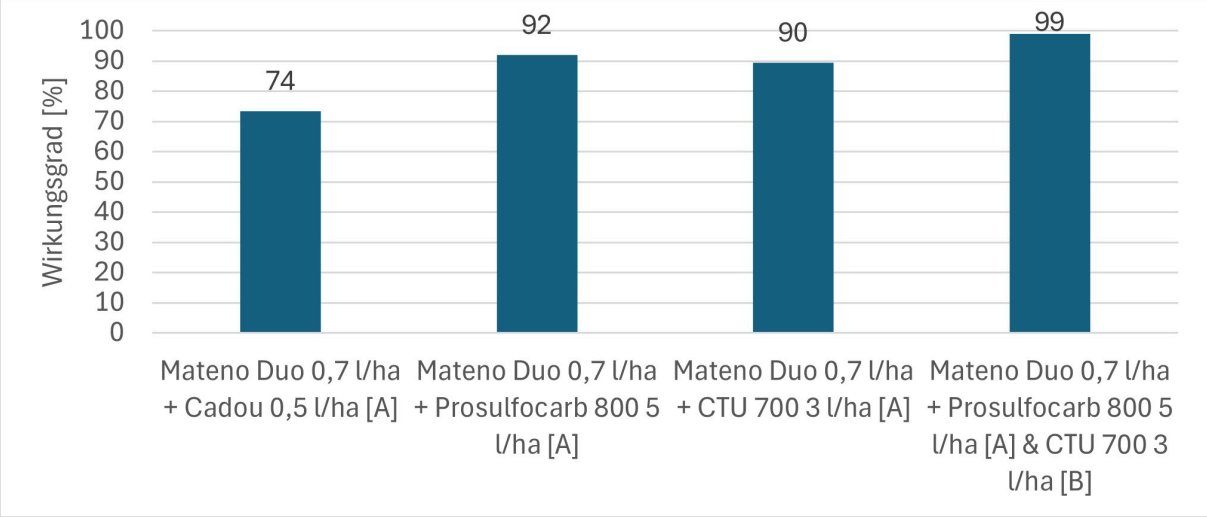


Abb. 3. Wirkung von Flufenacet freien Herbiziden auf Weidelgras im Weizen im Versuchsjahr 2023/2024. Applikation A: VAH (BBCH 00-09), Applikation B: NAH (BBCH 10-12). Bonitur der Weidelgrasähren/m².

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass vor allem bei der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz die Bekämpfung ohne den Wirkstoff Flufenacet deutlich herausfordernder ist. Hohe Wirkungsgrade werden nur durch die Kombination verschiedener Wirkstoffe mit hohen Aufwandmengen erreicht. Da im Versuchsjahr 2023/24 durch die hohe Bodenfeuchtigkeit sehr gute Anwendungsbedingungen, mit entsprechend guten Wirkungsgraden, herrschten, werden die Versuche in der Saison 2024/25 wiederholt und erweitert.

DOI: 10.5073/20251007-183804-0

Literatur

Dücker R., Zöllner P., Lümmen P., Ries S., Collavo A., Beffa R., 2019: Glutathion transferase plays a major role in flufenacet resistance of ryegrass (*Lolium* ssp.) field populations. Pest management science **75**, 2996–3004, DOI 10.1002/ps.5414

DOI: 10.5073/20251007-183804-0

45-3 — Einblicke in die Wirkstoffaufnahme und Translokation von LUXIMO®: Positionierung und Empfehlung für die Praxis

Sascha Schläfer*, Ulrike Anders, Laurent Picard, Nadine Chelius, Franziska Schmidt, Jennifer Dörrschuck, Jens Lerchl

BASF SE, Limburgerhof

* Sascha.Schlaefer@basf.com

LUXIMO® (Cinmethylin) wurde aufgrund seiner herausragenden Aktivität gegen schwer zu kontrollierende Ungräser, wie Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) und Weidelgras (*Lolium spec*.) entwickelt. Um ein umfassendes Verständnis des Wirkstoffs zu erlangen, wurde die Wirkstoffaufnahme und -verteilung in verschiedenen Studien an Ungräsern und der Kultur Winterweizen untersucht. Die Studien zeigten, dass der Wirkstoff hauptsächlich über die Samen und Wurzeln aufgenommen wird. Dabei wurden signifikante Unterschiede in der Aufnahmerate zwischen Ungräsern und Weizen festgestellt. Hinsichtlich der Translokation in der Pflanze zeigen die Daten, dass LUXIMO® ausschließlich akropetal in der Pflanze verlagert wird. Die Erkenntnisse zur Wirkstoffverlagerung und die Bestimmung des Aufnahmeortes in der Pflanze unterstützen die angestrebte Positionierung des Wirkstoffs im Vorauflauf und im frühen Nachauflauf im Winterweizen.

DOI: 10.5073/20251007-183858-0

45-4 — LUXIMO®: Bestätigung von FAT als Wirkort und die Untersuchung des Wirkmechanismus

Philipp Johnen[1] *, Max Pollmeier[1], Aisha Gerhardt[1], Matthias Witschel[2], Janneke Hendriks[3], Michael Betz[1], Aimoni Porri[1], Inessa De[1], Jens Lerchi[1]

[1] *BASF SE, Limburgerhof*

[2] *BASF Metabolome Solutions GmbH, Berlin*

[3] *BASF SE, Ludwigshafen*

* philipp.johnen@basf.com

Das Verständnis des Wirkmechanismus und des Wirkorts eines Herbizids ist entscheidend für seine effiziente Entwicklung, die Bewertung seines toxikologischen Risikos, eine effektive Unkrautbekämpfung und das Management von Resistenzen. Durch eine Kombination aus Chemoproteomik, direkten Bindungs- und Hemmungsstudien, Ko-Kristallisation, sowie der Bewertung von Änderungen in der Physiologie und dem Stoffwechsel, wurde der Wirkmechanismus (Mode of Action) von LUXIMO® in der Lipidbiosynthese identifiziert, wobei die acyl-ACP-Thioesterasen (FATs) den Wirkort (Site of Action) darstellen. Daten zur Analyse der nachgelagerten Effekte, die durch LUXIMO® auf der zellbiologischen und Lipidebene ausgelöst werden, werden präsentiert. Diese Daten bestätigen die FAT-Hemmung als Mode of Action und zeigen die herbiziden Effekte von LUXIMO® als deutlich unterschiedlich im Vergleich zu anderen Herbiziden, die für die selektive Unkrautbekämpfung im Weizen eingesetzt werden. LUXIMO® bietet mit einer neuen Site of Action die Möglichkeit, schwer zu bekämpfende Ungräser zu kontrollieren. Die Analyse von Hunderten von Biotypen von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) und Weidelgras (*Lolium spec.*) mit bekannten Target- und Non-target Site-Resistenzen zeigt, dass LUXIMO® hochwirksam zur Bekämpfung von resistenten Ungräsern ist. Zusammen zeigen die präsentierten Daten, dass LUXIMO® ein neues und effizientes Werkzeug zur Bekämpfung von schwer zu kontrollierende Ungräsern im Weizen ist.

Literatur

Campe, R., E. Hollenbach, L. Kammerer, J. Hendriks, H.W. Hoffken, H. Kraus, J. Lerchl, T. Mietzner, S. Tresch, M. Witschel, J. Hutzler, 2018: A new herbicidal site of action: Cinmethylin binds to acyl-ACP thioesterase and inhibits plant fatty acid biosynthesis. Pestic Biochem Physiol **148**, 116-125, DOI: 10.1016/j.pestbp.2018.04.006.

Johnen, P., S. Zimmermann, M. Betz, J. Hendriks, A. Zimmermann, M. Marnet, I. De, G. Zimmermann, C. Kibat, I. Cornaciu, V. Mariaule, A. Pica, D. Clavel, J.A. Marquez, M. Witschel, 2022: Inhibition of acyl-ACP thioesterase as site of action of the commercial herbicides cumyluron, oxaziclomefone, bromobutide, methyldymron and tebutam. Pest Manag Sci **78** (8), 3620-3629, DOI: 10.1002/ps.7004.

DOI: 10.5073/20251007-183924-0

45-5 — The new spring cereal herbicide Fencade™ (GF-4320) with the actives pyroxsulam and mesosulfuron against mono-and dicotyledonous weeds in winter cereals

Wolfgang Dietrichs*, Torsten Hentsch, Christian Helinski, Matthias Donner

Corteva Agriscience Germany GmbH, München

* wolfgang.dietrichs@corteva.com

The new post-emergence herbicide Fencade™ (GF-4320) comprises two active ingredients: pyroxsulam and mesosulfuron. This broad-spectrum herbicide is designed to control ALS-sensitive blackgrass, loose silky-bent, and various mono- and dicotyledonous weeds in winter wheat and winter triticale during the spring. Formulated as a water-dispersible granule (WG), Fencade™ contains 140 g ai/kg of pyroxsulam, 140 g ai/kg of mesosulfuron, and 248 g ai/kg of the crop safener cloquintocet acid. In winter wheat and winter triticale, the proposed application rate is 100 g product/ha, applied at crop stages BBCH 21-32. This new cereal herbicide effectively controls annual grass weeds such as sensitive *Alopecurus myosuroides, Apera spica-venti, Bromus* spp., *Lolium* spp., *Avena fatua*, and *Poa annua*, as well as annual dicot weeds including *Anthriscus caucalis, Matricaria* spp*., Veronica* spp*., Stellaria media,* and *Viola arvensis*. Fencade™ combines the well-known active ingredient pyroxsulam from Broadway™ (pyroxsulam + florasulam) with the additional graminicide active ingredient mesosulfuron. The inclusion of mesosulfuron enhances efficacy against several key grass weeds such as sensitive *Alopecurus myosuroides, Apera spica-venti, Bromus* spp., *Lolium* spp., and *Avena fatua*, especially when used in combination with an adjuvant, and has proven effective against several dicot weeds.

Fencade™ is selective in all tested crops, specifically winter wheat and winter triticale, providing a robust solution for weed management in these cereals. Registration for Fencade™ is anticipated by the end of 2025, with a market launch planned for spring 2026.

TMTrademark of the Corteva Agrisciences

Literature

Anonymus, 2022 et al.: Zonal Biological Assessment Dossier GF-4320.

DOI: 10.5073/20251007-183949-0

45-7 — ISOFLEX™ active – a new herbicide in a wide range of crops

Andreas Förtsch[1] *, Niklas Kloppenburg[1], Yazan Alsayed Ali[1], Anna Neubert[2], Maxime Benichon[2], Torge Petersen[3]

[1] *Cheminova Deutschland GmbH & Co. KG, DACH Marketing, Frankfurt*

[2] *FMC International Switzerland Sàrl, EMEA Marketing, Geneva, Switzerland*

[3] *FMC International Switzerland Sàrl, EMEA R&D, Geneva, Switzerland*

* andreas.foertsch@fmc.com

Isoflex™ active, is a unique selective herbicide developed for use in a wide range of crops.

Isoflex™active belongs to the isoxazolidinone class of chemistry and is classified by Global HRAC as a group 13 herbicide due to its inhibition of Deoxy-D-Xylulose Phosphate Synthase (DXP synthase), which is a component of the carotenoid biosynthetic pathway.

Isoflex™ active is highly effective on a wide range of grass and broadleaf weed species when applied from pre-emergence to the very early growth stage (BBCH 00-11) of the weeds, and demonstrates good selectivity on oilseed rape, winter soft wheat, winter durum wheat, winter barley, potato and corn.

ISOFLEX™ active provides good/sufficient activity against key annual grass weeds including *Lolium spp*., *Echinochloa spp*., *Digitaria spp*., *Setaria spp*., *Poa spp*., and *Alopecurus myosuroides*. It can also provide excellent control of key broadleaf weeds such as *Stellaria media*, *Veronica spp*., *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria spp*., *Mercurialis annua*, *Lamium spp*., *Solanum nigrum*, and some *Polygonum* species as a solo product or as a complementary mixture partner with other herbicides.

As a Group 13 (HRAC) herbicide, ISOFLEX™ active provides a new tool for resistance management in selected crops and a new herbicide mode of action in cereals.
In baseline studies no indication of cross or multiple resistance between the Isoflex™ active and other mode of action were identified in tested populations of *Alopecurus myosuroides* and *Lolium spp*. This lack of relationship with existing resistance profiles strongly supports the value of Isoflex™ active as a tool for producers in the region to control problematic weed species and further validates the need for innovations in the cereals market. Both *Lolium spp*. and *A. myosuroides* have a history of evolving resistance to commercial herbicides.

It will help growers across a wide range of agronomic practices. ISOFLEX™ active will provide flexibility both as co-formulations and in tank-mixtures, bringing additional benefits such as expanding the target weed spectrum and mitigating the risk of resistance development.

ISOFLEX™ active will be developed into differentiated formulations including FMC micro encapsulation technology that will optimize efficacy and selectivity following application to the soil.

DOI: 10.5073/20251007-184015-0

45-8 — LaDiva – Das neue leistungsstarke Nachauflaufherbizid für Winterraps

Torsten Hentsch*, Niclas Freitag, John Aponte, Matthias Donner

Corteva Agriscience Germany GmbH, München

* torsten.hentsch@corteva.com

LaDiva ist ein innovatives Nachauflaufherbizid für den Einsatz im Winterraps ab BBCH 12. Die einzigartige Kombination der drei Wirkstoffe Halauxifen-methyl, Aminopyralid und Picloram sorgt für eine außergewöhnlich breite und zuverlässige Unkrautkontrolle. Mit seiner geringen Wirkstoffmenge von nur 22,5 g/ha und einer Aufwandmenge von 0,25 l/ha ermöglicht LaDiva eine hochwirksame Bekämpfung von mehr als 30 der wichtigsten Unkräuter im Rapsanbau.

Breite Unkrautkontrolle mit hoher Wirksamkeit

LaDiva zeigt eine herausragende Bekämpfung von Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Storchschnabel-Arten (*Geranium spp.*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Kamille-Arten (*Matricaria spp.*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Hundskerbel (*Anthriscus caucalis*), Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*), Ackerkrummhals (*Anchusa arvensis*), Besenrauke (*Descurainia sophia*) und andere.

Ein wesentlicher Vorteil von LaDiva ist die Flexibilität in der Anwendung. Die Unkrautbekämpfung kann gezielt vom Vorauflauf in den Nachauflauf verlegt werden, wodurch Landwirte die Entwicklung des Rapses im Herbst zunächst abwarten können. Dies reduziert das Risiko unnötiger Herbizidmaßnahmen und erhöht die Effizienz der Unkrautkontrolle.

Blatt- und Bodenwirkung für langanhaltenden Schutz

LaDiva verfügt sowohl über eine starke blattaktive Wirkung, die auch größere Unkräuter zuverlässig erfasst, als auch über eine Bodenwirkung mit Langzeiteffekt, beispielsweise gegen Kamille. Um eine vollständige Kontrolle gegen schwerer bekämpfbare oder in mehreren Wellen auflaufende Unkräuter sicherzustellen, wird situativ eine Nachbehandlung mit Belkar empfohlen.

Insbesondere folgende Unkräuter können nach einer ersten LaDiva-Behandlung in mehreren Wellen auflaufen oder eine ergänzende Kontrolle erfordern:

- **Schwerer bekämpfbare Unkräuter:**
  - *Sisymbrium officinale (Wegrauke)*
  - *Anchusa arvensis (Ackerkrummhals)*
  - *Stellaria media (Vogelmiere)*
  - *Viola arvensis* (Acker-Stiefmütterchen)
- **Unkräuter mit späterem Auflaufen oder Nachkeimung:**
  - *Galium aparine* (Klettenlabkraut)
  - *Centaurea cyanus* (Kornblume)
  - *Anthriscus caucalis* (Hundskerbel)

Um eine optimale Wirkung zu gewährleisten, sollten zwischen der Anwendung von LaDiva und einer Nachbehandlung mit Belkar mindestens 14 Tage liegen.

DOI: 10.5073/20251007-184044-0

Resistenzmanagement und Kombinierbarkeit

Die Wirkstoffe von LaDiva gehören zur HRAC-Wirkgruppe 4 und bekämpfen damit auch Unkräuter, die resistent gegen ALS-Hemmer oder PS-II-Hemmer sind. Zudem ist LaDiva sehr gut mit anderen Pflanzenschutzmitteln kombinierbar, darunter Insektiziden, Graminiziden, Fungiziden und Blattdüngern, wodurch sich Pflanzenschutzapplikationen effizient bündeln und Kosten reduzieren lassen.

Effektive Kontrolle von Ungräsern

Zur gezielten Bekämpfung von Ungräsern wird die Zumischung eines wirksamen blattaktiven Graminizids empfohlen. Eine abschließende Behandlung mit Kerb Flo im Spätherbst sichert die langfristige Ungrasbekämpfung zusätzlich ab.

LaDiva ist in Deutschland bereits zugelassen und stellt eine hochwirksame, flexible und nachhaltige Lösung für die Unkrautkontrolle im Winterraps dar.

DOI: 10.5073/20251007-184044-0

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland III

46-1 — Neues vom Rapserdfloh

Meike Brandes*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* meike.brandes@julius-kuehn.de

Aktuell ist der Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) einer der wichtigsten Schädlinge im Raps. Schäden können nicht nur durch den Reifungsfraß adulter Käfer an Keim- und Laubblättern entstehen, sondern vor allem durch die Larven, die in der Pflanze minieren und über Winter zum Verlust der Pflanze führen können. Vor allem wenn die Käfer früh einwandern und der Herbst warm ist, sind die Bedingungen für die Larven gut und es kann im Winter nach starken Frösten zu größeren Schäden kommen. Da der Rapserdfloh zu den Kühlbrütern zählt, findet die Eiablage nicht nur im Herbst statt, sondern dauert auch im Winter bei Temperaturen über + 4°C an und kann bis in den Mai des nächsten Jahres erfolgen (Conrad 2019).

Zur chemischen Kontrolle des Rapserdflohs stehen regulär nur Insektizide aus der Gruppe der Pyrethroide zur Verfügung, die in der Vergangenheit intensiv genutzt wurden. Der häufige Einsatz dieser Insektizidgruppe führt zu einem hohen Selektionsdruck und schließlich zur Entwicklung von Resistenzmechanismen. Nachgewiesen sind in Deutschland bislang wirkortspezifische Resistenzmechanismen (knockdown Resistenz (kdr) (Zimmer et al. 2014) und verschiedene super kdr-Mutationen). Kdr und super kdr sind bereits aus Frankreich (Bothorel et al. 2018) und Großbritannien (Højland et al. 2015) bekannt. In Großbritannien wurde zusätzlich eine metabolische Resistenz nachgewiesen (Højland et al. 2015).

Vorgestellt werden mehrjährige Feldversuche mit Pyrethroideinsatz zu unterschiedlichen Zeitpunkten, um den optimalen Behandlungstermin abzuleiten. Aber auch Insektiziden aus der Gruppe der Diamide, die in den vergangenen Jahren durch Notfallzulassungen zur Verfügung standen, wurden eingesetzt. In zahlreichen Versuchen ist aufgefallen, dass die Rapserdfloh-Fangzahlen in den Gelbschalen wenige Tage nach der Applikation eines Pyrethroids erhöht sind (Abbildung 1). Dies führt in der Praxis häufig zu Fehlinterpretation und erneuter Spritzung, dabei ist es der erhöhten Aktivität des Rapserdflohs nach Einsatz des Insektizids geschuldet. Die Käfer verenden aber kurze Zeit später. Fehlwirkungen im Feld aufgrund von Resistenz sind in Deutschland bislang nicht sicher belegt. Des Weiteren werden im Beitrag Ansätze mit nicht-chemischen Maßnahmen wie Beisaaten zur Kontrolle des Rapserdflohs angesprochen.

DOI: 10.5073/20251007-184137-0

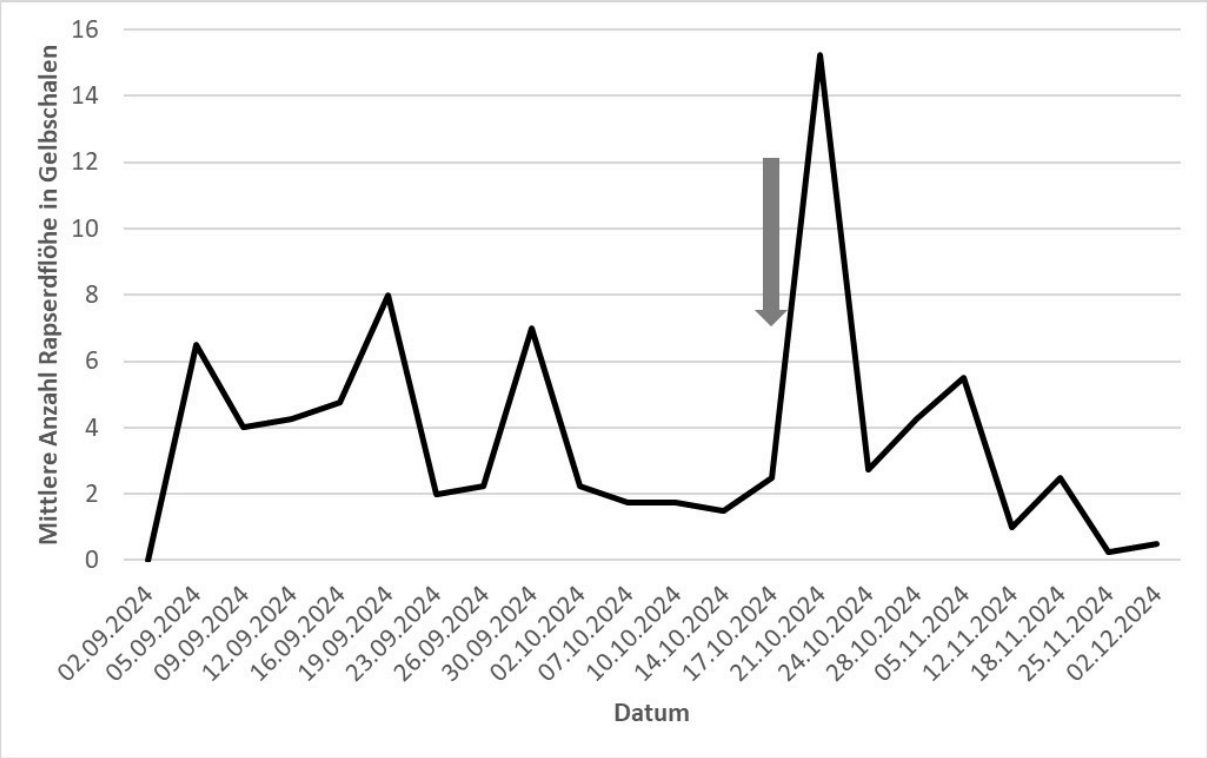


Abb. 1. Mittlere Anzahl Rapserdflohfänge aus vier Gelbschalen im Herbst 2024 am Standort Sickte. Pyrethroideinsatz am 18.10.2024 durch Pfeil gekennzeichnet.

Literatur

Bothorel, S., Robert, C., Ruck, L., Carpezat, J., Lauvernay, A., Leflon, M., Siegwart, M., 2018: Resistance to pyrethroid insecticides in cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) and rape winter stem weevil (*Ceutorhynchus picitarsis*) populations in France. IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 136, 89-104.

Conrad, N., 2019: Ansätze zur Verbesserung der Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Winterraps (*Brassica napus* L.) durch gezielte Untersuchungen zur Biologie und Schadpotenzial unter besonderer Berücksichtigung von Befallszeitpunkt und –stärke. Dissertationen aus dem Julius Kühn-Institut. DOI: 10.5073/dissjki.2019.002.

Højland, D.H., Nauen, R., Foster, S.P., Williamson, M.S., Kristensen, M., 2015: Incidence, Spread and Mechanisms of Pyrethroid Resistance in European Populations of the Cabbage Stem Flea Beetle, *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). PloS one 10(12), DOI: 10.1371/journal.pone.0146045.

Zimmer, C., Müller, A., Heimbach, U., Nauen, R., 2014: Target-site resistance to pyrethroid insecticides in German populations of the cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). Pesticide biochemistry and physiology 108, 1-7, DOI: 10.1016/j.pestbp.2013.11.005.

DOI: 10.5073/20251007-184137-0

46-2 — Prognose des Zuflugs für den Rapserdfloh und den Schwarzen Kohltriebrüssler im Raps

Lisa Steinhaus*, Felix Briem, Jean Fontaine, Juliane Schmitt, Alicia Winkler, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* steinhaus@zepp.info

Einleitung und Ziel

Im Rahmen des Verbundvorhabens EntoProg wird eine Entscheidungshilfe zur Prognose des Zuflugs und der Bekämpfungsrichtwert-Überschreitung für wichtige Schadinsekten im Raps entwickelt. Die erstellten Modelle für den Zuflug des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephalus*, REF) und des Schwarzen Kohltriebrüsslers (*Ceutorhynchus picitarsis*, SKTR) basieren auf Wetterdaten und Standortfaktoren und geben ein tägliches Risiko für den Zuflug an. Bei Überschreitung eines Grenzwerts wird schlagspezifisch prognostiziert, dass der Zuflug des Schädlings beginnen und folglich Landwirten und Beratern eine Kontrolle z. B. mit Gelbschalen empfohlen wird.

Datengrundlage und Methodik

Im Projekt EntoProg wurde anhand von Gelbschalen der Verlauf der Flugaktivität für REF und SKTR erfasst. Ergänzt wurden diese Daten durch die auf isip.de abrufbaren Monitoringdaten der Pflanzenschutzdienste der Länder. Für die Modellierung konnte insgesamt auf einen Datenpool von 256/64 Standorten für den REF/SKTR aus den Jahren 2019–2022 zurückgegriffen werden. Eine unabhängige Validierung wurde anhand von 181/16 Standorten für den REF/SKTR aus den Jahren 2023–2024 durchgeführt.

Anhand der *Feature Importance*, die ein Ergebnis einer *Random-Forest*-Berechnung ist, wurden die wichtigsten der eingegebenen Parameter identifiziert. Parameter mit hoher Korrelation wurden für die anschließende binäre logistische Regression ausgeschlossen. Die Modellgüte wird schließlich anhand einer praktischen Validierung anhand des Validierungsdatensatzes bestimmt. Aufgrund des mittleren Boniturintervalls von sieben Tagen werten wir ein bis maximal sieben Tage zu frühes Modellauslösen als „korrekt“. Löst das Modell mehr als sieben Tage zu früh aus, werden wir das Modell als „zu früh“. Prognostiziert das Modell den Zuflug einen Tag später als er bonitiert wurde, bewerten wir das Modell als „zu spät“.

Ergebnisse und Ausblick

Die Validierung des Modells für den REF ergab einen Anteil von 25 % zu frühen, 52 % korrekten und 23 % zu späten Prognosen. Die mittlere Abweichung der zu frühen Prognosen liegt bei 6 Tagen und die der zu späten Prognosen bei 7 Tagen. Die gleichmäßige Verteilung auf die zu frühen und zu späten Prognosen deuten auf ein robustes Modell hin. An 8 % der Standorte konnte eine Abweichung von null Tagen erzielt werden.

Die Validierung des Modells für den SKTR ergab jeweils 44 % zu frühe und korrekte, sowie 12 % zu späte Prognosen. Die mittlere Abweichung der zu frühen Prognosen beträgt 9 Tage und die der zu späten 10 Tage. Aufgrund der geringen Datenverfügbarkeit (16 Standorte), ist die Validierung des SKTR-Modells als erste Einschätzung zu sehen.

Nach weiteren zwei Jahren Datenerhebung, Praxistestung und gegebenenfalls Optimierungen werden die vorgestellten Modelle zusammen mit Prognosen zur Bekämpfungsrichtwert-Überschreitung den Beratern und Landwirten auf www.isip.de zur Verfügung gestellt.

DOI: 10.5073/20251007-184203-0

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-184203-0

46-3 — SIMOSTRI – Entwicklung einer Entscheidungshilfe für den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*

Alicia Winkler*, Felix Briem, Jean-Fred Fontaine, Juliane Schmitt, Lisa Steinhaus, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* winkler@zepp.info

Einleitung und Ziel

Im Rahmen des Verbundvorhabens EntoProg wird für den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, den weltweit bedeutendsten Schädling im Maisanbau, die Entscheidungshilfe SIMOSTRI entwickelt, um die Praxis bei der Überwachung und Bekämpfung zu unterstützen. Dabei ist bei der Bekämpfung die Kenntnis über das regionale Aufkommen der einzelnen Entwicklungsstadien des Maiszünslers entscheidend. So können z. B. Schlupfwespen die Wirtseier lediglich bis einschließlich des Entwicklungsstadiums „gelb umrandet" parasitieren und auch der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel oder *BT* muss mit dem Einbohren der ersten Raupen in den Maisstängel zeitlich korrelieren. Das Ziel ist daher die Prognose von Beginn, Höhepunkt und Ende des Falterflugs, der Eiablage und des Larvenschlupfes. Eine Habitatanalyse soll zusätzlich Aufschluss über das Ausgangrisiko der zu erwartenden Befallshöhe geben.

Modellkonzept und -output

SIMOSTRI basiert auf repräsentativen bundesweit erhobenen Daten aus Lichtfallen und Eiablagekäfigen. Die Verwendung von interpolierten Wetterdaten ermöglicht schlagspezifische Prognosen. Zur Modellierung und Validierung konnte auf einen Datenpool von 189 Standorten für die Flugaktivität und 24 Standorte für die Eiablage aus den Jahren 2019–2024 zurückgegriffen werden. Zusätzlich wurde die Entwicklungsdauer der verschiedenen Eistadien im Eiablagekäfig für eine präzisere Schlupfwespen-Terminierung bonitiert.

Als Modellansatz wurde der Temperatursummen-basierte „PhenoLogit"-Algorithmus ausgewählt sowie eine Basistemperatur von 10 °C ab dem 1. Januar verwendet. Die Daten aller bonitierten Entwicklungsstadien − Adulte, frische Eier, gelb umrandete Eier, Eier im Schwarzkopfstadium, 1. Larvalstadium − wurden mittels logistischer Regression modelliert bzw. gemittelt. Anhand der analysierten Mediane/Mittelwerte berechnet der Algorithmus den täglichen Anteil jeden Entwicklungsstadiums an der Gesamtpopulation. Daraus können auf der Basis von Schwellenwerten Maßnahmenempfehlungen wie z. B. Fallen aufstellen, Schlupfwespen ausbringen oder Insektizid/*BT* ausbringen abgeleitet werden (s. Abbildung 1).

Beim Falterflug wurden 423 DD (R^2_{adj}=0,72) und bei der Eiablage 548 DD (R^2_{adj}=0,84) als Median/Höhepunkt berechnet. Erste Validierungsergebnisse zeigen eine frühe Tendenz des Modells bei 37–66 % korrekten Prognosen und -18 bis +3,5 Tagen Abweichung vom bonitierten Datum (50 % der Daten).

SIMOSTRI wird nach weiteren zwei Jahren Datenerhebung und Praxistestung den Beratern und Landwirten ab 2027 auf www.isip.de (Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion) zur Verfügung gestellt.

DOI: 10.5073/20251007-184229-0

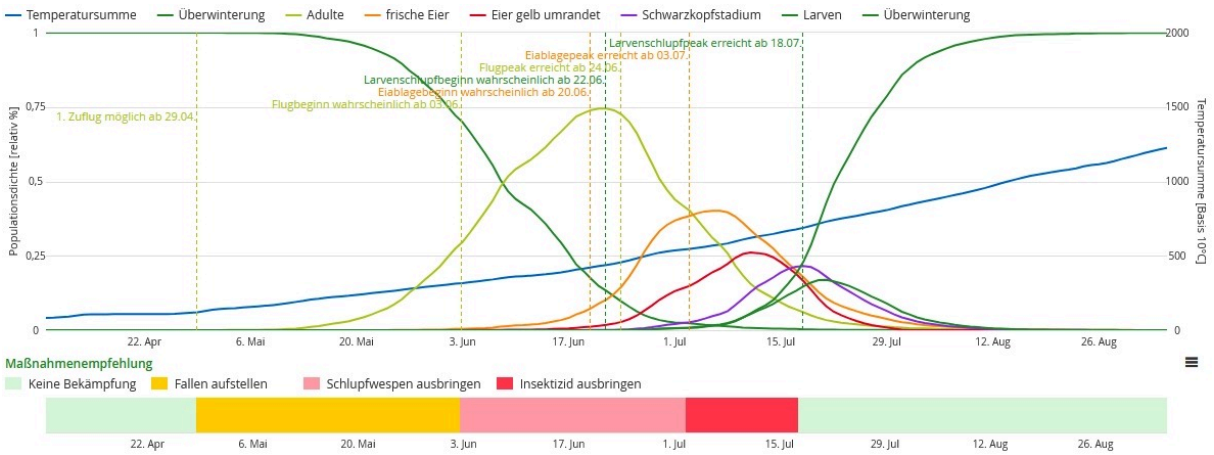


Abb. 1. Beispieloutput des Entscheidungshilfesystems SIMOSTRI. Dargestellt ist der tägliche Anteil jeden Entwicklungsstadiums des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis*, an der Gesamtpopulation sowie die berechnete Temperatursumme (10 °C, 1. Januar) und die daraus resultierenden Maßnahmenempfehlungen.

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-184229-0

46-4 — Auftreten der Rübenmotte (*Scrobipalpa ocellatella*, Boyd) in rheinhessischen Zuckerrüben und Ansätze der Bekämpfung

Jan Petersen*, Hendrik Göbbels, Jan Bohlender

Technische Hochschule Bingen, Fachbereich 1, Bingen

* petersen@th-bingen.de

Einleitung

In Zuckerrüben tritt die Rübenmotte in Mitteleuropa in trockenen und warmen Jahren in manchen Gebieten als relevanter Schädling auf. In Rheinhessen wurden 2019 und 2022 teilweise erhebliche Schäden festgestellt. Die Larven sind im Rübenherz, dem Blattstiel und später auch im Rübenkopf zu finden. Die direkten Fraßschäden sind zumeist unbedeutend. Durch die Fraßaktivität werden aber Eintrittspforten für sekundäre Erreger (z. B. *Rhizopus* spp. oder *Fusarium* spp.) geschaffen, die dann eine Fäule des Rübenkörper verursachen können. Die faulen Rüben sind nicht lagerfähig und verursachen Verarbeitungsprobleme in der Zuckerfabrik. Eine starke und frühe Rübenfäule führt zum Absterben der betroffenen Pflanze im Feld. Im Extremfall kommt es zum Totalausfall.
Zwar fliegt der Kleinschmetterling bereits Anfang Mai in die Zuckerrübenfläche, auffällige Schäden entwickeln sich dann aber erst im Juli/August. Im Sommer ab Sichtbarwerden der Symptome ist es für eine Bekämpfung zu spät. Daher wurde in einem dreijährigen Projekt die Flugdynamik der Rübenmotte in Rheinhessen in den Jahren 2023 bis 2025 erfasst, um eine Basis für Bekämpfungsansätze zu erarbeiten. Ferner wurden direkte und indirekte Bekämpfungsansätze erprobt.

Material und Methoden

An einer in den Jahren unterschiedlichen Anzahl von Zuckerrübenflächen wurden von Anfang Mai bis Ende August mit Pheromonfallen (weiße Deltatraps mit Leimtafel und Pheromonkapsel) aufgestellt. Die Kapsel wurden monatlich und die Leimtafeln nach Bedarf erneuert. Die gefangenen Tiere je Falle wurden zweimal die Woche erfasst. In den Jahren 2023 und 2024 wurde in Großparzellen Coragen zum Flughöhepunt eingesetzt. Zudem erfolgte im Jahr 2023 auch der Einsatz von *Trichogramma brassicae* ebenfalls in Großparzellen. Die Ausbringung der Trichokugeln erfolgte dreimal kurz nach zuvor festgestellten Zuflugpeak. Ferner wurden noch Beisaaten (Ackerbohnen oder Zuckerrüben) und eine späte Unkrautkontrolle als mögliche Ablenkungen der Rübenmotte geprüft. Dies fand in Kleinparzellen mit Convisosorte statt, um so möglichst späte Vegetationskontrollen im Reihenzwischenraum zu ermöglichen. Als Erfolgskontrolle aller Bekämpfungsversuche wurde die Anzahl der geschädigten Zuckerrübe in 5 Befallsklassen im Herbst ermittelt.

Ergebnisse

In allen Jahren konnte die Rübenmotte ab Anfang Mai in den Fallen registriert werden. Die Fangzahlen variierten zwischen 70 und 150 Tieren je Falle. Eine Korrelation zwischen der Zuflugsstärke und den resultierenden Schäden an der Rübe existierte nicht. Erklärt werden kann dies durch die Niederschläge im Sommer (Juni/Juli). So wurde im Jahr 2024 ein deutlicher Zuflug der Rübenmotte festgestellt, aber Symptome an der Zuckerrübe wurden kaum beobachtet. Hingen

DOI: 10.5073/20251007-184255-0

waren 2023 auf einigen Flächen fast an allen Zuckerrüben Befallssymptome zu finden, starke Schäden durch die Rübenmotten traten durch die gefallenen Hochsommerniederschläge dann aber nicht auf. Die eingesetzten chemischen, biologischen oder pflanzenbaulichen Maßnahmen zeigen allesamt keine Wirkung auf die Befallshäufigkeit oder die Befallsstärke.
Es bleiben resümierend die Erkenntnisse, dass die Rübenmotte ein etablierter Schädling ist, der jährlich in die Zuckerrübenflächen der Befallsregion in relevanten Größenordnungen einfliegt, aber das Schadenausmaß ausschließlich von Häufigkeit und Intensität der Sommernieder-schläge abhängt. Eine direkte Bekämpfung müsste folglich vorbeugend erfolgen. Eine effiziente Bekämpfung umzusetzen, scheint aber mit den derzeit verfügbaren Methoden schwierig zu sein.

DOI: 10.5073/20251007-184255-0

46-5 — Wirkmechanismen der Kartoffelkäferreduktion durch organischen Transfermulch

Christiane Weiler*, Simeon Leisch, Stephan M. Junge, Maria R. Finckh

Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Witzenhausen

* christiane.weiler@uni-kassel.de

Einleitung und Zielsetzung

Der Kartoffelkäfer (CPB), Leptinotarsa decemlineata, ist ein bedeutender Schädling im Kartoffelanbau, der oft auch im ökologischen Landbau mit bio-zertifizierten Insektiziden bekämpft wird. Die Reduktion von Kartoffelkäfern durch die Anwendung von Transfermulch ist vielfach beschrieben (Junge et al., 2022; Weiler et al., 2025), allerdings sind die genauen Wirkmechanismen nicht vollumfänglich geklärt. Der Vortrag bündelt die Ergebnisse mehrerer von uns durchgeführter Studien zu den Wirkmechanismen der Kartoffelkäferreduktion durch Transfermulch.

Methoden

In einem 4-fach wiederholten Feldversuch (Versuch A) in den Jahren 2020, 2021 und 2022 wurden die Eier, Larven und Adulten sowie der Blattschaden von *L. decemlineata* aufgenommen. Für die Erstbesiedelung wurden Freisetzungsversuche im Feld (Versuch B) durchgeführt. In 2021 und 2022 wurden je 100 markierte Kartoffelkäfer (N=400) zwischen Kontrolle und Transfermulchanwendung freigesetzt und nach 12 Std bonitiert. Um die Populationsentwicklung genauer zu betrachten, wurden für Fütterungsversuche (Versuch C) Eigelege bis zum adulten Stadium in Petrischalen mit Kartoffellaub aus gemulchten und ungemulchten Kartoffeln gefüttert. Ähnlich wurde dies im Gewächshaus mit gemulchten und ungemulchten Kartoffelpflanzen in Käfigen durchgeführt (Versuch D).

Ergebnisse und Diskussion

Transfermulch reduzierte die Schäden durch Kartoffelkäfer, sowie die Anzahl der Individuen signifikant, mit einer durchschnittlichen Verringerung von 75 % bei der initialen Einwanderung von adulten Käfern, 65 % bei der Anzahl der Larven und 90 % bei der Anzahl einer zweiten Generation adulter Käfer in gemulchten Parzellen. Der primäre Mechanismus für die Reduzierung der Kartoffelkäfer schien die Schaffung ungünstiger mikroklimatischer Bedingungen und physischer Barrieren durch Mulchen zu sein. Wir stellten zusätzlich fest, dass Mulchen zu veränderten Nährstoffgehalten in den Kartoffelblättern führte, insbesondere bei Mo, Cl und K, jedoch konnte mit dem Blattschaden durch Kartoffelkäfer nur eine verringerte B und eine erhöhte Zn Konzentrationen in Verbindung gebracht werden, welche nicht durch den Transfermulch zu erklären sind.

Literatur

Junge, S. M.; S. Leisch-Waskönig; J. Winkler; S. M. Kirchner; H. Saucke; M. R. Finckh, 2022: Late to the Party—Transferred Mulch from Green Manures Delays Colorado Potato Beetle Infestation in Regenerative Potato Cropping Systems. Agriculture. 12 (12), 2130, DOI: 10.3390/agriculture12122130.

DOI: 10.5073/20251007-184321-0

Weiler, C.; S. Leisch; S. M. Junge; M. R. Finckh, 2025: Agroecological pest control through mulch in potatoes - Delayed population development of *Leptinotarsa decemlineata* . Journal of Applied Entomology. n/a (n/a), DOI: 10.1111/jen.13406.

Förderung

Das Projekt VORAN (FKZ 2818OE016) wurde durch das Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert. Die Promotion wird durch die Hans-Böckler-Stiftung gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-184321-0

46-6 — Divexo® eine innovative Wirkstoffkombination zur sicheren Bekämpfung von Kraut- und Knollenfäule (*Phytophtora infestans*) in der Kartoffel

Michael Hölter*, Melanie Rothmeier

BASF SE, Agrarzentrum, Limburgerhof

* michael.hoelter@basf.com

Pilzkrankheiten spielen in der Landwirtschaft, jedoch speziell im Kartoffelanbau, eine besondere und zentrale Rolle. Zur Absicherung von Ertrag und Qualität ist daher eine nachhaltige Kontrolle pilzlicher Schaderregern von essenzieller Bedeutung. Die Kraut- und Knollenfäule gilt aktuell als wichtigste Kartoffelkrankheit und ein Befall kann schnell zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen führen. Zur Absicherung der Ernte ist daher die Gesunderhaltung von Kartoffelkraut und -knolle von entscheidender Bedeutung. Grundlage für eine sichere Kontrolle des Erregers schaffen die Terminierung und der zielgerichtete Einsatz von Fungiziden mit unterschiedlichen Wirkmechanismen. Derzeit stehen für ein effektives Anti-Resistenzmanagement Fungizide aus der Wirkstoffgruppe der CAA, Carbamate, Benzamide, QiI und OSBPI zur Verfügung. In den vergangenen Jahren konnte die Krautfäule jedoch trotz intensiver Spritzfolgen, häufig nicht ausreichend kontrolliert werden. Dies führte zu Diskussionen über Minderwirkung verschiedener Wirkstoffe und damit verbundenen Resistenzentwicklungen. Erschwerend kommt hinzu, dass immer weniger Wirkstoffe für ein gutes Anti-Resistenzmanagement zur Verfügung stehen. Diese Situation verstärkt den Selektionsdruck auf bereits adaptierte Pilzstämme weiter, so dass in den meisten Kartoffelanbaugebieten der Genotyp EU43 nachgewiesen wurde. Durch diese Mutation sind alle Fungizide aus der Wirkstoffgruppe der Carbon-Säure-Amide (CAA) von Wirkungsverlusten betroffen. Divexo® kombiniert die bewährten Eigenschaften der beiden bekannten Wirkstoffe Initium® und Propamocarb. Initium® gehört als einziger Wirkstoff in die Wirkstoffklasse der Pyrimidylamine (QioSI). Diese hemmen die Mitochondrien-Atmung im Komplex III und beeinflussen die Energiegewinnung von Oomyceten. Der Wirkstoff selbst ist nicht systemisch, lagert jedoch sehr gut an die Wachschicht der Blattoberfläche an, und bildet stabile Wirkstoffdepots, aus denen fortlaufend Wirkstoff abgegeben wird und sich auf dem Blatt verteilt. Initium® wirkt gegen alle Infektionsstadien des Schaderregers und beeinflusst insbesondere die Zoosporen. Propamocarb hingegen gehört in die Wirkstoffklasse der Carbamate und blockiert die Lipidsynthese im Schaderreger effektiv, was zur Störung der Zelllwandbildung und zum Absterben des Pilzes führt. Aufgrund der einzigartigen Kombination dieser beiden unterschiedlichen Wirkmechanismen, stellt Divexo einen wichtigen Baustein im Resistenzmanagement dar. Ergebnisse zur Wirkung von Divexo® gegen *Phythophtora infestans* in Kartoffel werden vorgestellt sowie die sinnvolle Platzierung in Spritzfolgen für ein optimales Resistenzmanagement diskutiert.

DOI: 10.5073/20251007-184347-0

46-7 — Biostimulanzien auf der Basis von endophytischen diazotrophen Bakterien: Herausforderungen für die Prüfung in Standard-Feldversuchen

Rolf Allner[1, 2 *], Seema Pawar[2], Lukasz Dziewit[3]

[1] *trial-tec GmbH, Versuchsstation Hessen, Hühnstetten*

[2] *GOBIO GmbH, Agroscience, Aarbergen*

[3] *Universität Warschau, Institut Microbiologie, Warschau, Polen*

[*] rolfallner@gobio-gmbh.de

Der intensive Einsatz synthetischer Düngemittel hat wesentlichen Anteil am drastischen Anstieg der Lachgasemissionen (Tian et al. 2020) und gilt als wichtiger Faktor für den Rückgang der Bodenfruchtbarkeit (Sachchidanad et al. 2020). Die Nutzung biologischer Stickstoffquellen zur Reduktion des Einsatzes von synthetischen Stickstoffdüngern ist daher naheliegend. Die Inokulation von Nicht-Leguminosen mit diazotrophen Bakterien ist ein viel diskutierter Ansatz zur Verbesserung der Stickstoffversorgung von Pflanzen (Soumare et al. 2020). Feldversuche zur Validierung dieser Technologie zeigen oft nur geringe oder gar keine Auswirkungen (Camberato et al. 2023). Dagegen weisen Versuche unter kontrollierten Bedingungen (Klimakammern und Gewächshäuser) auf eine positive Wirkung von mikrobiellen Biostimulanzien in Bezug auf Ertrag und Qualität hin (Silveira et al. 2016). Eine mögliche Ursache könnte eine natürliche Ausbreitung der Bakterien sein, da in Standard-Exaktversuchen Kontrollen und behandelte Varianten sehr nahe beieinander liegen. Diese Annahme basiert auf wiederholten Nachweisen diazotropher endophytischer Bakterien in unbehandelten Kontrollen innerhalb weniger Wochen nach der Applikation in Feldversuchen, die in mehreren europäischen Ländern (Polen, Dänemark, Deutschland, Schweiz) durchgeführt wurden. Zur Identifikation der potentiellen Ausbreitungswege im Bestand von Kulturpflanzen entwickelten wir für die als Biostimulanz eingesetzte Bakterienspezies *Methylobacterium symbioticum* ein Nachweisverfahren mit 3 spezifischen molekularen Markern. Basierend auf diesem Testsystem wurden die folgenden Hypothesen zur natürlichen Ausbreitung von *M. symbioticum* in Kulturpflanzenbeständen formuliert und geprüft.

1. **Ausbreitung über Guttationstropfen:** Weizenpflanzen wurden in einer Klimakammer mit *M. symbioticum* inokuliert. Nach 14 Tagen war die endophytische Besiedlung mittels q PCR-Analysen nachweisbar. Mittels Kultivierungsverfahren konnte die Vitalität der extrahierten Bakterien bestätigt werden. Ebenfalls nach 14 Tagen wurde ein positiver PCR-Nachweis aus Guttationstropfen erbracht.
2. **Ausbreitung über saugende Insekten:** Wir konnten zeigen, dass äußerlich desinfizierte Blattläuse, die 3 Wochen nach der Inokulation mit *M. symbioticum* von den Pflanzen abgesammelt wurden, die molekularen Marker von *M. symbioticum* aufwiesen.
3. **Ausbreitung über Regentropfen:** Wir konnten 3 Wochen nach der Applikation von *M. symbioticum* diese in Regensammlern nachweisen. Dies werten wir als Hinweis darauf, dass in Feldversuchen eine Ausbreitung über Niederschläge erfolgen kann.

Als weitere Einflussgröße auf das Ergebnis von Feldversuchen mit mikrobiellen Biostimulanzien wurde die Parzellenapplikationstechnik beleuchtet. Wir konnten zeigen, dass die Ausbringmenge von Mikroorganismen (CFU/Düse) in geprüften und GEP konformen Parzellenspritzen sehr stark schwanken kann. Sowohl zwischen den einzelnen Düsen als auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Applikation. Dies lässt vermuten, dass eine inhomogene Applika-

DOI: 10.5073/20251007-184414-0

tion in Exaktfeldversuchen zu erwarten ist. Gegenwärtig gelten für Versuche mit Biostimulanzien aufgrund der hohen Anfälligkeit gegenüber Umwelteinflüssen geringere Standards für die statistische Auswertung (Konfidenzintervall von 85 % anstatt 95 %) für die Prüfung im Freiland. Unsere bisherigen Ergebnisse zeigen, dass für aussagekräftige Feldversuche mit endophytischen Mikroorganismen ein angepasstes Versuchsdesign und Applikationstechniken entwickelt werden müssen. Zur Bewertung der Wirksamkeit von diazotrophen endophytischen Mikroorganismen ist es unerlässlich, den Erfolg der Kolonisation der Kulturpflanze zu bemessen und in die Auswertung einzubeziehen.

Literatur

Tripathi, S., P. Srivastava, R. S. Devi und R. Bhadouria, **2019**: Influence of synthetic fertilizers and pesticides on soil health and soil microbiology, Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation. 25-54 https://doi.org/10.1016/B978-0-08-103017-2.00002-7.

Tian, H., R.Xu, J.G. Canadell, *et al.* 2020: A comprehensive quantification of global nitrous oxide sources and sinks. *Nature* 586, 248–256, https://doi.org/10.1038/s41586-020-2780-0

Soumare, A., A. Diedhiou, M. Thuita, M. Hafidi, Y. Ouhdouch, S. Gopalakrishnan, & L. Kouisni, 2020: Exploiting Biological Nitrogen Fixation: A Route Towards a Sustainable Agriculture. Plants, 9. https://doi.org/10.3390/plants9081011.

Camberato, J., E. Nafziger, D. Kaiser, K. Nelson, D. Ruiz-Diaz, E. Lentz, K. Steinke, J. Grove, L. Bortolon, C. Rosen und L. Thompson, 2023: Performance of Selected Commercially Available Asymbiotic N-fixing Products in the North Central Region. NDSU Extension

Silveira, A., V. Sala, E. Cardoso, E. Labanca, & M. Cipriano, 2016: Nitrogen metabolism and growth of wheat plant under diazotrophic endophytic bacteria inoculation. *Applied Soil Ecology*, 107, 313-319. https://doi.org/10.1016/J.APSOIL.2016.07.005.

DOI: 10.5073/20251007-184414-0

46-8 — Ertragsabsicherung mit YieldON im Raps

Björn-Wolfgang Roth*, Frank Meier-Runge

Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main

* bjoern-wolfgang.roth@syngenta.com

In dem Vortrag geht es um die Vorstellung von YieldON als neues Biostimulans zur Ertragsabsicherung im Raps.

Seit Jahren haben Rapsanbauer mit sinkenden Erträgen zu kämpfen. Extreme Wetterereignisse, im letzten Jahr vor allem zur Aussaat, und milde Winter, die Schädlinge begünstigen, setzen den Rapsbeständen zu. Auch bei Pflegemaßnahmen und Düngern werden die Handlungsmöglichkeiten weiter eingeschränkt. Angesichts dieser Herausforderungen gewinnt ein optimiertes Nährstoffmanagement zunehmend an Bedeutung. Besonders wichtig ist die Rolle der Mikronährstoffe im Rapsanbau. Bor unterstützt die Blüten- und Pollenbildung sowie den Schotenansatz und wird daher oftmals bei der Blütenfungizidbehandlung mitgenommen. Aber auch andere Mikronährstoffe sind wichtig für die Ertragsbildung im Raps (z.B. Mangan, Molybdän, Zink).

Eine ausgewogene Versorgung mit Makro- und Mikronährstoffen stabilisiert die Erträge und den Ölgehalt und steigert die Widerstandsfähigkeit gegen Stress und Krankheiten.

Insbesondere kurz vor und während der Rapsblüte kommt es regelmäßig zu einem Nährstoff- und Ressourcenungleichgewicht, da der Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen sprunghaft ansteigt. Dies kann zu ausbleibenden Korn- oder Ölerträgen führen.

YieldON ist eine einzigartige Kombination aus Pflanzenextrakten, angereichert mit den Mikronährstoffen Mangan, Molybdän und Zink, die 2025 in den Markt eingeführt wird. YieldON optimiert während der Blüte den Zellstoffwechsel und steigert den Transport von Zuckern und Nährstoffen. Dies führt zu einer Steigerung von Zellteilung, Nährstoffnutzung und der Zellgröße. In der Folge können mehr und größere Körner gebildet werden und Ertrag damit abgesichert werden. Die Verbesserung des Zellstoffwechsels in der Pflanze wird über eine verstärkte Aktivierung von Genen erreicht, die maßgeblich den Transport von Zucker, Mikronährstoffen, aber auch Stickstoff und Phosphat sowie die Phloembeladung regulieren.

In dem Vortrag wird gezeigt wie YieldON als Solo-Anwendung oder aber in Kombination mit chemischem Pflanzenschutz für eine Absicherung der Erträge sorgt.

DOI: 10.5073/20251007-184440-0

Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie II

47-1 — Artenschutz im Weinbau: Modellierung der Populationsdynamik des Mosel-Apollo

Sina Bauer[1] *, Benno Kleinhenz[1], Sabine Fabich[2]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*
[2] *Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Abteilung 5 - Landwirtschaft und Weinbau, Mainz*

* bauer@zepp.info

Der Apollofalter (*Parnassius apollo* L.) ist eine xerothermophile Offenlandart, mit speziellen Lebensbedingungen. Die Unterart *P. apollo vinningensis* kommt endemisch nur an sonnenexponierten Weinhängen der (Unter-)Mosel in Rheinland-Pfalz vor. Die Raupen sind in Bezug auf ihre Nahrung sehr stenök und benötigen die Weiße Fetthenne (*Sedum album*) für ihre Entwicklung. Die adulten Falter benötigen Nektar, den sie an Disteln, Flockenblumen und weiteren ähnlichen Arten vorfinden. Seit dem letzten starken Flugjahr 2011 geht die Zahl an Individuen sehr stark zurück, einzelne regionale Populationen sind gänzlich verschwunden. Laut der Roten Liste ist die Art als „stark gefährdet“ einzustufen (Reinhardt & Bolz, 2011).

Die sich verändernden klimatischen Bedingungen mit hohen Temperaturen und langen Trockenheitsphasen über das ganze Jahr mit den Folgen von verfrühten Larvenschlupf zu Beginn des Jahres und ausbleibenden Futterpflanzenangebot im Frühjahr und Sommer scheinen eine große Rolle zu spielen. Auch Landschaftsfaktoren wie Eisenbahnschienen und Straßen in dem Weinbaugebiet sowie eine zunehmende Verbuschung der Steillagen machen es den Populationen schwer zu bestehen. Kontrovers diskutiert wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere die Applikation von Fungiziden mittels Hubschraubern als Gefährdungsursache.

SIM-APOLLO ist ein Entscheidungshilfesystem (EHS), dass das zeitliche Auftreten der einzelnen Lebensstadien des Falters (Abbildung 1) prognostiziert. Damit werden die vulnerablen Stadien des Mosel-Apollos vorhergesagt, damit entsprechende Schutzmaßnahmen ermöglicht werden können. Die Modellierung der Populationsdynamik erfolgt mit der bei der ZEPP entwickelten Methode „PhenoLogit“, mit der bereits viele EHS für landwirtschaftliche Schaderreger (z. B. *Cydia pomonella* L.) entwickelt wurden. Auf der Basis von Temperatursummen wird der Verlauf aller Entwicklungsstadien der Insekten prognostiziert. Das Modell gibt jeweils eine tägliche proportionale Verteilung der einzelnen Stadien aus.

Das Anwendungsgebiet des Pflanzenschutzes dieser Methodik wird somit auf den Bereich des Artenschutzes ausgeweitet.

DOI: 10.5073/20251007-184508-0

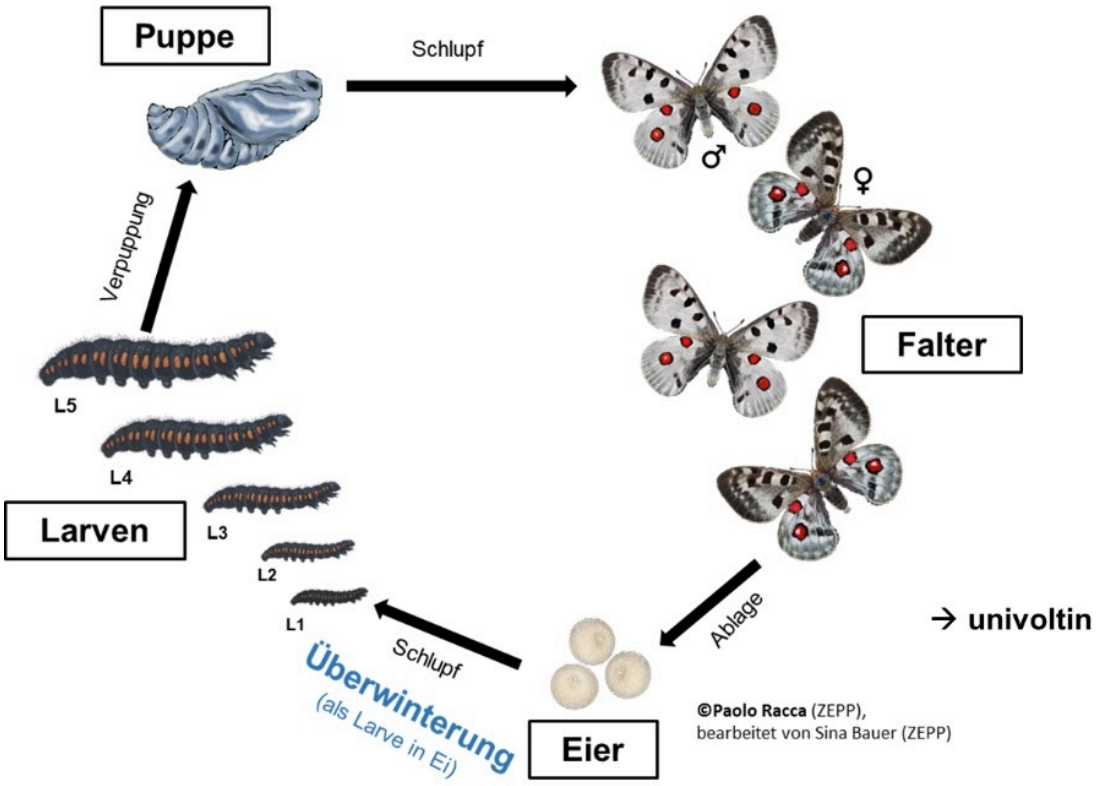


Abb. 1. Lebenszyklus des Mosel-Apollofalters mit einzelnen Entwicklungsstadien.

Literatur

Reinhardt, R. & Bolz, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionidae et Hesperioidea) Deutschlands. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 167-194.

Förderung

Dieses Projekt wird vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Mainz gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-184508-0

47-2 — Ökosystemwerte von Ackerunkräutern – wirtschaftliche Schadensschwellen neu definieren

Johanna Bensch*, Friederike de Mol, Bärbel Gerowitt

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur Phytomedizin

* johanna.bensch@uni-rostock.de

Ökonomische Schadensschwellen für Unkräuter stellen ein agronomisch-ökonomisches Konzept zur Bewertung der Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen dar. Diese Schadensschwellen sind erreicht, wenn die durch Unkräuter verursachten Kosten - wie Ertragseinbußen, erhöhte Reinigungs- und Trocknungskosten oder Ernteerschwernisse - die Kosten der Unkrautbekämpfung übersteigen. Bisher konzentrierte sich dieses Konzept auf die durch Unkräuter verursachten wirtschaftlichen Verluste, ohne mögliche positive Auswirkungen zu berücksichtigen. Solche positiven Effekte, wie die Bereitstellung von Nahrung für Insekten und Vögel oder andere Ökosystemleistungen, werden jedoch zunehmend erkannt und von Forschungsergebnissen gestützt. Die Ökosystemleistungen von Unkräutern betreffen u.a. die Bestäubung, die Ernährung von Pflanzenfressern und Samenfressern sowie die natürliche Schädlingsbekämpfung. Sie können auch anhand von funktionalen Merkmalen von Unkräutern erfasst werden. So beeinflussen beispielsweise Blütenmerkmale wie Blühdauer und Blütenform die Anziehungskraft auf Bestäuber. Für Pflanzenfresser sind Blattmerkmale wie Behaarung oder Dicke von Bedeutung, während für Samenfresser der Zeitpunkt und die Eigenschaften der Samen entscheidend sind. Morphologische Merkmale, die Raubinsekten anlocken, verbessern wiederum die natürliche Schädlingsbekämpfung. Darüber hinaus besitzen Unkräuter einen intrinsischen „Existenzwert“, der unabhängig von ihrem Nutzen oder Schaden ist. Dieser dichteabhängige Wert ist für das erste Individuum einer Art am höchsten und nimmt mit zunehmender Populationsdichte stark ab.

Die Einbeziehung des Existenzwerts und des Ökosystemwerts in die Berechnung von ökonomischen Schadensschwellen erhöht diese, da der Wert der Unkräuter als Teil des Systems berücksichtigt wird.

Ein erweitertes Konzept wirtschaftlicher Schadensschwellenwerte, das sowohl die wirtschaftlichen Verluste als auch die Ökosystemwerte von Unkräutern (Leistungen und Existenzwert) einbezieht, könnte einen wichtigen Schritt in Richtung eines nachhaltigeren Unkrautmanagements darstellen, weil dieser Ansatz natürliche Schädlingsbekämpfungsmechanismen integrieren und der Erhaltung der biologischen Vielfalt Vorrang einräumen kann. Die funktionalen Eigenschaften von Unkräutern ermöglichen eine genauere Bewertung ihrer Leistungen, so dass diese in den Schwellenwertberechnungen quantitativ dargestellt werden können.

Förderung

Dieser Text wurde ermöglicht durch ein Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, FKZ 351984070A.

DOI: 10.5073/20251007-184534-0

47-3 — Elucidating population structure, genetic diversity and host specificity of *Alternaria alternata* from diverse regions and wild and domestic host plants

Gonne Clasen[1] *, Zarko Ivanovic[2], Remco Stam[1]

[1] *Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institute of Phytopathology, Kiel*

[2] *Serbian Department of Plant Diseases, Belgrade, Serbia*

* g.clasen@phytomed.uni-kiel.de

Alternaria spp. are cosmopolitan, ubiquitous necrotrophic fungal pathogens that infect a broad range of hosts. They cause early blight and leaf spot disease, which induce significant harvest losses (Schmey et al., 2024).

We collected suspected *Alternaria*-infected leaves from potatoes, tomatoes, and wild hosts in three different climate zones and from different farm types at sites equal in distance in Serbia and Germany. Using molecular markers, we identified the pathogens. The infections were caused predominantly by small-spored species of *Alternaria* of the section Alternaria, like *Alternaria alternata* (Woudenberg et al., 2015). Morphological observations confirmed the molecular identification.

The sequencing of the three molecular markers Alt A1, RPB2 and GAPDH reveals an equal distribution of five haplotypes of *Alternaria alternata* for all host plants, farm types, and climate zones. Comparative genetic diversity analyses, such as Pi and Tajima´s D, also show a similar genetic diversity for isolates from different host plants.

Using only these three markers, *Alternaria* populations seem to be genetically heterogeneous at a continental scale and across hosts and climates, indicating the ability of the pathogen to thrive across diverse environments (Vandecasteele et al., 2018). Nevertheless, phenotyping by detached leaf assays revealed a higher virulence in isolates originating from wild host plants.

Whole-genome sequencing of 220 *A. Alternata* isolates from our sample set further elucidates their populations' admixture, the influence of the host and potential for gene transfer or recombination. The widespread occurrence of distinct genotypes, combined with evidence for admixture and recombination, suggests a higher adaptive capacity in this pathogen, which poses challenges for disease management.

DOI: 10.5073/20251007-184601-0

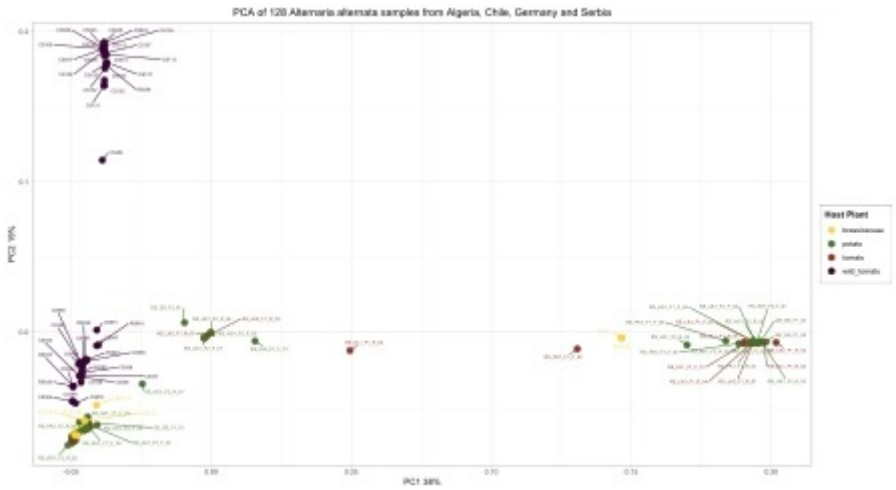


Figure 1. SNP-based PCA of 128 *A. alternata* isolates from Algeria, Chile, Germany and Serbia.

Literature

Schmey, T., **C.S. Tominello-Ramirez**, **C. Brune**, **R. Stam**, **2024:** Alternaria diseases on potato and tomato. Molecular Plant Pathology **25** (3), e13435, DOI: 10.1111/mpp.13435.

Vandecasteele, M., **S. Landschoot**, **J. Carrette**, **J. Verwaeren**, **M. Höfte**, **K. Audenaert**, **G. Haesaert**, **2018:** Species prevalence and disease progression studies demonstrate a seasonal shift in the Alternaria population composition on potato. Plant Pathology **67** (2), 327–336, DOI: 10.1111/ppa.12734.

Woudenberg, J.H.C., **M.F. Seidl**, **J.Z. Groenewald**, **M. de Vries**, **J.B. Stielow**, **Thomma, B P H J**, **P.W. Crous**, **2015:** Alternaria section Alternaria: Species, formae speciales or pathotypes? Studies in mycology **82**, 1–21, DOI: 10.1016/j.simyco.2015.07.001.

Funding

This work has been funded by DFG project STA1547/2.

47-4 — Missverständnisse über Pflanzenschutz und Biodiversität

Horst-Henning Steinmann*

Georg-August-Universität Göttingen, Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Göttingen, .

* hsteinm@gwdg.de

Sind Pflanzenschutzmittel verantwortlich für den Rückgang der Biologischen Vielfalt? Manche Experten sagen ja, manche sagen nein. Es herrscht Streit zwischen den Gruppen und Verwirrung bei den Nebenstehenden. Der Konflikt zwischen dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und dem Schutz der Biodiversität ist aber nicht erst seit den Bürgerbewegungen zu Biodiversitätsschutzgesetzen der letzten Jahre ein Thema. Bereits seit Jahrzehnten beschäftigen sich Menschen aus den agrarökologischen und den phytomedizinischen Disziplinen mit den Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nicht-Zielorganismen. Dennoch scheint es, dass noch nicht viel erreicht sei. Hier können Missverständnisse eine Rolle spielen.

In dem Beitrag werden einige verbreitere Narrative (Erzählungen) über den Pflanzenschutz besprochen, die zu Missverständnissen führen können. An beispielhaften Studien sollen diese Missverständnisse aufgezeigt werden.

DOI: 10.5073/20251007-184626-0

Prognose / Monitoring

48-1 — Field performance and sensitivity monitoring of fenpicoxamid on *Zymoseptoria tritici* in Europe.

Frank Schnieder*, Andrew Leader, Mamadou Kane Mboup, John Fraser, Mark Fairfax, Mathilde Brillaud-Cailliau

Corteva Agriscience Europe

* frank.schnieder@corteva.com

Inatreq™ active introduction

Inatreq™ active (ISO common name fenpicoxamid) is a new active substance developed by Corteva Agriscience™ for the cereal market. The active is of natural origin with outstanding biology performance because of a unique target site for cereal fungicides. Inatreq™ active provides a broad spectrum control of all major disease in cereal crops (e.g. *Zymoseptoria tritici, Puccinia triticina and Puccinia striiformis)* with a strong protectant and curative efficacy. Since it is the first new target site to be introduced to the cereal fungicide market in over a decade, it comes at a time when new fungicide solutions will be critical to manage *Z. tritici* resistance issues with current chemistries.

Inatreq™ active resistance risk & management

Inatreq™ active is the first member of a new class of cereal fungicides, the picolinamides. Inatreq™ active is a Quinone Inside Inhibitor (QiI) and is assigned to FRAC MoA group C4 #21. It inhibits mitochondrial respiration in fungi by blocking electron transfer in the respiratory chain and binds to complex III (the bc1 complex) at the Qi site (the inner mitochondrial membrane). Studies show that there is no cross resistance between Inatreq™ active and other groups of chemistry currently used in cereals. However, and this is common to many fungicides, a single-site inhibitor faces a higher resistance risk than a multi-site inhibitor.

The unique target site of Inatreq™ active will be an innovative and effective tool in managing resistance when growers' choices are limited. Inatreq should be used as part of an Integrated Crop Management (ICM) strategy incorporating other methods of control, including where appropriate, other fungicides with a different mode of action. Users should refer to current Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) guidelines.

Inatreq™ active field performance and fungicide sensitivity monitoring

Preserving valuable active ingredients and detecting when the performance of an active ingredient starts decreasing are of utmost importance for managing resistance development proactively.

To this end, field trials have been conducted in numerous European locations since 2020, in which Inatreq, as well as representatives of other fungicide groups, have been evaluated for their efficacy, particularly against *Zymoseptoria tritici*. Concurrently, leaf samples were collected from these trials for subsequent analysis in laboratory and greenhouse assays to assess fungicide sensitivity.

DOI: 10.5073/20251007-184654-0

Inatreq™ active results of field performance and fungicide sensitivity monitoring

The sensitivity of *Zymoseptoria tritici* populations to Inatreq™ active remains at the same high level for the past four years (2021–2024) and is consistent with the baseline studies done with isolates collected from 2011 to 2018. The EC50 values range from 0.01 to 0.1 mg/L fenpicoxamid for 90% of the tested isolates. The high sensitivity of the strains is reflected in the control of *Z. tritici* in the field trials. In these trials, Inatreq demonstrated a consistently high level of control, even in conditions conducive to severe septoria pressure.

Notably, this efficacy persisted under conditions that would typically be considered highly curative, and where other fungicides often become ineffective in controlling *Zymoseptoria tritici*.

Literature

Owen WJ, Yao C, Myung K, Kemmitt G, Leader A, Meyer KG, Bowling AJ, Slanec T, Kramer VJ., (**2018)**: Biological characterization of fenpicoxamid, a new fungicide with utility in cereals and other crops. Pest Manag Sci. 2017 Oct;73(10):2005-2016. DOI: 10.1002/ps.4588. Epub 2017 Jul 6. PMID: 28471527; PMCID: PMC5599960.

Young, David & Wang, Nick & Meyer, Stacy & Avila-Adame, Cruz. (2017): Characterization of the mechanism of action of fenpicoxamid fungicide and its metabolite UK-2A: Mechanism of action of fenpicoxamid. Pest Management Science. 74. DOI: 10.1002/ps.4743.

Steven Kildea,a* Pierre Hellin,b Thies M. Heick and Fiona Huttona (2022): Baseline sensitivity of European *Zymoseptoria tritici* populations to the complex III respiration inhibitor Fenpicoxamid. Pest Management Sci 78: 4488–4496

DOI: 10.5073/20251007-184654-0

48-2 — Improved growing degree days formula to predict activity of the European corn borer

Jean-Fred Fontaine*, Felix Briem, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* fontaine@zepp.info

The European corn borer (ECB), *Ostrinia nubilalis*, is a major pest of maize in Europe and North America. Biological or chemical control strategies are relevant only at particular development stages of the pest. Predictive models can thus help decide of the most appropriate time to implement those strategies. The growing degree days (GDD) formula is known as a strong predictor of the European corn borer pest activity. Yet, predictive GDD-based models may not always meet an acceptable accuracy due to large variations of their performances between locations and years. Various versions or parameters of the GDD formula have been proposed, but have not been thoroughly compared across different geographical areas or years. For example, the results may be derived from hourly or daily data, or optionally use a ceiling or a floor temperature. The base temperature can also be set to 10°C or 12°C, and the sum calculated from January or April of a given year. To develop an updated ECB model for Germany, we collected activity data from adult ECBs and ECB eggs at 50 locations over 6 seasons in 8 federal states and compared the predictive power of 9 versions of the GDD formula, derived from the literature or self-defined. Logistic regressions and random forest classifications were trained on historical data and tested over the last two seasons to model first occurrences or population peaks of adult pests and eggs. The results show differences in modeling performance depending on the formula used. The average error for predicting first occurrences or population peaks ranges between 5 and 15 days, and 7 and 18 days, respectively. Our GDD versions, which account for various data biases, yield more robust and accurate models. For example, the lowest average error in predicting the egg population peak, which was approximately 12 days using a GDD formula proposed by the German weather service (DWD), was reduced to less than 7 days. In summary, this work demonstrates the potential for significantly improving predictions of ECB activity. These new models will be implemented in decision support systems for practitioners in Germany.

Funding

This work was financially supported by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) through the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) [grant numbers 2821ABS030].

DOI: 10.5073/20251007-184722-0

48-3 — Thrips-Monitoring mit Checkpot-Gelbtafeln in Verbenen

Marcella Polreich, Niklas Stukenberg*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* niklas.stukenberg@julius-kuehn.de

Gelbe Klebefallen werden zur Überwachung von Schadinsekten in Zierpflanzenkulturen im Gewächshaus eingesetzt. In einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Verbundprojekt wird ein automatisches Monitoring- und Datenmanagementsystem entwickelt. Dieses soll die Erfassung und Auswertung von Schadinsekten in Topfkulturen des Zierpflanzenbaus im Gewächshaus mit Hilfe von mobilen, mit den Kulturen wandernden Monitoringschwärmen ermöglichen. Diese Monitoringschwärme bestehen aus mehreren Kunststofftöpfen, den so genannten „Smart Checkpots“, in denen kleine Farbklebetafeln zusammen mit digitaler Bildauswertung, Klimasensorik und Sendefunktion integriert sind.

Die Wirksamkeit und Aussagekraft des Monitorings von Thripsen mit Gelbtafeln im Checkpot-Design wurde in Gewächshausversuchen mit Verbenenplanzen untersucht. Die für ein genaues und zuverlässiges Thripsmonitoring notwendige Korrelation zwischen den gefangenen Thripsen auf den Checkpot-Gelbtafeln und der Thripsdichte auf den Verbenepflanzen wurde ermittelt. Im Frühjahr/Sommer 2024 und 2025 wurden je zwei Versuche mit 1010 Verbenepflanzen durchgeführt. Die Bonituren wurden zweimal wöchentlich durchgeführt. Die Anzahl der Thripse wurde mit der Klopfmethode und der Auszählung der Thripse auf den Gelbtafeln der Checkpots erfasst. Blatt- und Blütenschäden wurden anhand einer Schadensskala erfasst. Blütenstände wurden nach dem Zufallsprinzip entnommen und die Thripse gezählt sowie das Geschlechterverhältnis bestimmt. Diese Ergebnisse wurden mit dem Geschlechterverhältnis auf den Gelbtafeln der Checkpots verglichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Fangzahlen der Thripse auf den Gelbetafeln der Checkpots positiv mit der Anzahl der Thripse auf den Verbenen korrelierten. Es wurde die kritische Anzahl von Thripsen auf den Gelbtafeln ermittelt, die schwer Pflanzenschäden verursachen. Bei niedrigen Populationsdichten waren die meisten adulten Thripse auf den Gelbtafeln männlich. Mit zunehmender Dichte der Thripse im Gewächshaus stieg am Ende der Versuche auch der Anteil der Weibchen auf den Gelbtafeln. Diese Veränderung des Geschlechterverhältnisses der adulten Thripse könnte wichtige Hinweise für potentielle Populationsausbrüche und Schäden an Gewächshauszierpflanzen haben.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass Gelbtafeln im Checkpot-Design das Potential haben, als Überwachungsinstrument zur Unterstützung von Entscheidungen im Pflanzenschutz eingesetzt zu werden.

Förderung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Förderkennzeichen: 2818803B19

DOI: 10.5073/20251007-184747-0

48-4 — Schadinsekten im Winterraps: Wie die Landschaft ihre Verbreitung beeinflusst?

Anshika Kulshrestha[1] *, Meike Brandes[2], Anto Raja Dominic[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

* anshika.kulshrestha@julius-kuehn.de

Winterraps (*Brassica napus*) ist eine der wichtigsten Kulturpflanzen in Deutschland, wird häufig von Schadinsekten befallen, die zu erheblichen Ertragsverlusten führen können. Zu den wichtigsten Schädlingen zählen der Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*), der Schwarzer Kohltriebrüssler (Ceutorhynchus picitarsis Gyll), verschiedene Arten von Rüsslarten und Käfern, die in verschiedenen Wachstumsphasen des Rapses aktiv werden und unterschiedliche Pflanzenteile schädigen (Williams, 2010). Prognosemodelle und Entscheidungshilfesysteme (EHS) spielen eine entscheidende Rolle, um den Zeitpunkt und die Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen besser vorherzusagen und zu optimieren. Sie sind ein wichtiger Bestandteil des Übergangs zu einer nachhaltigen Landwirtschaft. Im EntoProg-Projekt wird EHS für die Überwachung und Bekämpfung von Schädlingen im Winterraps erarbeitet.

Die Landschaftsstruktur hat einen entscheidenden Einfluss auf das Vorkommen und die Verbreitung von Schädlingen. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass angrenzende Landschaftselemente wie Hecken, Wälder oder Brachen Rückzugsorte für Schadinsekten darstellen und deren Überwinterung und Verbreitung beeinflussen können (Langer & Jensen, 2024). Diese Landschaftsmerkmale bieten den Insekten Unterschlupf in Perioden ohne Wirtspflanzen und können die Schädlingspopulationen im darauffolgenden Jahr fördern. Zudem können sich Schädlinge in Übergangszonen zwischen verschiedenen Habitaten häufiger verbreiten (Gontijo, 2022)

Im Rahmen des EntoProg-Projekts wird eine detaillierte Analyse der Auswirkungen von Landschaftsmerkmalen auf das Auftreten von Schädlingen durchgeführt. Anhand mehrjähriger, hochfrequenter Fallenfänge aus Rapsfeldern in sieben Bundesländern wird der Einfluss von Landschaftsmerkmalen auf das Schädlingsaufkommen im Winterraps analysiert. Geografische Informationssysteme (GIS) und hochauflösende Geodatenbanken wie ATKIS und InVeKoS, kombiniert mit Algorithmen des maschinellen Lernens, ermöglichen eine präzise Analyse der Landschaftsstruktur in der Umgebung von Rapsfeldern. Die einflussreichen Landschaftsmerkmale werden genutzt, um das Risikolevel eines Feldes anzupassen und zusammen mit dem Schädlings-Epidemie Modell im Entscheidungshilfesystem (EHS) zu implementieren. Durch diese Herangehensweise können Landwirte gezielt in den Bereichen tätig werden, in denen das Risiko eines hohen Schädlingsbefalls am größten ist. Dies trägt zur Optimierung der Pflanzenschutzmaßnahmen bei und ermöglicht eine umweltfreundlichere und effizientere Bekämpfung der Schadinsekten (Nilsson et al., 2015).

Literatur

Gontijo, L.M., **2022:** Matching landscapes and managing habitats to enhance classical biological control of arthropods. Biological Control **169**, 104896, DOI: 10.1016/j.biocontrol.2022.104896.

DOI: 10.5073/20251007-184815-0

Langer, V., **S.M. Jensen**, **2024:** Parasitoids of the cabbage seed weevil deliver high and consistent parasitism in variable landscapes: A showcase of conservation biocontrol. Pest management science **80** (5), 2362–2370, DOI: 10.1002/ps.7679.

Nilsson, C., **W. Büchs**, **Z. Klukowski**, **A. Luik**, **B. Ulber**, **I.H. Williams**, **2015:** Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (Brassica napus L.). Zemdirbyste-Agriculture **102** (3), 325–334, DOI: 10.13080/z-a.2015.102.042.

Williams, I.H. (ed.), **2010:** Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests, Dordrecht, Heidelberg, Springer, ISBN: 9789048139828.

Förderung

Das Projekt ist gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Förderkennzeichen: 2821ABS031

DOI: 10.5073/20251007-184815-0

48-5 — Gelbe Fangschalen zur Überwachung von Rapserdflöhen und gefleckten Kohltriebrüsslern

Ghita Cordsen Nielsen[1], Sophie Louise Appel[1] *, Jens Erik Jensen[1], Rita Hørfater[2]

[1] *SEGES Innovation, Pflanzen und Umwelt, Abt. Pflanzenschutz, Aarhus, Dänemark*

[2] *SEGES Innovation, Pflanzen und Umwelt, Abt. GIS, Aarhus, Dänemark*

* soap@seges.dk

Verwendung gelber Fangschalen zur Überwachung von gefleckten Kohltriebrüsslern

Im Frühjahr 2023 wurden in drei Rapsfeldern in Dänemark jeweils sechs gelbe Fangschalen ausgesetzt, um die Anwendbarkeit gelber Fangschalen zur Überwachung des Auftretens von gefleckten Kohltriebrüsslern zu untersuchen. Es wurde auch untersucht, ob es einen Randeffekt zu Hecken oder Waldrändern gibt, da die gefleckten Kohltriebrüssler im Laub von Bäumen und Hecken überwintern. Die Anzahl der Kohltriebrüssler wurde 9 Wochen bonitiert.

Die empfohlene Bekämpfungsschwelle liegt in Dänemark bei 15 gefleckten Kohltriebrüsslern pro Fangschale (ca. 27,5 cm Durchmesser, rund, ohne Gitter) innerhalb einer Woche. Es wurden nur in einem Feld bei Ny Eskelund Kohltriebrüssler über der Bekämpfungsschwelle gefunden. Hier lag die Anzahl sowohl über als auch unter der empfohlenen Bekämpfungsschwelle, je nachdem, wo die Fangschalen im Feld platziert waren. Dies zeigt, dass die Sicherheit durch das Aufstellen von mehreren Fangschalen verbessert werden kann. Eine statistische Analyse der Daten von Ny Eskelund zeigte, dass es mit statistischer Sicherheit mehr gefleckte Kohltriebrüssler in den Fangschalen in der Nähe der Feldränder und einen höheren Prozentsatz befallener Pflanzen in der Nähe der Hecken gab. Es gab auch einen statistisch sicheren Zusammenhang zwischen der Anzahl der gefleckten Kohltriebrüssler in Fangschalen und dem Prozentsatz befallener Pflanzen. Die Korrelation (R^2) betrug 0,66. Für die zwei übrigen Felder wurden keine statistisch sicheren Zusammenhänge gefunden, was vermutlich auf niedrige Fangzahlen zurückgeführt werden kann.

Können gelbe Fangschalen verwendet werden, um den Bekämpfungsbedarf für Rapserdflohlarven zu beurteilen?

In einem ähnlichen Projekt wurde im Herbst 2023 in drei Rapsfeldern (bei Gjern, Skårup und Vonsmose) untersucht, ob gelbe Fangschalen geeignet sind, um den Bedarf zur Bekämpfung der Larven des Rapserdflohs festzustellen. Gleichzeitig wurde untersucht, ob es einen Randeffekt zu Nachbarfeldern, auf denen im Jahr zuvor Raps angebaut wurde, gibt. Die empfohlene Bekämpfungsschwelle bei den verwendeten Größen der gelben Fangschalen (ca. 27,5 cm Durchmesser, rund, ohne Gitter) lag bei einem Gesamtfang von mindestens 25 Rapserdflohkäfern pro Fangschale innerhalb von 3 Wochen während der Hauptflugzeit. Es wurde bisher empfohlen, zwei gelbe Fangschalen pro 10 ha aufzustellen. In jedem Rapsfeld wurden jeweils 24 Fangschalen platziert, und die Anzahl an Rapserdflöhen wurde sieben Wochen lang bonitiert.

Es gab große Unterschiede in den Fangzahlen der 24 Fangschalen innerhalb einer Woche; d.h. wenn es nur wenige Fangschalen pro Feld gegeben hätte, hätte in allen drei Feldern sowohl eine Bekämpfung als auch keine Bekämpfung gegen Larvenangriffe gemäß der empfohlenen

DOI: 10.5073/20251007-184842-0

Bekämpfungsschwelle ausgelöst werden können (siehe Tab. 1 für Variation innerhalb einer Woche).

Tab. 1. Variation der Anzahl Rapserdflöhe in 24 Fangschalen an drei Standorten in der Woche in der jeweils die größten Fangzahlen vorgekommen sind.

Standort	Woche	Variation
Gjern	41	5–22
Skårup	37	0–39
Vonsmose	38	0–42

Ein Randeffekt von Nachbarfeldern mit Raps im Vorjahr bzgl. der Menge an Rapserdflöhen in Fangschalen wurde in zwei von den drei Feldern gefunden (Abb. 1 zeigt das Ergebnis der Lokalität „Skårup“).

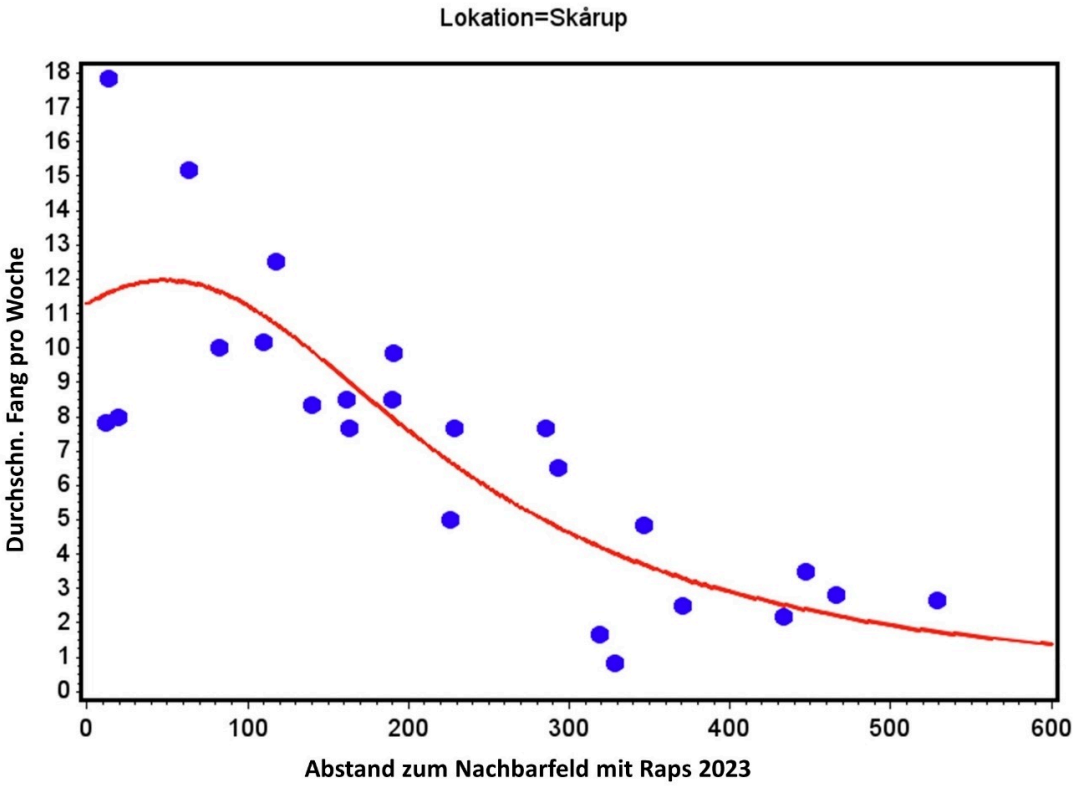


Abb. 1. Durchschnittlicher Fang von Rapserdflöhen pro Woche in gelben Fangschalen, geplottet gegen die Entfernung zum Nachbarfeld mit Raps in der Saison 2023 für den Standort Skårup. Die rote Kurve zeigt die vorhergesagten Werte gemäß eines inversen quadratischen Modells (y=a/(1 + bx + cx2)).

Förderung

Beide Projekte wurden von der dänischen Umweltbehörde (Miljøstyrelsen) mit IPM-Fördermitteln finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-184842-0

48-6 — Verbesserung der Sklerotinia-Risikoprognose für Winterraps in Deutschland: Integration von Pflanzenphänologie und Krankheitsentwicklung in das Entscheidungshilfesystem

Vera Krause[1] *, Nazanin Zamani-Noor[2], Juliane Schmitt[3], Anto Raja Dominic[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[3] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach*

* vera.krause@julius-kuehn.de

Hintergrund

Die Sklerotinia-Stängelfäule, verursacht durch *Sclerotinia sclerotiorum*, stellt eine erhebliche Bedrohung für den Winterrapsanbau (*Brassica napus*) in Deutschland dar, wobei Ertragsverluste von bis zu 30 % auftreten können. Eine effektive Krankheitsbekämpfung erfordert eine präzise Risikoprognose und eine optimierte Terminierung von Fungizidanwendungen. Das Modell SkleroPro bewertet schlagspezifisch und tagesaktuell das Sklerotinia-Infektionsrisiko, wies jedoch in den vergangenen Jahren eine abnehmende Vorhersagegenauigkeit auf. Ziel dieser Studie war es, SkleroPro um ein neu entwickeltes phänologisches Modul zur Vorhersage der Blühstadien des Winterraps sowie ein Sklerotien-Keimungsmodul zur präziseren Prognose der Krankheitsentwicklung zu erweitern.

Ergebnisse

Ein phänologisches Modell wurde entwickelt, das Temperatur und Photoperiode als Schlüsselprädiktoren nutzt und manuelle Eingaben zu Wachstumsstadien obsolet macht. Das Modell erreichte einen RMSE von 4,18 Tagen für die Prognose der Blühstadien (BBCH 58–70). Ein Sklerotien-Keimungsmodell wurde erstellt, das die mittlere maximale Temperatur und die mittlere relative Luftfeuchtigkeit als Hauptprädiktoren verwendet und eine Prognosegenauigkeit von 79 % erzielt. Die Integration dieser Module in SkleroPro präzisiert die Krankheitsrisikoprognose erheblich und verdoppelt die Prognosegenauigkeit des Modells von 34 % auf 66 % im Vergleich zur aktuellen Version. Die Sensitivität stieg auf 90 %, wodurch das Risiko einer Unterschätzung von Krankheitsausbrüchen minimiert wurde.

Fazit

Mit dem erweiterten SkleroPro-Modell lässt sich die Terminierung von Fungizidanwendungen erheblich verbessern, indem die und die Epidemiologie von *S. sclerotiorum* weiter verknüpft werden. Durch die Reduzierung unnötiger Behandlungen bei gleichzeitig effektiver Krankheitskontrolle trägt dieses Entscheidungsunterstützungssystem zu einer nachhaltigen Winterrapsproduktion bei. Das Modell wird derzeit in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder weiter validiert, bevor es der landwirtschaftlichen Praxis über isip.de zur Verfügung gestellt wird.

DOI: 10.5073/20251007-184907-0

Literatur

Deligios PA, Farci R, Sulas L, Hoogenboom G, Ledda L. Predicting growth and yield of winter rapeseed in a Mediterranean environment: Model adaptation at a field scale. Field Crops Res. 2013; 144:100-112. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.01.017.

Dunker S, von Tiedemann A. Disease yield loss analysis for Sclerotinia stem rot in winter oilseed rape. IOBC. 2004; 27(19):59-65.

Clarkson JP, Fawcett L, Anthony SG, Young C. A model for Sclerotinia sclerotiorum infection and disease development in lettuce, based on the effects of temperature, relative humidity, and ascospore density. PLoS ONE. 2014; 9(4):e94049. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094049.

Soltani A, Sinclair TR. Modeling physiology of crop development, growth and yield. Wallingford: CABI; 2012.

Förderung

Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BLE; Förderkennzeichen: 819ABS100).

DOI: 10.5073/20251007-184907-0

48-7 — Cercospora-Blattflecken in Zuckerrüben: Integrierte Kontrolle mit Hilfe von Prognosen

Martin Benz[1] *, Marlise Meer-Rohbeck[2], Peter Pütz[2], Alexander Ungru[2], Thomas Volk[3], Julia-Sophie von Richthofen[3]

[1] *Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe, Köln*

[2] *Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe, Köln*

[3] *proPlant GmbH, Münster*

* martin.benz@pfeifer-langen.com

Cercospora beticola, der wichtigste Blattkrankheitenerreger in Zuckerrüben, kann zu hohen Ertragseinbußen führen. Mit Blick auf Zulassungsbeschränkungen und Resistenzentwicklungen gegenüber den noch verfügbaren Wirkstoffgruppen nimmt der exakt terminierte Fungizideinsatz an Bedeutung zu. Diesbezüglich wurden 2023 Prognosemodelle durch den Landwirtschaftlichen Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ) in Exaktversuchen auf 8 Standorten geprüft. Verglichen wurde die Behandlung nach Schadschwelle mit Cercbet 1 und 3 von ISIP/ZEPP, expert.classic von proPlant und Xarvio von BASF. Im Ergebnis wiesen die Prognosemodelle geringe Unterschiede auf. Gegenüber dem Schadschwellenmodell reduzierten sie die Befallsstärke mit Cercospora-Blattflecken und erhöhten den Zuckerertrag, dies bei leicht höherem Behandlungsindex, aber höherer pflanzenschutzkostenfreier Leistung.

Da Wetterdaten als Eingangsgröße die Prognoseergebnisse eines Modells maßgeblich beeinflussen, wurden zusätzlich die Daten einer Messstation auf dem Rübenschlag mit für den Standort interpolierten Wetterdaten verglichen. In Bezug auf die Prognosen zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen den Wetterdatenquellen.

2024 wurde in 20 On-Farm Versuchen in Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt die praxisübliche Behandlung erfahrener Rübenanbauer der Behandlung nach dem Prognosemodell von proPlant gegenübergestellt. Dabei wurde auf je einem Rübenschlag eine Spritzbreite nach proPlant, die Restfläche praxisüblich behandelt. Die Fungizide waren vom Landwirt frei wählbar. In der Praxis- und der proPlant-Variante wurden jeweils die gleichen Fungizide eingesetzt. Ein Dienstleister führte Bonituren und Beerntungen durch. Das Prognosemodell errechnete schlagspezifisch (u.a. unter Berücksichtigung von Sorte und Vorjahresbefall) den Zeitpunkt für die Erstbehandlung und die Termine für Folgebehandlungen. Im Ergebnis handelte das Modell genauso gut wie die 20 sensibilisierten Landwirte mit hoher Kompetenz in der Cercospora-Bekämpfung. Ein Vergleich mit den Daten des ISIP-Blattkrankheiten-Monitorings 2024 in Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt machte aber deutlich, dass der Cercospora-Befall an vielen Standorten früher zunahm und über die gesamte Saison höher war als in den Versuchen.

Die Cercospora-Behandlung nach Prognosemodell ermöglicht eine wirtschaftlichere Kontrolle des Befalls im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes als das bestehende Schadschwellenkonzept. Gleichzeitig reduziert das Modell Arbeitszeit für Bonituren, weil es rechtzeitig vor erhöhtem Befallsrisiko warnt und erkennt, wann über Folgebehandlungen entschieden werden muss. Die verbliebenen fungiziden Wirkstoffe werden gezielter eingesetzt – eine wichtige Voraussetzung, wenn sich der Zeitraum, in dem kritischer Cercospora-Befall verhindert werden muss, im Zuge des Klimawandels sowohl nach vorne als auch nach hinten verlängert. Bei nachlassender Fungizidwirkung muss früher in die Epidemie eingegriffen werden, sobald erste Cercospora-Blattflecken sichtbar sind und die Witterung Neuinfektionen fördert.

DOI: 10.5073/20251007-184933-0

Literatur

Meer-Rohbeck, Marlise, 2024: Helfen Prognosemodelle bei der Cercosporabekämpfung? Zuckerrübenjournal, 1, 18-19

von Richthofen, J-S.; Volk, T., 2024: Mit der richtigen Strategie erfolgreich gegen Cercospora. Zuckerrübe 3, 26-29

DOI: 10.5073/20251007-184933-0

48-8 — Integration von Fernerkundungsdaten und epidemiologischen Parametern zur Prognose und Monitoring der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in Zuckerrüben

Facundo R. Ispizua Yamati[1] *, Maurice Günder[2], Jonas Bömer[1], Abel Barreto[1], Mark Varrelmann[1], Christian Bauckhage[2], Anne-Katrin Mahlein[1]

[1] *Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen*

[2] *Fraunhofer IAIS, Hybrid Intelligence, Sankt Augustin*

* Ispizua@ifz-göttingen.de

Eine frühzeitige und präzise Erkennung von Pflanzenkrankheiten ist entscheidend, um die Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes zu planen und um Ertragsverluste zu vermeiden. Eine der wichtigsten Krankheiten in Zuckerrüben ist die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (CLS), verursacht durch *Cercospora beticola* Sacc. Witterungsbedingungen und Umweltfaktoren haben einen zentralen Einfluss auf die epidemiologische Entwicklung der Krankheit und müssen in einem ganzheitlichen Überwachungsansatz berücksichtigt werden. Die Wirt-Pathogen-Interaktion beeinflusst jedoch auch die optischen Eigenschaften der oberirdischen Zuckerrübenorgane, die mithilfe spektraler Sensoren und Machine-Learning-Methoden erfasst und interpretiert werden können und relevante Informationen zur Prognose und für ein Monitoring beitragen können.

Bisherige Prognosemodelle zur CLS-Risikobewertung basieren häufig auf klimatischen Parametern, insbesondere Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Räumlich hoch aufgelöste Sensordaten von Drohnen oder aus der Fernerkundung finden bisher keinen Eingang in entsprechende Modelle. Auch Aspekte, die komplexe Interaktion mit weiteren Umweltfaktoren wie Wind, Niederschlag, Strahlung oder Bodenfeuchte adressieren, werden nur selten berücksichtigt. Dies führt dazu, dass räumliche Unterschiede in der Krankheitsentwicklung und die Variabilität der Feldbedingungen nicht ausreichend bei der Prognose und Entscheidungsfindung berücksichtigt werden können. Ziel dieser Arbeit ist es daher, die relevanten Parameter unterschiedlicher Umwelt- und Fernerkundungssensoren für die Vorhersage von CLS-Epidemien zu analysieren und das Potenzial von Deep-Learning-Modellen zur Integration unterschiedlicher Datenquellen für zukünftige CLS-Erkennungsstrategien zu bewerten.

Zwischen 2020 und 2022 wurden umfangreiche Feldversuche in der Nähe von Göttingen, Deutschland, durchgeführt, um die Ausbreitung des Pathogens und seine Wechselwirkung mit der Umwelt zu untersuchen. Unmittelbar nach der Aussaat erfolgte eine gezielte Inokulation mit *C. beticola*. Zur hochpräzisen Quantifizierung klimatischer Parameter wurden georeferenzierte Mikroklimasensoren im Bestand installiert, die neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit auch weitere Umweltfaktoren wie Windgeschwindigkeit, Niederschlag und Strahlungsintensität erfassten. Zusätzlich wurden wöchentlich von der Aussaat bis zur Ernte multispektrale Bilder (blau, grün, rot, roter Rand sowie nahes und thermal Infrarot) mit einer UAV-gestützten Kamera aufgenommen. Eine visuelle Bonitur der Befallsstärke diente als Referenz für die Bildauswertung. Die Sporenverbreitung wurde durch Sporenfallen auf dem Feld erfasst.

Die generierten Daten bildeten die Grundlage für Deep-Learning-Modelle zur Analyse der hybriden Kombination von optischen Sensordaten und der Umweltinformationen. Durch die Einbindung zusätzlicher klimatischer Variablen und Drohnendaten in das Training der Modelle konnte die Klassifizierungsgenauigkeit erheblich verbessert werden. Dies zeigt, dass eine umfassende

DOI: 10.5073/20251007-184958-0

Integration von Fernerkundungs- und Umweltdaten entscheidend für eine präzisere Vorhersage der Epidemieentwicklung ist.

Förderung

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2070 – 390732324

DOI: 10.5073/20251007-184958-0

Biologie der Schadorganismen: Mykologie

49-1 — Schwarzer Rindenbrand (*Diplodia* spp.) an Kernobst – Eine Gefahr für den Erwerbsobstanbau

Michael Nagel[1] *, Johanna Brenner[2], Jan Hinrichs-Berger[1]

[1] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Abteilung 3, Karlsruhe*

[2] *Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V., Weinsberg*

* michael.nagel@ltz.bwl.de

Das Vorkommen des Schwarzen Rindenbrand an Kernobst wird seit dem 20. Jahrhundert beschrieben. Im Jahr 2003 traten vor allem im Streuobstwiesenbereich massive Schäden in den Vordergrund. Trockenheit und heiße Sommer führten in den Hitzeregionen Baden-Württembergs und Hessens zu einer Ausbreitung des Schwarzen Rindenbrandes. Seit 2018 werden Schäden in Bio-Erwerbsobstanlagen beobachtet, und seit wenigen Jahren nimmt der Befall in integriert bewirtschafteten Anlagen zu. In der Praxis mussten daher Einzelbäume oder ganze Anlagen gerodet werden.

Der Schwarze Rindenbrand wird von Pilzen der artenreichen Gattung *Diplodia* verursacht. Die Art umfasst mehr als 1.000 Arten, von denen zehn an Kernobst (Apfel und Birne) pathogen sind. Ein Befall wird oft erst nach einer deutlichen Schwarzverfärbung festgestellt. Die Anfangssymptome sind eine leicht eingesunkene, rissige Rinde, die häufig warzenartig hervorbrechende Fruchtkörper von *Diplodia* zeigt. Mit fortschreitender Krankheit löst sich die Rinde ab und das Kernholz liegt frei. Dieses Kernholz weist eine würfelartige Struktur auf, die an ein Schaden durch offenes Feuer erinnert. Im Kernholz kann es zu einer Braunfäule kommen. Schadsymptome können darüber hinaus an Blättern und Früchten in Erscheinung treten.

Ein Ausbruch des Schwarzen Rindenbrandes wird primär bei Stresssituationen, wie u. a. anhaltende Hitze, Trockenheit, Nährstoffmangel, Pflegefolgeschäden und bei Mäusefraß beobachtet. Die unserseits durchgeführten Erhebungen und die Auswertung von rund 150 Erhebungsbögen von Streuobstbewirtschaftern zeigen, dass an wasserarmen Standorten, Südhängen, heiße Lagen und flachgründigen Böden der Befallsdruck besonders hoch ist. Präventive Maßnahmen wie Weißanstrich, Düngen und Wässern ermöglichen eine Befallsvermeidung. Die Erhebungen an ca. 1.500 Bäumen auf Streuobstwiesen und von ca. 10.000 Bäumen in Mostanlagen zeigten, dass die Sorten Bittenfelder, Bohnapfel, Brettacher, Jakob Lebel, Rewena, Primiera, Enterprise, Delia und Winterrambur widerstandfähiger gegen den Schwarzen Rindenbrand sind als die Sorten Gewürzluike, Glockenapfel, Hauxapfel, Kardinal Bea, Topaz und Gehrers Rambur. Vor allem die Sorte Topaz ist durch ihre sortentypische Luftwurzelbildung für einen Befall mit *Diplodia* prädestiniert. Die Bildung von Luftwurzeln führt zum einen zu Verletzungen und zum anderen sind die Nässephasen nach Niederschlagsereignissen innerhalb des Adventivwurzelfeldes deutlich länger als außerhalb des Wurzelfelds. Beides begünstigt eine erfolgreiche *Diplodia*-Infektion.

Die Erhebung an ca. 45.000 Bio-Erwerbsobstbäumen zeigten, dass die Sorten Topaz, Braeburn und Jonagold deutlich anfälliger sind als die Sorten Natyra, Sansa, Santana und Gala.

Förderung

Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

DOI: 10.5073/20251007-185024-0

49-2 — Die Markergene *ITS*, *RPB2* und *TEF-1α* ermöglichen keine einheitliche Klassifizierung von Isolaten der *Rhizoctonia solani* AG3-PT

Simon Schiwek[1] *, Hannes Schulz[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*
[2] *Öko-BeratungsGesellschaft mbH (Naturland)*

* simon.schiwek@julius-kuehn.de

Rhizoctonia solani ist ein bodenbürtiger Schadpilz aus der der Abteilung Basidiomycota, der in allen Regionen in denen Kartoffeln angebaut werden zu finden ist. *R. solani* ist ein Artenkomplex, der in Anastomosegruppen (AG) unterteilt wird. Diese Gruppen werden durch die Fähigkeit zur Verschmelzung von Hyphen charakterisiert und zeigen deutliche genetische Unterschiede. Die meisten AGs sind an einzelne Wirtspflanzen angepasst. Auf der Schale von Kartoffeln überdauert *R. solani* während Lagerung und Transport oft in Form von Sklerotien. Infiziertes Pflanzgut sowie Überdauerungsformen an Ernteresten oder anderen Pflanzen im Freiland, stellen die wesentlichen Infektionstreiber im Kartoffelanbau dar. Die AG3-PT (*potato type*) ist die vorherrschende AG an Kartoffeln. Zu Untergruppen innerhalb der AG3-PT, welche sich genetisch, phänotypisch oder hinsichtlich der Pathogenität unterscheiden, gibt es aktuell nur wenig bis keine Informationen.

In dieser Studie untersuchen wir die Diversität von Segmenten der Gene *ITS* (*internal transcribed spacer*)*, RPB2* (*RNA Polymerase II Subunit B*) und *TEF-1α* (*translation elongation factor 1 alpha*) in 100 Isolaten von *R. solani*. Die *ITS* Region ermöglicht bei vielen Pilzarten, einschließlich *R. solani*, eine sichere Klassifizierung; zu der Eignung von *TEF-1α* und *RPB2* gibt es für *R. solani* deutlich weniger Sequenzinformationen. Um die Sequenzregionen zu analysieren wurden Isolate aus Sklerotien von Knollen aus ökologischem Anbau, gesammelt in den wichtigsten Kartoffelanbaugebieten Deutschlands, gewonnen. Nach der Vereinzelung auf artifiziellem Medium wurde aus dem Pilzmyzel DNA extrahiert, *ITS, RPB2* und *TEF-1α* mittels PCR spezifisch amplifiziert und anschließend sequenziert.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Unterteilung von Isolaten innerhalb der AG3-PT von der Wahl des Markergens abhängt. Eine gleichbleibende Gruppierung, unabhängig vom Gen, konnte nicht beobachtet werden. In den Sequenzen von allen drei Genen sind einzelne Nukleotidsubstitutionen oder Mutationen zu finden, welche eine unterschiedliche Gruppierung verursachen können. Diese polymorphen Stellen können eine artifizielle Klassifizierung auf taxonomischer Ebene unterhalb der AG's verursachen. Unsere Studie hat außerdem gezeigt, dass die genetische Vielfalt von *R. solani*, gemessen an *ITS, RPB2* und *TEF-1α*, auf die AG-3PT beschränkt ist und potentielle Untergruppen mit Hilfe der Sequenzinformationen einzelner Markergene kartiert werden können. Ein Zusammenhang von genetischer Vielfalt und der geografischen Herkunft der Isolate war nicht zu erkennen, auch wenn für einzelne Gruppen eine gewisse Tendenz beobachtet werden kann. Das Fehlen einer klaren Populationsstruktur deutet auf eine konstante Evolution innerhalb der AG-3PT von *R. solani* hin, die in erster Linie durch die Verbreitung des Erregers mit infizierten Pflanzkartoffeln erklärt werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-185049-0

49-3 — Histologische Untersuchungen zur Wurzelbesiedlung und systemischen Ausbreitung pathogener und apathogener *Trichoderma afroharzianum*-Stämme an Mais

Annette Pfordt*, Maike Heumann-Gauß, Andreas von Tiedemann

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

* annette.pfordt@uni-goettingen.de

Trichoderma-Arten sind für ihren Einsatz als biologisches Pflanzenschutzmittel oder Biostimulanzien in der Landwirtschaft und ihr wachstumsförderndes Potenzial für Pflanzen bekannt. Während ihr positiver Einfluss auf die Pflanzenwurzeln intensiv erforscht wurde, wurde erst kürzlich erkannt, dass bestimmte *Trichoderma afroharzianum*-Stämme als Pathogene in Mais (*Zea mays*) auftreten können (Pfordt et al. 2020). Bisher gab es jedoch keine Studien darüber, wie sich pathogene *T. afroharzianum*-Stämme an Maiswurzeln verhalten und ob sie sich systemisch in der Pflanze ausbreiten können.

Dafür wurden Maiskeimlinge in einem Quarzsand-Substrat angezogen und mit pathogenen und apathogenen Stämmen von *T. afroharzianum* inokuliert. 25 Tage nach der Inokulation wurden Schnitte der Maiswurzel- und des Stängels angefertigt und mittels WGA-Alexa Fluor 488 und Propidiumiodid angefärbt wurden, um eine kontrastreiche Visualisierung der Gewebestrukturen zu ermöglichen. Die Schnitte wurde unter dem konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop (CLSM) untersucht.

Mikroskopische Analysen zeigten deutliche Unterschiede im Kolonisierungsverhalten: apathogene *T. afroharzianum*-Stämme blieben überwiegend an der Wurzeloberfläche und drangen nur vereinzelt in den äußeren Kortex ein, während pathogene Stämme invasives Wachstum zeigten, tiefere Kortexbereiche durchdrangen und in einigen Fällen das vaskuläre Gewebe erreichten. Darüber hinaus führten die pathogenen Stämme zu vermindertem Wachstum, reduzierter Wurzelbiomasse und in späteren Entwicklungsstadien zum Absterben der Pflanzen. Im Gegensatz dazu wiesen Pflanzen, die mit apathogenen Stämmen inokuliert wurden, eine erhöhte Wurzelmasse und eine insgesamt verbesserte Vitalität auf. Die Analyse des Pilzbefalls im Spross zu verschiedenen Zeitpunkten bestätigte, dass nur pathogene Stämme in das vaskuläre System eindringen konnten. Diese Ergebnisse liefern erstmals den Nachweis, dass pathogene *T. afroharzianum*-Stämme in die Maiswurzeln eindringen und systemisch in die Gefäßbündel wachsen, während apathogene Stämme leidlich den äußeren Rindenkortex besiedeln. Dies unterstreicht grundlegende Unterschiede in der Pflanzeninteraktion zwischen pathogenen und apathogenen Stämmen und zeigt die Notwendigkeit einer Neubewertung von *Trichoderma* als ausschließlich nützlichem Pilz in der Landwirtschaft auf.

Literatur

Pfordt A, Schiwek S, Karlovsky P, von Tiedemann A (2020): *Trichoderma afroharzianum* ear rot – A new disease on maize in Europe. Frontiers in Agronomy, 2, 236

Förderung

Diese Forschung wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit der Fördernummer FKZ2221NR014A finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-185115-0

49-4 — Vergleich der Sekundärmetabolite pathogener und apathogener *Trichoderma afroharzianum*-Stämme

Annette Pfordt[1] *, Francesca Fanelli[2], Annalisa Degirolamo[2], Antonio Moretti[2]

[1] *Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen*

[2] *CNR, Institute of Sciences and Food Production (ispa), Bari, Italy*

* annette.pfordt@uni-goettingen.de

Trichoderma-Arten sind für ihren Einsatz als biologische Pflanzenschutzmittel oder Biostimulanzien in der Landwirtschaft und ihr wachstumsförderndes Potenzial für Pflanzen bekannt. *Trichoderma* ist ein weit verbreiteter Pilzgenus, der sowohl als nützlicher biologischer Kontrollorganismus als auch als potenzielles Pathogen bei Pflanzenkrankheiten bekannt ist. Insbesondere bei Maiskolben können bestimmte *Trichoderma*-Stämme pathogen wirken, was auf die Produktion spezifischer sekundärer Metabolite zurückzuführen sein könnte (Pfordt et al., 2020).

In ersten Vorversuchen wurde die Zytotoxizität von *Trichoderma*-Metaboliten anhand von Salinenkrebsen untersucht. Es zeigte sich eine signifikant erhöhte Mortalität der Tiere nach Zugabe der Metaboliten, was auf eine ausgeprägte toxische Wirkung hindeutet. Diese Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass bestimmte Metaboliten von pathogenen *Trichoderma*-Stämmen eine Rolle bei der Pathogenität spielen könnten.

Auf dieser Grundlage wurden weitere Analysen mittels HPLC durchgeführt, um die Unterschiede in der Produktion von Mykotoxinen und antibiotischen Verbindungen zwischen pathogenen und apathogenen *Trichoderma*-Isolaten zu untersuchen. Die Analyse umfasst bekannte Mykotoxine wie Trichodermin, Gliotoxin und Harzianopyridone sowie antibiotische Metabolite, die mit der Pathogenität von *Trichoderma* in Verbindung stehen. Erste Ergebnisse der HPLC-Analysen deuten darauf hin, dass pathogene Stämme höhere Konzentrationen bestimmter Metabolite produzieren als apathogene Isolate. Diese Metabolite könnten eine Schlüsselrolle in der virulenten Interaktion mit der Pflanze spielen.

Die Ergebnisse dieser Studie tragen zu einem besseren Verständnis der molekularen Mechanismen von *Trichoderma* als Pathogen auf Mais bei.

Literatur

Pfordt A, Schiwek S, Karlovsky P, von Tiedemann A (2020): *Trichoderma afroharzianum* ear rot – A new disease on maize in Europe. Frontiers in Agronomy, 2, 236.

Förderung

Diese Forschung wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit der Fördernummer FKZ2221NR014A finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-185141-0

49-5 — Produktion von NX-Toxinen an verschiedenen Getreidearten nach künstlicher Infektion mit *Fusarium culmorum*

Simon Schiwek[1] *, Mohammad Alhussein[2], Lisa Wassmann[1], Petr Karlovsky[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Georg-August-Universität Göttingen, Agrarentomologie*

[3] *Georg-August-Universität Göttingen, Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung*

* simon.schiwek@julius-kuehn.de

Der Schadpilz *Fusarium culmorum* ist ein wichtiger Krankheitserreger an Getreidepflanzen. Befallene Pflanzen akkumulieren oft Mykotoxine aus der Gruppe der Typ B Trichothecene, wie z. B. Deoxynivalenol (DON) oder Nivalenol (NIV). Seit Kurzem ist bekannt, dass von *F. culmorum* auch weitere Trichothecene gebildet werden, die NX-Toxine, welche den Typ B Trichothecenen strukturell sehr ähnlich sind (Schiwek *et al*. 2022), jedoch zu den Typ A Trichothecenen gezählt werden. Um die Relevanz dieser Toxine für die Sicherheit von Nahrungs- und Futtermitteln einschätzen zu können fehlen jedoch zum aktuellen Zeitpunkt noch Daten zu deren Auftreten.

In dieser Studie wurden in einem Gewächshausversuch mit zwei Isolaten von *F. culmorum*, bei denen bereits eine NX-Produktion *in vitro* festgestellt werden konnte, künstliche Infektionen an Hafer, Triticale, Gerste, Roggen und Mais durchgeführt. Dafür wurden die Isolate zunächst auf PDA, anschließend auf Haferkörnern vermehrt um ausreichend Sporen für eine Inokulation zu produzieren. Die Inokulation der Ähren bzw. Kolben erfolgte mit 30.000 Sporen/ml mittels Sprühflasche bzw. Spritze zu je drei Terminen zum Zeitpunkt der Blüte. Nach der Ernte wurden die infizierten Proben für die Mykotoxin-Messung mittels HPLC-MS/MS homogenisiert und extrahiert. Parallel dazu wurden *in vitro* Kulturen aus Körnern der genannten Getreidearten sowie Reis angelegt um das Potential zur Produktion von Mykotoxinen in Abhängigkeit von der Kulturpflanze, unter idealen Bedingungen, zu bestimmen. Anschließend wurden die *in vitro* Kulturen gefriergetrocknet, homogenisiert und ebenfalls mittels HPLC-MS/MS hinsichtlich Mykotoxinproduktion analysiert. Um dabei Effekte eines verminderten Wachstums der Isolate auf Grund einer möglichen Anpassung an bestimmte Wirtspflanzen auszugleichen, wurde die Pilzbiomasse außerdem mittels quantitativer qPCR bestimmt und der Mykotoxingehalt auf diesen Wert hin normalisiert.

Die Ergebnisse belegen, das eine Produktion von NX-Toxinen nicht nur *in vitro* sondern auch *in planta* stattfindet. Außerdem konnten wir feststellen, dass die Produktion in bestimmten Getreidearten erhöht ist. Ein direkter Vergleich zu der Konzentration anderer Mykotoxine, welche ebenfalls gemessen wurden, ist die Konzentration der gemessenen NX-Toxinen deutlicher geringer. Um die Relevanz dieser sekundären Metaboliten für die Sicherheit von Nahrungs- und Futtermitteln auf Getreidebasis zu ermitteln zu können müssen weitere Untersuchungen, beispielsweise im Rahmen eines nationalen Monitorings, durchgeführt werden.

Literatur

Schiwek, S., Alhussein, M., Rodemann, C., Budragchaa, T., Beule, L., von Tiedemann, A., Karlovsky, P. 2022: *Fusarium culmorum* produces NX-2 Toxin simultaneously with Deoxynivalenol and 3-Acetyl-Deoxynivalenol or Nivalenol. Toxins, **14**, 456. https://doi.org/10.3390/toxins14070456.

DOI: 10.5073/20251007-185207-0

49-6 — Untersuchungen zur Populationsstruktur von *Cercospora beticola* in Abhängigkeit der Sortenresistenz von Zuckerrüben

Yixuan Yang[1], Nathan Wyatt[2], Melvin Bolton[2], Mark Varrelmann[1], Sebastian Liebe[1] *

[1] *Institut für Zuckerrübenforschung, Phytomedizin, Göttingen*

[2] *USDA-ARS, Sugarbeet Research Unit, Fargo, USA*

* liebe@ifz-goettingen.de

Die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (CLS), verursacht durch den pilzlichen Erreger *Cercospora beticola*, ist die wichtigste Blattkrankheit der Zuckerrübe. Der Einsatz von Fungiziden spielt bei der Bekämpfung von CLS eine wichtige Rolle, jedoch wird eine vollständige Kontrolle der Krankheit immer schwieriger, da der Erreger teilweise Resistenzen entwickelt hat. Aus diesem Grund ist der Anbau resistenter Sorten ein wichtiger Bestandteil der integrierten Bekämpfung der Krankheit. Das Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Sortenresistenz und Krankheitserreger ist für eine nachhaltige Bekämpfung der Krankheit unerlässlich.

In den Jahren 2022 bis 2024 wurden an vier Standorten in Deutschland Feldversuche mit vier Zuckerrübensorten mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften durchgeführt. Die Versuchsparzellen wurden 2022 mit CLS-befallenem Blattmaterial inokuliert. Von jeder Sorte wurde vor der Ernte befallenes Blattmaterial separat als Inokulum geerntet. 2023 erfolgte eine sorten- und standortspezifische Inokulation mit dem Inokulum aus 2022. Analog zum Vorjahr erfolgte 2024 eine weitere sorten- und standortspezifische Inokulation mit dem Inokulum aus 2023. Durch die beiden aufeinanderfolgenden Reinokulationen sollte der Selektionsdruck auf die Erregerpopulation erhöht werden. In jedem Jahr wurden zusätzlich 25 Isolate pro Sorte und Standort kurz vor der Ernte gewonnen. Die Isolate wurden mittels Genomsequenzierung sequenziert und mit dem Referenzgenom von *C. beticola* verglichen, um SNPs für die Populationsanalyse zu identifizieren.

Die Hauptkomponentenanalyse ergab nur geringe Unterschiede zwischen Populationen von verschiedenen Standorten und Sorten. Insbesondere wurde festgestellt, dass die Populationen von *C. beticola* in Deutschland eher eine Vermischung als eine geographische Gruppierung darstellen. Dennoch wurden vereinzelt standortspezifische Linien beobachtet, die auf eine lokale Anpassung hindeuten. Obwohl die Hauptkomponentenanalyse keine offensichtliche sortenspezifische Anpassung ergab, konnten acht genomische Regionen identifiziert werden, die mit bestimmten Sorten assoziiert sind. Weitere Analysen werden sich auf die Validierung der Genfunktionen konzentrieren, die diesen assoziierten Regionen zugrunde liegen.

Förderung

Gefördert wurde das Projekt mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) als Projektträger des BMEL (Förderkennzeichen: 2220NR268X). Die Autoren bedanken sich für die Unterstützung bei den Projektpartnern Strube D&S GmbH, SESVanderHave Deutschland GmbH, DLF Beet Seed ApS, und KWS SAAT SE & Co. KGaA.

DOI: 10.5073/20251007-185233-0

49-7 — Überdauerung und Keimstimulierung bei Mikrosklerotien und Dauersporen von *Verticillium longisporum* und *Plasmodiophora brassicae*

Sarenqimuge Sarenqimuge, Yao Wang, Andreas von Tiedemann*

Georg-August Universität Göttingen, Abt. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

* atiedem@gwdg.de

Mikrosklerotien von *Verticillium longisporum* und Dauersporen von *Plasmodiophora brassicae* stellen dormante Stadien dar, die eine essentielle Funktion bei der Überdauerung wirtsfreier Anbaujahre für diese beiden bedeutenden wirtsspezifischen Rapspathogene haben. Unklar war bislang, welche Stimuli die im Boden ruhenden Dauerstadien zur Keimung anregen und ob dies wirtsspezifisch und zeitlich so gesteuert ist, dass die Keimung gezielt zur Infektion der Wurzeln der Wirtspflanze ausgelöst wird. Unsere Untersuchungen ergaben für die beiden Pathogene unterschiedliche Stimuli und stark divergierende Mechanismen, die für die Erhaltung der Dormanz bzw. Keimauslösung verantwortlich sind. Die Dormanz von Mikrosklerotien von *V. longisporum* unterliegt der allgemeinen mikrobiell bedingten Fungistasis im Boden. Es konnte nachgewiesen werden, dass dafür volatile Fettsäuren verantwortlich sind, die von Bodenbakterien emittiert werden. Die Emission solcher antifungaler Volatile und damit diese bakterielle Hemmung wird durch Wurzelexudate aufgehoben, was die Keimung und Infektion in Wurzelnähe ermöglicht (Sarenqimuge et al., 2022 & 2024).

Dagegen sind Bodenbakterien für die Keimung der Dauersporen von *Plasmodiophora brassicae* essentiell. Die 16S rRNA Sequenzierung des bakteriellen Mikrobioms ergab, dass eine spezifische Zusammensetzung des Mikrobioms zur Keimauslösung erforderlich ist. Diese stellt sich in Anwesenheit von Nitrat und Wurzelexudaten bei ausreichend Bodenfeuchtigkeit ein und löst die Freisetzung der Zoosporen des Erregers aus. Entscheidend ist die Abgabe von Aminosäuren, besonders Glutaminsäure, durch die Wurzeln. Wurzelexudate sind somit in beiden Systemen an der Keimauslösung beteiligt, allerdings nicht, wie bisher gedacht, als direkte Stimuli, sondern indirekt durch Beeinflussung des bakteriellen Bodenmikrobioms (Wang et al., 2023). Interessanterweise bestimmen Wurzelexudate auch nicht die Wirtsspezifität, da Wurzelexudate von Nichtwirtspflanzen die gleichen Wirkungen zeigten. Die Untersuchungen könnten neue Möglichkeiten einer Bekämpfung dieser beiden bodenbürtigen Pathogene durch Minderung des Inokulums mittels Keimauslösung in Abwesenheit der Wirtspflanzen eröffnen.

Literatur

Sarenqimuge, S., Y. Wang, M. Alhussein, B. Koopmann, A. von Tiedemann, 2024: The interplay of suppressive soil bacteria and plant root exudates determines germination of microsclerotia of *Verticillium longisporum*. Applied & Environmental Microbiology, DOI: 10.1128/aem.00589-24.

Sarenqimuge, S., S. Rahman, Y. Wang, A. von Tiedemann, 2022: Dormancy and germination of microsclerotia of *Verticillium longisporum* in response to soil bacteria, nutrients and soil moisture levels. Frontiers in Microbiology, DOI: 10.3389/fmicb.2022.979218.

DOI: 10.5073/20251007-185302-0

Wang, Y., Zheng, X.; S. Sarenqimuge, A. von Tiedemann, 2023: The soil bacterial community regulates germination of *Plasmodiophora brassicae* resting spores rather than root exudates. PLoS Pathogens **19** (3): e1011175, DOI: 10.1371/journal.ppat.1011175.

Förderung

Die Arbeiten wurden aus Mitteln der Georg-August Universität Göttingen zur Nachwuchsförderung finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-185302-0

49-8 — Pathotypklassifizierung von *Plasmodiophora brassicae*, dem Erreger der Kohlhernie, in Mitteleuropa und Schweden (2016–2020)

Nazanin Zamani-Noor[1] *, Ann-Charlotte Wallenhammar[2], Małgorzata Jędryczka[3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Rural Economy and Agricultural Society, Örebro, Schweden*

[3] *Polish Academy of Sciences, Institute of Plant Genetics, Poznań, Polen*

* nazanin.zamani-noor@julius-kuehn.de

Kurze Einleitung und Ziel des Projekts

Die Kohlhernie, verursacht durch den bodenbürtigen Pathogen *Plasmodiophora brassicae*, stellt eine bedeutende Krankheit im Rapsanbau dar. Das Verständnis der Virulenzfaktoren von Populationen des Pathogens ist für die strategische Anwendung von Krankheitsbekämpfungsmaßnahmen insbesondere die Auswahl von Kohlhernie-resistenten Rapssorten, unerlässlich.

Die Hauptziele dieser Studie waren: (i) die Bewertung der Verteilung und Prävalenz von *P. brassicae*-Pathotypen in Rapsanbaugebieten in der Tschechischen Republik (CZ), Deutschland (DE), Polen (PL) und Schweden (SW) im Zeitraum von 2016 bis 2020, (ii) die Bestimmung der Virulenz der Isolate auf der Kohlhernie-resistenten Rapssorte 'Mendel' und (iii) die Untersuchung möglicher Korrelationen zwischen dem Krankheitsbefall mit der Fruchtfolge und Boden-pH-Werten.

Pathotypen von *Plasmodiophora brassicae*

Gemäß Buczacki et al. (1975) wurden durch die Virulenzanalyse 84 Isolate von *P. brassicae* in 42 Pathotypen identifiziert. Der häufigste Pathotyp, 16/31/31, wurde in DE, PL und SW gefunden, jedoch nicht in der CZ. Der zweithäufigste Pathotyp, 16/06/12, trat in CZ, DE und PL auf, jedoch nicht in SW. Zusätzlich waren die Pathotypen 16/15/08 in CZ und PL sowie 16/15/31 in DE und PL vorhanden.

Gemäß Somé et al. (1996) wurden insgesamt sechs Pathotypen identifiziert: einer in SW und fünf in der CZ, DE und PL. Von den acht hypothetischen Pathotypen, die von Somé et al. (1996) postuliert wurden, wurden P7 und P8 nicht nachgewiesen, während P1–P6 in unterschiedlicher Häufigkeit pro Land identifiziert wurden (Abb. 1).

Die vorliegende Studie liefert deutliche Hinweise auf eine Zunahme der Virulenz bei Populationen von *P. brassicae* im Zeitraum von 2016 bis 2020 im Vergleich zu früheren Studien (Řičařová et al., 2016; Zamani-Noor 2017). Pathotypen, die die in der Sorte 'Mendel' vorhandene Kohlhernie-resistenz überwinden können, waren weit verbreitet und stellten einen signifikanten Anteil der Isolate in PL (60 %), SW (29 %) und DE (29 %) dar.

DOI: 10.5073/20251007-185329-0

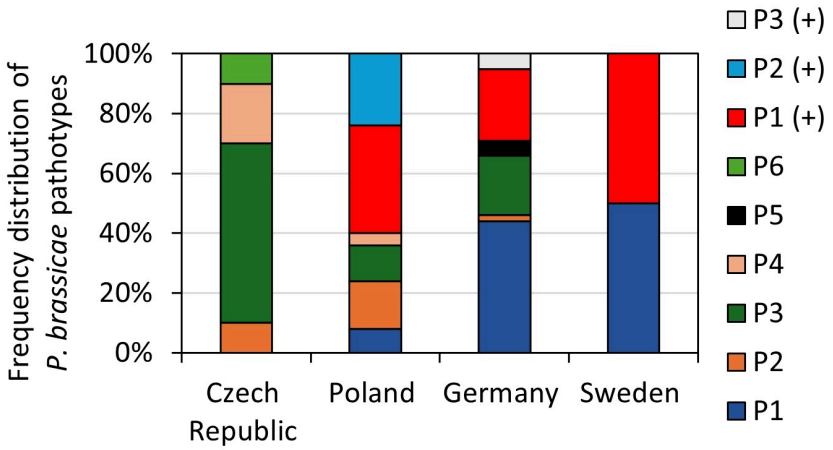


Abb. 1. Häufigkeitsverteilung der *P. brassicae*-Pathotypen (%), gemäß Somé et al. (1996), gesammelt in Mitteleuropa von 2016–2020. (+) steht für resistenzüberwindende Pathotypen von *B. napus* cv. Mendel.

Einfluss von Boden-pH-Wert und Fruchtfolge auf den Kohlhernie-Befall

Des Weiteren zeigen Felddaten, dass Raps auf 9,2 % der Felder im Zweijahresrhythmus, auf 51,3 % der Felder im Dreijahresrhythmus und auf 39,5 % der Felder in Abständen von mehr als drei Jahren angebaut wurde. Felder mit häufigerer Rapsfruchtfolge zeigten einen höheren Kohlhernie-Befall (DI≥60 %) (Abb. 2A). Zusätzlich wurde festgestellt, dass über alle Felder hinweg eine signifikante negative Korrelation zwischen dem Boden-pH-Wert und dem Krankheitsbefall beobachtet wurde (Abb. 2B).

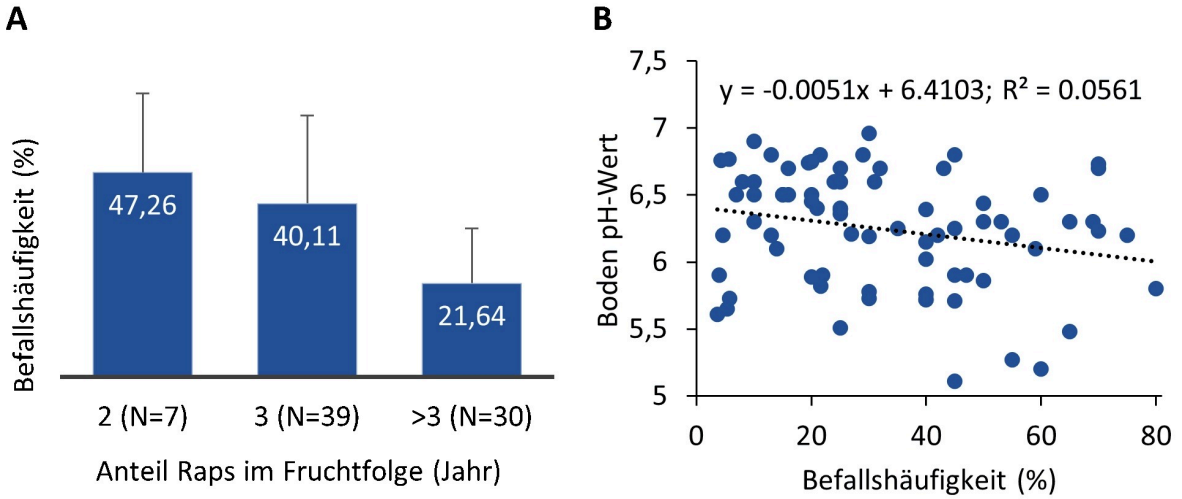


Abb. 2. Einfluss der Rapsfruchtfolge (A) und des Boden-pH-Werts (B) auf den Kohlhernie-Befallshäufigkeit (%)

Die Kohlhernie stellt eine bedeutende Krankheit im Rapsanbau dar. Die Entwicklung von Kohlhernie-resistenten Rapssorten stellt die effektivste Bekämpfungsstrategie dar. Die vorliegende Studie charakterisiert umfassend Populationen von *P. brassicae* in Winterraps und untersucht die Variabilität der Pathogenität an bis zu 17 Brassica-Wirtspflanzen. Die Ergebnisse zeigen eine diverse Zusammensetzung von *P. brassicae*-Isolaten und eine differenzierte Pathogenität zwischen den Regionen, was die Notwendigkeit einem kontinuierlichen Monitoring zur Erfassung von Veränderungen in Pathogenpopulationen unterstreicht und erhebliche praktische Implikationen hat.

DOI: 10.5073/20251007-185329-0

Literatur

Řičařová, V., J. Kaczmarek, S.E. Strelkov, et al. 2016: Pathotypes of *Plasmodiophora brassicae* causing damage to oilseed rape in the Czech Republic and Poland. European Plant Pathology **145**, 559–572.

Zamani-Noor, N. 2017: Variation in pathotypes and virulence of *Plasmodiophora brassicae* populations in Germany. Plant Pathology 66, 316–324. https://doi.org/10.1111/ppa.12573.

DOI: 10.5073/20251007-185329-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide III

50-1 — PORAFAM® TITAN® – ein neues flexibles Herbizid zur effizienten Bekämpfung breitblättriger Unkräuter in Raps

Hans Platen*, Christian Stuehmeyer, Julian Rudelt

Adama Deutschland GmbH

* hans.platen@adama.com

PORAFAM TITAN ist eine neuartige Herbizidkombination zur Bekämpfung breitblättriger Unkräuter im Winterraps. PORAFAM TITAN besteht aus den Wirkstoffen Aminopyralid und Quinmerac (HRAC-Gruppe 4), welche im Winterraps flexibel vom Vorauflauf bis zum frühen Nachauflauf eingesetzt werden können und den Anwendern so die Möglichkeit eröffnen, ihr Herbizidprogramm auch an wechselhafte Witterungsbedingungen anzupassen. Beide Wirkstoffe zeichnen sich besonders dadurch aus, dass sie sowohl über den Boden als auch über das Blatt wirken und so im Gegensatz zu anderen Rapsherbiziden eine gleichbleibend gute Wirkungssicherheit im Vor- und Nachauflauf besonders gegen Kamille-Arten, Klatschmohn, Klette und Kornblume zeigen. Durch die Kombination von PORAFAM TITAN mit FUEGO (Wirkstoff Metazachlor; HRAC-Gruppe 15) wird das Wirkungsspektrum um wichtige breitblättrige Unkräuter wie Ackerstiefmütterchen, Taubnessel, Ehrenpreis, Hirtentäschelkraut, Vogelmiere und Storchschnabel-Arten ergänzt und insgesamt so abgerundet, dass eine vollständige Herbizidlösung entsteht, die auch einkeimblättrige Unkräuter wie Ackerfuchsschwanz miterfassen kann. PORAFAM TITAN wird in einem anwenderfreundlichen Kombinationspack mit FUEGO vermarktet, der aus fünf Litern PORAFAM TITAN und zehn Litern FUEGO besteht und für zehn Hektar konzipiert ist.

DOI: 10.5073/20251007-185354-0

50-2 — Herbizid Packs mit Isoxafultole im Nachauflauf: Erfahrungen aus der Praxis

David Bogumil[1] *, Kai Färber[2]

[1] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Kunden Marketing Manager, Monheim*

[2] *Bayer CropScience Deutschland GmbH, Technisches Marketing, Monheim*

* david.bogumil@bayer.com

In der Saison 2025 hat Bayer CropScience mit MaisTer power Flexx und Merlin Duo Pack zwei Herbizid Kombinationen zur Einmalbehandlung in frühen Nachauflauf eingeführt.

Im Mais wird 2025 ein Jahr der Veränderungen. Zum einen ist es die erste Saison ohne den Bodenwirkstoff S-Metolachlor. Produkte mit diesem Wirkstoff, wurden 2024 auf fast 700.000 Hektar angewandt. Zum anderen ist derzeit unklar, wie lange die Genehmigung für den Bodenwirkstoff Flufenacet noch bestehen bleibt. Dieser ist in den Herbiziden MaisTer® power Aspect® Pack und Laudis® Aspect® Pack enthalten, mit denen 2024 rund 600.000 Hektar behandelt wurden. So entsteht 2025 auf bis zu 50 Prozent der Maisanbauflächen in Deutschland eine Lücke bei Bodenherbiziden, für die Landwirte alternative Lösungen benötigen. Der Fokus richtet sich auf die verbleibenden, im Mais zugelassenen Bodenwirkstoffe. Hervorzuheben sind Pethoxamid, Dimethenamid-P und Isoxaflutole sowie Kombinationen mit Terbuthylazin. Da zwei neue Produkte mit Isoxaflutole zugelassen sind, kommt diesem Wirkstoff eine besondere Bedeutung zu. Isoxaflutole ist ein systemischer Wirkstoff aus der Wirkstoff-Gruppe 27 (Triketone). Er weist eine ausgezeichnete Residualwirkung im Boden sowie eine gute Blattwirkung bei einer breiten Mischverunkrautung auf. Isoxaflutole hemmt ein Enzym, welches wichtig für den Aufbau und den Erhalt von Chlorophyll und damit die Photosynthese ist. Die Folge: Behandelte Unkräuter und Hirsen vergilben und sterben ab. Verträglich ist der Wirkstoff für den Einsatz im Vor- sowie im frühen Nachauflauf (bis BBCH 13). Das Maisherbizid-Portfolio für Landwirte erhält durch die neuen Produkte Merlin® Flexx (Isoxaflutole) und Merlin® Duo (Isoxaflutole, Terbuthylazin) eine wertvolle Ergänzung. Im Gegensatz zur Anwendung von Adengo® sind die neuen Lösungen als Teil von Packs für eine Einmal-Herbizidbehandlung konzipiert.

Der Vortrag beleuchtet die Praxiserfahrungen aus der Saison mit Fokus auf die Wirkleistung, Dauerwirkung und Verträglichkeit.

DOI: 10.5073/20251007-185421-0

50-4 — Neue Thiencarbazone-Lösungen zur Kontrolle von Schadpflanzen im Mais

Holger Weichert*, Luca Zanini

Syngenta Agro GmbH, Frankfurt am Main

* holger.weichert@syngenta.com

Thiencarbazone ist ein etablierter Herbizidwirkstoff zur Bekämpfung von Hirsen, Ungräsern und Unkräutern im Mais. Der Wirkstoff Thiencarbazone gehört zur Gruppe der ALS-Hemmer (HRAC 2, früher B) und hemmt die Synthese von wichtigen Aminosäuren in der Pflanze. Die Wirkstoffaufnahme von Thiencarbazone erfolgt über den Boden und über das Blatt. Damit besitzt Thiencarbazone eine anhaltende als auch eine sofortige Wirkung gegen Schadpflanzen und kann deshalb im Vorauflauf sowie im Nachauflauf des Maises eingesetzt werden. Durch das breite Wirkungsspektrum und die flexible Wirkstoffaufnahme hat sich Thiencarbazone zu einem wichtigen Standardherbizid im Mais entwickelt.

Zukünftig stehen zwei neue Herbizide auf Basis von Thiencarbazone im Mais zur Verfügung:

- **SYD11890H** ist eine SC-Formulierung von 200 g/l Thiencarbazone und 258 g/l Cyprosulfamide (Safener). Die beantragte maximale Aufwandmenge beträgt 0,15 l/ha für einen Einsatz vom Vorauflauf bis zum 4-Blatt-Stadium des Maises. Das Produkt liefert eine Basiswirkung gegen Hühnerhirse und wichtige Maisunkräuter (z. B. Nachtschatten, Amarant, Gänsefuß, Knöterich-Arten). Außerdem wird eine Teilwirkung gegen Borstenhirse-, Fingerhirse- und Panicum-Arten erzielt. Zur Komplettierung des Wirkungsspektrums und zur Unterstützung der Dauerwirkung wird ein Herbizidpartner benötigt (z. B. Mesotrione, Pethoxamid, Dimethenamid-P, Nicosulfuron).
- **SYD12000H** ist eine Kombination (SC) von 75 g/l Thiencarbazone, 375 g/l Mesotrione und 112 g/l Cyprosulfamide (Safener). Der Einsatz von SYD12000H ist mit einer maximalen Aufwandmenge von 0,2 l/ha vom Auflauf bis zum 8-Blatt-Stadium des Maises beantragt. Diese Kombination eignet sich ebenfalls als Basisherbizid gegen Hühnerhirse und Hauptunkräuter im Mais (z. B. Gänsefuß, Nachtschatten, Knöterich-Arten). Gegen weitere wichtige Hirse-Arten (Borsten-, Finger-, Panicum-Hirsen) bestehen Teilwirkungen. Geeignete Mischpartner zur Absicherung der Hirse-Dauerwirkung sind Chloracetamide (Pethoxamid, Dimethenamid-P) und Nicosulfuron bei bereits aufgelaufenen Hirsen bzw. Ungräsern.

In dem Vortrag wird das Wirkungsspektrum von beiden Formulierungen solo und mit geeigneten Partnerherbiziden präsentiert. Außerdem wird der Einfluss von Aufwandmenge und Einsatzzeitpunkt dargestellt. Mit der Präsentation sollen wichtige technische Voraussetzungen für zukünftige Vermarkungskonzepte für beide Produkte bereitgestellt werden, die eine zuverlässige und nachhaltige Schadpflanzenkontrolle im Mais garantieren.

DOI: 10.5073/20251007-185449-0

50-5 — Rinpode in Rüben – Verbesserung der Unkrautwirkung in praxisrelevanten Herbizidmischungen

Niclas Freitag*, Torsten Hentsch, Matthias Donner, John Aponte

Corteva Agriscience, München

* niclas.freitag@corteva.com

Rinpode ist ein Rübenherbizid von Corteva Agriscience und enthält den innovativen Wirkstoff Florpyrauxifen-Benzyl (Handelsname: Rinskor active) aus der Familie der Arylpicolinate (HRAC-Gruppe 4, synthetische Auxine). Die derzeitige Zulassung von Rinpode ermöglicht eine nachhaltige Bekämpfung von PSII resistentem Gänsefuß und anderen wichtigen Unkräutern trotz der geringen Aufwandmenge von 2 g/ha (entsprechen 80 ml Produkt/ha). Ein Splitting auf drei- oder vier NAKs in Kombination mit Metamitron und Ethofumesat wird empfohlen. Neue Erkentnisse von Rinpode in Tankmischungen mit weiteren Rübenherbiziden werden zusammenfassend dargestellt. Die blattaktive Wirkung von Rinpode stellt hierbei auch unter ungünstigen Umweltbedingungen (Trockenheit, Wegfall der Bodenwirkung) eine effektive Bekämpfung der Gesamtverunkrautung sicher.

DOI: 10.5073/20251007-185515-0

50-6 — Ertragswirkung von Conviso One und klassischen Herbiziden bei Zuckerrüben

Christine Kenter*, Daniel Laufer, Sebastian Liebe

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Koordination, Göttingen

* kenter@ifz-goettingen.de

Einleitung

Das Herbizid Conviso One (Foramsulfuron + Thiencarbazone-Methyl, HRAC 2) steht seit 2021 für den Zuckerrübenanbau in Deutschland zur Verfügung. Es wird in Kombination mit ALS-Inhibitor-resistenten Sorten als Conviso Smart-System eingesetzt. Dieses System hat durch den Wegfall mehrerer etablierter Wirkstoffe, zuletzt Triflusulfuron, aktuell stark an Bedeutung gewonnen und erreicht regional bereits einen Anteil von 15 bis 20 % der Zuckerrübenanbaufläche. Vorteile sind die einfache Anwendung und sehr gute Wirksamkeit von Conviso One, Nachteile die eher unterdurchschnittliche Ertragsleistung der aktuellen Smart-Sorten und ein hohes Resistenzrisiko. Die Sorten werden im integrierten Sortenprüfsystem Zuckerrübe gemeinsam mit Sorten ohne Herbizidresistenz geprüft, dementsprechend werden ausschließlich klassische Herbizide eingesetzt. Diese haben eine geringere Selektivität als Conviso One, was zu Ertragsverlusten führen kann, die im Conviso Smart-System nicht auftreten (Wendt et al., 2017).

Material und Methoden

Zur Quantifizierung der Ertragswirkung des Herbizidsystems wurden 2023 und 2024 in Zusammenarbeit der regionalen Arbeitsgemeinschaften für den Zuckerrübenanbau, der Züchtungsunternehmen und des IfZ deutschlandweit Feldversuche durchgeführt. Die in Deutschland zugelassenen Smart-Sorten und weitere Sorten mit EU-Zulassung wurden unter Einsatz von Conviso One (2 x 0,5 L ha^{-1}) und klassischen Herbiziden (3 NAK, standortspezifisch) geprüft (Spaltanlage, Großteilstückfaktor Herbizid, Kleinteilstückfaktor Sorte). Ertrag und Qualität der Zuckerrüben wurden ermittelt und der bereinigte Zuckerertrag (BZE) bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel aus 14 Versuchen erreichten die Smart-Sorten mit klassischen Herbiziden einen BZE von 93,2 % (87–98 %) und mit Conviso One von 98,0 % (92–103 %) gegenüber zwei Standardsorten ohne Herbizidresistenz (Abb. 1). Bei sieben der neun Smart-Sorten war der Effekt des Herbizidsystems signifikant. Die Ergebnisse zeigen, dass der aktuelle Ertragsnachteil der Smart-Sorten gegenüber etablierten Sorten im System mit Conviso One zum Teil ausgeglichen werden kann. Dies gilt jedoch nur, wenn Conviso One nicht mit anderen Herbiziden kombiniert wird, was aus Sicht des Resistenzmanagements nicht empfohlen werden kann. Die Höhe des Ertragseffektes war dabei von den Umweltbedingungen inkl. der eingesetzten klassischen Herbizide abhängig. So trat in einigen Versuchen kein signifikanter Effekt des Herbizidsystems auf, während die mittlere Ertragsdifferenz im Extremfall bis zu 10 % betragen konnte.

DOI: 10.5073/20251007-185546-0

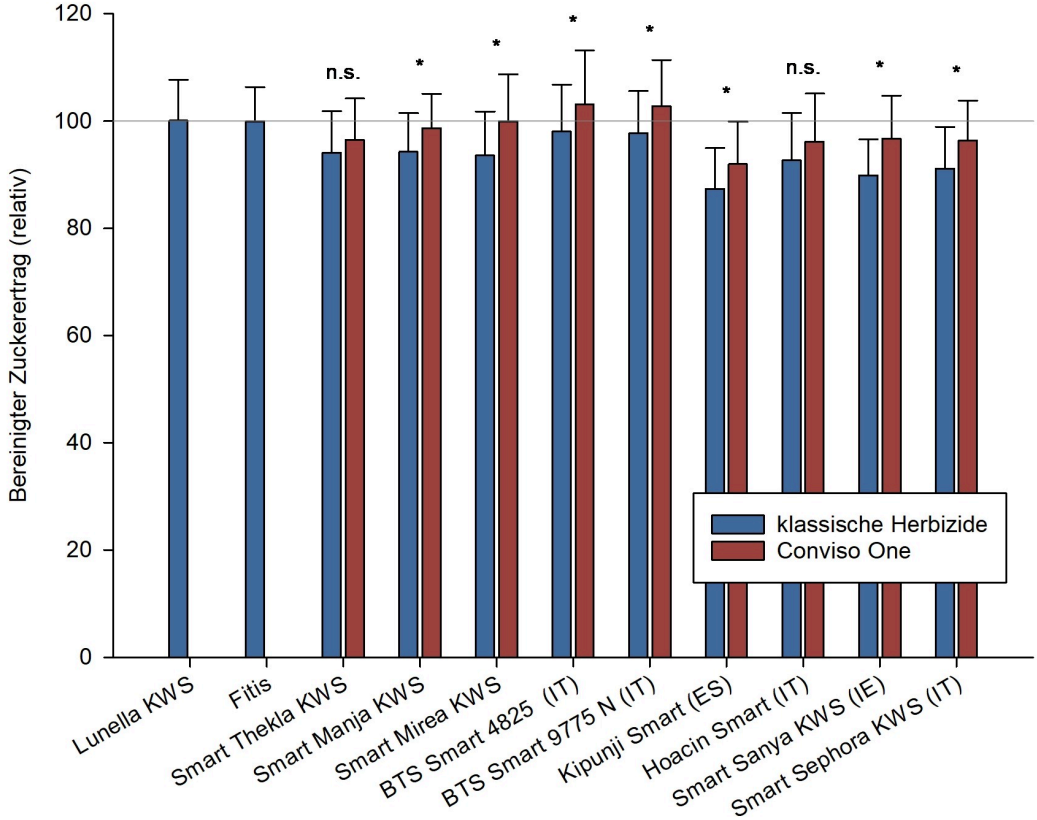


Abb. 1. Bereinigter Zuckerertrag (relativ) von Conviso Smart-Zuckerrübensorten bei Behandlung mit klassischen Herbiziden oder Conviso One. Sortenzulassung in Deutschland oder anderen EU-Ländern. 100 = Mittelwert der Standardsorten Lunella KWS und Fitis mit klassischen Herbiziden. 14 Feldversuche in Deutschland 2023-2024; * kennzeichnet signifikante Unterschiede zwischen den Herbizidsystemen, n. s.: nicht signifikant, t-Test, α = 0,05.

Literatur

Wendt, M.J., **C. Kenter**, **C. Stibbe**, **E. Ladewig**, **B. Märländer**, **2017:** Selectivity of foramsulfuron + thiencarbazone-methyl and classic herbicides in sensitive and non-sensitive sugar beet genotypes. Weed Research **57** (4), 267–277, DOI: 10.1111/wre.12253.

DOI: 10.5073/20251007-185546-0

50-7 — Praxiserfahrungen mit HALVETIC®: Reduktion der Glyphosat-Wirkstoffmenge um die Hälfte bei verbesserter Wirkung im Feld

Reinhard Appel[1] *, Janosz Rogulski[2], Zenon Woźnica[3]

[1] *Qemetica Deutschland GmbH*

[2] *Qemetica Agricultural Solutions, Sarzyna, Polen*

[3] *em. Prof. Naturwissenschaftliche Universität Posen*

* reinhard.appel@qemetica.com

Basis für Halvetic® ist ein speziell abgestimmtes Additivkonzept für den Wirkstoff Glyphosat

Der Wirkstoff Glyphosat steht seit Jahren zur Diskussion und ist Synonym für den synthetischen Pflanzenschutz. Ein Ansatz, um eine verbesserte Akzeptanz für den Einsatz zu bekommen ist die deutliche Reduktion der ausgebrachten Wirkstoffmenge. Um bei Anwendern dieses Konzept zu etablieren, muß die Wirkung bei geringeren Aufwandmenge mindestens erhalten bleiben. Halvetic® verfügt mit 180 g/l Glyphosat-isopropylamin nur über die halbe Wirkstoffkonzentration, wobei die Wirkung klassischer Glyphosat-Formulierungen bei Wirkgeschwindigkeit und Wirkungssicherheit über ein patentiertes vierstufiges Additiv-konzept erreicht, bzw. sogar übertroffen wird.

BGT® – Better Glyphosate Technology

Das Additiv-Konzept wurde unter dem Kürzel BGT zusammengefaßt und besteht aus vier „features“:

1. Verbesserung der Wasserlöslichkeit und der Stabilität in der Spritzbrühe (Solubility)
2. Haftung auf Pflanzenoberflächen (Adhäsion)
3. bessere Aufnahme in die Pflanze wegen kleinerer Molekülgrößen (Penetration)
4. leichterer Transport des Wirkstoffs in der Pflanze (Translokation).

Zur Testung der Wirkungsgrade wurden HALVETIC® und zwei weitere Glyphosat-Produkte (Referenz A und Referenz B) im Freiland auf Quecke appliziert. Nach 10 Tagen wurden Rhizome aus dem Boden entnommen und die Wirkung anhand des Neuzuwachses, bzw. der Vitalität der Rhizome beurteilt (Abb. 1).

DOI: 10.5073/20251007-185639-0



Abb. 1. Kontrolle der Quecke (*Elymus repens*) und Neuwachstum aus Rhizomen von Pflanzen, die mit BGT® und Referenzprodukten behandelt wurden: 1) BGT 720 g/ha 2) Referenzmittel A 1440 g/ha 3) Referenzmittel B 1440 g/ha 4) Unbehandelt

Nach weiteren 10 Tagen wurde diese Fläche fotografisch dokumentiert.



Abb. 2. Bildcollage: oben links: Fläche vor Anwendung; unten links: Referenzprodukt B 1440 g/ha; unten rechts BGT® 720 g/ha

Beitragsnummer: 50-7 | 651
DOI: 10.5073/20251007-185639-0

Literatur

Woźnica Z., 2014: A liquid, homogenous herbicide composition, a method of weed control, a method of production of liquid, homogenous herbicide composition and use of liquid, homogenous herbicide composition and use of a liquid, homogeneous herbicide composition for weed control. PATENT EUROPEJSKI NR EP 2 341 778 B1 Z DN. 15.01.2014.

Förderung

Die Versuche wurden von QEMETICA Agro Solutions durchgeführt und finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-185639-0

50-8 — Massenproduktion und Formulierung des herbiziden Zuckers 7-Desoxy-Sedoheptulose

Xenia Steurer[1], Celina Beermann[1], Desiree Jakobs-Schönwandt[1], Alexander Grünberger[2], Thomas Hellweg[3], Waldemar Keil[1], Anant Patel[1] *

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe*

[3] *Universität Bielefeld, Physikalische Chemie, Bielefeld*

* anant.patel@hsbi.de

Unkräuter stellen eine ernsthafte Bedrohung für landwirtschaftliche Erträge und für Flächen dar, die zu Siedlungs- und Verkehrszwecken genutzt werden. Bislang wird Glyphosat weltweit in großem Umfang zur Bekämpfung unerwünschter Pflanzen eingesetzt (Duke & Powles, 2008). Aufgrund Aufgrund geplanter eingeschränkter Nutzungsmöglichkeiten in der EU wird dringend eine wirksame und ökologisch verträgliche Alternative benötigt. Zudem hat die wiederholte und großflächige Anwendung von handelsüblichen Nichttriazin-Herbiziden zu resistenten Unkräutern geführt, sodass für ihre Bekämpfung weiterentwickelte Wirkstoffe erforderlich sind. Vielversprechende Alternativen, um diese schädlichen oder ineffizienten Produkte zu ersetzen, sind neuartige herbizide Substanzen, die auf Stoffwechselwege in Pflanzen abzielen, welche von der Pflanze nicht umgangen werden können und dadurch das Wachstum stoppen, ohne schädliche Nebenwirkungen auf Nichtzielorganismen zu haben (Brilisauer et al., 2019).

7-Desoxy-Sedoheptulose (7dSh) ist ein solcher neuer Herbizid-Kandidat. Dieser Zucker wurde aus dem Kulturüberstand des Cyanobakteriums *Synechococcus elongatus* isoliert und wirkt als Hemmstoff eines Schlüsselenzyms des Shikimatwegs [8], analog zu Glyphosat (Brilisauer et al., 2019).

Das von der Universität Tübingen koordinierte BMBF-Verbundprojekt 7-dSH adressiert eine Reihe von Herausforderungen. Zwei dieser Herausforderungen sind die Massenproduktion und Applikation des Wirkstoffes. Hier zeigen wir Ergebnisse zweier Doktorarbeiten der AG Patel, die den technischen Reifegrad dieser neuen Technologie erhöhen konnten.

Die Untersuchungen zur Massenproduktion haben zu einem mikrobiellen Prozess mit *Streptomyces setonensis* geführt, welcher den Produkttiter von mg/L auf g/L steigern konnte. Die ermittelten Kulturbedingungen im Schüttelkolben konnten bereits in einer Maßstabsvergrößerung erfolgreich in einen 15 L Rührkesselreaktor übertragen werden. Dadurch ist die Grundlage für einen wirtschaftlichen Prozess gelegt.

Studien zur Applikation und Wirkung des kleinen hydrophilen Wirkstoffes legen zusammenfassend nahe, statt einer Spritzbrühe eine Bodenapplikation über sprühfähige Kapseln basierend auf Polyurethanen oder Polyestern oder Granulate auf Basis von Cellulosen in Betracht zu ziehen. Zum Abschluss wird ein Gesamtfazit zum Stand dieses neuen Wirkstoffes gezogen.

Literatur

Duke, S. O. and Powles, S. B., 2008: Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. Pest. Manag. Sci. 64, 319–325.

DOI: 10.5073/20251007-185732-0

Brilisauer, K., Rapp, J., Rath, P. et al., 2019: Cyanobacterial antimetabolite 7-deoxy-sedoheptulose blocks the shikimate pathway to inhibit the growth of prototrophic organisms. Nat Commun 10, 545.

Förderung

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das BMBF im Rahmen des VIP-Projektes 7-dSH finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-185732-0

POSTER

Integrierter Pflanzenschutz und Gestaltung von Anbausystemen

01-001 — KARO - Klimaresiliente Anbauverfahren zur Risikooptimierung

Timm Waldau[1] *, Jörn Strassemeyer[1], Jan Helbig[1], Tiemo von Steimker[1], Lena Stroedter[1], Claudia Bethwell[2], Michael Glemnitz[2], Sonoko Bellingrath-Kimura[2], Alma-Maria Moroder[2], Tobias Conradt[3], Friedrich Busch[3], Joachim Aurbacher[4], Naser Atu Qasim[4], Laura Löllmann[4], Ralf Bloch[5], Laura Hübner[5], Sabrina Scholz[5], Rafaela Bittmann[5], Christine von Buttlar[6], Sandra Krengel-Horney[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*
[2] *Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Programmbereich 2: Landnutzung und Governance, Müncheberg*
[3] *Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V., Forschungsabteilung 2: Klimaresilienz, Potsdam*
[4] *Justus-Liebig-Universität Gießen, Professur für Landwirtschaftliche Produktionsökonomik, Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Gießen*
[5] *Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz, Fachgebiet Agrarökologie und nachhaltige Anbausysteme, Eberswalde*
[6] *IGLU, Göttingen*

* timm.waldau@julius-kuehn.de

Einleitung

Der Klimawandel stellt die Landwirtschaft vor wachsende Herausforderungen. Im Projekt KARO (Klimaresiliente Anbauverfahren zur Risikooptimierung unter besonderer Berücksichtigung der Ziele der Ackerbaustrategie und ihrer regionalen Erfordernisse) werden innovative Ansätze zur Anpassung landwirtschaftlicher Produktionssysteme an Klimawandelphänomene entwickelt. Ziel ist die regionalspezifische Weiterentwicklung bestehender Produktionssysteme im Pflanzenbau, um diese widerstandsfähiger gegen klimatische Veränderungen zu machen und gleichzeitig die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe zu unterstützen.

Vorhabensbeschreibung

Das Vorhaben betrachtet drei klimatisch unterschiedliche Fokusregionen in Nord-, Ost- und Südwestdeutschland und folgt einem integrativen Forschungsansatz mit sechs Arbeitspaketen (s. Abb. 1): (1) Koordination, (2) Klimawandel und Pflanzenwachstum, (3) Ackerbauliche Anpassungsstrategien mit Bezug zur Ackerbaustrategie, (4) Modellbasierte Risikoabschätzung, (5) Regionaler Stakeholderprozess und (6) Regionale Risikooptimierung.

Methodisch integriert KARO partizipative Ansätze, Datenanalysen und Modellierung. Es finden Klima- und Ertragsmodellierungen, die Erzeugung von Phänologieszenarien und die Identifizierung von Klimaanalogregionen statt. Darauf aufbauend werden regionale Anpassungsstrategien und Anbauverfahren entwickelt, die eine umfassende Abschätzung klimatischer, pflanzenbaulicher, phytosanitärer, ökonomischer und ökologischer Risiken ermöglichen. Die Optimierung der Anbauverfahren erfolgt durch Minderung von Trade-offs, Förderung von Synergien und gezielte Risikominimierung.

DOI: 10.5073/20251007-185801-0

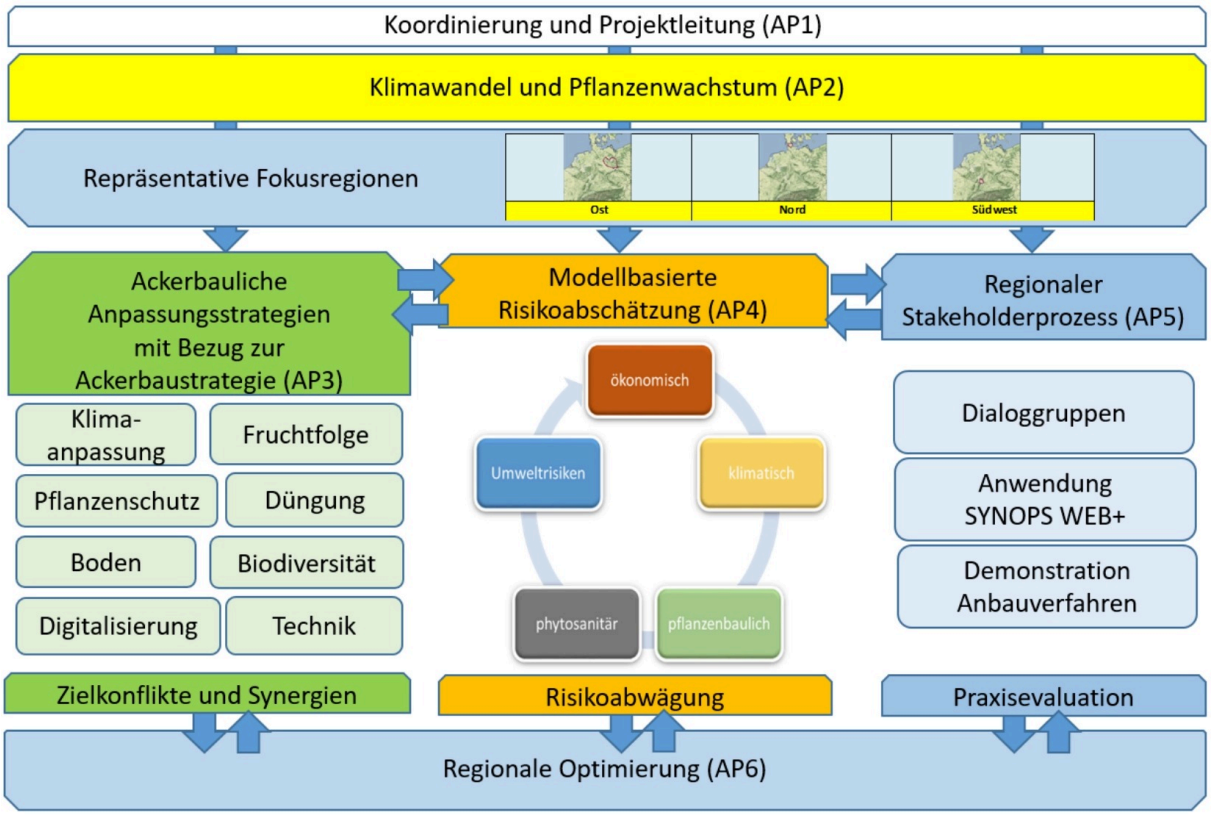


Abb. 1. Übersicht der Arbeitspakete des Forschungsvorhabens KARO, Krengel-Horney et al. (2023).

Ziel

Der Fokus liegt auf der Weiterentwicklung regionaler Anbauverfahren, der Prüfung innovativer Anbaumethoden und der Ausgestaltung zukunftsfähiger Anbausysteme. Hierbei werden auch Erkenntnisse aus Gebieten genutzt, deren aktuelles Klima dem zukünftigen Klima der Untersuchungsgebiete ähnelt (Klimaanalogregionen). Zusätzlich sollen der Praxis durch Demonstrationsvorhaben neue Kulturarten und innovativen Anbauverfahren vorgestellt werden.

Die Ergebnisse von KARO werden dazu beitragen, klimaresiliente landwirtschaftliche Produktionssysteme zu entwickeln, die sowohl ökonomisch als auch ökologisch tragfähig sind und so auch die Umsetzung der Ziele der Nationalen Ackerbaustrategie 2035 unterstützen.

Förderung

Die Realisierung des Projekts KARO (FKZ: 2823ABS030) wird durch die Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen der Forschungsvorhaben zur Anpassung der Pflanzenproduktion an die Folgen des Klimawandels ermöglicht.

DOI: 10.5073/20251007-185801-0

01-002 — Pflanzenschutzstrategie Brandenburg

Claudia Rolle[1] *, Stefania Kupfer[2] **

[1] *Ministerium für Land-und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz*

[2] *Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung*

* claudia.rolle@mleuv.brandenburg.de ** stefania.kupfer@lelf.brandenburg.de

Pflanzenschutzstrategie Brandenburg

Die vorliegende Strategie beschreibt den Rahmen, der landwirtschaftliche und gärtnerische Betriebe des Landes in die Lage versetzt, ökonomisch zu produzieren, die biologische Vielfalt zu sichern, Risiken für die Umwelt zu verringern und dabei die Potenziale zur Reduktion der Anwendung von Pflanzenschutzmittel auszuschöpfen. Stellschrauben sind: die Analyse der Reduktionspotenziale in den unterschiedlichen Kulturen (Was ist in den Kulturen möglich?), der Ausbau des integrierten Pflanzenschutzes (Digitalisierung und innovative Technik, Entwicklung alternativer Verfahren u. a), die Übertragung von guten Erfahrungen aus dem ökologischen Anbau auf integriert wirtschaftende Betriebe, die Ergebnisse einer intensivierten Forschung und Beratung, die Erfassung und der Ausbau der Anteile landwirtschaftlicher Flächen ohne den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel über freiwillige Maßnahmen, die Überwachung von Umweltmedien, mit Datenanalyse und fachübergreifender Organisation geeigneter Risikomanagementmaßnahmen.

Es werden Maßnahmen und Handlungsfelder aufgezeigt.

DOI: 10.5073/20251007-185830-0

01-003 — Zeitaufwand für das Monitoring im integrierten Pflanzenschutz in Winterweizen, Wintergerste und Winterraps

Jovanka Saltzmann[1] *, Jan Helbig[1], Annett Gummert[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

* jovanka.saltzmann@julius-kuehn.de

Seit Januar 2014 sind die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes gemäß Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG und des deutschen Pflanzenschutzgesetzes (§3 Abs.1 PflSchG) verbindlich umzusetzen. Ziel ist es, chemische Pflanzenschutzmittel nur im unbedingt notwendigen Umfang anzuwenden. Ein zentraler Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes ist die Schaderregerüberwachung, die durch Bonituren, Prognosemodelle und Offizialberatung realisiert wird**.** Dieses Monitoring bildet die Grundlage für fundierte Entscheidungen über die Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen (Freier et al. 2014). Dennoch fehlen bislang belastbare Arbeitszeiterhebungen**,** die den zeitlichen Aufwand für das Monitoring systematisch analysieren. Tabelle 1 veranschaulicht einen idealtypischen Monitoringprozess mit den drei Zeitkomponenten: Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung.

Tab. 1. Schematische Darstellung eines idealtypischen Monitoringprozesses und dessen Arbeitsschritte zur Kontrolle pilzlicher, tierischer und pflanzlicher Schadorganismen

		Arbeits-vorbereitungszeit		**Arbeits-verrichtungszeit**		**Arbeits-nachbereitungszeit**
Monitoring	=	Information, Warndienst, Prognosemodell	+	Anfahrt und Bonitur	+	Auswertung und/oder Beratung

Die vorliegende Arbeit untersucht jene Komponenten des Monitoringprozesses, die von der Schlaggröße abhängig sind, namentlich die Bonitur und Nachbereitung.

Als Datenbasis dienten Erhebungen des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ (DIPS) aus den Jahren 2012 bis 2018. Insgesamt wurden 325 Winterweizen-, 279 Wintergerste- und 311 Winterraps-Schläge in sieben Bundesländern (BW, MV, NI, NW, SH, ST, TH) analysiert. Die untersuchten Betriebe repräsentieren sowohl großflächige Agrarregionen Ostdeutschlands als auch Regionen mit mittlerer Betriebsgröße in Nord- und Westdeutschland und Regionen mit eher kleinen Betriebsgrößen in Süddeutschland. Untersucht wurde der Boniturаufwand zur Kontrolle von pilzlichen und tierischen Schaderregern sowie von Unkräutern (Ergebnisse nicht dargestellt), sowie in Abhängigkeit von Schlaggrößenklassen: <10 ha, 10 bis <20 ha, 20 bis <40 ha und ≥40 ha (Abbildung 1).

DOI: 10.5073/20251007-185916-0

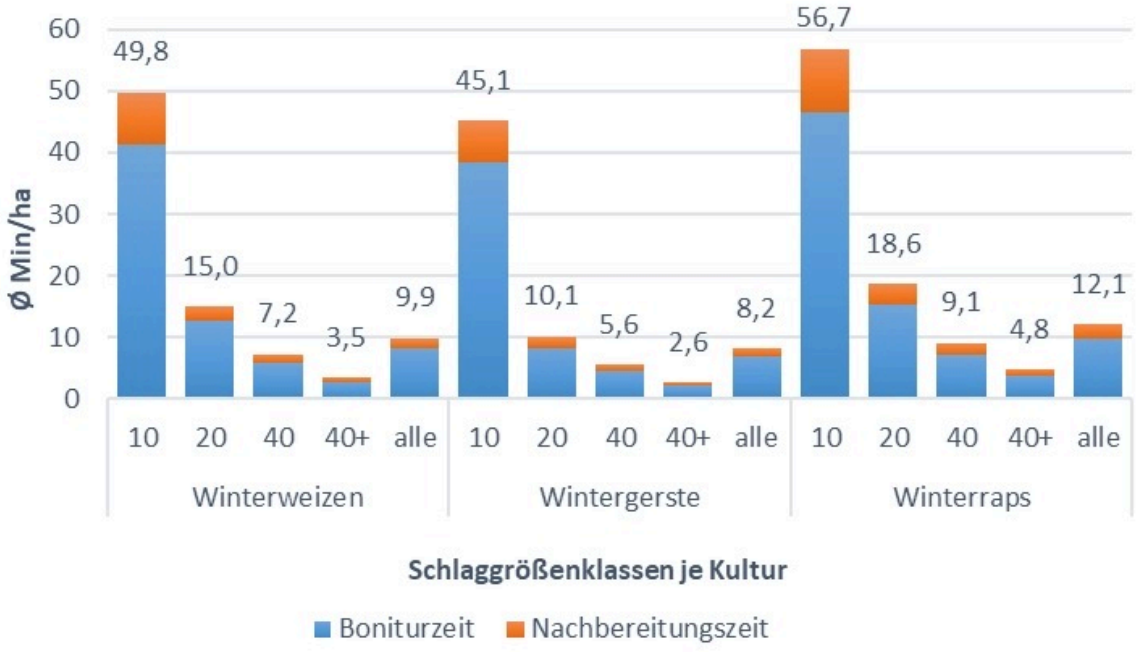


Abb. 1. Durchschnittlicher Zeitaufwand für das Monitoring (Bonitur auf dem Feld und Nachbereitungszeit) je Feldgrößenklasse in Minuten (Min) pro Hektar (ha) und Saison.

Der durchschnittliche Zeitaufwand je Hektar in den drei Ackerbaukulturen, nimmt mit zunehmender Schlaggröße ab. Bei Schlägen bis zu 10 Hektar betrug der Monitoringaufwand in Winterweizen 50 Minuten, in Wintergerste 45 Minuten und in Winterraps 57 Minuten pro Hektar und Saison. Bei Schlägen von über 40 Hektar, lag der Monitoringaufwand bei 3,5 Minuten (Winterweizen), 2,6 Minuten (Wintergerste) und 4,8 Minuten (Winterraps) je Hektar und Saison.

In Winterweizen und Wintergerste erfordern die Bonituren für pilzliche Schaderreger den größten Zeitaufwand, während in Winterraps die Bonituren für tierische Schaderreger am zeitintensivsten sind.

Literatur

Freier, B., M. Peters, A. Gummert, S. Goltermann, C. von Kröcher und R. Götz, 2014: JKI-Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz im Ackerbau zur Durchführung des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“, URL: https://demo-ips.julius-kuehn.de/index.php?menuid=76&reporeid=138.

DOI: 10.5073/20251007-185916-0

01-004 — Fortschritte des Integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau

Leonie Milz*, Angela Sievernich, Jonas Hett

Landwirtschaftskammer NRW, Pflanzenschutzdienst, Köln-Auweiler

* leonie.milz@lwk.nrw.de

Der Integrierte Pflanzenschutz in Zuckerrüben in Nordrhein-Westfalen

In NRW liegt der Fokus im konventionellen Zuckerrübenanbau bei chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln im Vor- sowie Nachauflauf, aber auch rein mechanische oder kombinierte Verfahren werden eingesetzt. Die Unkrautbekämpfung ist von einer frühzeitigen Beseitigung der Unkrautkonkurrenz im Jugendstadium der Zuckerrübe geprägt. Auch Schädlinge im Zuckerrübenbau, wie die Grüne Pfirsichblattlaus und die Schwarze Bohnenlaus, können einen ertragsrelevanten Schaden verursachen. Der Einsatz von Insektiziden erfolgt auf Grundlage der Bekämpfungsrichtwerte und des Vorkommens von Nützlingen. Außerdem können pilzliche Blattkrankheiten, wie zum Beispiel *Cercospora*-Blattflecken oder Rübenrost, einen negativen Einfluss auf die grüne Blattfläche und damit die Assimilationsfläche ausüben. Für jede Behandlung sind die jahresbedingten und regionalen Unterschiede des Befallsbeginn und weiteren Befallsverlaufs zu beachten und bei der Pflanzenschutzmaßnahme mit einzubeziehen.

Umsetzung zukunftsorientierter Anbausysteme auf Demonstrationsbetrieben in NRW

Zuckerrüben werden als Reihenkultur gesät und bieten somit gute Bedingungen für die mechanische Unkrautbekämpfung. Hierbei kann eine Hacke oder ein Striegel eingesetzt werden, die einen vollständigen Verzicht auf Herbizidbehandlungen ermöglichen. Auf Ackerflächen, auf denen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, kann der Herbizideinsatz durch die Anwendung der Bandspritzung, der Unterblattspritzung oder durch Spot-Applikationen reduziert werden. Neben der Herbizidreduktion kann die Bandspritzung dazu beitragen, den Insektizideinsatz zu verringern. Mit dem Wegfall der neonicotinoiden Beize ist eine gute terminierte Insektizidmaßnahme gegen Blattläuse in Zuckerrüben wieder relevant geworden. Der entscheidende Vorteil der Bandspritzung liegt in der Möglichkeit, die Wirkstoffe ausschließlich auf die Zuckerrübenreihe zu beschränken. Auch der Fungizideinsatz kann auf der applizierten Fläche bei Geringhaltung möglicher Ertragseinbußen reduziert werden. Neben der Berücksichtigung von Schwellenwerten ist der Einsatz von Prognosemodellen hilfreich. Als Datengrundlage dienen die Wetterdaten einzelner Wetterstationen sowie die prognostizierte Wetterentwicklung der kommenden Tage, um das Infektionspotential der Blattkrankheiten abzuschätzen.

Auf vielen Standorten in NRW sind diese Maßnahmen praktikabel. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen nicht in jedem Jahr und auf jedem Standort pflanzenbaulich sinnvoll sind. Es können witterungsbedingte Hemmnisse vorliegen, wenn die Befahrbarkeit der Ackerfläche aufgrund starker Niederschläge eingeschränkt ist. Auch die Bodenart und die Größe der Unkräuter sind für eine erfolgsversprechende mechanische Unkrautbekämpfung relevant. Um bestimmte Maßnahmen durchführen zu können, muss die entsprechende Technik zur Verfügung stehen. Generell werden Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau in Zukunft von zunehmender Bedeutung sein.

DOI: 10.5073/20251007-185953-0

Förderung

Die Erstellung des Beitrags erfolgte über das vom Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MLV) geförderte Projekt „Reduktionsstrategie Pflanzenschutz in NRW“.

Ministerium für Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



DOI: 10.5073/20251007-185953-0

01-005 — Weiterentwicklung des integrierten Rapsanbaus in der Praxis

Angela Sievernich*, Leonie Milz, Jonas Hett

Landwirtschaftskammer NRW, Pflanzenschutzdienst, Sachbereich 62.5, Köln-Auweiler

* angela.sievernich@lwk.nrw.de

Aktuelle Umsetzung des integrierten Rapsanbaus in NRW

Mit einer Anbaufläche von rund 53.600 ha (IT NRW, 2024) ist Raps derzeit nach Mais, Weizen, Gerste und Zuckerrüben die fünftgrößte Kulturart in Nordrhein-Westfalen. Die Rapsaussaat erfolgt überwiegend als Drillsaat im Mulch- oder Pflugsaatverfahren zwischen Mitte August und Anfang September. Der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel wird durch vorbeugende Maßnahmen und die Anwendung von Schadschwellen auf das für einen wirtschaftlichen Anbau notwendige Maß begrenzt. Einzelne Regionen, wie z. B. der Haarstrang, haben ihren Anbau so angepasst, dass durch Einzelkornsaat die Bestände gehackt werden können und der Altraps-Problematik entgegengewirkt wird. Solche Ansätze dienen den nordrhein-westfälischen Demonstrationsbetrieben für integrierten Pflanzenbau als Anregung zur Weiterentwicklung des integrierten Rapsanbaus.

Demonstrationsbetriebe in NRW zeigen zukunftsweisendes Anbausystem

Mit einigen Anpassungen des Anbausystems besteht das Potential, den Pflanzenschutzmitteleinsatz im Raps zu reduzieren. Durch den Klimawandel steigen z. B. die Temperatursummen im Herbst, sodass der Aussaattermin zeitlich nach hinten verschoben werden kann. Eine Einzelkornsaat als Mulchsaat in ein sorgfältig bearbeitetes, möglichst verdichtungsfreies Saatbett kann noch in der ersten (Westfalen) oder bis in die zweite (Rheinland) Septemberdekade gute Rapsbestände etablieren. Durch die spätere Aussaat besteht ein geringeres Risiko des Überwachsens der Bestände und damit ein geringerer Bedarf an Wachstumsreglern. Durch die Einzelkornsaat kann Saatgut eingespart werden, sodass das Verfahren nicht teurer ist. Außerdem eröffnet eine Einzelkornsaat die Möglichkeit, den Bestand zu hacken. Dabei kann auf ein Vorauflaufherbizid verzichtet werden und bei Bedarf ein Nachauflaufherbizid in Kombination mit der Hacke eingesetzt werden. Diese Vorgehensweise hält im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes alle Optionen offen und vermeidet den Einsatz von hinsichtlich ihrer Umweltwirkung kritisch bewerteten Wirkstoffen wie Clomazone und Metazachlor. Im Frühjahr entwickeln sich insgesamt kräftigere Einzelpflanzen. Diese können gleichzeitig mehr Schädlinge tolerieren, sodass wirtschaftliche Schadschwellen, die eine Bekämpfung mit Insektiziden erfordern, später erreicht werden.

Auf vielen Standorten in NRW ist dieser Ansatz praktikabel. Diese werden auf den Demonstrationsbetrieben als gute Praxis hervorgehoben. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass diese Strategie nicht auf allen Standorten pflanzenbaulich sinnvoll ist. Dazu zählen z. B. Standorte mit schwer bekämpfbarem Ackerfuchsschwanz. Häufig handelt es sich dabei um schwere und steinige Böden, die ohnehin nur sehr eingeschränkt für das Hacken geeignet sind. Voraussetzung für den Einsatz des Systems ist die Verfügbarkeit geeigneter Technik, die regional sehr unterschiedlich ist, aber in den letzten Jahren durch Förderprogramme verbessert werden konnte. Schließlich sind die Witterungsrisiken zu berücksichtigen, die mit einer späteren Aussaat und einem geplanten Hackdurchgang verbunden sind.

DOI: 10.5073/20251007-190021-0

Literatur

Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT NRW), 2024: Ergebnisse der repräsentativen Bodennutzungshaupterhebung in NRW 2023 und 2024. URL: https://www.it.nrw/system/files/media/document/file/242_24.pdf. Zugriff: 14.03.2025.

Förderung

Der Beitrag wurde im Rahmen des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau“ erstellt (FKZ: 2821ABS110).







DOI: 10.5073/20251007-190021-0

01-006 — Effect of delayed sowing time and crop cultivar on weed infestation in winter wheat

Sissela Schofer*, Christoph von Redwitz, Lena Ulber

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig

* sissela.schofer@julius-kuehn.de

Reduced herbicide inputs require an adoption of non-chemical management strategies in order to maintain sustainable winter wheat (WW) yields. Two strategies with a high potential to reduce weed infestation in winter wheat are delayed sowing time and the use of cultivars with strong competitive properties.

The advantages of late sowing time include reduced germination of important grass weeds such as *Alopecurus myosuroides*, and the opportunity to implement additional weed management measures before sowing, such as the stale seedbed technique. Competitive cultivars can outcompete weeds for light, water and nutrients, and thereby reduce the need for herbicides.

Field trial comparing two sowing dates (three weeks apart), and six WW cultivars, under two plant protection strategies (with and without herbicides (and fungicides)), were repeated over two years (2022 and 2023) at three locations in the first year and over two locations in the second year in Germany.

The aim of the study was to: 1) assess how delayed sowing dates reduce weed infestation, 2) determine the impact of late sowing dates on WW yield, 3) analyze if there are differences among WW cultivars regarding crop competitiveness, and their effectiveness in reducing weed infestation, and 4) estimate the impact of the two strategies on weed community composition.

Weed infestation varied between experimental sites and years. Late sowing consistently reduced the number of weed individuals and weed ground cover, across sites and years. Some combinations of late sowing and cultivar showed greater weed suppression than others. In the early sown WW, more pronounced differences in weed suppression could be observed between cultivars. WW yield differences between early and late sowing were minimal, and there was no clear negative impact on WW yield from late sowing.

The results indicate that delayed sowing, enhanced by the use of competitive cultivars, could be a valuable strategy in integrated weed management, without compromising yield.

DOI: 10.5073/20251007-190046-0

01-007 — Agrarökologische Bodenoptimierung für ein integriertes Unkrautmanagement – eine Einführung in das Europäische Projekt AGROSOIL

Sabine Andert[1] *, Doreen Babin[2], Christoph von Redwitz[1], Marian Malte Weigel[1], Lena Ulber[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*

* sabine.andert@julius-kuehn.de

In europäischen Anbausystemen basiert das Unkrautmanagement überwiegend auf dem Einsatz von Herbiziden und/oder intensiver Bodenbearbeitung. Diese Maßnahmen sind jedoch mit negativen Umweltauswirkungen verbunden und können die Bodenqualität sowie die Aktivität und Vielfalt des Bodenmikrobioms beeinträchtigen.

Das Projekt AGROSOIL (Agrarökologische Bodenoptimierung für ein integriertes Unkrautmanagement) wird im Rahmen der europäischen AGROECOLOGY-Partnerschaft umgesetzt. Ziel des Projekts ist die Integration ökologischer und funktionaler Prinzipien in ein agrarökologisches Unkrautmanagement. Dies umfasst (1) die Untersuchung der positiven Wechselwirkungen zwischen Boden- und Pflanzenmikrobiomen, (2) die gezielte Identifikation von Mikroorganismen, die agrarökologische Unkrautkontrollstrategien unterstützen, sowie (3) die Entwicklung ganzheitlicher Managementansätze zur Reduktion des Herbizideinsatzes und der intensiven Bodenbearbeitung.

Im Zeitraum von 2025 bis 2028 vereint AGROSOIL acht Partner aus fünf europäischen Ländern (Spanien, Schweden, Norwegen, Niederlande und Deutschland), die unterschiedliche europäische Klima- und Ackerbaubedingungen repräsentieren.

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die Nutzung von Living Labs (LLs), um regionale Netzwerke aus Landwirt:innen, Wissenschaftler:innen und weiteren relevanten Akteur:innen zu etablieren und zu stärken. Ziel ist die praxisnahe Umsetzung agrarökologischer Unkrautmanagementstrategien in den teilnehmenden Ländern. In den nationalen LLs wird agrarökologische Forschung direkt mit der landwirtschaftlichen Praxis verknüpft. Durch einen partizipativen Ansatz werden innovative, praxisnahe Lösungen für eine umweltverträglichere Unkrautkontrolle entwickelt, getestet und optimiert. Das deutsche Living Lab wird in der Region Braunschweiger Land angesiedelt sein.

Die Ergebnisse von AGROSOIL werden breit in die landwirtschaftliche Praxis sowie die wissenschaftliche Fachgemeinschaft transferiert. Durch die Bereitstellung von Wissen und Instrumenten für beteiligte Akteur:innen soll der Übergang zu einer stärker agrarökologisch ausgerichteten Landwirtschaft gefördert werden.

DOI: 10.5073/20251007-190114-0

01-007a — Projekt GoodWeedBadWeed: Einsatz von KI und Berücksichtigung ökologischer Wertigkeit zur Identifizierung nachhaltiger Schadschwellen

Friedrich Bartels[1] *, Rebecka Dücker[2]

[1] *Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Agrarentomologie*

[2] *Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Pflanzenschutz und Pflanzenpathologie*

* friedrich.bartels@uni-goettingen.de

Seit den 1970er Jahren wurden wirtschaftliche Schadschwellen für die Unkrautbekämpfung entwickelt, aber nie vollständig in der landwirtschaftlichen Praxis umgesetzt. Durch die Entwicklung neuer Technologien zur Unkrautbekämpfung können Pflanzenschutzmittel, oder alternative Bekämpfungsmaßnahmen, selektiv auf bestimmte Bereiche des Feldes angewendet werden. Dies erfolgt entweder mithilfe globaler Satellitennavigationssysteme und Echtzeitkinematik, oder mittels Sensoren am Applikationsgerät. Durch den Einsatz von Feldspritzen mit individuell schaltbaren Düsen und Techniken wie Pulsbreitenmodulation, ist die mögliche räumliche Auflösung der Herbizidapplikation feiner geworden. In Kombination mit KI (künstliche Intelligenz) -basierter Multispezieserkennung, bieten diese Neuerungen die Möglichkeit die Zielkonflikte zwischen landwirtschaftlicher Produktivität, Reduktion der Pflanzenschutzintensität und Schutz der Agrobiodiversität besser in Einklang zu bringen. Das Projekt "GoodWeedBadWeed" zielt nicht nur darauf ab, bestehende Schadschwellen ökonomisch zu aktualisieren, sondern auch zu rekonzipieren, um neue Möglichkeiten für teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung sowie Veränderungen in der Unkrautflora und im Resistenzstatus zu berücksichtigen. Während bestehende Schadschwellen hauptsächlich wirtschaftlich orientiert sind, werden die neu entwickelten Konzepte auch ökologische Aspekte wie Nektarmenge und Pollenqualität berücksichtigen. Ziel ist es, einen Index zu entwickeln, um auf der einen Seite den ökologischen Wert, und auf der anderen Seite die wirtschaftlichen Auswirkungen der tolerierten Unkräuter abzuschätzen und zu bewerten. Um die notwendige Datenbasis zu schaffen, werden bereits publizierte Studien mit Daten aus einem Feldversuch mit etwa 40 verschiedenen Unkräutern in verschiedenen Sommerungen und Winterungen ergänzt. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf neu und verstärkt auftretenden Arten wie dem Gemeinen Stechapfel (*Datura stramonium*) und dem Hundskerbel (*Anthriscus caucalis*), zu denen bislang keine Schadschwellenuntersuchungen vorliegen. Zudem werden häufig vorkommende Arten mit hohem Naturwert (HNV), wie die Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*), gezielt einbezogen. Alle Unkrautarten werden in gleicher Dichte etabliert. Der Einfluss der Unkräuter auf den Ertrag wird erfasst, während die Pathogene auf Unkräutern mithilfe von Metabarcoding analysiert werden. Gleichzeitig wird der Feldversuch im Projektkonsortium genutzt, um per Drohne (englisch *unmanned aerial vehicle, UAV*) Unkrautaufnahmen zum Training von Algorithmen zur Multispezieserkennung zu generieren. Unter Berücksichtigung entwickelter Indices, der KI-basierten Unkrauterkennung und der Verfügbarkeit von Boden- und Blattaktiven Herbiziden, werden Strategien für Spot- und Patch-Spritzanwendungen abgeleitet.

DOI: 10.5073/20251007-190141-0

Förderung

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

DOI: 10.5073/20251007-190141-0

01-008 — Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Windhalmauflauf

Jürgen Schwarz*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* juergen.schwarz@julius-kuehn.de

Einleitung

Die konservierende Bodenbearbeitung wird derzeit auf rund 50 % der Ackerflächen in Deutschland angewandt. Einige der Vorteile sind reduzierter Energieverbrauch, verbesserte Bodenstruktur und erhöhte Wasserinfiltration. Diesen Vorteilen stehen jedoch auch Nachteile gegenüber, z. B. Probleme mit Schnecken und Mäusen. Ein weiterer Nachteil kann eine erhöhte Verunkrautung, insbesondere mit Gräsern, sein. Diese Annahme wird in einem Dauerfeldversuch seit dem Herbst 2007 am Julius Kühn-Institut untersucht.

Material und Methode

Der Dauerfeldversuch des Julius Kühn-Instituts befindet sich im südlichen Brandenburg in Dahnsdorf. Das Versuchsfeld hat einen sandig-schluffigen Boden und die mittlere Bodenwertzahl beträgt 48 Punkte. Der Standort zeichnet sich durch eine häufige Vorsommertrockenheit aus, die Durchschnittstemperatur der Jahre 1997 bis 2023 betrug 9,7 °C und der jährliche Niederschlag 567 mm im gleichen Zeitraum (gemessen mit einer Wetterstation auf dem Feld).

Der Dauerfeldversuch hat die Fruchtfolge: Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Mais – Erbse– Wintertriticale. Es sind pro Kulturart 10 Wiederholungen vorhanden, die sich jeweils in 2 Pflanzenschutzsysteme mit 4 Pflanzenschutzvarianten untergliedern, weitere Details finden sich bei Schwarz (2020). Seit Herbst 2007 werden 5 Wiederholungen nicht mehr gepflügt, die anderen 5 Wiederholungen werden, wie seit dem Versuchsbeginn 1995, gepflügt. Im Weiteren werden die seit Versuchsbeginn stets mit Herbiziden behandelten Varianten ausgewertet, ohne Unterscheidung der beiden Pflanzenschutzsysteme. Vor der Herbizidbehandlung wurden die aufgelaufenen Unkräuter nach Art und Anzahl erfasst. Die Wintergetreide werden nachfolgend gemeinsam betrachtet. Somit stellen die Ergebnisse den Auflauf des Windhalms vor der Herbizidbehandlung in Getreide dar.

Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgend werden die Entwicklung der Auflaufzahlen des Windhalms seit dem Erntejahr 2008 (Zählung Herbst 2007) bis zum Erntejahr 2025 (Zählung Herbst 2024), in Summe 18 Jahre, aufgezeigt, weitere Ausführungen dazu finden sich bei Schwarz (2018).

Der Mittelwert des Windhalmauflaufs (vor der Herbizidanwendung) lag über die Versuchsjahre in den gepflügten Wiederholungen bei 25,3 Pflanzen/m². Dagegen wurden in den ungepflügten Wiederholungen 79,0 Pflanzen/m² gezählt, dies entspricht einem Faktor von 3,1. Wie bei Dauerfeldversuchen oft beobachtet, benötigt es einige Zeit, bis sich die Effekte der Bodenbearbeitung zeigen. Der Verlauf des Windhalmauflaufs vor der Behandlung zeigt über den Versuchszeitraum erhebliche Unterschiede, besonders in den ungepflügten Wiederholungen. Hier konnten als Maximalwert über 1.000 Pflanzen je m² im Jahr 2014 gezählt werde. In den gepflügten Wiederholungen betrug der Maximalwert 183 Pflanzen je m² im Jahr 2008. Somit sind neben den gene-

DOI: 10.5073/20251007-190209-0

rell höheren Auflaufzahlen bei pflugloser Bodenbearbeitung im Mittel über die Jahre auch die Extremwerte deutlicher ausgeprägt und fallen höher aus.

Da Windhalm nahe der Bodenoberfläche keimt, wird zur Keimung eine ausreichende Bodenfeuchte benötigt. Sofern der Herbst also trocken ist, sind die Auflaufzahlen auch geringer. Dies zeigt sich besonders in den gepflügten Wiederholungen. Im Zeitraum der Jahre 2008 bis 2018 betrug der Auflauf 32,3 Pflanzen je m^2, durch die trockenen Jahre seit 2018 lag der Wert im Zeitraum seit 2019 bei nur noch 14,2 Pflanzen je m^2. In den ungepflügten Wiederholungen konnte dies, bedingt durch die Feuchte in der oberen Bodenschicht, so nicht festgestellt werden.

Literatur

Schwarz, J. 2018: Effect of different soil cultivation methods on the emergence of *Apera spica-venti*. Julius-Kühn-Archiv, Nr. 458, S. 303 – 306

Schwarz, J. 2020: Auswirkungen von mehrjährig herbizidfreiem Management auf den nachfolgenden Auflauf von dikotylen und monokotylen Unkräutern. Julius-Kühn-Archiv, Nr. 464, S. 51 – 56

DOI: 10.5073/20251007-190209-0

01-009 — Auswirkungen kleinräumiger Anbauflächen auf das Auftreten pilzlicher Schaderreger und die Wirtschaftlichkeit im Landschaftslabor patchCROP

Thomas Kunze[1] *, Bettina Klocke[1], Silke Dachbrodt-Saaydeh[1], Isabella Karpinski[1], Kathrin Grahmann[2], Marcel Budras[3], Felix Gerlach[3], Jürgen Schwarz[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Leibniz-Zentrum für Agrarlandforschung (ZALF) e. V., Müncheberg*

[3] *Komturei Lietzen, Lietzen*

* thomas.kunze@julius-kuehn.de

Das Ziel des Green Deals der EU und des Zukunftsprogramms Pflanzenschutzes des BMEL ist es, bis zum Jahr 2030 die Anwendungsmenge sowie die Risiken von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln um 50 % zu reduzieren.

In patchCROP, einem Landschaftslabor im Osten Brandenburgs, koordiniert vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., werden die Auswirkungen der räumlichen und zeitlichen Diversifizierung von Kulturen auf das Potenzial für eine Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in zwei standortspezifischen Fruchtfolgen untersucht.

Eine kleinräumige Diversifizierung von verschiedenen Kulturen in einem Landschaftslabor kann dazu beitragen, die agrarökologischen Funktionen zu stärken und dadurch zusätzliche Potentiale des integrierten Pflanzenschutzes sowie Möglichkeiten zur Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erschließen.

In den Jahren 2020 bis 2024 wurden auf einem Schlag (ca. 70 ha) insgesamt 30 Patches mit einer Größe von je 0,5 ha in zwei verschiedenen 5-gliedrigen Fruchtfolgen angelegt. Die Fruchtfolgen (Hochertrag / Niedrigertrag) mit insgesamt neun verschiedenen Kulturen (Winterungen / Sommerungen) wurden auf die jeweilige Bodenart abgestimmt (Grahmann et al., 2024). Das Julius Kühn-Institut (JKI) analysiert in den Fruchtfolgen die unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien, (1) betriebsüblich, (2) situationsbezogen und (3) situationsbezogen mit Blühstreifen.

Um Behandlungsempfehlungen abzuleiten, wurden regelmäßig Bonituren zu den Schadorganismen (pilzliche und tierische Schaderreger sowie Unkräuter) vorgenommen. Für jede Kultur erfolgten zusätzlich Bonituren auf den angrenzenden betrieblichen Referenzschlägen mit identischen Kulturen, um auch den Vergleich unterschiedlicher Flächengrößen zu ermöglichen. Durch die wöchentlichen Bonituren können gezielte Behandlungsentscheidungen auf der Grundlage von Bekämpfungsrichtwerten und Entscheidungshilfesystemen getroffen werden.

Als Indikator für die Intensität des Pflanzenschutzes diente der Behandlungsindex (BI). Die wirtschaftliche Betrachtung erfolgte über die pflanzenschutzkostenfreie Leistung (PSKfL) (Ertrag mal Erzeugerpreis abzüglich Kosten des Pflanzenschutzes).

Hier werden die Ergebnisse der Fruchtfolge Hochertrag (Winterraps – Wintergerste (WG) – Zwischenfrucht – Sojabohnen – Zwischenfrucht – Körnermais – Winterweizen (WW)) vorgestellt.

Das Krankheitsauftreten der Patches unterschied sich nicht maßgeblich von den Referenzflächen. In den Jahren 2021 bis 2024 trat geringer bis mäßiger Befall in allen Wintergetreiden auf. Hohe Befallshäufigkeiten zeigten der WW und die WG beim Gelb- bzw. Zwergrost. Die Höhe der BIs wies keine Unterschiede zwischen den Patches und Referenzschlägen auf. Der BI war in den

DOI: 10.5073/20251007-190235-0

situationsbezogenen Strategien stets niedriger als in der betriebsüblichen Strategie. Der Ertrag und die PSKfL der situationsbezogenen Strategie lagen jedoch nur im WW über der betriebsüblichen Strategie. Über die gesamte Fruchtfolge betrachtet, ist die PSKfL in der Betriebsstrategie am höchsten.

In der zweiten Phase des Landschaftslabors patchCROP, mit einem modifizierten Versuchsdesign, wird die Möglichkeit bestehen, weitere Ergebnisse zu sammeln und die Aussagekraft durch weitere Versuchsjahre zu erhöhen.

Literatur

Grahmann, K., Reckling, M., Hernández-Ochoa, I., Donat, M., Bellingrath-Kimura, S., Ewert, F. 2024: Co-designing a landscape experiment to investigate diversified cropping systems. Agricultural Systems, Volume 217, 2024, 103950, ISSN 0308-521X. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103950.

DOI: 10.5073/20251007-190235-0

01-010 — Bedeutung der Sortenresistenz beim Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz im Projekt NOcsPS am Standort Dahnsdorf (Brandenburg)

Bettina Klocke*, Robin Lieb, Christina Wagner, Jürgen Schwarz, Til Feike

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* bettina.klocke@julius-kuehn.de

Im Rahmen der Farm-to-Fork-Strategie setzt sich die Europäische Union das Ziel, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) bis 2030 um 50 % in Bezug auf Menge und Risiko zu verringern, damit die Gesundheit der Verbraucher geschützt und die Umwelt langfristig geschont werden. Gleichzeitig gilt es jedoch, der steigenden Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten gerecht zu werden.

Um Empfehlungen für zukünftige Anbausysteme ableiten zu können, werden in dem vom BMBF geförderten Projekt NOcsPS (LaNdwirtschaft 4.0 Ohne chemisch-synthetischen PflanzenSchutz) unterschiedliche Anbausysteme getestet. Auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Brandenburg) wurde im Herbst 2019 ein Feldversuch angelegt. Die Fruchtfolge bestand aus Winterweizen1 – Mais – Winterroggen – Erbsen – Winterweizen2 – Sommergerste (B, C und D)// Kleegras (A). Es wurden vier Anbausysteme miteinander verglichen: (A) ökologisch, (B) konventionell, (C) NOcsPS1 (reduzierte Düngung, keine chemisch-synthetischen (cs) PSM), (D) NOcsPS2 (2020-2023: Gleichstandssaat, keine csPSM, Düngung wie (C), ab 2024: Drillsaat, Düngung wie (B).

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beiden Winterweizensorten und des Winterroggens aus den Jahren 2020 bis 2024 präsentiert. Bei der Auswahl der Winterweizensorten fiel die Wahl auf eine Sorte mit gut wirksamen Resistenzen gegenüber pilzlichen Schaderregern (Achim) sowie eine Sorte mit hohem Anbauumfang und Ertrag sowie moderater Resistenz (RGT Reform). Die Sorte KWS Binntto wurde für den Winterroggenanbau in Brandenburg empfohlen.

In den Jahren 2020 bis 2022 war der Befallsdruck im Vergleich zu den Vorjahren sehr gering, was auf die trockene Witterung am Standort zurückzuführen war, wodurch optimale Bedingungen für die Ausbreitung der Erreger fehlten. Fungizidanwendungen erfolgten im System B in der Sorte Achim lediglich im Jahr 2024 gegen Septoria-Blattdürre. Die Sorte RGT Reform erhielt in allen Jahren, mit Ausnahme von 2022, Behandlungen, 2024 sogar zweimal, gegen Septoria-Blattdürre und Ährenfusariosen. Die Sorte KWS Binntto zeigte eine hohe Anfälligkeit gegenüber Braunrost und musste in allen Jahren behandelt werden, in den Jahren 2023 und 2024 zweimal. Alle Behandlungen ermöglichten eine effektive Kontrolle der jeweiligen pilzlichen Schaderreger. Das System B übertraf in allen Jahren ertraglich die anderen Systeme. Das System A erzielte dabei die geringsten Erträge. Besonders deutlich wurde der Vorteil im System B in Jahren mit höherem Befallsdruck. Über alle Jahre wies die Sorte Achim dank ihrer guten Resistenzeigenschaften geringen Befall auf, die Schwäche der Sorte gegenüber Braunrost (Note 4) führte jedoch im Jahr 2024 gegen Ende der Saison zu hohen Befallshäufigkeiten und -stärken in den Systemen C und D, die sich ertragsmindernd auswirkten. Die Sorte RGT Reform zeigte ähnlich hohe Befallshäufigkeiten, jedoch sorgte ihre gute Braunrostresistenz (Note 3) für nur geringe Befallsstärken.

DOI: 10.5073/20251007-190303-0

Im Verlauf der Jahre wurde deutlich, dass im System C und D die Wahl einer Sorte mit Resistenz gegen alle am Standort relevanten Schaderreger unerlässlich ist. Im Vergleich zum Winterweizen sind nur wenige Winterroggensorten mit effektiven Braunrostresistenzen verfügbar. Für die Etablierung von NOcsPS Systemen spielt daher die Resistenzzüchtung eine entscheidende Rolle, da nur die Verfügbarkeit entsprechender Sorten in allen Kulturen zu einer langfristigen Ertragsstabilität beitragen kann.

Förderung

Das Verbundprojekt wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 031B0731A/C.

DOI: 10.5073/20251007-190303-0

01-010a — Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsstrategie im Rahmen des Niedersächsischen Weges

Marion Senger[1] *, Mohamed Salem[2], Jens Wienberg[3]

[1] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsstrategie Niedersachsen, Hannover*

[2] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsstrategie Bremen, Hannover*

[3] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsstrategie Niedersachsen, Leer*

Hintergrund

Die Notwendigkeit, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel in Niedersachsen zu reduzieren, ergibt sich aus den Zielen des Zukunftsprogramms Pflanzenschutz (BMEL), dessen Basis, dem Nationalen Aktionsplan (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, sowie der Vereinbarung zum Niedersächsischen Weg. Hierbei verständigten sich die beteiligten Institutionen u. a. darauf, zum Schutz der Biodiversität, für mehr Natur-, Arten- und Gewässerschutz sowie zur Luftreinhaltung, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Niedersachsen zu reduzieren.

In der anschließend erstellten Pflanzenschutzmittel-Reduktionsstrategie, veröffentlicht im Februar 2023, wurde die Verringerung des Einsatzes und Risikos von Pflanzenschutzmittelanwendungen um mindestens 25 % bis zum Jahr 2030 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2015/16-2020/21 als strategisches Ziel festgelegt.

Umsetzung

Seit April 2022 ist eine Arbeitsgruppe bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft der Hansestadt Bremen intensiv damit beschäftigt, praxisnahe und vielversprechende Pflanzenschutzmittel-Reduzierungsansätze in die landwirtschaftliche Praxis zu bringen. Der Fokus liegt hierbei auf dem integrierten Pflanzenschutz und der Reduzierung der PSM-Intensität auf der Fläche.

Ansätze zur Reduzierung des PSM-Einsatzes

Gemeinsam mit der landwirtschaftlichen Praxis werden u. a. folgende Maßnahmen zur Reduktion des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel getestet: Die Kombination aus Hacken zwischen den Reihen und einer chemischen Behandlung, die sich auf die Pflanzenreihe beschränkt (**Hacke-Band- bzw. Streifenapplikation**), bietet in Reihenkulturen besonders hohe PSM-Einsparpotenziale. In Niedersachen ist der Ansatz auch aufgrund des hohen Anbauumfanges von Silomais vielversprechend.

Leicht umsetzbar und mit weniger Zielkonflikten verbunden, ist die Wahl **gesunder und toleranter Sorten**. Bei Wintergerste bieten z. B. Sorten mit einer Resistenz/Toleranz gegenüber dem Gerstengelbverzwergungsvirus die Möglichkeit, Insektizide einzusparen.

Teilflächenspezifische Anwendungen (Spot Spraying) bieten vor allem Einsparpotenziale beim Herbizideinsatz. Sie erfordern aber auch die Verfügbarkeit modernster Technik.

Insgesamt sollen durch Pflanzenschutzmittel-Reduktionsstrategie die Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes weiterentwickelt und weitere Potenziale und Möglichkeiten erarbeitet werden.

DOI: 10.5073/20251007-190334-0

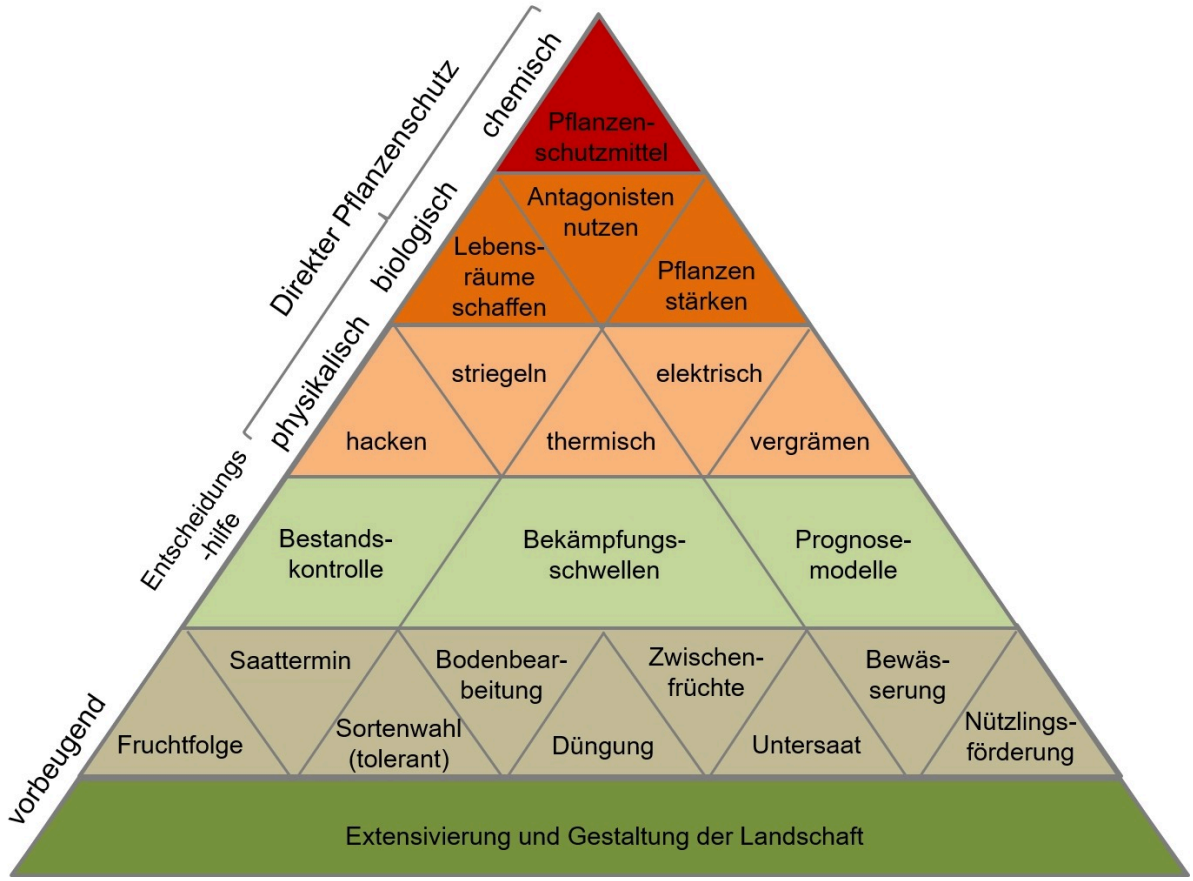


Abb. 1. Maßnahmenpyramide für den integrierten Pflanzenschutz (Konnemann, S. (2025), verändert)

Erste Ergebnisse, wieviel der Einsatz verschiedener Maßnahmen wie Unkrautregulierung, gesunder Sorten und digitaler Technik zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln beitragen könnten und welche Maßnahmen sich in welchen Regionen anbieten, sollen vorgestellt werden. Dabei sollen auch Zielkonflikte hinsichtlich Biodiversität, Bodenschutz und Ökonomie betrachtet werden.

Literatur

Konnemann. S. (2025): KI-Helfer entlang des integrierten Pflanzenschutzes - Impulsvortrag im Rahmen des FarmerSpace Winter Workshops 2025. Conference: FarmerSpace Winter-Workshop 2025 in Hannover, Germany.

Förderung

Das Vorhaben erfolgt im Auftrag von

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft
Freie Hansestadt Bremen

DOI: 10.5073/20251007-190334-0

01-011 — Einsparpotenziale beim Fungizideinsatz im Weizenanbau durch Sortenwahl

Bernd Rodemann, Tim Baumgarten*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* tim.baumgarten@julius-kuehn.de

Im Rahmen des Zukunftsprogramms Pflanzenschutz soll zukünftig der Integrierten Pflanzenschutz gestärkt und unerwünschte Umweltwirkungen reduziert werden. Dazu soll bis 2030 die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln deutlich zu verringert werden. Der Pflanzenschutz ist im Gesamtsystem des Ackerbaus zu sehen. Dazu soll die Entwicklung bzw. Aktualisierung von Entscheidungshilfen und geeigneten Prognosemodellen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiterentwickelt und verbessert werden. In diesem Zusammenhang soll die Resistenzzüchtungsforschung verstärkt vorangetrieben werden, um die Voraussetzungen für einen Pflanzenschutz ohne chemische Pflanzenschutzmittel zu schaffen. Allerdings muss eine ökonomische Absicherung von Ertragsrisiken im Pflanzenbau gewährleistet werden.

Zu dieser Fragestellung wurden in zwei Testjahren (2020 und 2021) an den JKI-Versuchsstandorten Untersuchungen zur Schaderregerkontrolle und zu den Ertragseffekten mit unterschiedlich anfälligen Weizensorten und verschiedenen Fungizidstrategien durchgeführt. Es wurden die Winterweizensorten SU Anapolis, Campesino, JB Asano, LG Character, Informer, Benchmark, Tobak, RGT Depot und Bergamo, die einen Resistenzindexbereich von 3,4 (hoch) bis 5,7 (gering) aufwiesen, angebaut. Bei der Fungizidstrategie wurde die regionale Basisstrategie, die Basisstrategie -25% (BHI), eine Strategie mit Biostimulanzien und „low risk"- Produkten und eine Strategie ohne CfS-Mittel miteinander verglichen. Alle Untersuchungen wurden unter natürlichen Befallsbedingungen durchgeführt. Als Messparater wurde der Blatt- und Ährenbefall der Pathogen *Puccinia striiformis* (PUCCST), *Puccinia triticiana* (PUCCTR), *Blumeria graminis* (ERYSGR), *Pyrenophora tritici-repentis* (PYRETR) und *Zymoseptoria tritici* (SEPTTR) mehrfach zu verschiedenen Entwicklungsstadien erfasst. Abschließend wurde der Kornertrag und die Qualitätsparameter bestimmt.

Durch den Fungizideinsatz konnte im Mittel der Versuchsjahre und Testsorten ein Mehrertrag 9,2 dt/ha erreicht werden, der zwischen 4,7 und 14,9 dt/ha variierte. Durch Reduktion der Fungizidintensität um 25 % gegenüber der regionalen Basisstrategie war nur eine minimale Ertragsdifferenz zu ermitteln, während in der Strategie mit Biostimulanzien und low Risk-Produkten diese Differenz mehr als 8,4 dt/ha betrug.

Weizensorten mit einem höheren Resistenzniveau, insbesondere gegenüber den Blattpathogenen PUCCST, PUCCTR und SEPTTR zeigten in der Variante „Unbehandelt" und den reduzierten Fungizidstrategien die höchsten Kornerträge. Dazu zählen die Weizensorten SU Anapolis und Campesino.

Da in beiden Versuchsjahren ein intensives Auftreten von *Zymoseptoria tritici, Puccinia striiformis* und *Puccinia triticiana* bonitiert, welches zu einem ausgeprägtem Verlust assimilatorisch aktiver Blattfläche führte, reagierten die rostanfälligen Sorten wie Benchmark und JB Asano mit Mindererträgen von bis 20 % im Vergleich zu den gering anfälligen Sorten.

DOI: 10.5073/20251007-190404-0

Die Studien belegen, dass eine Reduktion des Fungizideinsatzes in Abhängigkeit von der Sortenresistenz und dem jahreszeitlichen Auftreten der Schadpathogene am Anbaustandort sehr wohl möglich. Strategien mit „low risk"- Produkten und Biostimulanzien oder in Kombination stellen keine Alternative einer Kontrollstrategie dar. Durch den zukünftigen Einsatz ergänzender digitaler Tools zur Befallserfassung und Optimierung der infektionsbezogenen Applikation kann die Fungizidintensität standortbezogen reduziert werden.

DOI: 10.5073/20251007-190404-0

01-012 — ECOSOL – Ecofriendly Solutions: Implementierung von Biologicals zur Kontrolle von *Alternaria solani* und *Phytophthora infestans*

Hans Hausladen[1] *, Nicole Bellé[2]

[1] *Technische Universität München, Plant Technology Center, Freising, Deutschland*

[2] *Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, Freising*

* h.hausladen@lrz.tum.de

Die Kartoffel (Solanum tuberosum L.) stellt eine zentrale Kulturpflanze für die globale Ernährungssicherheit dar. Zu den gravierendsten phytopathogenen Bedrohungen zählen die durch den Oomyceten Phytophthora infestans verursachte Krautfäule (Late Blight, LB) sowie die durch den Pilz Alternaria solani hervorgerufene Dürrfleckenkrankheit (Early Blight, EB). Insbesondere LB führt in Europa jährlich zu erheblichen Ertragsverlusten, die sich auf über eine Milliarde Euro belaufen, während EB Ertragseinbußen von mehr als 40 % verursachen kann.

Gegenwärtig erfolgt die Kontrolle dieser Krankheiten primär durch wiederholte Applikationen von Fungiziden. Allerdings sind mit dieser Strategie sowohl ökologische als auch agronomische Herausforderungen verbunden, darunter negative Auswirkungen auf die Umwelt sowie eine verringerte Wirksamkeit aufgrund der zunehmenden Resistenzbildung der Pathogene. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Entwicklung nachhaltiger und integrierter Pflanzenschutzstrategien.

Vor dem Hintergrund einer verstärkten Fokussierung auf umweltfreundliche landwirtschaftliche Produktionssysteme gewinnt die biologische Kontrolle pflanzenpathogener Mikroorganismen zunehmend an Bedeutung. Die Integration biologischer Bekämpfungsmaßnahmen in bestehende Managementstrategien stellt einen vielversprechenden Ansatz dar, um den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren und gleichzeitig die Resilienz der Kartoffelproduktion gegenüber phytopathogenen Erregern zu erhöhen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „ECOSOL“ werden zentrale Komponenten einer integrierten Pflanzenschutzstrategie (Integrated Pest Management, IPM) untersucht, die für eine erfolgreiche Implementierung in der landwirtschaftlichen Praxis entwickelt und evaluiert werden müssen. Ziel des Projekts ist die Integration biologischer Bekämpfungsmaßnahmen in IPM-Programme zur Kontrolle der Krautfäule (Phytophthora infestans) und der Dürrfleckenkrankheit (Alternaria solani).

Um dieses Ziel zu erreichen, wird die Wirksamkeit verschiedener biologischer Kontrollkandidaten (biological control agents, BCAs) in planta evaluiert. Dabei wird untersucht, ob die BCAs direkt antagonistisch auf die Pathogene wirken oder ob sie eine induzierte Resistenz in der Pflanze auslösen, wodurch das pflanzeneigene Immunsystem aktiviert wird. Das Verständnis dieser Wirkmechanismen ist essenziell, um die effektive Anwendung und langfristige Nutzbarkeit dieser biologischen Alternativen sicherzustellen.

Darüber hinaus wird der Einfluss zentraler Faktoren wie Applikationszeitpunkt und Resistenzeigenschaften der Wirtspflanze auf die Effektivität der BCAs analysiert. Die vielversprechendsten biologischen Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln werden unter Feldbedingungen in verschiedenen europäischen Ländern (Deutschland, Dänemark, Vereinigtes Königreich, Estland, Finnland) getestet, um die Übertragbarkeit und Praxistauglichkeit der entwickelten Strategien zu validieren.

DOI: 10.5073/20251007-190430-0

Förderung

Das Forschungsvorhaben wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Projektnummer: 459285729.

DOI: 10.5073/20251007-190430-0

01-014 — Untersuchung zum Einfluss der Düngung auf das Auftreten des Getreidelaufkäfers (*Zabrus tenebrioides*) in Winterroggen

Sandra Krengel-Horney[1] *, Lucie Nollen[2], Jürgen Schwarz[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Berlin*

* sandra.krengel-horney@julius-kuehn.de

Einleitung

Biologie und Bekämpfungsmöglichkeiten des Getreidelaufkäfers (*Zabrus tenebrioides* Goeze) werden schon lange untersucht. In den letzten Jahrzehnten wurde diese Art aber nur wenig thematisiert. Seit Kurzem rückt *Z. tenebrioides* durch höheren Befall und teilweise massenhaftes Auftreten der adulten Käfer auch in Siedlungsgebieten aber wieder verstärkt in den Fokus der Landwirte und Forschung. Auch auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Instituts in Dahnsdorf (Fläming) nimmt die Bedeutung dieses Schaderregers in den Getreidekulturen zu. Daher beschäftigt sich eine aktuelle Untersuchung mit relevanten Einflussfaktoren, u. a. der Düngung, auf das Auftreten und die Bekämpfungsmöglichkeiten des Getreidelaufkäfers.

Material und Methode

Der Dauerfeldversuch wurde im Herbst 1997 auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf des Julius Kühn-Instituts etabliert. Das Versuchsfeld umfasst 38 ha und befindet sich in der Nähe der Stadt Bad Belzig (südliches Brandenburg). Der Standort ist durch häufige Vorsommertrockenheit und eine mittlere Jahresniederschlagssumme von 567 mm (1997–2023) geprägt. Es dominiert ein lehmiger Sandboden mit 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton und einer mittleren Bodenwertzahl von 48 Punkten.

Der hier betrachtete Versuch ist als Streifenanlage von Winterroggen im Daueranbau mit unechten Wiederholungen als Subplots angelegt. Es werden die Faktoren Düngung und Pflanzenschutz in folgenden Varianten geprüft:

- **b1:** ohne Düngung und ohne Pflanzenschutz (chemisch oder mechanisch)
- **b2:** ohne Düngung, **mit** Pflanzenschutz (jedoch ohne Wachstumsregler in Getreide)
- **b3: mit** Düngung, ohne Pflanzenschutz (chemisch oder mechanisch)
- **b4: mit** Düngung und **mit** Pflanzenschutz

Für den vorliegenden Beitrag wurden die Erntejahre (EJ) 2022 bis 2025 analysiert. Betrachtet wird der Befall zu BBCH 12, dem Zeitpunkt der Bekämpfungsentscheidung im Herbst. Dieser wurde in allen Varianten an jeweils 12 Punkten auf 0,25 m² erfasst und auf den Befall pro m² umgerechnet. In den EJ 2022–2024 fanden, aufgrund des hohen Befallsdruckes, abweichend vom eigentlichen Versuchsschema in allen Varianten im Herbst Insektizidmaßnahmen gegen den Getreidelaufkäfer statt. Alle anderen Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgten gemäß Versuchsanlage.

DOI: 10.5073/20251007-190459-0

Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 1 zeigt den Befall der EJ 2022 bis 2025 zu BBCH 12. Dieser lag in den EJ 2022 bis 2024 deutlich über dem Bekämpfungsrichtwert von 3–7 geschädigten Pflanzen/m². In diesen Jahren mit hohem Befall ist ein deutlicher Gradient mit ansteigendem Befallsdruck von Variante b1 hin zu b4 zu erkennen.

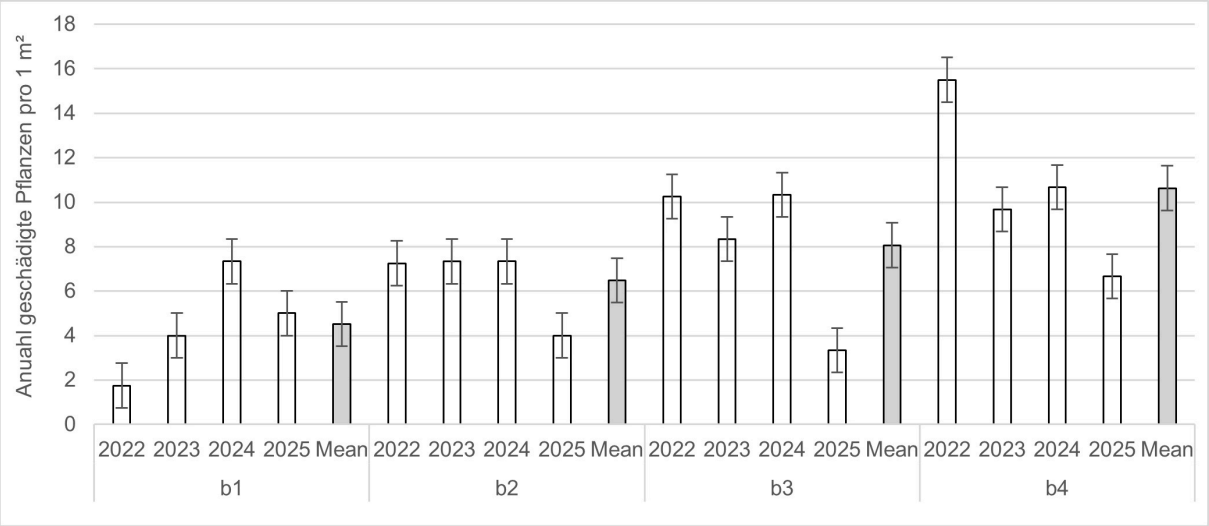


Abb. 1. Befallsdruck (Anzahl geschädigter Pflanzen pro m²) durch *Zabrus tenebrioides* in Winterroggen zu BBCH 12 in den Erntejahren 2022 bis 2025 und im Mittel über die betrachteten Jahre (Mean) auf dem Versuchsfeld des JKI am Standort Dahnsdorf (Fläming) (12 Zählstellen á 0,25 m² je Variante)

Als Ursachen für den vergleichsweise hohen Befall werden u. a. die Kleinräumigkeit der Versuchsanlage und der hohe Anteil Graswege (Zwischenhabitate) vermutet. In den EJ 2022 bis 2024 wurden, auf Grund der drohenden Ausfälle, alle Varianten gegen *Z. tenebrioides* behandelt. Dahingehend bestehen für das nachfolgende EJ im betrachteten Zeitraum also keine Unterschiede. Es wird vermutet, dass neben Faktoren wie Wetter und Bodenbearbeitung das Düngeregime einen entscheidenden Einfluss auf die Befallsstärke hat. Dies wurde auch schon in anderen Studien (z. B. Wetzel & Epperlein, 1978) angeführt.

Im Rahmen einer multivariaten Analyse wird im nächsten Schritt der Einfluss verschiedener Managementfaktoren und des Wetters auf den Befall durch *Z. tenebrioides* untersucht, um erste Anhaltspunkte für eine wirksame Bekämpfung abzuleiten.

Literatur

Wetzel, T., Epperlein, K. ,1978: Biologie, Schadwirkung und Bekämpfung des Getreidelaufkäfers (Zabrus tenebrioides Goeze). Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz der DDR, Heft 2 (1978), 31–34.

DOI: 10.5073/20251007-190459-0

01-015 — Einfluss von VOCs emittiert von *Trichoderma* spp. auf das Wachstum von *Alternaria solani* und *Phytophthora infestans*

Claire Haumann[1], Carolin Brune[2], Ralph Hückehoven[2], Hans Hausladen[3]

[1] *Technische Universität München, Lehrstuhl Phytopathologie, Freising*

[2] *Lehrstuhl Phytopathologie, Technische Universität München, Lehrstuhl Phytopathologie, Freising*

[3] *TUM School of Life Sciences, Plant Technology Center, Freising*

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) ist ein unverzichtbares Grundnahrungsmittel, das weltweit in über 130 Ländern kultiviert wird. Trotz ihrer Bedeutung und Vielseitigkeit, die sie zu einer der wichtigsten Nutzpflanzen macht, steht der Kartoffelanbau vor erheblichen Herausforderungen durch verschiedene Pflanzenkrankheiten. Diese Krankheiten, insbesondere die durch *Alternaria solani* verursachte Dürrfleckenkrankheit und die durch *Phytophthora infestans* ausgelöste Kraut- und Knollenfäule, führen weltweit zu erheblichen Ernte- und Ertragsverlusten (Savary et al., 2019). Die Bekämpfung der Dürrfleckenkrankheit und der Kraut- und Knollenfäule erfolgt derzeit oft durch den Einsatz von Fungiziden, die als wirksamste Methode gelten. Der regelmäßige Fungizideinsatz birgt jedoch Umweltprobleme und kann Resistenzentwicklung fördern. Seit den 1930er Jahren wird daher an biologischen Kontrollmitteln (BCAs) geforscht, um nachhaltige Alternativen zu finden.

Der Einsatz von *Trichoderma* spp. als biological control agent wurde bereits nachgewiesen. Jedoch fokussieren sich diese Studien auf die direkte Interaktion oder die Wirkung von Sekundärmetaboliten. In dieser Arbeit werden die durch *Trichoderma* spp. emittierten volatile organic compounds auf ihre Hemmwirkung untersucht.

Literatur

Metz, N., & Hausladen, H., 2022: *Trichoderma* spp. as potential biological control agent against *Alternaria solani* in potato. Biological Control, 166, 104820.

Ghazanfar, M. U., Raza, M., Raza, W., & Qamar, M. I., 2018: *Trichoderma* as potential biocontrol agent, its exploitation in agriculture: a review. Plant Protection, 2 (3).

Savary, S., Willoquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A., 2019: The global burden of pathogens and pestson major food crops. Nature ecology & evolution 3 (3), 430–439.

DOI: 10.5073/20251007-190525-0

01-016 — GenRes: Etablierung und Evaluierung von Gleichstandsaatsystemen in Weizen

Heike Lehnert[1] *, Jens Keilwagen[1], Daniel Herrmann[2], Jan-Uwe Niemann[2], Jens Karl Wegener[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen, Quedlinburg*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

* heike.lehnert@julius.kuehn.de

Die stetige Verbesserung der Sortengenetik, sowie die Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Praxis führten seit den 1960er Jahren zu einem kontinuierlichen Anstieg der Weizenerträge in Europa. Seit einigen Jahren werden jedoch geringere Ertragszuwächse verzeichnet (Mondal et al., 2016; FAOSTAT, 2023). Dies ist vor allem auf die sich ändernden Umweltbedingungen und die dadurch häufiger auftretenden biotischen und abiotischen Stressereignisse zurückzuführen, unter denen moderne Sorten ihr Ertragspotential nicht vollständig ausschöpfen können (Brisson et al., 2010; Ahlemeyer & Friedt, 2011). Hierzu kommt die Notwendigkeit, in der Landwirtschaft zukünftig mit weniger Ressourceneinsatz in Form von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln auszukommen.

Die AG Neue Pflanzenbausysteme des JKI hat sich zum Ziel gesetzt einen Beitrag zur Optimierung von Anbausystemen, der effizienteren Nutzung von Ressourcen und der Erhöhung der Ertragsstabilität im Hinblick auf eine nachhaltige Landwirtschaft unter sich ändernden klimatischen Bedingungen zu leisten. Dieses soll u. a. durch die Etablierung von Gleichstandsaatsystemen erreicht werden. Durch die Entwicklung des Prototyps einer Einzelkornsämaschine zur Aussaat von Getreide in Gleichstandsaat wird eine präzise Saatgutablage im Dreiecksverband erreicht, die der Einzelpflanze einen optimalen Standraum und somit eine effektive Nutzung von Ressourcen ermöglichen soll.

Zur Etablierung und Evaluierung von Gleichstandsaatsystemen in Weizen, sowie zur Identifizierung von genotypischen Unterschieden hinsichtlich der Eignung für den Anbau in Gleichstandsaat, wurde in den Anbaujahren 2019/20, 2021/22 und 2022/23 eine diverse Kollektion, bestehend aus 79 Genotypen, in Quedlinburg in Drillsaat (305 Kö./ m^2) und Gleichstandsaat (150 Kö./ m^2) angebaut. Die Selektion der Genotypen erfolgte basierend auf Daten des Bundessortenamtes (moderne Sorten) oder auf Basis von Daten, die in bereits abgeschlossenen Projekten erhoben wurden (GENDIV I, GENDIV II). Hierzu wurden Informationen zum Sortentyp (Einzelährentyp, Kompensationstyp, Bestandesdichtetyp) und die Ausprägung der Genotypen in den Merkmalen Anzahl ährentragender Halme, Tausendkorngewicht und Anzahl Körner pro Ähre herangezogen. Es wurden morphologische Merkmale der Ertrag und verschiedene Ertragskomponenten erfasst.

In allen Anbaujahren trat am Standort Quedlinburg moderater bis starker Trockenstress auf. Unter den vorherrschenden Trockenstressbedingungen konnte ein mittlerer Mehrertrag von 8 %, 20 % und 6 % in den Anbaujahren 2019/20, 2021/22 und 2022/23 in der Gleichstandsaatvariante im Vergleich zur Drillsaatvariante beobachtet werden. Der Ertragsunterschied zwischen den Varianten (+10 % in der Gleichstandsaatvariante) über alle drei Anbaujahre war allerdings nicht signifikant ($p \leq 0.05$). Auch konnte ein positiver Effekt auf die untersuchten Ertragskomponenten unter Gleichstandsaatbedingungen im Vergleich zu Drillsaatbedingungen nachgewiesen werden. Weiterhin wurden genotypische Unterschiede in der Eignung von Weizengenotypen für

DOI: 10.5073/20251007-190552-0

den Anbau in Gleichstandsaat festgestellt. Diese konnten jedoch keinem der Sortentypen eindeutig zugeordnet werden. Basierend auf genetischen Daten sollen weiterführende Erkenntnisse gewonnen werden.

Die Aussaat von Getreide in Gleichstandsaat lässt, vor allem unter limitierenden Standortbedingungen, viele pflanzenbauliche Vorteile erwarten. Bis zur Überführung in die Praxis sind jedoch noch einige Fragen zu beantworten, die in weiterführenden Projekten bearbeitet werden sollen. Diese werden sich mit der Etablierung von Hacksystemen in Getreide, der Ressourceneffizienz unter reduzierter Düngung, der Untersuchung neuer für den Anbau in Gleichstandsaat förderlicher Merkmale, der Weiterentwicklung der Aussaattechnik und der Identifizierung optimal daran angepasster Sortengenetik befassen. Aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Agrartechnik, Robotik, Digitalisierung und Pflanzenzüchtung können einen wichtigen Beitrag dazu leisten.

Literatur

Ahlemeyer J, Friedt W., 2011: Progress in winter wheat yield in Germany - what's the share of the genetic gain? Raumberg-Gumpenstein: Tagungsband der 61. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzuchter und Saatgutkaufleute Osterreichs.

Brisson N, Gate P, Gouache D, Charmet G, Oury F-X, Huard F., 2010: Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. Field Crops Research 119 (1): 201–212.

FAOSTAT, 2023: FAOSTAT database collections. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: http://faostat.fao.org/.

Mondal S, Rutkoski JE, Velu G, Singh PK, Crespo-Herrera LA, Guzmán C, Bhavani S, Lan C, He X, Singh RP., 2016: Harnessing Diversity in Wheat to Enhance Grain Yield, Climate Resilience, Disease and Insect Pest Resistance and Nutrition Through Conventional and Modern Breeding Approaches. Frontiers in Plant Science 7, 991.

DOI: 10.5073/20251007-190552-0

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

02-017 — Bund-Länder Arbeitsgruppe Feldmaus-Management

Christian Wolff[1] *, Jens Jacob[2]

[1] *Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Sachsen-Anhalt, Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Münster*

* christian.wolff@llg.sachsen-anhalt.de

Die Bund-Länder Arbeitsgruppe (BLAG) Feldmaus-Management wurde 2013 gegründet und trifft sich seitdem mindestens jährlich. Die in der BLAG vertretenen Organe (Bundeslandwirtschaftsministerium, Bundesumweltministerium, Landesbehörden, Zulassungsbehörden für Pflanzenschutzmittel) bündeln ihre Kräfte, um ein gezieltes sowie ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Feldmausmanagement zu unterstützen.

Die Treffen fördern den Austausch von Bundes- und Landeseinrichtungen zu Befallssituation und -entwicklung, Management, Forschung und anderen Aspekten der Feldmaus in Agroökosystemen. Daneben sind die behördliche Abstimmung zu Feldmaus-Management, Methodenentwicklung und methodisch harmonisiertes Monitoring wichtige Schwerpunkte. Nicht zuletzt dient die BLAG Feldmaus-Management zur Abstimmung dringender Forschungsfragen. Bei allen Themen wird versucht, den Gesamtkontext von Pflanzen-, Umwelt-, Tier- und Gesundheitsschutz zu berücksichtigen und eventuelle Zielkonflikte gemeinsam zu lösen.

Feldmäuse sind wichtige Elemente der Agrarlandschaft, aber zugleich der bedeutendste Wirbeltierschädling in der europäischen Landwirtschaft. Bei Massenvermehrungen der Feldmaus entstehen für Land- und Forstwirte regelmäßig massive Verluste in allen Landesteilen. Die Tiere sind außerdem Wirte für zahlreiche Pathogene und Parasiten, die auf Menschen, Nutz- und Haustiere übertragen werden können und dadurch Risiken für die Gesundheit von Mensch und Tier verursachen. Auch der Bruterfolg bodenbrütender Vögel kann bei Feldmaus-Massenvermehrungen durch Nestprädation negativ beeinflusst werden.

In den letzten Jahren widmete sich die BLAG z. B. der Abstimmung von Versuchstätigkeiten zu Maßnahmen des langfristigen, klein- sowie großräumigen Populationsmanagements. Dabei arbeiten die Mitglieder der BLAG in unterschiedlicher Konstellation oder auch unter Beteiligung externer Partner aus Forschung und Praxis. Die Ergebnisse dieser Projekte fanden großes Interesse seitens der Beratung und der Praxis. Durch die permanente Vernetzung der Akteure bei Bund und Ländern im Rahmen der BLAG werden vorhandene Kapazitäten optimal eingesetzt und neue Ergebnisse unmittelbar auch für andere Beteiligte nutzbar.

In diesem Beitrag werden Kernthemen und Beispiele für aktuelle Aktivitäten präsentiert.

DOI: 10.5073/20251007-190619-0

02-018 — digiWRaP: Platzierung digitaler Sensoren als Warnsystem für Rattenbefall auf landwirtschaftlichen Betrieben mit Resistenz

Brit Anderle[1, 2 *], Sascha Buchholz[2], Nicole Klemann[3], Doreen Gabriel[4], Alexandra Esther[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[2] *WWU Münster, Institut für Landschaftsökologie, AG Tierökologie, Münster*

[3] *Beraterin für Nagetiermanagement und –forschung, Warendorf*

[4] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig*

[*] brit.anderle@julius-kuehn.de

Bekämpfungsmaßnahmen mit antikoagulanten Rodentiziden (Blutgerinnungshemmer) gegen resistente Wanderratten (*Rattus norvegicus*) in landwirtschaftlichen Betrieben beginnen in der Regel erst dann, wenn sich die Rattenpopulationen bereits in den Gebäuden etabliert haben und ein erhebliches Risiko einer Erregerinfektion der Nutztiere besteht. Hygienemaßnahmen können eine Neuansiedlung um etwa 85 Tage verzögern und zu einer erfolgreichen Rattenbekämpfung beitragen. Dennoch kann die Einwanderung neuer Individuen und die Etablierung neuer Populationen in landwirtschaftlichen Betrieben nicht verhindert werden. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines digitalen Warnsystems, welches die Einwanderung von Einzeltieren in den Betrieb frühzeitig erkennt und an ein mobiles Endgerät meldet. Landwirte können sofort und vor Ort eingreifen, um eine Etablierung zu verhindern. Dies würde, gerade im Rodentizidresistenzgebiet, den Einsatz der toxischsten, persistenten und bioakkumulierenden Rodentizide und damit das Risiko für Nichtzielarten verringern. Um einen erfolgreichen Einsatz des Warnsystems garantieren zu können, müssen die Köderstationen dort platziert werden, wo ein Befall durch Ratten zuerst stattfindet. In diesem Projekt wurde nach erfolgreichen Bekämpfungsmaßnahmen die Zuwanderung und der Befall durch Wanderratten auf fünf verschiedenen Betrieben im Münsterland, Nordrhein-Westfalen, beobachtet. An insgesamt 144 Köderstationen wurde die Aktivität durch Wildkameras und die Kontrolle von Sandplatten auf Trittsiegel überwacht. Sobald von einem erneuten Befall gesprochen werden kann, also in 20 % der Boxen Aktivität festgestellt wurde, wurde die Beobachtung beendet. Durch statistische Analysen wird ermittelt, welche Standorte und Strukturen besonders attraktiv für Ratten sind und zuerst befallen werden. Für einen Leitfaden werden aus den Ergebnissen Empfehlungen für die geeignete Positionierung der Sensorik formuliert, um einen erfolgreichen Einsatz zu ermöglichen.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Bekanntmachung über die Förderung der Einrichtung von Experimentierfeldern als Zukunftsbetriebe und Zukunftsregionen der Digitalisierung in der Landwirtschaft sowie in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten mit dem Förderkennzeichen 28DE209X21.

DOI: 10.5073/20251007-190645-0

02-019 — Vergleich des Inlandsabsatzes von Pflanzenschutzmitteln mit dem Behandlungsindex

Jürgen Schwarz*, Bettina Klocke, Sandra Krengel-Horney, Hella Kehlenbeck, Jan Helbig

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* juergen.schwarz@julius-kuehn.de

Einleitung

Die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit jährlich veröffentlichten Absatzzahlen der Pflanzenschutzmittel (BVL, 2024) werden von Politikern, Medienvertretern, anderen interessierten Personen und Verbänden häufig zitiert und als Argumente in der gesellschaftlichen Diskussion zum chemischen Pflanzenschutz genutzt. Das Julius Kühn-Institut erhebt im Rahmen des Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (JKI, 2025) jährlich die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen Deutschlands.

Vergleich der Absatzzahlen und des Behandlungsindex

Nachfolgend werden die vom BVL erhobenen Absatzzahlen mit dem im Rahmen des Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen ermittelten Behandlungsindex (BI) verglichen (Tab. 1). Dabei wird der Inlandsabsatz ohne die inerten Gase (CO_2) betrachtet. Der Behandlungsindex ist als „die Anzahl der angewandten Pflanzenschutzmittel bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche“ definiert (JKI, 2025). Der BI dient somit als Maß für die Darstellung der Pflanzenschutzmittelintensität.

Tab. 1. Inlandsabsatz an Pflanzenschutzmitteln ohne inerte Gase (t) und Behandlungsindex von Winterweizen (Weizen), Wintergerste (Gerste), Winterraps (Raps), Kartoffeln, Mais und Zuckerrüben (Rüben) der Jahre 2018 bis 2023

Jahr	Inlandsabsatz	Behandlungsindex					
	t	Weizen	Gerste	Raps	Kartoffeln	Mais	Rüben
2018	29.624	5,0	4,2	7,0	10,9	1,8	3,9
2019	27.502	5,3	4,2	7,5	11,5	2,0	4,3
2020	27.841	4,6	4,0	6,4	12,0	1,9	4,7
2021	29.027	5,3	4,5	7,6	14,1	1,9	4,7
2022	32.138	5,1	4,5	7,9	11,5	1,9	5,2
2023	25.295	5,6	4,9	7,1	15,5	2,0	5,2

DOI: 10.5073/20251007-190713-0

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, schwanken sowohl die Absatzzahlen als auch die BIs. Die Gründe für die Schwankungen sind vielfältig, z. B. Witterungseinflüsse und Schaderregerauftreten. Ferner zeigt Tabelle 1 keinen Zusammenhang zwischen der Menge der abgesetzten Pflanzenschutzmittel und der Intensität des Pflanzenschutzes, ausgedrückt als Behandlungsindex. Dafür gibt es mehrere Begründungen. Der Absatz an Pflanzenschutzmitteln zieht nicht zwangsläufig eine Anwendung im gleichen Jahr nach sich, es kann also in einem Jahr zum Aufbau von Lagerbeständen kommen, die im anderen Jahr wieder abgebaut werden. Laut IVA (2024) traf dies insbesondere im Jahr 2023 zu, da umfangreiche Lagerbestände aus dem Jahr 2022 im Jahr 2023 zur Anwendung kamen. Ein weiterer Grund ist die sehr unterschiedliche Aufwandmenge bei Pflanzenschutzmitteln. So kann bei einem BI von 1,0 in der Gruppe der Herbizide die Aufwandmenge wenige Gramm (z. B. der Wirkstoff Tribenuron) oder mehrere Kilogramm (z. B. der Wirkstoff Prosulfocarb) betragen. Der BI berücksichtigt dies und bildet die Intensität von Pflanzenschutzmittelanwendungen somit deutlich besser ab, als der Inlandsabsatz an Pflanzenschutzmitteln.

Literatur

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), 2024: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2023.

Julius Kühn Institut (JKI), 2025: Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (PAPA). URL: https://papa.julius-kuehn.de/. Zugriff 04. Februar 2025.

Industrieverband Agrar (IVA), 2024: Der Pflanzenschutzmarkt 2023, Jahresbericht. https://www.iva.de/sites/default/files/2024-08/Der%20Pflanzenschutzmarkt%202023.pdf Februar 2025

DOI: 10.5073/20251007-190713-0

02-020 — Ertragseffekte durch Düngung und Pflanzenschutz auf Wintergerste in einem Dauerfeldversuch

Jürgen Schwarz*, Bettina Klocke, Sandra Krengel-Horney

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* juergen.schwarz@julius-kuehn.de

Einleitung

Beim Verzicht auf Düngung oder Pflanzenschutz liefern Dauerfeldversuche wertvolle Erkenntnisse, um diese grundlegenden Einflüsse bzw. deren Auswirkungen über lange Zeiträume besser einschätzen und valide Aussagen dazu treffen zu können. Um die Auswirkungen von Düngung und Pflanzenschutz und deren Kombinationen auf den Ertrag von Wintergerste zu untersuchen, wurde ein langjähriger Versuch auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf des Julius Kühn-Instituts angelegt. Nachfolgend wird dieser Dauerfeldversuch beschrieben und die dort beobachteten Auswirkungen auf den Ertrag für die Kulturart Wintergerste dargestellt.

Material und Methoden

Der Dauerfeldversuch wurde im Herbst 1997 auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf des Julius Kühn-Instituts etabliert. Das Versuchsfeld befindet sich in der Nähe der Stadt Bad Belzig (südliches Brandenburg). Die Bodenbeschaffenheit ist durch einen lehmigen Sandboden mit 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton sowie einer mittleren Bodenwertzahl von 48 Punkten gekennzeichnet.

Die Fruchtfolge des hier betrachteten Dauerfeldversuchs umfasst:

Erbsen – **Wintergerste** – Winterroggen – Weißklee – **Wintergerste** – Winterroggen. Der Versuch findet auf drei Feldern statt, so dass Wintergerste und Winterroggen jedes Jahr angebaut werden, Erbsen und Weißklee jeweils jedes zweite Jahr.

Innerhalb dieser Fruchtfolge sind die untersuchten Faktoren Düngung und Pflanzenschutz in jeder Kultur folgendermaßen abgestuft:

- **b1:** ohne Düngung und ohne Pflanzenschutz (chemisch oder mechanisch)
- **b2:** ohne Düngung, **mit** Pflanzenschutz (jedoch ohne Wachstumsregler in Getreide)
- **b3: mit** Düngung, ohne Pflanzenschutz (chemisch oder mechanisch)
- **b4: mit** Düngung und **mit** Pflanzenschutz

Durch den Vergleich dieser Versuchsglieder kann man die Effekte der Düngung und des Pflanzenschutzes auf den Ertrag berechnen. Es wurden über die Versuchsdauer seit Herbst 1997 sieben verschiedene Wintergerstensorten angebaut. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfolgte nach guter fachlicher Praxis und den Grundlagen des integrierten Pflanzenschutzes.

DOI: 10.5073/20251007-190739-0

Ergebnisse und Diskussion

Die Erträge werden hier als Mittelwerte über alle Jahre dargestellt, siehe Tabelle 1.

Tab. 1. Erträge (dt/ha) der Wintergerste als Mittelwert, Standardabweichung, Minima und Maxima über alle Versuchsjahre (1998 bis 2024).

Variante	Mittelwert Ertrag	Standardabweichung	Minima	Maxima
b1	47,9	15,7	13,5	75,7
b2	71,7	14,1	47,5	103,3
b3	66,5	20,5	11,0	98,7
b4	86,2	15,3	53,1	110,7

Der Mehrertrag des Pflanzenschutzes in den Varianten ohne Düngung (Vergleich b2 vs. b1) beträgt im langjährigen Mittel der Jahre 1998 bis 2024 23,8 dt/ha. Der Mehrertrag der Düngung ohne Pflanzenschutz (Vergleich b3 vs. b1) umfasst im Mittel der betrachteten Jahre 18,6 dt/ha. Der mittlere Mehrertrag durch Pflanzenschutz mit Düngung (b4 vs. b3) beträgt über den Betrachtungszeitraum 19,7 dt/ha. Der Gesamteffekt der Kombination aus Düngung und Pflanzenschutz auf den Mehrertrag gegenüber der Variante ohne Düngung und Pflanzenschutz (b4 vs. b1) umfasst über die Jahre 1998 bis 2024 38,3 dt/ha. Der Beitrag des Pflanzenschutzes führt in diesem System zu höheren Erträgen als der der Düngung. Bei der Interpretation des Effektes der Düngung ist jedoch zu beachten, dass die Fruchtfolge im beschriebenen Versuch 1/3 Leguminosen enthält. Es ist davon auszugehen, dass dies einen positiven Effekt auf die Varianten ohne Düngung hat. Wie erwartet, zeigte sich in den Varianten ohne Pflanzenschutz (b1 und b3) eine langjährig etablierte und damit vergleichsweise hohe Verunkrautung.

DOI: 10.5073/20251007-190739-0

02-021 — Prognose des Zuflugs für den Großen Rapsstängelrüssler und den Gefleckten Kohltriebrüssler im Raps

Lisa Steinhaus*, Felix Briem, Jean Fontaine, Juliane Schmitt, Alicia Winkler, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* steinhaus@zepp.info

Einleitung und Ziel

Der Große Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*, RSR) und der Gefleckte Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*, GKTR) sind in Deutschland weit verbreitete Schädlinge im Winterraps. Daher werden im Projekt EntoProg Entscheidungshilfen zur Prognose des Zuflugs und der Bekämpfungsrichtwert-Überschreitung zur Unterstützung der Praxis bei der Überwachung und Bekämpfung der Schädlinge entwickelt. Mittels der entwickelten Modellierungsmethode sollen die Termine des Zuflugs der beiden genannten Frühjahrsschädlinge anhand von Ergebnissen aus Gelbschalenbonituren prognostiziert werden.

Beschreibung der Modellierungsmethode

Für die Modellierung wurden Wetterparameter als Eingangsparameter herangezogen und mithilfe verschiedener Aggregationsmethoden (Maximum, Minimum, Summe, Mittelwert) in zwei Intervallen (3 und 7 Tage) berechnet. Zusammen mit den Standortparametern ergibt sich eine Gesamtzahl von über 100 Eingangsparametern. Zur Selektion der wichtigsten Eingangsparameter aus diesem Pool an Parametern wird die sogenannte *Feature Importance* herangezogen, die ein Ergebnis einer Random-Forest-Berechnung ist. Zur Berechnung einer binären logistischen Regression (0 = noch kein Zuflug; 1 = Zuflug hat stattgefunden), müssen Eingangsparameter mit einer hohen Korrelation identifiziert und ausgeschlossen werden. Die Eingangsparameter werden folglich so gewählt, dass sie eine hohe *Feature Importance* sowie eine geringe paarweise Korrelation aufweisen (Korrelationskoeffizient nach Spearman < 0,7). Im Anschluss wird die binäre logistische Regression anhand der ausgewählten Eingangsparameter und dem Modellierungsdatensatz berechnet. Die Modellgüte wird schließlich anhand statistischer Maße (Nagelkerke R^2, AUC, ROC) sowie einer praktischen Validierung anhand des Validierungsdatensatzes bestimmt.

Ergebnis und Ausblick

Es zeigt sich, dass die Modellierungsmethode zur Prognose des Zuflugs des RSR und GKTR eine hohe Anwendbarkeit aufweist. Zum Zeitpunkt des Verfassens des Manuskripts liegen lediglich vorläufige Ergebnisse vor, deren Qualität aktuell optimiert wird.

Anschließend wird die Modellierungsmethode auf Herbst- und Schotenschädlinge des Rapses übertragen. Es ist außerdem davon auszugehen, dass die Modellierungsmethode auf weitere Käfer mit ähnlicher Biologie übertragbar ist. Nach zusätzlichen zwei Jahren Datenerhebung, Praxistestung und Optimierungen werden die Modelle zur Prognose des Zuflugs zusammen mit Prognosen zur Bekämpfungsrichtwert-Überschreitung den Beratern und Landwirten auf www.isip.de zur Verfügung gestellt.

DOI: 10.5073/20251007-190807-0

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-190807-0

02-022 — Kontrolle und Schadpotential des Gefleckten Kohltriebrüsslers

Pauline Toffel[1] *, Meike Brandes[2]

[1] *Technische Universität Braunschweig, Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

* p.toffel@tu-bs.de

Der Gefleckte Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*) tritt vermehrt im Frühjahr in Rapsbeständen auf. Nachdem die Käfer in die Bestände eingeflogen sind, führen sie zunächst einen Reifungsfraß durch. Etwa zwei Wochen danach beginnen die Weibchen mit der Eiablage in die Blattstiele (Bartels et al. 2025; Günthart 1949). Die Larven minieren zunächst in den Blattstielen und später im Haupttrieb, bevor sie nach der Blüte die Rapspflanzen verlassen, um sich im Boden zu verpuppen. Wenige Wochen später schlüpfen die Jungkäfer im Sommer aus dem Boden und suchen anschließend ihr Winterquartier in der Laubstreu von Hecken oder Waldrändern auf (Günthart 1949).

Schäden an den Rapspflanzen werden durch die Larven des Rüsslers verursacht. Ihre Minieraktivitäten können die Aushöhlung der Rapsstängel zur Folge haben (Broschewitz und Daebeler 1987; Günthart 1949). Weitere Auswirkungen sind ein vermindertes Pflanzenwachstum, reduzierte Blattflächen, ein vorzeitiger Blattabfall und eine verzögerte Blüte (Kelm und Klukowski 2000). Eine genaue Bestimmung der Befallsdichte, ab der wirtschaftliche Ertragsschäden auftreten, konnte in bisherigen Forschungsarbeiten nicht eindeutig festgelegt werden (Günthart 1949; Broschewitz und Daebeler 1987; Williams 2010).

Der Zuflug der Rüssler kann im Frühjahr mit Gelbschalen überwacht werden. Sollte nach Überschreiten des Bekämpfungsrichtwerts ein Insektizideinsatz erforderlich sein, um Schäden zu vermeiden, stehen derzeit nur Wirkstoffe aus der Gruppe der Pyrethroide zur Verfügung (BVL 2025). Beim Gefleckten Kohltriebrüssler wurde eine beginnende Pyrethroid-Resistenz festgestellt (Brandes 2020). Aufgrund dieser Resistenzentwicklung ist nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte eine zeitlich präzise abgestimmte Bekämpfung notwendig, um im Feld eine effektive Wirkung zu erzielen. In diesem Zusammenhang werden Feld- und Halbfreilandversuche vorgestellt, die darauf abzielen, den optimalen Zeitpunkt zur Kontrolle des Gefleckten Kohltriebrüsslers und dessen Schadpotential zu ermitteln.

Literatur

Bartels, A., Haberlah-Korr, V., Schäfer B.C., 2025: Leitlinie des integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau. Hrsg. UFOP. URL: https://www.ufop.de/files/7817/4074/6273/UFOP_2157_Leitlinie_Raps_DINA4_280225_1045.pdf. Zugriff: 03. März 2025.

Brandes, M., 2020: Resistenzsituation und empfohlene Anti-Resistenzstrategie. UFOP Online-Seminar, 2020. URL: https://www.ufop.de/files/6316/1614/4590/UFOP_OS_Rapsschadlinge_Brandes_180321.pdf. Zugriff: 03. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-190834-0

Broschewitz, B., Daebeler, F., 1987: Beitrag zur Biologie und Schadwirkung des Gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceutorhynchus quadridens* Panz.) am Winterraps. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR 41 (2), 34–37. URL: https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00031972. Zugriff: 03. März 2025.

BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit)**, 2025:** Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel. URL: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_uebersichtsliste.pdf. Zugriff: 03. März 2025.

Günthart, E., 1949: Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* und *Ceuthorrhynchus napi*. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft (5), 441–478. URL: https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=seg-001%3A1949%3A22%3A%3A449#449. Zugriff: 03. März 2025.

Kelm, M., Klukowski, Z., 2000: The effect of stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) infestation on oilseed rape yield. Integrated Control in Oilseed Crops IOBC/wprs Bulletin (23), 125–130.

Williams, I.H., 2010: The Major Insects Pests of Oilseed Rape in Europe and their Management: An Overview. In: I.H. Williams (Hrsg.) Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests: Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V., 1–43.

DOI: 10.5073/20251007-190834-0

02-023 — Feldversuche zur Kontrolle von *Myzus persicae* als Virusvektoren in Zuckerrüben

Daniel Laufer*, Christine Kenter, Sebastian Liebe

Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Göttingen

* laufer@ifz-goettingen.de

Einleitung

Vergilbungsviren in Zuckerrübe können nicht direkt bekämpft werden, daher kommt der Vektorkontrolle eine entscheidende Bedeutung zu. Die durch Blattläuse übertragenen Erreger der virösen Vergilbung waren seit den 1990er Jahren dank Saatgutbeizung bis zum Wegfall der Neonicotinoide 2019 weitgehend kontrolliert. Seit dem tritt die viröse Vergilbung in Zuckerrüben regional wieder verstärkt auf (Varrelmann et al. 2021). Ohne wirksame Saatgutbeizungen ist die Blattapplikation von Insektiziden die wichtigste direkte Bekämpfungsmaßnahme. Deren Wirksamkeit wurde in mehrjährigen Feldversuchen in den Rübenanbaugebieten Deutschlands umfassend untersucht.

Material und Methoden

Der Arbeitskreis Pflanzenschutz des Koordinierungssauschusses am IfZ hat in Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzunternehmen einen Ringversuch zur Prüfung der Blattapplikation von Insektiziden zur Kontrolle der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) als Vektor von Vergilbungsviren konzipiert.

Die ungeflügelten Vektoren wurden am IfZ vermehrt, mit dem Beet mild yellowing virus (BMYV) beladen und im Feld ausgebracht. Die Versuche wurden in den Jahren 2021-2024 an insgesamt 16 Standorten als randomisierte Blockanlagen mit drei Wiederholungen angelegt. Die Inokulation erfolgte zum BBCH-Stadium 14-16 der Zuckerrüben. Dabei wurden auf drei Pflanzen der dreireihigen Parzellen je zehn ungeflügelte, virusbeladene *M. persicae* ausgebracht. In einer Kontrollvariante wurde nicht inokuliert. In einer weiteren Kontrolle wurde inokuliert, jedoch kein Insektizid appliziert. Die bisherige insektizide Saatgutbeizung mit Cruiser Force diente als zusätzliche Vergleichsvariante. In zwei Varianten erfolgte eine Blattapplikationen mit Insektiziden jeweils 24 Stunden nach der Blattlausinokulation. Erfasst wurden Symptome viröser Vergilbung sowie Ertrag und Qualität der Zuckerrüben.

Ergebnisse und Diskussion

Ohne Inokulation virusbeladener Blattläuse war der Anteil symptomatischer Pflanzen nur sehr gering. Auch die Variante mit Cruiser Force wies nur einen geringen Anteil symptomatischer Pflanzen auf. Sehr stark waren die Vergilbungssymptome dagegen in der Variante mit Inokulation ohne Insektizid ausgeprägt, wo im Mittel der Versuche 49 % der Pflanzen Symptome zeigten. Die Varianten mit Spritzapplikation der Insektizide hatten im Mittel aller Versuche 23–28 % symptomatische Pflanzen.

Der Bereinigte Zuckerertrag (BZE) bei der Virusinokulation ohne Bekämpfung des Vektors war im Mittel aller Versuche um 15 % niedriger als in der nicht inokulierten Kontrolle, in den Varianten mit Insektizidspritzung war er nur um 5 bis 8 % niedriger. Die Unterschiede an den Einzelstandorten waren zum Teil deutlich ausgeprägter, insbesondere an Standorten mit sehr hoher Symptomausprägung.

DOI: 10.5073/20251007-190903-0

Literatur

Varrelmann M., R. Hossain, E. von Stockhausen, K. Bornemann, M. Heupel, S.L. Czaja, L. Seigner, M. Zellner, C. Lang, S. Behrmann 2021: Viröse Vergilbung: Bundesweite Monitoringaktivitäten. Zuckerrübe **70** (4), 34–38, DOI: 10.36961/si28160

DOI: 10.5073/20251007-190903-0

02-024 — SIMAphid – Ein Entscheidungshilfesystem zur Regulierung der Grünen Pfirsichblattlaus – *Myzus persicae*

Felix Briem*, Jean Fred Fontaine, Manuela Schieler, Juliane Schmitt, Benno Kleinhenz

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

* briem@zepp.info

Einleitung

Der wichtigste Vektor für Vergilbungsviren in Zuckerrüben ist die polyphage Grüne Pfirsichblattlaus, *Myzus persicae*. Lange Zeit konnte der frühe Befall von *M. persicae* und damit auch der virösen Vergilbung durch die Saatgutbehandlung mit Neonikotinoiden sehr gut kontrolliert werden. Nach deren Verbot im Jahr 2019, wurde ab 2020 ein starker Befall mit Vergilbungsviren auf deutschen Zuckerrübenfeldern beobachtet.

Aktueller Stand

Im Rahmen des Projektes ‚EntoProg' wird das Entscheidungshilfesystem (EHS) SIMAphid auf Basis neuer bundesweiter Daten ergänzt, optimiert und validiert. Das EHS für *M. persicae* unterscheidet zum einen zwischen Holo- und Anholozyklus, zum anderen wird in Submodule untergliedert: das Modul „Winterbedingungen" bildet das temperaturabhängige Risiko einer anholozyklischen Überwinterung ab. Ist dieses Risiko hoch, muss mit dem Monitoring des Einflugs früher begonnen werden. Daran schließt sich das Modul „Prognose Zuflug Frühjahr" an. Hier fließen Wetterdaten ein, anhand derer der Beginn des Zuflugs prognostiziert und ein Aufruf zur Feldkontrolle ausgegeben wird. Das Modul „Prognose BKS Überschreitung" basiert ebenfalls auf Wetterdaten, anhand derer ein Aufruf zur Feldkontrolle erfolgt, sobald der Bekämpfungsrichtwert überschritten wird. Das EHS wurde durch ein mit den einzelnen Modulen verknüpftes Expertensystem ergänzt. Dieses ermöglicht es der Beratung, während des Saisonverlaufs das EHS an die aktuell im Feld vorhandene Situation anzupassen. So kann beispielsweise eine im Labor verifizierte Virusbeladung von gefangenen *M. persicae* einen Hinweis darauf geben, ob überhaupt die Gefahr einer Virusübertragung im Feld besteht. Im nächsten Schritt muss in Feldversuchen, die Sensitivität der einzelnen Parameter überprüft werden um ihre Praxisrelevanz festzulegen. Darüber hinaus wird aktuell untersucht, inwieweit Methoden des Maschinellen Lernens die Prognose verfeinern können.

Das EHS befindet sich derzeit in der Entwicklung und wird nach erfolgreicher Validierung den Nutzern auf www.isip.de zur Verfügung stehen.

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-190933-0

02-025 — Untersuchung der Eientwicklungsdauer des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis*, in Abhängigkeit der Temperatur

Felix Briem[1] *, Johannes Hausmann[2], Eliana Häfele[3], Juliane Schmitt[1], Alicia Winkler[1], Benno Kleinhenz[1]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Bad Kreuznach*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[3] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe*

* briem@zepp.info

Im Rahmen des Verbundvorhabens EntoProg wird für den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, als weltweit bedeutendster Schädling im Maisanbau, das Entscheidungshilfesystem (EHS) SIMOSTRI entwickelt, um die Praxis bei der der Überwachung, der Planung von Maßnahmen und der Bekämpfung des Schädlings zu unterstützen. Die Kenntnis über den Verlauf der Eiablage, die Entwicklungsdauer der einzelnen Eistadien sowie den Larvenschlupf spielt bei der Bekämpfung eine entscheidende Rolle. So kann bspw. die als Nützling ausgebrachte Schlupfwespe *Trichogramma brassicae* Eier von *O. nubilalis* lediglich bis einschließlich des Entwicklungsstadiums „gelb umrandet" parasitieren. Der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel hingegen sollte vor dem Einbohren der ersten Larven in den Maisstängel erfolgen.

In Klimaschrankversuchen wurde die Entwicklungsdauer der Eier bei konstanten Temperaturen zwischen 17 und 37 °C bei 60 % RH untersucht. Je Temperaturvariante wurde die Entwicklung an mind. fünf frischen Eigelegen bonitiert, die aus Eiablagekäfigen im Freiland gesammelt wurden. Dabei wurden die Entwicklungsstadien „frische Eier", „gelb umrandete Eier", Schwarzkopfstadium", „L1-Larven" und „tote Eier" unterschieden. Die Eier wurden täglich bis zum Schlupf der Larven bonitiert. Die tägliche Entwicklungsrate wurde aus der Entwicklungsdauer abgeleitet und mittels der Brière-Funktion modelliert. Die Entwicklungsgeschwindigkeit nimmt innerhalb der getesteten Temperaturspanne mit steigender Temperatur zu. Bei einer Optimaltemperatur von 32 °C kann die Entwicklung 31 % pro Tag voranschreiten, sodass die Gesamtentwicklung in 3,2 Tagen abgeschlossen sein kann. Darüber hinaus konnten die Minimumtemperatur (12,3 °C) und die Maximumtemperatur (38,0 °C) für die Eientwicklung statistisch ermittelt werden (Abbildung 1).

Die Ergebnisse dienen zur Präzisierung von Pflanzenschutzmaßnahmen wie der Ausbringung von *T. brassicae* oder auch von klassischen Pflanzenschutzmitteln und werden das EHS zur Maiszünslerprognose ergänzen.

DOI: 10.5073/20251007-191000-0

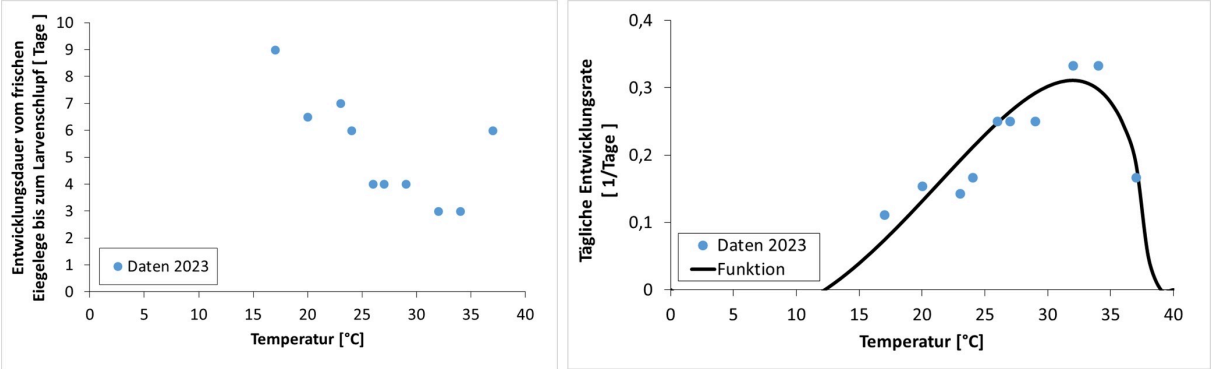


Abb. 1. Entwicklungsdauer (links) und tägliche Entwicklungsrate (rechts) vom frischen Eigelege bis zum Larvenschlupf in Abhängigkeit konstanter Temperaturen im Klimaschrank.

Förderung

Das Projekt EntoProg wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821ABS030.

DOI: 10.5073/20251007-191000-0

02-026 — ECOVELEX – ein neues Vogelrepellent zur Saatgutbehandlung im Mais

Agnes Rost[1] *, Oleg Shevchuk[2]

[1] *Corteva Agriscience GmbH, R&D, München, Deutschland*

[2] *Corteva Agriscience France S.A.S, R&D, Guyancourt, Frankreich*

* agnes.rost@corteva.com

Insbesondere im Maisanbau kann es aufgrund von Vogelfraß zu erheblichen Kulturschäden und damit Ertragseinbußen kommen.

Evovelex ist ein neues, innovatives Vogelrepellent, das von Eden Research plc in enger Zusammenarbeit mit Corteva Agriscience entwickelt wird.

Ecovelex basiert auf den natürlichen Terpenen Eugenol (51 g/L), Geraniol (102 g/L) und Thymol (102 g/L), welche den Geruchs- und Geschmackssinn der Vögel in unangenehmer Weise beeinflussen und sie damit von behandeltem Saatgut fernhalten. Ecovelex ist wasserbasiert, lösungsmittel- und mikroplastikfrei.

Die Aufwandmenge liegt je nach Aussaatstärke zwischen 1.5 bis 2.4 mL pro 1000 Samen. Daten aus mehrjährigen Feldstudien belegen die Wirksamkeit von Ecovelex durch signifikante Reduktion von Vogelschäden und eine damit verbundene Ertragssteigerung.

Ein Antrag auf Zulassung wurde bereits im Mai 2023 gestellt, wobei Österreich als interzonaler Rapporteur Member State fungiert. Für Ecovelex ist eine Notfallzulassung in Italien für die Aussaatsaison 2025 geplant, Registrierungen in mehreren europäischen Ländern werden in den folgenden Jahren erwartet. Die Genehmigung zur Anwendung im ökologischen Landbau wird angestrebt.

DOI: 10.5073/20251007-191027-0

02-027 — Mais-Bohne Gemengeanbau: Einfluss auf Pflanzenentwicklung und Akkumulation von Fusarium-Toxinen

Beatrice Berger*, Tanja Schütte, Nazanin Zamani-Noor

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* beatrice.berger@julius-kuehn.de

Saat- und bodenbürtige Pathogene der Gattungen Fusarium, Rhizoctonia und Pythium, die Maispflanzen im Keimlingsstadium infizieren, stellen eine Bedrohung für das optimale Auflaufen der Keimlinge, die Pflanzenentwicklung und die Ertragsstabilität dar. Darüber hinaus können Fusarium-Infektionen zur Akkumulation von Mykotoxinen im geernteten Material führen. Zur Verringerung des Infektionsrisikos werden häufig vielfältige Fruchtfolgen und integrierte Pflanzenschutzstrategien empfohlen. Der Mischanbau von Mais und Bohnen ist bekannt für seine positiven Auswirkungen auf die Biodiversität, wobei Stangenbohnen besonders vorteilhaft sind, da sie dazu beitragen Stickstoff zu fixieren. Die Silage aus Mais und Stangenbohnen wird gern als Futter für Rinder und Schweine genutzt, da sie im Vergleich zur reinen Maissilage höhere Rohproteingehalte aufweist. In unseren Untersuchungen beschäftigen wir uns mit der Frage, inwieweit eine Fusarium-Infektion der Samen das Wachstum und den Ertrag der Mais-Bohnen-Mischung beeinflusst und ob sie zur Akkumulation von Mykotoxinen in der Maissilage beiträgt. Dazu bauten wir zwei verschiedene Mais-Bohnen-Mischungen auf zwei Versuchsstandorten in Braunschweig an. Die verwendeten Maissamen waren entweder unbehandelt (Kontrolle) oder mit Fusarium culmorum-Sporen infiziert. Zusätzlich wurde Mais in Reinkultur angebaut. Für alle Feldversuche wurden vier Parzellen pro Mischung und Behandlung in einem randomisierten Blockdesign ausgesät. Das Auflaufen und die frühe Entwicklung der Pflanzen wurden in den Wachstumsstadien BBCH14 und BBCH32 erfasst. Schließlich wurde der Silomais zum entsprechenden Reifestadium der Pflanzen geerntet, um Ertragsdaten zu erheben. Teilproben wurden zudem auf eine Kontamination mit den Fusarium-Toxinen an Zearalenon, Deoxynivalenol und Fumonisin analysiert.

DOI: 10.5073/20251007-191054-0

02-028 — Dragster – das neue Maisherbizid mit Safener Technologie

Niclas Freitag[1] *, Torsten Hentsch[1], Maria Salas[2], Christian Helinski[1]

[1] *Corteva Agriscience GmbH, Deutschland*

[2] *Corteva Agriscience, Frankreich*

* niclas.freitag@corteva.com

Das neue Maisherbizid DRAGSTER kombiniert die sehr gute Wirkung auf (perennierende) Schadgräser mit einer > 95%igen Kontrolle von zweikeimblättrigen Unkräutern, wie z. B. Knöterichgewächse, Kamille Arten, Amaranth, Gänsefuß/Melde, etc... Bei Einsatz der beantragten vollen Aufwandmenge von 135 g/ha werden 20 g Rimsulfuron und 12,5 g/ha Thifensulfuron ausgebracht. Diese Wirkstoffaufladung von DRAGSTER wird durch die Einbindung eines Safeners (Isoxadifen) ermöglicht. Der Safener schützt die Kulturpflanzen vor potentiellen Herbizidschäden, ohne jedoch die Wirkung auf Unkräuter und Ungräser zu beeinträchtigen. DRAGSTER kann in einem breiten Anwendungsfenster zwischen BBCH11 und BBCH18 appliziert werden; entweder als Einfach-, oder als Splitting Anwendung. Der Mehrwert der Splitting Variante zeigt sich vor allem bei spät bzw. in Wellen auflaufenden Hirsearten (DIGSA, SETSS) und kann hier mit den blattaktiven Wirkstoffen eine wirksame Alternative zu den Bodenwirkstoffen darstellen. Für DRAGSTER bestehen keinerlei Nachbaubeschränkungen im Rahmen der normalen Fruchtfolge. DRAGSTER kann in Tankmischung mit allen gängigen Herbiziden appliziert werden. DRAGSTER muss mit Vivolt (nicht-ionisches Tensid) in 150–400 L/ha Wasser appliziert werden.

DOI: 10.5073/20251007-191121-0

02-029 — Kontrolle der Wurzelknöllchen des Erdmandelgrases (*Cyperus esculentus* L.) durch Hitze

Ulrike Sölter*, Mona Schatke

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* ulrike.soelter@julius-kuehn.de

Das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus* L.) gehört zu der Familie der Sauergräser und sorgt als invasive Pflanzenart weltweit für erhebliche Probleme auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Auch in Deutschland gab es in den vergangenen Jahren eine starke Ausbreitung des Erdmandelgrases. Die Vermehrung erfolgt vorwiegend über die Erdmandeln (Wurzelknöllchen), kann aber auch über die Samen erfolgen. Die Mandeln können bei tiefen Temperaturen überwintern und bei anschließender Keimung mehrere Triebe gleichzeitig bilden. Etwa 90 % der Erdmandeln befinden sich in der oberen Bodenschicht (ca. 10–15 cm) und bleiben ungefähr fünf bis sechs Jahre vital. Insbesondere in Sommerungen mit weitem Reihenabstand wie Gemüsekulturen, Zuckerrüben und Kartoffeln, stellt das Erdmandelgras nach Befall ein großes Problem dar. Die Behandlung mit Herbiziden resultiert oftmals nur in einer Teilwirkung gegen das konkurrenzstarke Unkraut. Die Neubildung der Wurzelknöllchen kann reduziert werden, indem im frühen Wachstumsstadium des Erdmandelgrases eine wiederholte Bodenbearbeitung erfolgt. Ist die Art einmal etabliert, gilt sie daher als schwer kontrollierbar. Insbesondere präventive Maßnahmen sollten konsequent umgesetzt werden. Dazu gehören eine gründliche Maschinenreinigung zur Reduzierung der Verschleppung, eine erweiterte Fruchtfolge mit Winterkulturen und mit einer schnellen Jugendentwicklung sowie Ackerfutterbau mit hoher Schnittfrequenz. Der kombinierte Einsatz mehrerer Methoden kann die Bekämpfung effektiver gestalten. Entscheidend ist dabei ein fundiertes Wissen über die Biologie des Erdmandelgrases, um die Maßnahmen gezielt und wirkungsvoll einzusetzen.

Am Julius Kühn-Institut wurde im Februar 2025 die Auswirkung von fünf Temperatureinstellungen auf die Überlebensfähigkeit von Erdmandeln in einem Bodenerhitzer getestet. Im ersten Schritt wurde der Boden im Gerät auf 50 °C erwärmt und vier hitzebeständige Plastiknetzbeutel mit je fünf Erdmandeln in 5 cm Tiefe gelegt und mit Boden bedeckt. Die Temperatur wurde für drei Minuten gehalten und die Beutel mit den Erdmandeln anschließend wieder entfernt. Dieser Vorgang wurde für die Temperaturen 60 °C, 70 °C, 80 °C und 90 °C wiederholt. Nach Beendigung der Hitzebehandlung wurden die fünf Erdmandeln pro Netz eingetopft und in einem Klimaschrank bei 15 °C (10 h Nacht) und 25 °C (14 h Tag) gestellt. Basierend auf den Ergebnissen des Versuchs werden Dosis-Wirkungskurven erstellt, die einen Aufschluss auf die Wirkungsgrade der Wärmebehandlung im Bodenerhitzer auf die Keimfähigkeit der Knöllchen des Erdmandelgrases geben. Verglichen werden die Ergebnisse mit einer unbehandelten Kontrolle. Im nächsten Schritt wird in Klimaschränken die Auswirkung von unterschiedlichen Temperaturen, Bodenfeuchtegehalten und Einwirkzeiten auf die Keimfähigkeit der Erdmandeln untersucht. Die Ergebnisse dieses Versuchs sollen zukünftig als Grundlage für die Entwicklung weiterer Behandlungsmöglichkeiten von Erdmandelgras dienen.

DOI: 10.5073/20251007-191146-0

Pflanzenschutz im Gartenbau

03-030 — Dekontamination von gärtnerischen Oberflächen – Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Prüfung der Wirksamkeit von ozoniertem Wassersprühnebel

Moritz Albrecht, Stefanie Wohlfahrt, Artemis Rumbou, Carmen Büttner, Martina Bandte*

Humboldt-Universität zu Berlin, LeWi, ADTi, Fachgebiet Phytomedizin, Berlin, Germany

* martina.bandte@agrar.hu-berlin.de

Ozoniertes Wasser wird derzeitig zum Abbau von organischen Mikroschadstoffen und Verunreinigungen in Abwasser bzw. in Wasserwerken eingesetzt. Die dazu notwendige sehr hohe Ozonkonzentration von 5 bis 10 mg/L wird durch das Begasen des Wassers mit gasförmigem Ozon erzeugt. Der Einsatz von *in-situ* produziertem ozonisierten Wassersprühnebel würde eine kostengünstige Alternative zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Desinfektion der gärtnerischen Oberflächen darstellen. Dabei wird in einer von der Fraunhofer IST entwickelten mobilen Sprüheinheit durch diamantbeschichtete Elektroden sehr energieeffizient in Wasser gelöstes Ozon (0,35 bis 0,7 mg/L) hergestellt ohne Chemikalien zuzusetzen.

Wir haben ein standardisiertes Verfahren zur Prüfung der Wirksamkeit des ozonierten Wassersprühnebels am Beispiel des bakteriellen Krankheitserregers *Pseudomonas syringae* entwickelt. *P. syringae* ist eines der bedeutendsten landwirtschaftlichen Schadbakterien und ist weltweit für Ernte- oder Baumverlusten durch Bakterienbrand und Krebsgeschwüre verantwortlich. Arbeitsoberflächen und Werkzeuge in Produktionsbetrieben stellen ein Reservoir für pathogene Pilze und Bakterien dar und können Ausgangspunkt für eine Verbreitung der Pathogene im Pflanzenbestand sein. Der Hygienisierung solcher Oberflächen kommt daher zur Prävention und Eindämmung von Schaderregern eine besondere Bedeutung zu.

Die Wirksamkeit des ozonierten Wassersprühnebels wurde an mit *P. syringae* kontaminierten Trägern aus Polypropylen, Edelstahl und Holz ermittelt. Berücksichtigung fanden dabei unter anderem Bakterienkonzentration, Antrocknungszeit, Benetzungsgrad und Ozonkonzentration. Die Träger wurden mit Hilfe der mobilen Sprüheinheit mit ozonisiertem Sprühnebel behandelt, Abstrichproben von den Trägern entnommen, Aliquote auf ein Nährmedium überführt und ausplattiert. Nach einer Inkubationszeit von drei Tagen wurden die visuell sichtbaren Bakterienkolonien ausgezählt. Die Wirksamkeit der Behandlung ergibt sich aus dem Vergleich der Anzahl der Bakterienkolonien in den Kontrollbehandlungen mit Wasser und denjenigen mit ozonisierten Sprühnebel. Die Prüfträger aus Polypropylen und Edelstahl konnten in allen durchgeführten Versuchen fast vollständig desinfiziert werden. Bei den Prüfträgern aus Holz konnte hingegen in den meisten Fällen kein signifikanter Unterschied zwischen der Behandlung und der Kontrolle ermittelt werden.

Es steht nunmehr ein standardisiertes Verfahren zu Verfügung mit dem die Wirksamkeit des ozonierten Wassersprühnebels auch für andere Organismengruppen und Trägeroberflächen geprüft werden kann.

Förderung

Die Arbeiten wurden finanziell gefördert durch den QS-Wissenschaftsfonds Obst, Gemüse und Kartoffeln.

DOI: 10.5073/20251007-191213-0

03-031 — Dekontamination von gärtnerischen Oberflächen – Potential von ozoniertem Wassersprühnebel

Dominik Frömmel, Stefanie Wohlfahrt, Artemis Rumbou, Carmen Büttner, Martina Bandte*

Humboldt-Universität zu Berlin, LeWi, ADTi, Fachgebiet Phytomedizin, Berlin, Germany

* martina.bandte@agrar.hu-berlin.de

Krankheitserreger können auf Grund ihrer hohen Stabilität, nicht verfügbarer kurativer Pflanzenschutzmaßnahmen und/oder ihres hohen Vermehrungspotentials zu hohen ökonomischen Verlusten führen. Reinigung und Desinfektion sind empfohlene und angezeigte Maßnahmen zum Abtöten der Schadorganismen, zur Unterbrechung der Übertragungswege und Minimierung der Verbreitung der jeweiligen Erkrankungen. Mit Verzicht auf Gefahrstoffe und die umweltfreundliche Erzeugung vor Ort hat ozonierter Wassersprühnebel das Potential einer nachhaltigen Alternative zu konventionellen Desinfektionsmitteln. Ozoniertes Wasser wird derzeitig zum Abbau von organischen Mikroschadstoffen und Verunreinigungen in Abwasser bzw. in Wasserwerken eingesetzt. Die dazu notwendige sehr hohe Ozonkonzentration von 5 bis 10 mg/L wird durch das Begasen des Wassers mit gasförmigem Ozon erzeugt. Wir haben die Desinfektionswirkungen von elektrolytisch ozoniertem Wassersprühnebel auf verschiedene ökonomisch bedeutende Pflanzenkrankheitserreger aus der Gruppe der Bakterien, Pilze und Viren *in vitro* und auf Prüfträgern aus Materialien, die häufig in der gärtnerischen Praxis eingesetzt werden, ermittelt. Zur Produktion des ozonierten Wassersprühnebels, der mittels einer mobilen Sprüheinheit hergestellt wird, werden weder Gefahrstoffe benötigt, noch entstehen Gefahrstoffe vor Ort oder gesundheits- oder umweltschädliche Nebenprodukte. Die Sprüheinheit wurde vom Fraunhofer IST entwickelt und stand uns als Prototyp (Technologiereifegrad (TRL) 6) zur Verfügung.

In die Untersuchungen wurden die pilzlichen Erreger *Fusarium oxysporum* und *Alternaria alternata*, die bakteriellen Erreger *Pectobacterium carotovora*, *P. periformis*, *Pseudomonas syringae*, *Ralstonia pseudosolanacearum*, *R. solanacearum* und *Xanthomonas campestris* sowie die beiden stabilen viralen Erreger Tobacco mosaic virus (TMV) und Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) einbezogen. Die in vitro Prüfung zeigte eine sehr gute Wirksamkeit des ozonierten Wassersprühnebels bei einer Ozonkonzentration von 0,035 bis 0,05 mg/L für alle bakteriellen Krankheitserreger und *F. oxysporum*. *A. alternata* und die beiden viralen Erreger TMV und ToBRFV ließen sich auch mit einer Ozonkonzentration von 0,35 mg/L nicht inaktivieren.

Auf Prüfträgern aus Rohstahl, Edelstahl, Kunststoff, Holz und Glas wurde die Wirksamkeit des ozonierten Wassersprühnebels mittels eines standardisierten Verfahrens ermittelt. Geprüft wurde dabei sowohl die Trägeroberfläche als auch das Abtropfwasser auf vermehrungsfähige bzw. infektiöse Erreger. So konnten die verschiedenen Bakterienarten in Abhängigkeit vom Trägermaterial alle vollständig oder mit einem sehr hohen Wirkungsgrad abgereichert werden; Edelstahl war am einfachsten zu desinfizieren, offenporiges Holz erwartungsgemäß am schwierigsten. Keiner der mit den stabilen Pflanzenviren TMV und ToBRFV kontaminierten Träger konnte mittels ozoniertem Wassersprühnebel desinfiziert werden.

Förderung

Die Arbeiten wurden finanziell gefördert durch den QS-Wissenschaftsfonds Obst, Gemüse und Kartoffeln.

DOI: 10.5073/20251007-191241-0

03-032 — Validierung und Optimierung der Reinigungs- und Desinfektionsleistung von Hygienebereichen zur Sohlenreinigung

Yvonne Rondot[1] *, Teresa-Maria Schinabeck[2], Anniko Walter[1], Florian Meixner[2], Hubertus Fehres[1], Simone Loos-Theisen[2], Walter Wohanka[1]

[1] *Hochschule Geisenheim, Institut für Phytomedizin, Geisenheim*

[2] *Hochschule Geisenheim, Institut für Lebensmittelsicherheit, Geisenheim*

* yvonne.rondot@hs-gm.de

Die Reinigung und Desinfektion von Schuhsohlen stellt eine wesentliche Hygienemaßnahme im Pflanzenschutz dar, um die Einschleppung von Krankheitserregern insbesondere Quarantäneerregern zu verhindern. Hierbei kommen Hygieneschleusen, die oft Händedesinfektion und Sohlenreinigung kombinieren, zum Einsatz. Ihre Wirksamkeit unter praxisnahen Bedingungen ist jedoch bisher wenig untersucht.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts an der Hochschule Geisenheim stand die Entwicklung eines standardisierten Testverfahrens für Hygieneschleusen im Fokus. Darauf aufbauend wurde die Hygieneleistung einer Hygieneschleuse (Clean-Check 1500 L Highline) mit und ohne ergänzende Sauberlaufzonen (ProfilGate® i55 go) validiert und optimiert.

Zunächst wurde eine Standardverschmutzung entwickelt, die praxisnahe Bedingungen simuliert und die wesentliche Basis für ein standardisiertes Prüfverfahren darstellt. Arbeitsschuhe mit stark profilierter Sohle sowie Desinfektionsstiefel mit glatter Sohle wurden mit dieser Standardverschmutzung und Testkeimen (*Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii, Escherichia coli*) kontaminiert, bevor sie im Hygienebereich behandelt wurden. Die Schleuse mit den rotierenden Bürsten und die Sauberlaufzonen mit beweglichen Bürstenleisten wurden entweder mit Wasser, einem Desinfektionsmittel oder einem Neutralreiniger beschickt. Die Wirksamkeit der Reinigung und Desinfektion wurde anschließend mittels ATP-Messungen und Bestimmung der Lebendkeimzahl bewertet. Zusätzlich wurden direkt nach dem Durchlaufen der verschiedenen Kombinationen die Sohlen fotografiert und mittels einer bildverarbeitenden Software (Image J) die Flächen mit Restverschmutzung bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Hygieneschleusen insbesondere bei glatten Sohlen eine hohe Effizienz bei der Schmutzreduktion und Desinfektion erreichen. Bei stark profilierten Sohlen wurde jedoch eine geringere Wirkung dokumentiert, die unter der angestrebten log-Reduktion von > 3,0 lag. Durch die Kombination mit ProfilGate® i55 go Sauberlaufzonen vor und nach der Schleuse konnte die Leistung signifikant verbessert werden. Chemische Zusätze im Waschwasser hatten einen geringen Einfluss auf die Hygieneleistung.

Auf Basis dieser Ergebnisse kann der Einsatz von Hygieneschleusen zur Sohlenreinigung generell empfohlen werden. Für eine optimale Reinigungs- und Desinfektionsleistung, insbesondere bei stark profilierten Sohlen, ist jedoch eine Kombination mit Sauberlaufzonen vorteilhaft. Diese Erkenntnisse liefern wertvolle Hinweise für die Weiterentwicklung von Hygienebereichen und den gezielten Einsatz solcher Systeme in der Gemüseproduktion und -verarbeitung.

DOI: 10.5073/20251007-191314-0

Förderung

Studien gefördert durch den QS-Wissenschaftsfonds Obst, Gemüse, Kartoffeln im Rahmen des Projektes „Optimierung von Hygieneschleusen zur Vermeidung mikrobiologischer Risiken in der Gemüseproduktion und -verarbeitung (OptiHyg)“

DOI: 10.5073/20251007-191314-0

03-033 — Herbizidversuche in Anis in Sachsen-Anhalt

Frances Karlstedt-Dorst[1] *, Annette Kusterer[2]

[1] *Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz/Pflanzengesundheit, Bernburg*

[2] *Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, Bernburg, Sachsen-Anhalt*

* frances.karlstedt-dorst@llg.sachsen-anhalt.de

Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikation (BLAG LÜCK) in den Heil- und Gewürzpflanzen führt seit 1993 umfangreiche Pflanzenschutzmittelversuche zur Verträglichkeit und Wirksamkeit durch. Die hierbei geprüften Kulturen spiegeln vor allem das vielfältige Anbauspektrum in Deutschland wider.

Um die im Bereich der Sonderkulturen auftretenden anbaupraktischen Anfragen zum Pflanzenschutz in Anis lösen zu können, wurde diese Kultur in das Versuchsspektrum der Wirkungs- und Verträglichkeitsversuche aufgenommen.

Hierbei werden umfangreiche Versuche zur Verträglichkeit und zum Rückstandsverhalten der Präparate durchgeführt, um eine reguläre Pflanzenschutzmittelzulassung der Anwendung gemäß Art. 51 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zu erhalten.

Dabei ist der Einsatzzeitpunkt der zu prüfenden Mittel zu beachten. So können die Präparate vor der Saat mit Einarbeitung, vor dem Auflaufen oder nach dem Auflaufen der Kultur eingesetzt werden. Insgesamt wurden seit 2011 über 35 Herbizide in 16 Verträglichkeitsversuchen mit 122 Versuchsgliedern getestet. Wenn sich nach diesen Versuchen geeignete Mittel finden, so werden im Anschluss aufwendige Rückstandsversuche nach der Guten Landwirtschaftlichen Praxis durchgeführt. Hier wurden in den vergangenen Jahren 18 Rückstandsversuche mit 58 Versuchsgliedern angelegt.

Die erhobenen Rückstandsproben werden anschließend in nach guter Laborpraxis zertifizierten Laboreinrichtungen untersucht und die gewonnen Daten können im Anschluss für eine Antragsstellung gemäß Art. 51 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 genutzt werden, um eine reguläre Zulassung zu erhalten und so den Landwirten eine zusätzliche Möglichkeit der effektiven Unkrautbekämpfung zu bieten.

Bereits während der Versuchsdurchführung stellten sich einige Präparate als nicht geeignet heraus, da sie zu einer Ausdünnung des Pflanzenbestandes führten, so z. B. Novitron DamTec (*Aclonifen, Clomazone)* im VA oder Sencor Liquid (*Metribuzin*) im Nachauflauf (Ausdünnungen zwischen 50 und 100 %). Auch weitere Auffälligkeiten, wie Wuchshemmungen, Verdrehungen und Aufhellungen können beim Einsatz von Herbiziden in nicht zu vertretendem Maß auftreten, z. B. bei Korvetto (*Clopyralid, Halauxifen-methyl*), Pixxaro EC (*Cloquintocet, Fluroxypyr, Halauxifen-methyl*) oder Nozomi (*Flumioxazin*) im Nachauflauf.

Von den geeigneten Präparaten stehen dem Anbauer auf Grundlage der oben genannten Verfahren im Augenblick drei zugelassene Präparate zur Verfügung. Diese sind: Fusilade Max (*Fluazifop-P*), Quickdown (*Pyraflufen*) und Beloukha (*Pelargonsäure*). Alle weiteren ebenfalls als geeignet getesteten Mittel können aus verschiedenen Gründen derzeit nicht bis zur Zulassung geführt werden. Ursächlich hierfür können eine fehlende Grundzulassung, das fehlende Einvernehmen des Herstellers oder noch laufende Antragsverfahren sein.

DOI: 10.5073/20251007-191356-0

Da erfahrungsgemäß der Unkrautdruck auf den Anbauflächen so immens ist, dass alleinige mechanische Maßnahmen nicht ausreichen bzw. nicht vertretbare Kosten verursachen, müssen weitere Bekämpfungsmöglichkeiten in Form von biologischen und chemischen Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung stehen. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in diesen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich.

Im Hinblick auf ein nachhaltiges Resistenzmanagement ist deshalb eine Kombination aus mechanischen und sinnvollen chemischen Maßnahmen für einen erfolgreichen Anbau unerlässlich.

DOI: 10.5073/20251007-191356-0

03-034 — UV-C priming improves peppermint resistance to powdery mildew

Vladislav Berg[1, 2], Theo Lange[1], Oliver Dörr[3], Norman Helbing[4], Heiko Mibus-Schoppe[5], Maria Pimenta Lange[2] *

[1] *Technische Universität Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[3] *DH Licht GmbH, Wülfrath*

[4] *PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, Artern*

[5] *Hochschule Geisenheim University, Geisenheim*

* maria.pimenta-lange@julius-kuehn.de

Powdery mildew is an important fungal disease affecting peppermint production. Ultraviolet-C (UV-C) radiation (200–280 nm) has been used to reduce powdery mildew infection in different plants, offering a non-chemical alternative method to manage this fungal pathogen (Ledermann et al. 2021; Onofre et al. 2021; Lopes et al. 2023).

Here, we investigated the priming effect of different UV-C treatments on three peppermint varieties to enhance resistance to powdery mildew. We show that a single short treatment with UV-C light (up to 5 min) is sufficient to improve the resistance of peppermint plants to powdery mildew and that this priming effect lasts for one or more weeks, depending on the duration of the treatment and on the peppermint variety.

Plants respond to UV-C by reprograming their biochemical pathways, resulting in morphological and physiological changes (Martínez et al. 2004; Takeno 2016). The effects of different UV-C irradiation programs on growth, development, yield and chlorophyll fluorescence of UV-treated peppermint plants and control plants will be evaluated to verify the impact of treatments on plant development and yield. To assess the impact of growth and defense trade-offs of peppermint plants after different UV-C treatments, the respective growth and defense signaling pathways will be monitored at the molecular level.

Based on the results obtained, optimized UV-C programs for durable defense strategies and reduced yield loss will be proposed as a sustainable approach to disease management in peppermint cultivation.

Literature

Ledermann L, Daouda S, Gouttesoulard C, Aarrouf J, Urban L, 2021: Flashes of UV-C Light Stimulate Defenses of Vitis vinifera L. 'Chardonnay' Against Erysiphe necator in Greenhouse and Vineyard Conditions. Plant disease 105, 2106–2113.

Lopes UP, Alonzo G, Onofre RB, Mello PP, Gadoury DM, Vallad GE, Peres NA, 2023: Effective Management of Powdery Mildew in Cantaloupe Plants Using Nighttime Applications of UV Light. Plant disease 107, 2483–2489.

Martínez C, Pons E, Prats G, León J, 2004: Salicylic acid regulates flowering time and links defence responses and reproductive development. The Plant journal 37, 209–217.

DOI: 10.5073/20251007-191430-0

Onofre RB, Gadoury DM, Stensvand A, Bierman A, Rea M, Peres NA, 2021: Use of Ultraviolet Light to Suppress Powdery Mildew in Strawberry Fruit Production Fields. Plant disease 105, 2402–2409.

Takeno K, 2016: Stress-induced flowering: the third category of flowering response. Journal of experimental botany 67, 4925–4934.

Funding

The PROJECT HELP: High-energetic light for plants is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF). The project promoter is the Forschungszentrum Jülich GmbH under Innovation Space: “NewFoodSystems”.

DOI: 10.5073/20251007-191430-0

03-035 — Versuche zur Wirksamkeit des biologischen Pflanzenschutzmittels Prestop® (WP) (*Clonostachys rosea* Stamm J1446) gegen *Fusarium oxysporum* an Tomate

Julia-Kristin Plate[1] *, Katja Boldt-Burisch[2], Katrin Pechstein[1]

[1] *Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung 3 - Pflanzenschutz, Frankfurt (Oder)*

[2] *Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung Landwirtschaft, Fachgebiet Phytopathologie, Zossen OT Wünsdorf*

* julia-kristin.plate@lelf.brandenburg.de

Der Pilz *Fusarium oxysporum* verursacht in der Gewächshausproduktion von Tomaten teils hohe Ausfälle bei Tomatenpflanzen. Die Blätter befallener Pflanzen welken von unten nach oben und die Früchte entwickeln sich nur ungenügend. Bei starkem Befall stirbt die gesamte Pflanze ab. Die Infektion mit *F. oxysporum* erfolgt bodenbürtig in den Wurzeln und häufig schon in den Jungpflanzenbetrieben, wobei die Symptomausprägung oft erst in der Fruchtproduktion auftritt. Versuche in vitro und in vivo sollen zeigen, ob das biologische Pflanzenschutzmittel Prestop® (WP) den Befall von Jungpflanzen mit *F. oxysporum* vermindern oder gar verhindern kann. Das Produkt Prestop® (WP) beinhaltet den Bodenpilz *Chlonostachys rosea* Stamm J1446 und setzt auf folgenden Wirkungsmechanismus: In den Boden appliziert besiedelt *C. rosea* die Oberfläche der Pflanzenwurzeln. Konkurrierende pathogene Pilze wie *F. oxysporum* werden von *C. rosea* verdrängt und können die Pflanzen nicht infizieren. Ebenfalls kann eine Parasitierung der Zielorganismen erfolgen. Als Grundlage zur Untersuchung der Wirksamkeit des Mittels wurden Versuche auf Agar-Platten angelegt, um zu überprüfen ob der Pilz *C. rosea* in dem Produkt enthalten und keimfähig ist sowie welche Wechselwirkungen die Pilze *C. rosea* und *F. oxysporum* unter Laborbedingungen zeigen. Die Bestätigung der Pathogenität des verwendeten *F. oxysporum*-Stammes erfolgte parallel durch die Infektion von auf SNA-keimenden Tomatensamen (Sorte Moneymaker), welche eindeutige Symptome in Form von Verbräunungen und Nekrosen an den Wurzeln zeigten.

Vorversuch 1 sollte klären, ob und wie sich der Pilz *F. oxysporum* auf einem mit *C. rosea* inokuliertem SNA-Medium entwickelt. Dazu wurde SNA-Medium mit der in Tomaten zugelassenen Aufwandmenge Prestop® vermischt, auf Platte gegossen und ein mit *F. oxysporum* bewachsener Agar-Plug in die Mitte gesetzt. *C. rosea* entwickelte sich schnell und besaß eine sehr gute inhibierende Wirkung auf *F. oxysporum*. Die Wirkung hielt über einen Zeitraum vom 22 Tagen an. Im Gegensatz dazu wurde untersucht, ob *C. rosea* auch noch eine hemmende Wirkung auf *F. oxysporum* hat, wenn dieser sich sehr gut entwickeln konnte. Hier wurde *F. oxysporum* auf SNA-Medium überimpft und nach vollständiger Besiedlung der Agar-Platte Prestop® (WP) bzw. Wasser zur Kontrolle auf der gesamten Platte mittels Sprüher appliziert. Es zeigte sich, dass eine nachträgliche Applikation von Prestop® (WP) das Wachstum von *F. oxysporum* nicht beeinträchtigte und sich *C. rosea* unter diesen Bedingungen nicht mehr entwickeln konnte.

Im Frühjahr 2025 werden in vivo Versuche an Tomatenjungpflanzen im Gewächshaus durchgeführt, um die Laborergebnisse zu verifizieren und im System Pflanze-Pathogen-Antagonist zu beobachten. Verwendet wird die Tomatensorte Moneymaker, da sich diese als anfällig gegenüber dem genutzten *F. oxysporum*-Stamm erwiesen hat. Der Versuch umfasst verschiedene Varianten bezüglich des Zeitpunktes der Applikation von Prestop® (WP) und der Inokulation der Tomatenpflanzen mit *F. oxysporum*.

DOI: 10.5073/20251007-191503-0

03-036 — Wegfall Spirotetramat – Wirksamkeit alternativer Pflanzenschutzmittel gegen die Mehlige Kohlblattlaus in Rotkohl

Julia-Kristin Plate*, Martin Hornauer

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung 3 - Pflanzenschutz, Frankfurt (Oder)

* julia-kristin.plate@lelf.brandenburg.de

Die Mehlige Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) kann starke Schäden wie Deformationen und Verkrüppelungen, Ausbleiben der Kopfbildung sowie Verschmutzung der Ernteware an verschiedenen Kohlarten verursachen.

Die Bekämpfung gestaltet sich aufgrund der versteckt sitzenden, saugenden Lebensweise sehr schwierig. Ein aufgrund seiner vollsystemischen Eigenschaften sehr wirksames Pflanzenschutzmittel ist das Produkt Movento OD 150 mit dem Wirkstoff Spirotetramat (Substitutionskandidat), das ab November 2025 nicht mehr angewendet werden darf.

In dem Versuch wurden als Alternativen das chemisch-synthetische und translaminar wirksame Pflanzenschutzmittel Minecto One (Cyantraniliprole) + Zusatzstoff Hasten sowie die biologischen Pflanzenschutzmittel Quassiaextrakt MD (Quassin) und Prev-Gold (Orangenöl) auf ihre Wirksamkeit gegenüber der Mehligen Kohlblattlaus getestet. Das Produkt Quassiaextrakt MD wirkt systemisch wohingegen die Wirksamkeit des Produktes Prev-Gold auf Kontakt beruht. Derzeit (Februar 2025) regulär zugelassen ist nur das Produkt Minecto One + Zusatzstoff Hasten; Movento OD 150 befindet sich bis zum 30. Oktober 2025 in der Aufbrauchfrist.

Der Versuch wurde als vollständig randomisierter Parzellenversuch in 4 Wiederholungen auf der Versuchsstation Nuhnen in Frankfurt (Oder) durchgeführt. Um den Zeitraum der Wirksamkeit der chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel einzuschätzen wurden diese nur einmalig zum 1. Behandlungstermin appliziert. Die biologischen Produkte Quassiaextrakt MD sowie Prev-Gold jeweils zu allen drei Applikationsterminen. Die Bonitur erfolgte durch Auszählen der Individuen auf den drei jüngsten voll entfalteten Blättern. Statistisch ausgewertet wurde der Versuch mittels PIAF und der Wirkungsgrad nach Henderson & Tilton berechnet.

Wie erwartet war das Pflanzenschutzmittel Movento OD 150 als Standard die Variante mit dem höchsten Wirkungsgrad (50,6 % bzw. 76,5 %) und der längsten Wirkdauer. Der ansteigende Wirkungsgrad zum zweiten Boniturtermin ist auf die notwendige Verteilung des Wirkstoffes im Pflanzensystem zurückzuführen. Aber auch das derzeit nicht zugelassene biologische Produkt Quassiaextrakt MD konnte noch mäßige Wirkunsgrade (33,7–40,1 %) zu den drei letzten Boniturterminen erzielen. Die ausbleibende Wirkung am ersten Boniturtermin könnte ebenfalls auf die erst einzusetzende systemische Wirkung zurückzuführen sein. Das als Ersatz für Movento 150 OD häufig angewendete Pflanzenschutzmittel Minecto One + Zusatzstoff Hasten wies einen moderaten Bekämpfungserfolg (53,4 %) auf, der jedoch nur kurz anhielt. Das Kontaktmittel Prev-Gold konnte vermutlich nicht zu den versteckt sitzenden Schädlingen gelangen und so keine Wirkung entfalten.

Aufgrund einer hohen Streuung der Boniturwerte, waren die Ergebnisse statistisch nicht abzusichern, geben aber zumindest Tendenzen an.

DOI: 10.5073/20251007-191556-0

Insgesamt wird der Wegfall des bisher im Integrierten Pflanzenschutz als Standard eingesetzten vollsystemisch wirksamen Wirkstoffes Spirotetramat die Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus bei hohem Befallsdruck enorm erschweren. Alternativen sind vorhanden, jedoch die Wirksamkeit bisher begrenzt. Versuche im Jahr 2025 sollen zeigen, ob mit einer angepassten Applikationstechnik bessere Wirkungsgrade erzielt werden können.

DOI: 10.5073/20251007-191556-0

Pflanzenschutz im Obstbau

04-037 — Limiting factors of *Eurytoma amygdali* Enderlein larvae survival under cold winter conditions in almond orchards

Somayeh Nikooei, Kamal Ahmadi*, Mahdieh Asadi

Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Kerman, Iran

* kahmadi@uk.ac.ir

Almonds are one of the oldest nut crops and currently hold the largest share in global nut production. The almond seed wasp (*Eurytoma amygdali* Enderlein) is a significant pest of almond trees in the Middle East, Mediterranean, and Caucasus regions. The larvae of this pest overwinter in various locations, including inside the almond fruit, on the tree, on the soil surface, and within the soil. Given the importance of this pest and the limited knowledge regarding the factors influencing its population dynamics, this study was conducted to investigate the environmental factors affecting the survival of *E. amygdali* larvae during overwintering in almond orchards in the Bardsir region (Kerman province, Iran).

Several experiments were carried out in the region to identify the limiting factors influencing the survival of the pest's larvae under cold winter conditions. In the first experiment, the effect of temperature on the survival rate of *E. amygdali* larvae was evaluated. The results revealed that higher air temperatures were directly correlated with higher survival rates (96.55 ± 3.45%), suggesting that temperature plays a crucial role in facilitating the survival of larvae during the cold winter months, especially for those overwintering inside the fruit or on the tree.

The second experiment focused on examining the impact of soil depth (up to 30 cm) on larval survival. The findings showed that there were no significant differences in survival rates across the various soil depths tested, indicating that the larvae are capable of surviving in a range of soil depths within this limit, particularly for those larvae that overwinter in the soil.

In the third experiment, the effect of irrigation on larval survival was assessed. The results demonstrated that reduced or absent irrigation led to significantly lower larval survival rates (17.24 ± 7.14%), while excessive irrigation resulted in a higher survival rate (55.17 ± 9.4%). These findings underscore the importance of water management in almond orchards, highlighting that both insufficient and excessive irrigation can negatively affect pest control, especially for those larvae overwintering in the soil.

Finally, the fourth experiment explored the influence of soil texture, specifically the use of decomposed animal manure. The study revealed that decomposed manure (82.76 ± 7.14%) plays a critical role in retaining moisture in the soil, thereby increasing the survival of *E. amygdali* larvae, particularly for those overwintering in the soil. This result indicates that organic soil amendments may be beneficial not only for improving soil fertility but also for enhancing pest survival, which can potentially affect pest management strategies.

These findings provide valuable insights into the environmental factors that facilitate the survival of *E. amygdali* larvae during overwintering. The results suggest that effective pest management in almond orchards could benefit from optimized temperature control, proper soil and water management, and the use of organic amendments to mitigate the survival of the pest's larvae, particularly those overwintering inside the fruit, on the tree, and in the soil, under cold winter conditions.

DOI: 10.5073/20251007-191623-0

04-038 — Ergebnisse aus 15 Jahren Birnenblattsauger-Monitoring in Schleswig-Holstein

Claudia Willmer[1] *, Elke Mester[1], Stephan Monien[2], Georg Henkel[1], Bernd Kaland[3]

[1] *Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Fachbereich Pflanzenschutz, Ellerhoop*

[2] *Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Fachbereich Pflanzenschutz, Rendsburg*

[3] *ehemals Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Fachbereich Pflanzenschutz, Ellerhoop*

* cwillmer@lksh.de

Birnenblattsauger (*Cacopsylla*-Arten) können Birnen durch ihre Saugtätigkeit, die Honigtau-Ausscheidung, die nachfolgende Ansiedlung von Rußtaupilzen und durch die Übertragung der Erreger (*Candidatus* Phytoplasma pyri) der Krankheit Birnenverfall (engl. Pear decline) schädigen.

In den vergangenen 15 Jahren wurde mit unterschiedlicher Intensität das Vorkommen von Birnenblattsauger-Arten durch Klopfproben und visuelle Kontrollen zu unterschiedlichen Jahreszeiten an verschiedenen Standorten ermittelt.

Folgenden Fragestellungen wurde nachgegangen:

Welche Birnenblattsauger-Arten treten im südlichen Schleswig-Holstein auf?

Wann zeigen sich Populationshöhepunkte und wie viele Generationen sind zu unterscheiden?

Unterscheidet sich das Auftreten der Blattsauger zwischen Erwerbsbetrieben und einer unbehandelten Streuobstanlage?

Welche Gegenspieler der Birnenblattsauger sind in den Anlagen festzustellen?

In welchem zeitlichen Verlauf erfolgt die Entwicklung von Ei über Larvenstadien bis zum adulten Tier?

DOI: 10.5073/20251007-191650-0

04-039 — Suppression of spotted wing *Drosophila* in raspberry using the Sterile Insect Technique

Sebastian Hemer[1] *, Zeus Mateos-Fierro[1, 2], Jimmy Klick[3], Glen Slade[1], Michelle A. Fountain[4], Rafael A. Homem[1]

[1] *BigSis, Reading, United Kingdom*

[2] *Purdue University, Department of Entomology, West Lafayette, Indiana, USA*

[3] *Driscoll's Inc, Oxnard, California, USA*

[4] *Niab East Malling, East Malling, United Kingdom*

* seb@bigsis.tech

The Sterile Insect Technique (SIT) is an environmentally friendly and species-specific pest management approach that has been successfully used for over 60 years to control many pests worldwide (Bourtzis & Vreysen 2021). SIT relies on releasing sterile male insects to mate with wild females, leading to population suppression. While SIT is highly effective, its widespread adoption has been hindered by the high costs associated with large-scale sterile male production. However, advancements in robotics and artificial intelligence are making cost-effective production more feasible.

Drosophila suzukii, known as spotted wing drosophila, is a significant threat to fruit crops worldwide, causing substantial economic losses (Lee et al. 2011). Traditional control methods, such as chemical insecticides, are undesirable due to residue concerns and disruption of beneficial insects. Cultural management practices are costly and not always practical, especially in areas where wild host plants are abundant.

This study aimed to evaluate the efficacy of SIT for *D. suzukii* control (Homem et al. 2022) in commercial raspberry crops. The research validated the fitness of irradiated sterile males for mating competitiveness and dispersal, and quantifying population suppression and fruit damage in SIT-treated commercial raspberry fields.

Laboratory experiments were conducted to assess the flight ability, mating competitiveness, and courtship behaviour of irradiated sterile males. A large scale field trial, in Kent, UK, was done at one site treated with SIT, and three other sites as untreated controls and managed with standard insecticide programs. Sterile males were released twice weekly at the treated site from May to September. Adult *D. suzukii* were monitored using red sticky traps, and larvae were monitored in fruit using flotation testing each week. Fruit infestation and population development were analysed based on data collected during the commercial harvest period.

Irradiating male SWD was not detrimental to mating behaviour or flight activity compared to non- irradiated males. In commercial raspberry crops, female *D. suzukii* abundance was suppressed by up to 89 % and 85% within the crop and the surrounding borders, respectively. Importantly, the numbers of larvae in sampled fruits was reduced by up to 80%.

The implementation of SIT for control of this invasive pest has real potential to reduce *D. suzukii* populations through the fruit growing season, reducing the need for chemical insecticides, and protecting the wider environment.

DOI: 10.5073/20251007-191718-0

Literature

Bourtzis, K, Vreysen, MJB, 2021: Sterile Insect Technique (SIT) and Its Applications. *Insects*, **12** (7), 638, DOI: 10.3390/insects12070638.

Homem RA et al., 2022: Field suppression of spotted wing drosophila (SWD)(Drosophila suzukii Matsumura) using the sterile insect technique (SIT). *Insects*, **13** (4), 328 , DOI: 10.3390/insects13040328.

Lee, JC et al., 2011: In focus: spotted wing drosophila, Drosophila suzukii, across perspectives. *Pest Management Science*, **67** (11), 1349, DOI: 10.1002/ps.2271.

Funding

Partly funded by Innovate UK project 10006250.

04-041 — Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) in 2024 und 2025

Arno Fried[1], Kimberly M. Kaiser[2], Dennis Mernke[3], Annette Wensing[2] *

[1] *Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt, Bruchsal*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[3] *Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe*

* annette.wensing@julius-kuehn.de

Weltweit wird nach alternativen Möglichkeiten zur Feuerbrandbekämpfung gesucht um den unerwünschten Einsatz Antibiotika-haltiger Pflanzenschutzmittel zu vermeiden. Nach Hemmstofftests an Bakterienkulturen und Laborexperimenten an abgetrennten Apfelblüten sind Freilandversuche gemäß EPPO Richtlinie PP1/166 (3) der nächste wichtige Schritt zur Prüfung von Bekämpfungsalternativen auf ihre Praxistauglichkeit. Bei der festgelegten Versuchsanordnung werden während der Blüte in jeder Parzelle einzelne Bäume künstlich, mit definierter Bakteriendichte des Feuerbranderregers, inokuliert. Von dieser Primärinfektion aus breitet sich der Erreger sekundär auf die benachbarten Bäume aus. So entsteht ein Befallsdruck, der der Praxis entspricht und gleichzeitig die Ermittlung von Wirkungsgraden unter reproduzierbaren Bedingungen ermöglicht. In der JKI Freilandversuchsanlage Kirschgartshausen (Baden–Württemberg) sind solche Versuche unter künstlicher Inokulation mit dem regulierten Nicht-Quarantäneschaderreger *E. amylovora* möglich und werden in Kooperation zwischen JKI, dem Landratsamt Karlsruhe und dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg seit 1998 durchgeführt.

In den Versuchsjahren 2024 und 2025 wurden verschiedene Behandlungsalternativen im Vergleich zu erprobten Referenzprodukten getestet. Alle Versuchsglieder, bestehend aus mindestens 36 Bäumen der Sorte „Gala Royal“ auf M9, wurden vierfach wiederholt und randomisiert angeordnet getestet. In beiden Jahren erfolgte eine künstliche Inokulation mit 10^8 CFU/ml eines Gemisches aus drei aktuellen und aggressiven Isolaten von *E. amylovora*, die von Dr. Holger Zetzsche (JKI RS, Quedlinburg) ausgewählt wurden. Die Anwendung der Prüfmittel erfolgte nach Herstellerangaben.

DOI: 10.5073/20251007-191745-0

04-042 — Erfassung ökologischer Infrastrukturen mittels LiDAR-Daten in Obstanlagen und angrenzenden Landschaften

Saskia Bacher*, Lennart Eichfuss, Zvonimir Perić, Burkhard Golla

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* saskia.bacher@julius-kuehn.de

Hintergrund

Die ökologische Infrastruktur umfasst natürliche und naturnahe Lebensräume, die ökologische Funktionen erfüllen und zur Erhaltung der Biodiversität sowie zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen wie der funktionellen Biodiversität beitragen. Funktionelle Biodiversität beeinflusst die Schädlingsregulierung in Obstanlagen positiv. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass höhere funktionelle Biodiversität den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel reduzieren kann und somit nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken unterstützen kann. Im Modell- und Demonstrationsvorhaben "Maßnahmen zur Stärkung der funktionellen Biodiversität für eine nachhaltige Produktion im Obstanbau (FUBIOO) wird in vier Modellregionen unter wissenschaftlicher Begleitung gezeigt, wie die Vorkommen von nützlichen Gegenspieler in und um Obstanlagen gezielt gefördert werden können, damit eine natürliche, vorbeugende Pflanzenschutzfunktion für den Obstbau erzielt wird. Das Projekt demonstriert verschiedene Strategien, darunter die Anlage von Blühstreifen, alternierendes Mulchen oder Ohrwurmbehausungen. Neben der regelmäßigen Dokumentation von Schädlings-/ Nützlingsvorkommen und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen durch regionale Partner werden die Landschaft und die ökologischen Infrastrukturen rund um die Obstplantagen analysiert, da diese die funktionelle Biodiversität beeinflussen. Das Projekt konzentriert sich auf 24 Apfel- und Birnenanlagen in Deutschland, für die wir hochauflösende Daten zur ökologischen Infrastruktur innerhalb eines 500-Meter-Radius um jedes Untersuchungsfeld erheben um u.a. die Maßnahmenbewertung zu unterstützen.

Umsetzung

Zur Erfassung des aktuellen Zustands der ökologischen Infrastruktur werden hochauflösende LiDAR-Daten (Light Detection and Ranging), Landnutzungsdaten und multispektrale Fernerkundungsdaten kombiniert. Die LiDAR-Daten stammen aus fünf verschiedenen Bundesländern und weisen unterschiedliche Auflösungen und Qualitäten auf. Die LiDAR Daten kombinieren wir mit dem Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Anschließend werden LiDAR Punkte mit geringen NDVI-Werten ausgeschlossen, um die stehende Vegetation zu erhalten. Mithilfe von Machine Learning klassifizieren wir die erfasste Infrastruktur in Hecken, Bäume und Dauerkulturen.

Zusätzliche Kartierungsdaten der regionalen Partner nutzen wir für die Validierung unserer Klassifikation der ökologischen Infrastruktur. Durch die Vor-Ort-Kartierung werden zudem besonders wertvolle Strukturen identifiziert, wie z. B. Totholz, die durch die Fernerkundungsmethode nicht erfasst werden können. Kombiniert ermöglichen uns diese Daten der ökologischen Infrastruktur, verschiedene Landschafts- und Konnektivitätsmetriken zu berechnen, die der Bewertung des Habitatpotenzials für Nützlingsarten dienen. Im weiteren Verlauf des Projektes werden wir der Frage nachgehen, inwieweit die Bewertung von Maßnahmen zur Schädlingsregulierung von hochaufgelösten Daten zur ökologischen Infrastruktur profitieren kann.

DOI: 10.5073/20251007-191812-0

Förderung

Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

DOI: 10.5073/20251007-191812-0

Pflanzenschutz im Weinbau

05-043 — Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit verschiedener Rebsorten gegenüber Botrytis

Ruth Walter*

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

* ruth.walter@dlr.rlp.de

Insbesondere Sorten mit kompakter Traubenstruktur gelten als anfällig für Botrytis Traubenfäule, da Abquetschungen große Eintrittspforten für den Pilz liefern können. Darüber hinaus spielen jedoch auch Eigenschaften der Beerenhaut eine entscheidende Rolle für die Anfälligkeit gegenüber dem Schimmelpilz. Um verschiedene Sorten (Piwis und traditionelle Vergleichssorten) hinsichtlich ihrer Botrytis-Anfälligkeit in Abhängigkeit von der Beerenhautstruktur besser zu beschreiben, werden im Rahmen des Interreg-Projektes WiVitis u. a. in vitro Untersuchungen am DLR RP durchgeführt.

Für die Untersuchungen wurden 2024 mehrere Versuchsserien durchgeführt, um insbesondere den Reifeverlauf der Beeren (Oechslegrade) im Infektionsgeschehen zu berücksichtigen. Visuell unverletzte Einzelbeeren wurden mit Stiel von den Trauben geschnitten (n=20) und in feuchten Kammern platziert. Für die Inokulation der Beeren wurde ein Tropfen (10 µl) Sporensuspension (20.000 Konidien/ml) auf die intakte Beerenhaut pipettiert (Kontrollbeeren mit destilliertem Wasser). Um Unterschiede zwischen verschiedenen Botrytis-Stämmen zu erfassen, wurden zwei Stämme mit unterschiedlicher Laccase Aktivität verwendet (Backmann et al. 2025). Die Beeren wurden für 14 Tage in einer feuchten Kammer inokuliert und alle 3–4 Tage bonitiert.

In den Versuchen wurde deutlich, dass die Befallsstärke mit der Reife der Beeren an den untersuchten Rebensorten zunahm (Tab. 1). Dabei zeigte sich der Botrytis-Stamm mit der höheren Laccase-Aktivität (BOT2) als der pathogenere Stamm. Auch zwischen den Sorten konnten deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit beobachtet werden, welche weitestgehend unabhängig von den Oechsle-Graden waren. Welche Beerenhauteigenschaften (Struktur, Wachse, Metabolite) die Infektionsbedingungen für Botrytis beeinflussen können, wird von dem Forschungskonsortium des Interreg-Projektes weiter untersucht.

Tab. 1. Botrytis-Befallsstärke [%] an verschiedenen Rebsorten über den Reifeverlauf in 2024 (in vitro Versuche mit Einzelbeeren, n=20).

Versuchsserie	21.08.2024				05.09.2024				11.09.2024			
Rebsorte	**°Oe**	**Kontr.**	**BOT1**	**BOT2**	**°Oe**	**Kontr.**	**BOT1**	**BOT2**	**°Oe**	**Kontr.**	**BOT1**	**BOT2**
Müller-Thurgau	62	0,0	0,0	0,0	88	2,0	85,0	92,0	-	-	-	-
Chardonnay	55	0,0	0,0	0,0	70	0,0	0,0	0,0	89	0,5	25,0	84,0
Riesling	48	0,0	5,0	27,5	66	0,0	5,0	11,5	79	0,0	41,5	77,0
Spätburgunder	62	0,0	5,0	25,0	92	5,0	30,0	50,0	87	29,5	39,5	80,5

DOI: 10.5073/20251007-191841-0

Versuchsserie	21.08.2024				05.09.2024				11.09.2024			
Regent	-	-	-	-	58	0,0	6,0	10,0	-	-	-	-
Souvignier Gris	65	0,0	0,0	0,0	86	0,0	0,0	0,0	93	0,0	20,0	52,0
Fleureal	50	0,0	0,0	0,0	68	0,0	0,0	0,0	77	0,0	8,0	4,8
Calardis Blanc	56	0,0	0,0	0,0	67	0,0	1,5	5,0	72	0,0	25,0	39,5
Sauvignac	62	0,0	0,0	0,0	90	0,0	0,0	0,0	93	0,0	0,0	24,0

Literatur

Backmann, L., Umberath, K. M., Wegmann-Herr, P., Weber, F., Jürgens, A., Scharfenberger-Schmeer, M., 2025: Putting Laccase Gene Differences on Genomic Level into Context: An Analysis of *Botrytis cinerea* Strains from Grapes Microorganisms, 13(3), 483; https://doi.org/10.3390/microorganisms13030483.

Förderung

Das Projekt WiVitis wird durch das Programm der Europäischen Union zur Förderung grenzüberschreitender Projekte in der deutsch-französisch-schweizerischen Grenzregion (Interreg Oberrhein) kofinanziert.

Kooperationspartner: JKI Siebeldingen (ProjektträgerDLR Rheinpfalz, WBI Freiburg, FIBL, SNI-Lab, INRAE

DOI: 10.5073/20251007-191841-0

05-044 — Anfälligkeit pilzwiderstandsfähiger Rebsorten gegenüber der Schwarzfäule der Rebe (*Guignardia bidwellii*) und biologische Bekämpfung mit mikrobiellen Antagonisten

Jakob Müller[1, 2], Johanna Frotscher[3], Romain Scalone[3], Linda Muskat[1] *

[1] *Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Geisenheim*

[2] *Weingut Jakob Müller, Müden (Mosel)*

[3] *Hochschule Geisenheim University, Institut für Pflanzenzüchtung, Geisenheim*

* linda.muskat@hs-gm.de

Guignardia bidwellii (Anamorph: *Phyllosticta ampelicida*), der Erreger der Schwarzfäule der Rebe spielt bislang eine wirtschaftlich untergeordnete Rolle im europäischen Weinbau. In der Regel wird der Erreger als Nebeneffekt durch den Fungizideinsatz gegen die ökonomisch bedeutsameren Pathogene *Plasmopara viticola* (Falscher Mehltau) und *Erysiphe necator* (Echter Mehltau) mitbehandelt. Der zunehmende Anbau pilzwiderstandfähiger Rebsorten („Piwis“) hat in den vergangenen Jahren zu einer Reduktion von Fungizidanwendungen geführt, wodurch bislang selten beobachtbare pilzliche Krankheitserreger vermehrt auftreten. Darunter insbesondere solche, gegen die bislang keine spezifischen Resistenzgene in die Rebsorten eingekreuzt wurden – darunter auch *G. bidwellii*. In manchen Weinbergen, insbesondere an der Mosel, wo die Schwarzfäule seit 2004 regelmäßiger auftritt, ließen sich dennoch stark unterschiedliche Anfälligkeiten verschiedener Piwi-Sorten beobachten, die sich in unterschiedlicher Symptom-Ausprägung und -Phänologie unter hohem Befallsdruck äußern (J. Müller, persönliche Beobachtung).

Insbesondere im Kontext integrierter Pflanzenschutzstrategien, die als präventive Maßnahme auf den Anbau resistenter Sorten setzen, sind wirksame und zugleich umweltverträgliche Pflanzenschutzmaßnahmen gefragt, um Infektionen durch Krankheiten wie der Schwarzfäule in anfälligen Sorten zu verhindern.

Ziel dieser Studie ist es daher, (1.) die Anfälligkeit pilzwiderstandsfähiger Rebsorten gegenüber der Schwarzfäule zu untersuchen und (2.) die Wirksamkeit biologischer Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung der Schwarzfäule zu evaluieren.

Zur Identifizierung unterschiedlich anfälliger Rebsorten wurden verschiedene pilzwiderstandsfähige Rebsorten unter Gewächshausbedingungen künstlich mit Konidien von *Phyllosticta ampelicida*, der asexuellen Form der Schwarzfäule, inokuliert. Die Ausprägung und Phänologie der Krankheitssymptome wurde nach einer Inkubationszeit von 14 Tagen bonitiert. Parallel wird das Vorliegen bereits bekannter Schwarzfäule-Resistenzloci in den getesteten Piwi-Rebsorten überprüft und ein Abgleich mit der Phänologie und Stärke der Symptome an den Blättern der Versuchspflanzen angestellt. Für die weiteren Versuche zur biologischen Bekämpfung der Schwarzfäule werden gezielt eine stark anfällige und eine tolerante Sorte ausgewählt. Zur Identifizierung biologischer Pflanzenschutzmittel mit Potential zur Schwarzfäulebekämpfung wurde die hemmende Wirkung kommerziell erhältlicher Präparate auf Basis mikrobieller Antagonisten auf das Myzelwachstum der Schwarzfäule in einem in-vitro-Dualkulturversuch geprüft.

In den abschließenden Versuchen im Gewächshaus wird untersucht, ob sich ausgewählte Wirkstoffe grundsätzlich als effektive Bekämpfungsmaßnahme gegen die Schwarzfäule eignen, ob unterschiedlich schwarzfäuleanfällige Rebsorten unterschiedlich auf die biologischen Wirkstoffe reagieren und ob sich verschiedene Wirkungsgrade abhängig von der Rebsorte zeigen. Diese Studie liefert somit grundlegende Erkenntnisse zum bislang wenig beforschten Feld der Anfällig-

DOI: 10.5073/20251007-191914-0

keit von Piwis gegenüber anderen Erregern als dem Falschen und Echten Rebenmehltau, sucht nach Lösungen für integrierte Pflanzenschutzkonzepte und liefert damit einen wichtigen Beitrag für die Pflanzenschutzpraxis im Weinbau.

DOI: 10.5073/20251007-191914-0

05-045 — Wissensbasierte Maßnahmen für den nachhaltigen Pflanzenschutz zur langfristigen Erhaltung der *Plasmopara viticola*-Resistenz in pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (EPPR)

Carolin Brune*, René Fuchs

Staatliches Weinbau Institut Freiburg, Phytopathologie und Diagnostik, Freiburg

* carolin.brune@wbi.bwl.de

Wie in vielen anderen Kulturen, zeigt sich auch im Weinbau zunehmend der Einfluss des Klimawandels. Das Auftreten von Pathogenen, aber auch die Entwicklungsgeschwindigkeit der Epidemien hat sich in den vergangenen Jahren deutlich gesteigert. Ein vielversprechender Ansatz, um auf die veränderten Bedingungen reagieren zu können ist der Anbau von pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (PIWI). PIWIs sind Kreuzungen von klassischen Rebsorten mit Wildreben, die sich durch eine erhöhte Resistenz gegenüber Krankheitserregern, wie *Plasmopara viticola*, dem Verursacher des Falschen Mehltaus der Weinrebe auszeichnen. Doch der Anbau von PIWIs benötigt einige Anpassungen der bestehenden Pflanzenschutzstrategien. Das Management dieser Sorten ist dabei eine Balance zwischen Reduktion der Pflanzenschutzanwendungen und dem Erhalt der Wirtsresistenz über einen langen Zeitraum. Ein hoher Infektionsdruck, kombiniert mit unzureichendem Pflanzenschutz, kann im Laufe der Zeit zur Selektion resistenzbrechender Stämme führen, wie es für den Resistenzlocus *Rpv3-1* bei der Rebsorte Regent bereits beschrieben wurde (Eisenmann et al., 2019).

Ein genaueres Verständnis zum Auftreten resistenzbrechender *P. viticola* Isolate und ihrer Interaktion mit Weinreben soll im Rahmen des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert EPPR Projekts erlangt werden. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Rebenzüchtung vom Julius-Kühn-Institut (JKI-ZR), dem Institut für Weinbau und Önologie vom Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinpfalz (DLR-RP), der Firma GEOsens und unterstützenden Partnern aus der Praxis soll ein innovatives Monitoring- und Prognosesystem als Erweiterung für die bestehenden Systeme VitiMeteo und VitiMonitoring entwickelt werden. Zu Beginn des Projekts liegt der Fokus auf dem Monitoring zum Auftreten resistenzbrechender *P. viticola* Isolate, der Phänotypisierung der gesammelten Isolate und der Genomanalyse von ausgewählten Isolaten. Diese Daten sollen dann im nächsten Schritt die Basis für die Entwicklung eines Konzepts zur schnellen Identifizierung resistenzbrechender Isolate sowie zur Resistenzerhaltung bei PIWIs liefern. So entsteht durch die Kombination eines detaillierten Monitoringsystems, basierend auf Feldbeobachtungen, markergestützter Diagnosemethoden sowie standortgenauen Wetterdaten, mit einem an den Erreger angepassten Prognosesystem zur Vorhersage der Krankheit, ein bislang einzigartiges Warnsystem. Das Zusammenspiel aus Warnsystem und Sensibilisierung der Nutzer*innen soll den Resistenzerhalt langfristig sichern und so maßgeblich zu einem nachhaltigen und integrierten Pflanzenschutz beitragen.

Literatur

Eisenmann, B., Czemmel, S., Ziegler, T., Buchholz, G., Kortekamp, A., Trapp, O., Rausch, T., Dry, I. & Bogs, J, 2019: *Rpv3–1* mediated resistance to grapevine downy mildew is associated with specific host transcriptional responses and the accumulation of stilbenes. BMC Plant Biology **19,** 343. https://doi.org/10.1186/s12870-019-1935-3

DOI: 10.5073/20251007-192000-0

Förderung

Das Projekt wird im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert (Förderungskennzeichen: 281D207A22).

DOI: 10.5073/20251007-192000-0

Pflanzenschutz in urbanem Grün, Forst und Wald

06-046 — Biologischer Pflanzenschutz spielerisch erklärt! – Wie man Kindern den Umgang mit Pflanzenschutz näherbringt

Lena Falkner*, Kathrin Landsfeld, Uwe Preiß

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Hessische Gartenakademie, Geisenheim

* lena.falkner@llh.hessen.de

In diesem Beitrag sollen Wege und Möglichkeiten aufgezeigt werden, um Schulkindern einen Einblick in die Pflanzengesundheit und das Thema Pflanzenschutz auf spielerische Art und Weise zu vermitteln. Im Vordergrund steht dabei der Biologische Pflanzenschutz. Durch Sach- und Mitmachaufgaben werden die Kinder aktiviert sich für Natur und Umwelt zu interessieren und ein Bewusstsein für Kultivierung von Obst und Gemüse als die Nahrungsmittel zu entwickeln.

Förderung

Gefördert durch das Land Hessen.

DOI: 10.5073/20251007-192045-0

06-047 — Pestizidreduktion im Haus- und Kleingarten und im öffentlichen Grün

Paula Clauß, Wilfried Schmidtner, Uwe Preiß*

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Hessische Gartenakademie, Geisenheim

* uwe.preiss@llh.hessen.de

Die Pestizidreduktion im Haus- und Kleingarten und im öffentlichen Grün wird in einem Projekt an der Hessischen Gartenakademie bearbeitet. Dabei geht es beispielsweise um folgende Fragestellungen und Themen:

- Die Rolle der Biodiversität für den Pflanzenschutz
- Ganzheitliche Grünkonzepte für ein resilientes (widerstandsfähiges) Ökosystem gegenüber biotische und abiotische Schaderreger
- Alternativen zu Bioziden
- Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln
- Bildungs- und Informations-Management für den Nichterwerbsgartenbau

Erste Erfahrungen und Lösungsansätze nach 1,5 Jahren Projektlaufzeit werden aufgezeigt.

Förderung

Gefördert durch das Land Hessen.

DOI: 10.5073/20251007-192112-0

06-048 — Grundstoffe – Natürliche Alternativen für den Pflanzenschutz im Haus- und Kleingartenbereich

Bülent Soyalan*

Evergreen Garden Care Deutschland GmbH, Regulatory Affairs, Mainz

* buelent.soyalan@evergreengarden.com

Als Grundstoffe werden Wirkstoffe bezeichnet, die nicht primär für den Pflanzenschutz verwendet werden, aber dennoch für den Pflanzenschutz von Nutzen sind. Grundstoffe selbst sind nicht zulassungspflichtig, für das Inverkehrbringen bedarf es jedoch einer Genehmigung durch die Europäische Kommission. Grundstoffe müssen hierbei strenge Kriterien erfüllen, so dass es sich dabei nicht um bedenkliche Stoffe handelt. Ferner dürfen sie keine Störungen des Hormonsystems, oder neuro- bzw. immuntoxische Wirkungen entfalten.

Anwendungsgebiete und biologische Aktivität sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe

Unter den bereits 28 genehmigten Grundstoffen finden sich auch Lebensmittel tierischen, oder pflanzlichen Ursprungs wie z. B. Bier, Essig, Molke, Sonnenblumenöl, Kuhmilch und Zucker, die aufgrund ihrer Eigenschaften ein breites Spektrum an Anwendungsgebieten (Zierpflanzen, Obst- u. Gemüsebau, Weinbau) abdecken (siehe Abb. 1). Darüber hinaus handelt es sich bei vielen Grundstoffen selbst um Naturstoffe und pflanzliche Extrakte, welche eine Vielzahl sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe enthalten. Zwar ist deren Wirksamkeit im Mittel nicht mit der von konventionellen Wirkstoffen vergleichbar, dennoch entfalten Grundstoffe aufgrund dieser besonderen Inhaltsstoffe nachweislich eine biologische Aktivität. Die protektiven Effekte werden hierbei insbesondere den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zugeschrieben. Die zugrundeliegenden zellulären Mechanismen und Wechselwirkungen sind bislang noch nicht vollständig aufgeklärt, bzw. erforscht und bleiben daher weiterhin Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Untersuchungen.

Der Einsatz von Grundstoffen ist in der Landwirtschaft und im ökologischen Landbau bereits weit verbreitet, aber auch im Haus- und Kleingartenbereich erlangen die Grundstoffe in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Grundstoffe dürfen nicht als Pflanzenschutzmittel vermarktet werden.

Daher wäre an dieser Stelle eine EU weite klare Harmonisierung sehr wünschenswert, da bislang nur einzelne Mitgliedsstaaten Regelungen zur Vermarktung, Auslobung und Kennzeichnung getroffen haben.

Aufgrund ihres potenziellen Nutzens stellen Grundstoffe einen wichtigen Baustein im integrierten Pflanzenschutz dar. Als natürliche alternative Maßnahme können sie komplementär zum konventionellen Pflanzenschutz eingesetzt werden und damit auch einen nachhaltigen Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung und Biodiversität leisten.

DOI: 10.5073/20251007-192142-0

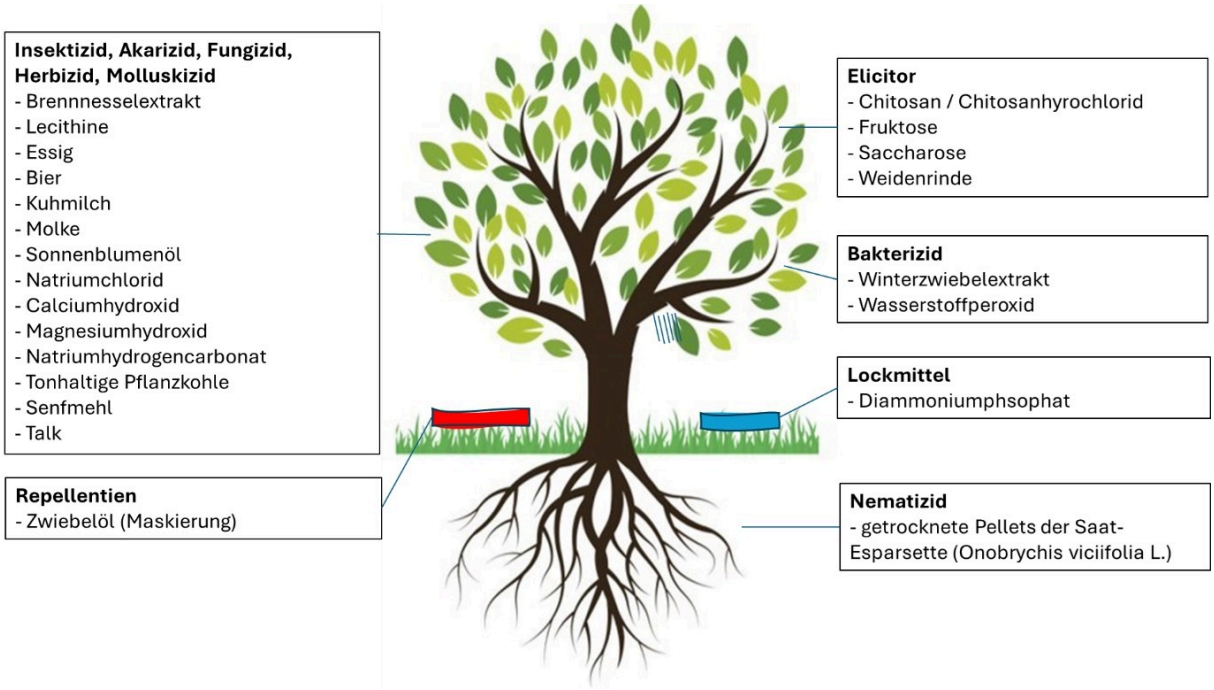


Abb. 1. Übersicht der genehmigten Grundstoffe in der EU und deren Anwendungsgebiete (Stand: März 2025)

Literatur

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), 2025: https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/02_AnwendungGrundstoffe/psm_AnwendungGrundstoffe_node.html.

Delahay, R.J., Sherman, D., Soyalan, B. et al., 2023: Biodiversity in residential gardens: a review of the evidence base. Biodivers Conserv 32, 4155–4179. https://doi.org/10.1007/s10531-023-02694-9.

Matyjaszczyk, E., 2023: Legislative situation of botanicals used in plant protection in the European Union. J Plant Dis Prot 130, 443–447. https://doi.org/10.1007/s41348-023-00724-w

Orçonneau, Y., et al., 2022: Basic Substances in Organic Agriculture: Current Status. Chronicle of Bioresource Management 6 (3), 76-83.

Romanazzi, G., et al., 2022: Basic Substances, a Sustainable Tool to Complement and Eventually Replace Synthetic Pesticides in the Management of Pre and Postharvest Diseases: Reviewed Instructions for Users. Molecules, 27, 3484. https://doi.org/10.3390/ molecules27113484

Soyalan, B., 2018: Grundstoffe – Mögliche Anwendungen und Nutzen im HuK. Basic substances – Potential uses and benefit for H&G area; Abstract 037-4_357; 61. Deutsche Pflanzenschutztagung; Universität Hohenheim.

Toffolatti, S.L., et al., 2023: Are Basic Substances a Key to Sustainable Pest and Disease Management in Agriculture? An Open Field Perspective. Plants, 12, 3152. https://doi.org/10.3390/plants12173152.

DOI: 10.5073/20251007-192142-0

06-049 — Ableitung eines Vitalitätsindexes für Stadtbäume mittels Fernerkundungsdaten (Sentinel-2, LiDAR)

Nilraj Shrestha[1] *, Sebastian Preidl[2], Burkhard Golla[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Waldschutz, Quedlinburg*

* nilraj.shrestha@julius-kuehn.de

Hintergrund

Stadtbäume sind essenziell für das urbane Ökosystem: Sie regulieren das Klima, verbessern die Luftqualität und beeinflussen auch durch weitere Faktoren positiv die Lebensqualität der städtischen Bevölkerung. Allerdings sind Stadtbäume verschiedenen Stressfaktoren ausgesetzt, z. B. durch unzureichend bemessene Baumgruben und ungünstige hydrologische Bedingungen. Letztere verursacht insbesondere durch undurchlässige Oberflächen, Hitze und Trockenheit. Die Bewertung der Baumgesundheit durch Begehungen und andere bodengestützte Methoden ist arbeitsintensiv, kostspielig und in ihrem Umfang begrenzt. Die Fernerkundung bietet eine effiziente Alternative und ermöglicht eine flächendeckende, kontinuierliche Überwachung von Stadtbäumen. In Rahmen des Forschungsprojektes entwickeln wir eine Methode, die LiDAR und Sentinel-2 Daten kombiniert, um die Vitalität von Stadtbäumen abzuschätzen und eine systematische Bewertung der Baumgesundheit zu ermöglichen. Die Implementierung erfolgt am Beispiel der Städte Braunschweig und Brandenburg an der Havel.

Methode

In der Studie haben wir zunächst eine vierstufige Methodik zur Erkennung von Baumkronen entwickelt. Zunächst wird eine vorklassifizierte Teilmenge des harmonisierten LiDAR Datensatzes “Digitalen Zwillings Deutschland“ verwendet, um ein Maschine-Learning Modell zur Unterscheidung von Vegetation und Gebäuden zu trainieren. Das Modell nutzt geometrische Punktverteilungsmerkmale, um Objekte in komplexen Stadtlandschaften genau zu klassifizieren. Anschließend wird die Punktwolle in ein Kronendachhöhenmodell (CHM) gerastert, das als Grundlage der Baumsegmentierung dient.

Zu Schätzung der Baumkronengröße wird die Slope Break Technik angewendet, wobei eine zusätzliche Schwellenwertanpassung zur Korrektur von Unterschätzungen vorgenommen wird. Drittens wird ein lokaler Maxima Filter (LMF) verwendet, um die Abgrenzung der Baumkronen zu verfeinern, indem durch verschiedene Fenstergrößen iteriert und die Baumhöhen an die geschätzte Kronengröße angepasst werden. Viertens wird das CHM durch eine Wasserscheidengsegmentierung in einzelne Baumsegmente unterteilt, wobei die erkannten Baumkronen als Startpunkte verwendet werden, um eine genaue Abgrenzung der Baumgrenzen zu gewährleisten.

Ergebnisse und Ausblick

Wir haben unsere Methode in einem gemischten städtischen Gebiet (Park und Straße) Braunschweigs getestet und die extrahierten Baumkronen anhand von Baumkatasterdaten (Geländedaten) validiert. Die R^2 Werte für Baumkronendurchmesser und -höhe betrugen 0,246 bzw. 0,7452, während die Kommissions- und Omissionsfehler für die Segmentierung der Baumkro-

DOI: 10.5073/20251007-192213-0

nen 36,72 % bzw. 5,41 % betrugen. Zur Schätzung der Baumvitalität erstellen wir für jedes Baumsegment eine Zeitreihe des Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Die 10m Auflösung von Sentinel-2 führt jedoch zu Mischpixel Effekten, bei denen ein einzelner Pixel oft mehrere Landbedeckungsarten enthält. Dieser Effekt ist im Winter besonders ausgeprägt, wenn bspw. das darunterliegende Gras photosynthetisch aktiv bleibt, was zu einer Überschätzung der NDVI Werte der Bäume führt. Um dies zu berücksichtigen, wenden wir einen spektralen Unmixing Algorithmus an, um den Anteil der verschiedenen Bodenbedeckungsarten (Bäume, Gras und Gebäude) in jedem Pixel zu schätzen. Diese Anteile werden dann als Parameter für eine NDVI-Umrechnung verwendet, so, dass wir die Mischpixel-Effekte korrigieren und eine genauere Darstellung der Baumvitalität erhalten können.

Förderung

Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-192213-0

06-050 — Auswirkungen von Bodenversiegelung und Bestrahlungsstärke auf das Wachstum von Stadtbäumen in Brandenburg an der Havel

Suchana Dahal[1] *, Anto Raja Dominic[1], Manfred Forstreuter[2], Bernd Pries[3], Jörn Strassemeyer[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Brandenburg*

[2] *FU-Berlin, Institut für Biologie, AG Ökologie der Pflanzen*

[3] *Stadt Brandenburg an der Havel*

* suchana.dahal@julius-kuehn.de

Stadtbäume stehen aufgrund der zunehmenden Urbanisierung der Städte vor verschiedenen Herausforderungen. Insbesondere städtische Stressfaktoren wie Bodenversiegelung und Sonneneinstrahlung können sich erheblich auf das Wachstum und die Vitalität der Bäume auswirken. Unter Bodenversiegelung versteht man die Bedeckung der Bodenoberfläche mit undurchlässigen Materialien wie Beton, Asphalt und Gebäuden, die das Eindringen von Wasser und die Durchlüftung des Bodens einschränken - entscheidende Faktoren für die Entwicklung der Baumwurzeln. Die Bestrahlungsstärke, also die Sonneneinstrahlung, beeinflusst die Photosynthese und die Wachstumsmuster der Bäume. In städtischen Gebieten können Bäume je nach ihrer Umgebung unterschiedlich viel Sonnenlicht abbekommen, was je nach Art und Intensität des Sonnenlichts entweder wachstumsfördernd oder stressig sein kann.

In dieser Studie, die im Rahmen des CliMax-Projekts durchgeführt wurde, kombinierten wir Baumbestandsdaten mit Einstrahlungsdaten und Bodenversiegelungsdaten aus dem Copernicus Imperviousness Density 2018-Layer, der das Ausmaß der undurchlässigen Flächen in der Stadt Brandenburg an der Havel zeigt. Wir bereinigten und bereiteten die Baumbestandsdaten für die weitere Analyse auf. Um die Konsistenz zu gewährleisten, wurden nur Straßenbäume aus dem innerstädtischen Bereich einbezogen, nicht aber solche in Parks, auf Friedhöfen usw. Wir konzentrierten uns auf die 13 am häufigsten vorkommenden städtischen Baumarten und maßen das Wachstum der Bäume anhand des Brusthöhendurchmessers (dbh) und des Standalters. Das Wachstum der Bäume wurde anhand der folgenden Formel geschätzt:

Wachstumsrate= ΔDBH/Standesalter

wobei ΔDBH die Differenz zwischen der aktuellen dbh und der angenommenen anfänglichen dbh von 8 cm bei der Pflanzung darstellt.

Um die Auswirkungen der Bodenversiegelung zu quantifizieren, wurde in der Studie ein Puffer von 5 m um die städtischen Baumstandorte herum angelegt und die Werte aus der Schicht mit der Dichte der Durchlässigkeit extrahiert. Der mittlere Prozentsatz der Versiegelung wurde in drei Bodenversiegelungsklassen eingeteilt und als geringe, mittlere und hohe Versiegelung bezeichnet. Außerdem haben wir das Brière-Modell verwendet, um den optimalen Bestrahlungsstärkenbereich für die einzelnen Baumarten zu ermitteln, da verschiedene Bäume auf unterschiedliche Lichtbedingungen unterschiedlich reagieren. Wir haben drei Bestrahlungsstärkeklassen gebildet, nämlich niedrige, optimale und hohe Bestrahlungsstärke. Darüber hinaus soll die Studie Aufschluss darüber geben, wie sich unterschiedliche Bodenversiegelungen und Bestrahlungsstärken auf das Baumwachstum in Brandenburg an der Havel auswirken.

DOI: 10.5073/20251007-192240-0

Unsere Ergebnisse geben Aufschluss darüber, wie urbane Stressfaktoren das Wachstum von Bäumen beeinflussen, und bieten damit wertvolle Anhaltspunkte für die Artenauswahl und Strategien der Stadtplanung. Durch das Verständnis der Beziehung zwischen Bodenversiegelung, Bestrahlungsstärke und Baumleistung können Städte fundierte Entscheidungen treffen, um die Widerstandsfähigkeit der städtischen grünen Infrastruktur zu verbessern.

DOI: 10.5073/20251007-192240-0

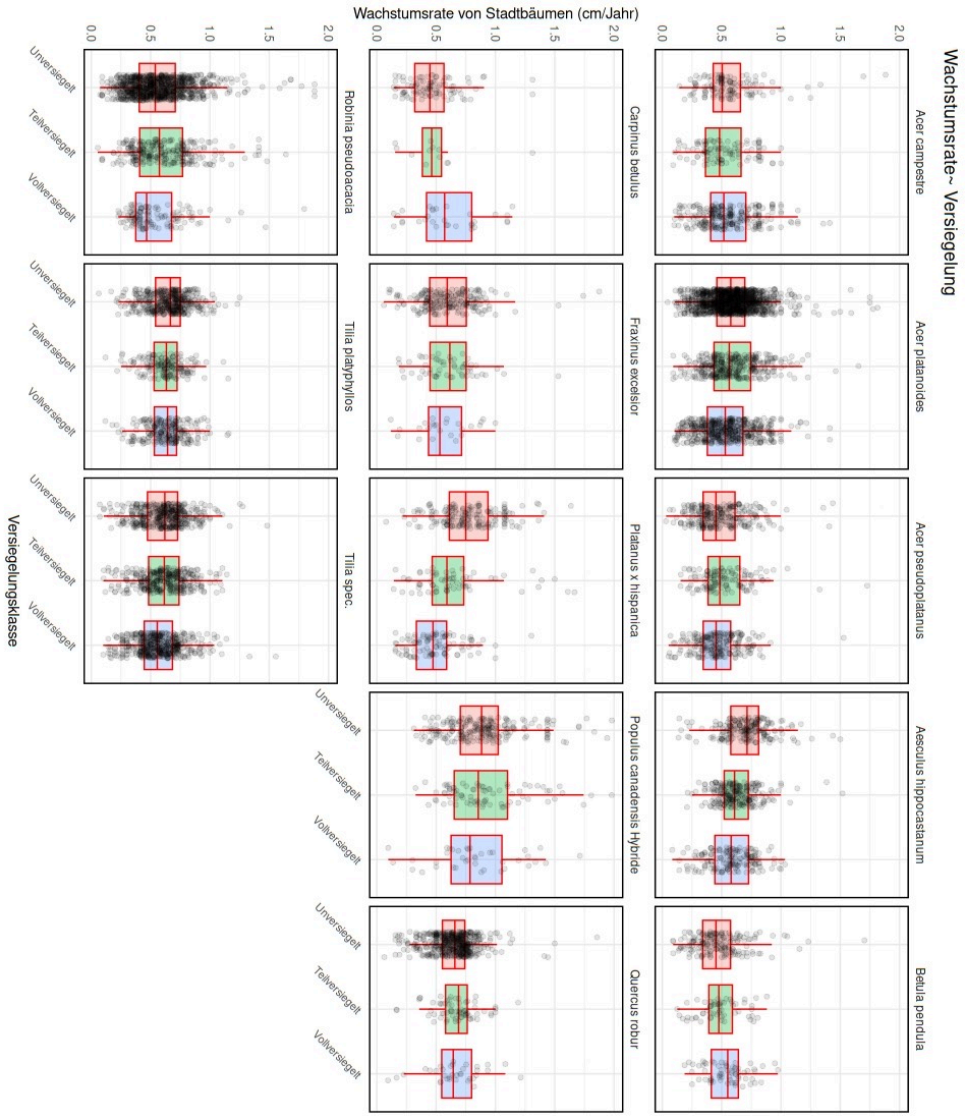


Abb. 1. Wachstumsrate vs. Versiegelungsklasse von 13 Baumarten

Beitragsnummer: 06-050 | 743
DOI: 10.5073/20251007-192240-0

Vorrats- und Nachernteschutz

07-051 — Antimikrobielles Blaulicht für verlängerte Lagerfähigkeit

Alina Rahtz, Klara Weber, Mandy Patzlaff-Günther, Tammo Ripken, Sonja Johannsmeier*

Laser Zentrum Hannover e.V., Abteilung Lebenswissenschaften, Hannover

* s.johannsmeier@lzh.de

Antimikrobielles Blaulicht in der Lebensmittelproduktion

Für eine ressourcenschonende Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion ist neben innovativen Produktionsmethoden auch die Haltbarkeit frischer Nahrungsmittel entscheidend. Um mikrobiellem Verderb vorzubeugen, entwickelt und erprobt das EIP-Agri Projekt „BlaubaD“ ein Desinfektionsmodul, welches basierend auf vielversprechenden Studien (Leanse et al., 2022, Prasad et al., 2020) für die Entkeimung von frischen Lebensmitteln, zunächst Blaubeeren und Blattsalat, eingesetzt werden soll. Die Technologie basiert auf der direkten Bestrahlung mit blauem Licht (405-470 nm) ohne Zusatz weiterer Substanzen. In gemeinsamer Entwicklung mit Urproduzenten wird identifiziert, zu welchem Zeitpunkt entlang der Produktion, Verarbeitung und Vermarktung die Entkeimung ihre maximale Wirkung entfalten kann.

Experimentelle Umsetzung

Zunächst wurde das natürliche Mikrobiom von frischen Blaubeeren und Salatproben analysiert. Es wurden vornehmlich ubiquitäre Spezies der Boden- und Wasserflora z. B. der Gattungen *Pseudumonas* und *Bacillus* gefunden, welche teilweise zum bakteriellen Verderb (Fäulnis, Farb- und Texturveränderungen) beitragen. In anschließenden Experimenten wurde die Wirksamkeit von antimikrobiellem Blaulicht zunächst in Bakterienkultur getestet, darauf folgt die Anwendung auf den Nahrungsmitteln (s. Abb. 1). Erste Versuche zeigen abhängig von der Spezies bereits gute Wirksamkeit der Bestrahlung. In der Behandlung von Lebensmitteln sind insbesondere Abschattungseffekte zu beachten. Neben Veränderungen in deren Haltbarkeit werden auch Inhaltsstoffe chemisch analysiert.

Im zweiten Projektteil wird die Skalierbarkeit in Produktion bzw. Lagerung betrachtet. Demonstratoren für die großflächige Bestrahlung werden in die Testbetriebe gebracht und deren praktische Nutzbarkeit sowie reelle Wirksamkeit im Hinblick auf die Haltbarkeit der Produkte bewertet. Gemeinsam wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt. Die Testeinheiten stehen weiteren interessierten Betrieben zur Verfügung.

DOI: 10.5073/20251007-192308-0

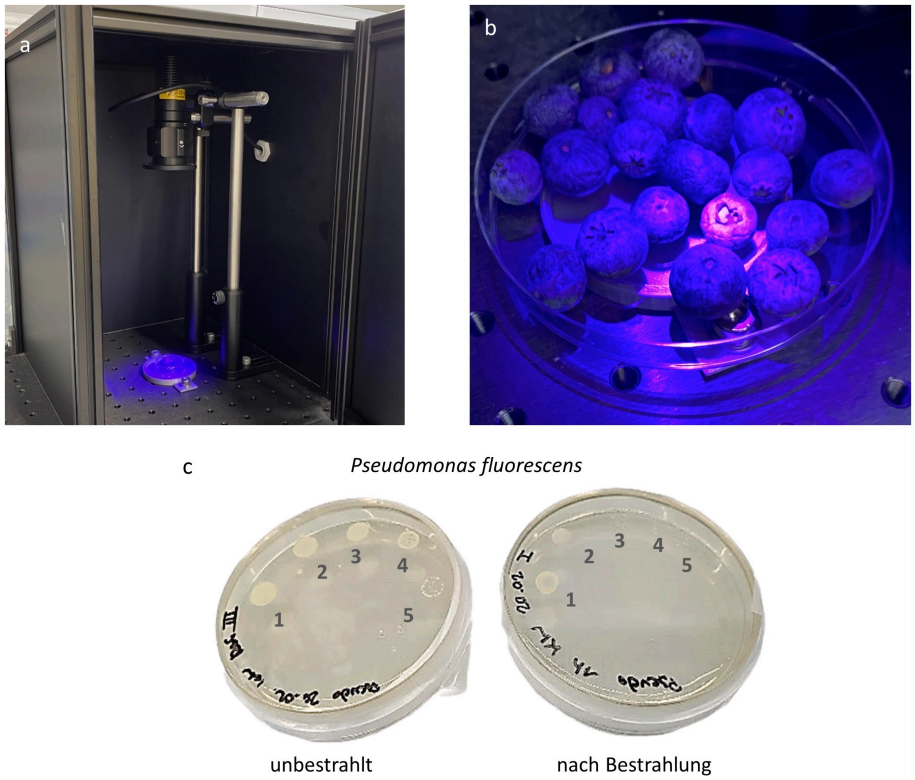


Abb. 1. Bestrahlungsexperimente werden unter Laborbedingungen zunächst im abgedunkelten Versuchsstand durchgeführt (a, b). Die Kultur-basierte Analyse zeigt hier einen Rückgang um 99 % nach Bestrahlung (c, rechts). 1-5: Tropfkultur in aufsteigender Verdünnung zeigt die Verringerung.

Literatur

Leanse, L., C. dos Anjos, S. Mushtaq, T. Dai, 2022: Antimicrobial blue light: A 'Magic Bullet' for the 21st century and beyond? Advanced Drug Delivery Reviews **180**, 312–321, DOI: 10.1016/j.addr.2021.114057.

Prasad, A., L. Du, M. Zubair, S. Subedi, A. Ullah, M. Roopesh, 2020: Applications of Light-Emitting Diodes (LEDs) in Food Processing and Water Treatment. Food Engineering Reviews **12** (3), 268-289, DOI: 10.1007/s12393-020-09221-4.

Förderung

Dieses Projekt wird gefördert durch die Europäische Innovationspartnerschaft Agri. Die Förderung unterstützt kooperative Innovationsprojekte, die Impulse für eine wettbewerbsfähige, nachhaltige und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft setzen. Ziel ist die Förderung von Innovationen und die Verbesserung des Wissensaustausches zwischen Wissenschaft und landwirtschaftlicher Praxis.

Kofinanziert von der Europäischen Union

Niedersachsen

07-052 — Getreidelagerung und deren Kosten im Ökolandbau

Julia Büchner, Jovanka Saltzmann*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* jovanka.saltzmann@julius-kuehn.de

Der wachsende Biogetreidemarkt in Deutschland macht den Ausbau von Lagerstätten für Biogetreide notwendig. Den geltenden Vorschriften für eine sichere Getreidelagerung entsprechend, werden meist luftdurchlässige Getreidelager gebaut (Gengenbach et al., 2018). Dadurch gibt es zahlreiche Angriffspunkte für Schädlinge und das Lagergut ist Witterungseinflüssen ausgesetzt. Die Folgen des Klimawandels lassen eine Verschärfung des Problems und damit höhere Lagerverluste erwarten (Adler et al., 2021). Gleichzeitig gibt es bei der Lagerung von Biogetreide weniger Möglichkeiten für chemische Vorratsschutzmaßnahmen zur Vermeidung von Lagerverlusten und die wirtschaftlichen Auswirkungen sind durch höhere Erzeugerpreise höher, als bei konventionellem Getreide.

Daher stellt der Ökolandbau erhöhte Ansprüche an Lagermethoden, die auch bei zunehmend schwierigeren Lagerbedingungen durch den Klimawandel ausreichende Lagerungsstabilität bieten und dennoch ökonomisch sind.

In der belüfteten Lagerung werden physikalische Verfahren der Warmlufttrocknung, Kühlung oder Belüftung oft miteinander und mit dem Einsatz von Vorratsschutzmitteln (Kohlenstoffdioxid, Kieselgur, Naturpyrethrine und Stickstoff), Pheromonfallen oder Nützlingen kombiniert (Flingelli & Kroos, 2014). Im Gegensatz zur belüfteten Lagerung stellt die hermetische Lagerung eine Lagermethode dar, die unter Sauerstoffentzug meist auf Vorratsschutzmittel verzichten kann (weil die sauerstofffreie Atmosphäre zum Absterben aerober Organismen führt).

Datengrundlage

Auf Grundlage einer Befragung von 91 Lagerhaltern von Biogetreide in den Jahren 2023 und 2024 wurden ökonomische Potentiale unterschiedlicher Lagermethoden untersucht. Der Datensatz umfasst Rückmeldungen von 60 Lagerhaltern, die Erzeuger und zusätzlich Händler und/oder Produzenten (Mehle, Alkohol, Futtermittel, etc.) von Getreideprodukten sind und ihr selbst angebautes Getreide lagern. Weitere 31 Lagerhalter, waren Händler und Produzenten, die selbst kein Getreide anbauen. Ein Lagerhalter hat häufig mehrere Lager, teils unterschiedlicher Lagertypen. Der Datensatz enthält 124 belüftete Lager (68 Flachlager, 46 Hochsilos, 10 Kornhäuser) und 42 hermetische Lager (12 Siloschläuche, 30 Lager mit verpacktem Getreide) (Tabelle 1).

DOI: 10.5073/20251007-192403-0

Unter Lagerhaltern, die Getreide anbauen, ist das Flachlager der verbreitetste Lagertyp. Bei Händlern und Produzenten sind Rundsilos am häufigsten.

Tab. 1. Anzahl Standorte und Lagertypen bei Erzeugern und Nicht-Erzeugern mit Bio-Zertifizierung.

		Belüftet			Hermetisch	
Behandlung	**Standorte**	**Flachlager**	**Rundsilos**	**Kornhaus**	**Siloschlauch**	**Säcke, BigBags**
Getreideerzeuger	60	52	25	3	9	15
Nicht-Erzeuger	31	16	21	7	3	15

Lagerausstattung

76 % (69) der befragten 91 Lagerhalter verfügen über eine aktive Belüftung, 70 % (64) über eine Getreidetrocknung, 13 % (12) über eine Kühlung. Sechs Standorte hatten in eine Entwesungsanlage investiert, davon einmal durch Stickstoff, zweimal durch CO_2 und dreimal durch Hitze. Die technische Ausstattung wird den Standorten zugeordnet, da sie meist für das gesamte, an einem Standort gelagerte, Getreide genutzt wird.

Vorläufige Ergebnisse

Das Flachlager hat die höchsten Investitionskosten (510 € je Tonne Lagerkapazität), die niedrigsten hat der Siloschlauch (65 € je Tonne Lagerkapazität). Unabhängig vom Lagertyp ergeben sich für die untersuchten Biogetreidelager durchschnittliche Investitionskosten von ca. 440 € pro Tonne. Die durchschnittliche Lagerkapazität aller untersuchten Lager lag bei ca. 7.500 Tonnen Getreide. Die durchschnittliche Lagerkapazität bei Erzeugern liegt bei 2.403 Tonnen bei durchschnittlichen Investitionskosten von 458 € je Tonne Lagerkapazität. Die durchschnittliche Lagerkapazität bei Händlern und Produzenten liegt mit 17.316 Tonnen deutlich höher. Die durchschnittlichen Investitionskosten je Tonne Lagerkapazität belaufen sich auf 334 €.

Weitere Untersuchungen zum Investitionsbedarf und zu den Betriebskosten nach Lagertyp folgen.

Literatur

Adler, C., Müller-Blenkle, C., Fürstenau B., 2021: Vorratsschutz bei Getreide in Zeiten des Klimawandels. Mühle + Mischfutter **158** (9), 254–256.

Flingelli, G., Kroos, G. M., 2014: Actual status in stored product protection for the development of sector specific guidelines for integrated pest management and for an action plan to improve the situation in stored product protection. Journal für Kulturpflanzen, 66 (9): 300–306. https://doi.org/10.5073/JfK.2014.09.02

Gengenbach, H., Spreu, A., Kolb, R.E., Bombien, M. 2018: Getreide sicher lagern- Reinigen, Trocknen und Kühlen. DLG-Merkblatt 425. 1. Auflage, Stand: 5/2018

Förderung

Das Projekt AVoiD wird im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-192403-0

Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

08-053 — Upscaling efficient alternatives for contentious inputs in organic farming – the recently funded EU-project “SCALE-it”

Annegret Schmitt[1] *, Ada Linkies[1], Vincenzo Verrastro[2], Valerio Mazzoni[3], Ilaria Pertot[4], Michele Perazzolli[4], Emmanouil Kabourakis[5], Hans-Jakob Schärer[6], Veronika Maurer[7]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biological Control, Dossenheim*

[2] *IAMB, Department CIHEAM BARI, Valenzano, Italy*

[3] *FEM, Research and Innovation Centre, San Michele all´Adige, Italy*

[4] *UNITN, Center Agriculture Food Environment, San Michele all´Adige, Italy*

[5] *HMU, Olive, Vine and Agroecological Production Systems Laboratory, Heraklion, Greece*

[6] *FIBL, Department of Crop Sciences, Frick, Switzerland*

[7] *FIBL, Department of Livestock Sciences, Frick, Switzerland*

* annegret.schmitt@julius-kuehn.de

Aims and objective of „SCALE-it“

Contentious inputs in plant protection such as copper, mineral oil or Spinosad, are still widely used in organic farming due to limitations of alternatives in terms of (i) availability (ii) costs (iii) information on methodology of use, efficacy and benefits to the environment and (iv) acceptance by farmers and consumers. On this background, tools, strategies and techniques are applied in the recently funded EU-project SCALE-it, which starts in May 2025 and runs over four years. The key objective of SCALE-it is to increase the availability, accessibility and adoption by farmers of cost-effective alternatives and thus to support the objective of the EU Farm to Fork strategy through the development, testing and promoting of alternative solutions to contentious inputs in organic production. In SCALE-it contentious inputs for plant and animal production are addressed, including plant protection products, fertilisers/manures from problematic sources, antibiotics, anthelmintics, and vitamins from synthetic or GM origin.

Uptake of large-scale production and use of alternatives is currently hampered by (i) slow, complex and expensive registration procedures, (ii) lack of confidence by users and investors, (iii) the expectation of 1:1 replacement of contentious inputs, and (iv) partial lack of information on the mechanisms of action and side effects on the environment. SCALE-it addresses all aspects.

Core of the project is the upscaling of alternatives and the demonstration of strategies that reduce / replace the respective contentious inputs in around 70 on farm demonstration trials across Europe. Wherever possible, system approaches including e.g. variety selection, agronomic techniques, improved application techniques and alternative products are applied. SCALE-it builds on collaboration with “local ambassadors”, i.e. renowned regional advisory professionals with profound experience in their disciplines providing direct access to farmer groups.

With respect to crop protection and reduction of copper, mineral oil and Spinosad, 29 demonstration trials, each running for at least two years, will take place. Field crops addressed in the project are grapevine, table grape, apple, olive, citrus, potato, carrot, tomato and in addition basil, cucumber and tomato under protected cultivation. The alternatives in SCALE-it are based on solutions, developed in former projects, such as the H2020 projects Organic-PLUS and RELACS. Plant extracts and other natural substances, mating disruption by vibrational devices

DOI: 10.5073/20251007-192429-0

and mechanical devices for beetle collection will be tested here. These alternatives have already reached high technology readiness levels (TRL) and will be further developed in the project.

Funding

This project is funded by the European Union (Grant no. 1011814) and by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union, European Research Executive Agency (REA) or Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI). Neither the European Union nor any other granting authority can be held responsible for them.

DOI: 10.5073/20251007-192429-0

08-054 — Endophytische Bakterien können die Widerstandsfähigkeit von *Lactuca sativa* gegen Schaderreger erhöhen

Tobias C. Wagner*, Bianca Bahlau, Maja Grimm, Adam Schikora

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* tobias.wagner@julius-kuehn.de

Der Einsatz nützlicher Mikroorganismen steht im Einklang mit den Zielen der nachhaltigen Landwirtschaft. Dieser Ansatz minimiert negative ökologische Auswirkungen und fördert die mikrobielle Vielfalt, wodurch eine gesunde Wachstumsumgebung für die Pflanzen geschaffen wird. Die Interaktionen zwischen Mikroorganismen und Pflanzen spielen eine zentrale Rolle bei pflanzlichen Reaktionen auf abiotische und biotische Stressfaktoren. Entscheidend dabei ist, dass diese Interaktionen vom Genotyp der Pflanze beeinflusst werden. In dieser Studie untersuchten wir die Phyllosphäre von 34 verschiedenen organisch angebauten Kopfsalat (*Lactuca sativa*) Sorten und isolierten potenziell pflanzenfördernde endophytische Bakterienstämme. Um eine vielfältige Auswahl nützlicher Isolate zu erhalten, wurden die Pflanzen in verschiedenen Substraten kultiviert, darunter ökologisches Pflanzsubstrat und zertifizierter ökologischer Ackerboden. Die Isolate wurden mittels enzymatischer Aktivitätstests und 16S-rRNA-Gensequenzierung klassifiziert. Ihre Auswirkungen auf das Wachstum und die Stressresistenz von *L. sativa* werden im direkten Vergleich zu kommerziellen pflanzenwachstumsfördernden bakterien (PGPR) untersucht. Zudem werden diese Tests mit verschiedenen Salatsorten durchgeführt, um kultivarspezifische Reaktionsunterschiede auf PGPRs zu analysieren. Darüber hinaus zielt unsere Studie darauf ab, die Lebensmittelsicherheit zu verbessern, indem wir die Fähigkeit unserer bakteriellen Isolate zur Hemmung des Wachstums von *Salmonella enterica* bewerten, einem humanpathogenen Bakterium, das Kopfsalat besiedeln kann und häufig mit lebensmittelbedingten Erkrankungen durch kontaminierte Frischprodukte in Verbindung gebracht wird.

Förderung

Gefördert durch das Julius Kühn-Institut (Projekt: 2600Resist).

DOI: 10.5073/20251007-192456-0

08-055 — Machen Grüngutkomposte torffreie Substrate so attraktiv für Trauermücken?

Andrea Baron[1] *, Dieter Lohr[1], Elisabeth Obermaier[2], Birgit Zange[1]

[1] *Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau, Freising*

[2] *Universität Bayreuth, Ökologisch-Botanischer Garten, Bayreuth*

* andrea.baron@hswt.de

Der ökologische Topfpflanzenbau zeichnet sich zum einen durch die Verwendung ausschließlich organischer Dünger, zum anderen aber vor allem auch durch den Verzicht auf Torf aus. Grüngutkomposte (GGK) sind neben Holzfasern, Kokos oder Rindenhumus einer der wichtigsten Torfersatzstoffe und v. a. im biologischen Topfpflanzenanbau nicht wegzudenken. Durch die Zugabe dieser Materialien, aber auch durch organische Düngung gelangt eine beachtliche Menge an organischem Material in die Substrate. Dies verstärkt deren mikrobielle Belebung und fördert unter anderem die Besiedlung mit Pilzen, wodurch die Substrate für Trauermücken teilweise hochattraktiv werden (Kühne und Heller, 2010). Gerade das Einmischen von Grüngutkomposten wird hier von der gärtnerischen Praxis häufig für das massenhafte Auftreten von Trauermücken verantwortlich gemacht.

Trauermücken (*Bradysia* spp.) sind für Produzenten von Biotopfpflanzen ein bedeutendes Problem (Hamlen und Mead, 1979; Gerlach und Thesing-Herrler, 2010): Insbesondere während der Jungpflanzenphase kann bei einer massenhaften Vermehrung der Trauermücken die Fraßtätigkeit der Larven an Wurzeln und jungen Stängeln zu erheblichen Ausfällen führen (Cloyd, 2008). Gründe für den erhöhten Befallsdruck im ökologischen Gartenbau sind mutmaßlich in der Substratzusammensetzung sowie der Auswahl der Dünger zu suchen. Allerdings ist bisher nicht im Detail geklärt, warum manche Materialien besonders attraktiv sind, während andere keine anziehende oder gar eine repellente Wirkung auf die Tiere haben.

Im Rahmen der Versuche wurden in Anlehnung an das *Testverfahren zur Einschätzung des Befallsrisikos komposthaltiger Pflanzsubstrate durch Trauermücken* von Kühne et al. (2013) rund 40 substratfähige Grüngutkomposte aus ganz Deutschland auf ihr Attraktivitätspotenzial für Trauermücken hin überprüft. Parallel zu den Attraktivitätstests wurden die Komposte umfassend analysiert und die mikrobielle Abbaubarkeit über die Messung der Substratatmung untersucht. Zusätzlich wurde ermittelt, welche Auswirkung das Einmischen von festen organischen Düngern zu per se unattraktiven Grüngutkomposten auf die Materialattraktivität für Trauermücken hat.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede im Attraktivitätspotenzial der Prüfmaterialien. Das Kompostscreening ergab, dass sich viele Produkte als unattraktiv erwiesen, während einzelne Produkte ein hohes Attraktivitätspotenzial mitbrachten. Dies war insbesondere dann der Fall, wenn die Rotteprozesse der kompostierten Materialien noch nicht endgültig abgeschlossen waren. Komposte können somit nicht per se für einen erhöhten Trauermückendruck verantwortlich gemacht werden. Vor allem die Zugabe von festen organischen Düngern sorgt unabhängig von der Zusammensetzung und Qualität des verwendeten Kompostes für ein hohes Reproduktionspotenzial für die Insekten. Basierend auf den Ergebnissen werden Ansätze zur Definition von Qualitätsparametern für Komposte verschiedener Herkunft und Materialzusammensetzung hinsichtlich ihrer Verwendung im ökologischen Topfpflanzenanbau diskutiert.

DOI: 10.5073/20251007-192524-0

Literatur

Cloyd, R.A., 2008: Management of fungus gnats (*Bradysia* spp.) in greenhouses and nurseries. Floriculture and Ornamental Biotechnology **2** (2), 84–89.

Hamlen, R.A., Mead, F.W., 1979: Fungus gnat larval control in greenhouse plant production. Journal of Economic Entomology **72**, 269–271.

Gerlach, W.W.P., Thesing-Herrler, M., 2010: New aspects to the control of fungus gnats (*Bradysia paupera*) in the biological production of potted herbs in Germany. Acta Hort. **937**, 63–67.

Kühne, S., Heller, K., 2010: Sciarid fly larvae in growing media - biology, occurrence, substrate and environmental effects and biological control measures. In: Schmilewski, G. (Hrsg.) *Peat in Horticulture - Life in Growing Media*, 95–102.

Kühne, S., Holfert, M., Kramer, E., 2013: Testverfahren zur Einschätzung des Befallsrisikos komposthaltiger Pflanzsubstrate durch Trauermücken (*Sciaridae*). Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Verlag Dr. Köster, Berlin.

Förderung

Diese Arbeiten erfolgten im Rahmen des durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages geförderten Projektes „TrauTopf: Regulierung von Trauermücken im ökologischen Anbau von Topfpflanzen - Innovative Verfahren zur Abschätzung der Attraktivität von Kultursubstraten für Trauermücken und umfassende Strategien zur Bekämpung mittels Nützlingen“.

DOI: 10.5073/20251007-192524-0

08-056 — Entwicklung eines Attract-and-Kill Systems zur Kontrolle der Marmorierten Baumwanze *Halyomorpha halys*

Tessa Strümpfler[1] *, Alicia Koßmann[2, 3], Bruna Czarnobai De Jorge[2], Elzbieta Stepula[1], Astrid Eben[2], Jürgen Gross[2], Anant V. Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[3] *Technische Universität Darmstadt, Chemical plant ecology, Darmstadt*

* tessa.struempfler@hsbi.de

Die aus Asien stammende Marmorierte Baumwanze *Halyomorpha halys* ist ein invasiver Pflanzenschädling, der sich seit 14 Jahren kontinuierlich in Deutschland, insbesondere im Obst- und Gemüseanbau, ausbreitet (Hess et al., 2022). Zur Nahrungsaufnahme perforiert *H. halys* das Pflanzengewebe mit seinem Saugrüssel und injiziert Speichel, der nekrotische Gewebeschäden induziert. Diese Schäden führen zu braunen Verfärbungen an den Einstichstellen, wodurch die betroffenen Früchte als vermarktungsunfähig gelten. Infolgedessen sind bereits erhebliche wirtschaftliche Verluste entstanden (Kuhar et al., 2012; Eben et al., 2022).

Aufgrund fehlender oder nur begrenzt wirksamer Breitbandinsektizide besteht ein hoher Forschungsbedarf zur Entwicklung alternativer, nachhaltiger und effizienteren Bekämpfungsstrategien für *H. halys* (Eben et al., 2022).

Ziel des BMEL-Verbundprojekts BIOBUG ist die Entwicklung einer innovativen Push-Pull-Kill-Strategie zur biotechnischen und umweltschonenden Regulierung der Wanzenpopulation. Diese Methode kombiniert die etablierten Ansätze Push-Pull und Attract-and-Kill, indem Repellentien zur Vertreibung der Wanzen sowie Lock-, Arrest- und Killkomponenten zur gezielten Anlockung und Bekämpfung des Schadinsekts eingesetzt werden. Eine zentrale Herausforderung liegt in der Entwicklung einer zielartspezifischen Saugkapsel. Diese muss die toxische Wirkkomponente sicher einschließen und gleichzeitig durch Lock- und Arreststoffe das Saugverhalten von *H. halys* stimulieren, sodass die Wanze das enthaltene Toxin aufnimmt. Durch diese auf *H. halys* abgestimmte Formulierung kann die Saugkapsel als unschädlich für Nicht-Zielorganismen eingestuft werden.

Es werden aktuelle Ergebnisse der Verkapselung der Killkomponenten sowie der Arrest- und Attractkomponenten in Form einer Saugkapsel gezeigt.

Literatur

Eben, A., **C. Dieckhoff**, **O. Zimmermann**, **B. Boehnke**, **H. Vogt**, **A. Herz**, **K. Köppler**, **2022:** Ausgewählte schädliche Neozoen im Obstbau – Überblick zur Situation und aktuellen Forschungsvorhaben zur Kirschessigfliege und invasiven Stinkwanzen. 63-74 Seiten / Journal für Kulturpflanzen, Bd. 74 Nr. 03-04 (2022): Zukünftige Wege des Pflanzenschutzes gegen Schadinsekten, DOI: 10.5073/JfK.2022.03-04.04.

Hess, B., **O. Zimmermann**, **P. Baufeld**, **A. Reißig**, **B. Lutsch**, **G. Schrader**, **2022:** Current distribution and spatial spread patterns of Halyomorpha halys in Germany. EPPO Bulletin **52** (1), 164–174, DOI: 10.1111/epp.12828.

DOI: 10.5073/20251007-192556-0

Kuhar, T.P., **K.L. Kamminga**, **J. Whalen**, **G.P. Dively**, **G. Brust**, **C.R.R. Hooks**, **G. Hamilton**, **D.A. Herbert**, **2012:** The Pest Potential of Brown Marmorated Stink Bug on Vegetable Crops. Plant Health Progress **13** (1), 41, DOI: 10.1094/PHP-2012-0523-01-BR.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN). Förderkennzeichen: 2819OE106

DOI: 10.5073/20251007-192556-0

Biologischer Pflanzenschutz

09-057 — Grundstoffe – eine europäische Initiative für mehr Nachhaltigkeit im Pflanzenbau

Anne Lorenz*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* anne.lorenz@bvl.bund.de

Die Kategorie der Grundstoffe wurde durch Artikel 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in der EU eingeführt. Grundstoffe (englisch: Basic substances) sind Substanzen, die nicht primär für den Pflanzenschutz vorgesehen sind, jedoch dessen Nutzen unterstützen. Die Bedeutung von Grundstoffen für Anwender, Forschende und die Industrie wird besonders durch die zahlreichen Anfragen deutlich, die das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) erreichen. In diesem Zusammenhang bieten wir einen Überblick über das europäische Genehmigungsverfahren für neue Grundstoffkandidaten sowie über die Anwendung und das Inverkehrbringen bereits genehmigter Grundstoffe. Darüber hinaus werden nützliche weiterführende Informationsquellen aufgezeigt.

Literatur

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2025: Anwendung von Grundstoffen. URL: https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/02_AnwendungGrundstoffe/psm_AnwendungGrundstoffe_node.html Zugriff: 7. März 2025

DOI: 10.5073/20251007-192623-0

09-058 — Biologicals und deren Wirkung hinsichtlich der Pathogenanfälligkeit von Hafer

Kristin Kleiser[1] *, Selma Schurack[2], Matthias Herrmann[2], Ina Röhrs[3], Andreas Stahl[1], Gwendolin Wehner[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Groß Lüsewitz*

[3] *Forschung & Züchtung Dottenfelderhof an der Landbauschule Dottenfelderhof, Bad Vilbel*

* kristin.kleiser@julius-kuehn.de

Die Nachfrage und Anbau von Hafer aus regionalem und ökologischem Anbau ist aufgrund seiner vielen gesundheitsfördernden Eigenschaften in den letzten Jahren angestiegen. Im ökologischem Haferanbau können Krankheiten wie der Haferkronenrost oder Haferflugbrand ebenso wie Trockenstress zu erheblichen Ernteausfällen führen. Zur Einschränkung des Pathogenbefalls werden zunehmend Biologicals als Alternative zur chemisch-synthetisierten Pflanzenschutzmitteln diskutiert. Die Behandlung mit Pflanzen-assoziierten Mikroorganismen, sogenannten Priming-Induktoren kann zu einer schnelleren und stärkeren Abwehrreaktion auf einen äußeren Reiz führen, was die Krankheitsresistenz erhöhen kann. In Weizen und Gerste konnte bereits nachgewiesen werden, dass eine Priming-Behandlung mit den Priming-Induktoren *Ensifer meliloti* oder *Bacillus* die Symptome einer Rostinfektion genotypspezifisch signifikant reduziert (Wehner et al., 2019; Matros et al., 2023; Soleimani et al., 2024). Die zugrundeliegenden Mechanismen der Interaktionen zwischen den Pflanzen und den verschiedenen Mikroorganismen sind noch nicht hinreichend erforscht.

Ziel dieser Studie ist es das für Gerste und Weizen erprobte Priming-System auf Hafer zu übertragen und die Wirkung des Primings auf haferspezifische Pathogene sowie Trockenstresstoleranz zu testen. Dafür wurde ein Set bestehend aus 25 Haferakzessionen auf ihre Priming-Effizienz hinsichtlich Kronenrost (*Puccinia coronata avenae*), Flugbrand (*Ustilago avenae*) und Trockenstress untersucht. Als Priming-Induktoren wurden verschiedene Biologicals verwendet. Die teils kommerziellen Produkte werden als Blattdünger, als Beimischung im Substrat, als Gießlösung oder als Saatgut-Beizung angewendet. Erste Ergebnisse mit zwei Hafergenotypen zeigen signifikant ($p<0.01$) weniger Kronenrostbefall bei einer vorangegangenen Priming-Behandlung.

Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, den integrierten Pflanzenzschutz des Hafers durch eine innovative Kombination von Priming-Induktoren und Hafergenetik zu verbessern, den Einsatz von chemisch-synthetisierten Pflanzenschutzmittel zu reduzieren und zugleich die Wettbewerbsfähigkeit des Haferanbaus nachhaltig zu fördern.

Literatur

Matros, A., **A. Schikora**, **F. Ordon**, **G. Wehner**, **2023:** QTL for induced resistance against leaf rust in barley. Frontiers in Plant Science **13**, 1069087, DOI: 10.3389/fpls.2022.1069087.

Soleimani, B., **H. Lehnert**, **A. Schikora**, **A. Stahl**, **A. Matros**, **G. Wehner**, **2024:** Bacterial N-Acyl Homoserine Lactone Priming Enhances Leaf-Rust Resistance in Winter Wheat and Some Genomic Regions Are Associated with Priming Efficiency. Microorganisms **12** (10), 1936, DOI: 10.3390/microorganisms12101936.

DOI: 10.5073/20251007-192650-0

Wehner, G., **D. Kopahnke**, **K. Richter**, **S. Kecke**, **A. Schikora**, **F. Ordon**, **2019:** Priming Is a Suitable Strategy to Enhance Resistance Towards Leaf Rust in Barley. Phytobiomes Journal **3** (1), 46–51, DOI: 10.1094/PBIOMES-09-18-0041-R.

Förderung

Das Projekt „Strategien für eine effizientere Haferzüchtung für den Ökoanbau“ (SEEH) wird im Rahmen des Förderprogramms zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Qualität von Kulturpflanzen durch Pflanzenzüchtung für den ökologischen Landbau im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖL) von dem Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung gefördert (FKZ: 2822OE186).

DOI: 10.5073/20251007-192650-0

09-059 — Verbesserung der Trocken- und Salzstresstoleranz von Gurken durch den Einsatz von Biostimulanzien

Franziska Porsche*, Annegret Schmitt

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

* franziska.porsche@julius-kuehn.de

In Deutschland stellt die Gurke (*Cucumis sativus*) eine der wichtigsten Kulturen im Gemüseanbau dar. Die Anbauflächen im Freiland (Einlegegurken) sind jedoch rückläufig. Eine Ursache dafür ist die aufwendige Erntetechnik (viel Handarbeit). Zusätzlich beeinträchtigen Wetterextreme wie Trockenheit und Hitze den Anbau. Gurkenpflanzen sind sehr empfindlich gegenüber Umweltstress. Sie bevorzugen ein kontinuierlich feucht-warmes Klima mit Temperaturen von 15–28 °C (Optimum 1–22 °C). Bei Temperaturen über 30°C stellt die Gurke ihr Wachstum ein. Zudem ist eine Luftfeuchtigkeit von 60–70 % optimal. Bei niedriger Luftfeuchtigkeit geraten die Pflanzen aufgrund der erhöhten Verdunstungsrate unter Stress. Dies kann dazu führen, dass die Pflanzen ihre physiologischen Prozesse deutlich verlangsamen, um Wasser zurückzuhalten. Oft müssen die Anbauflächen mittlerweile kostenintensiv bewässert werden, um die passenden Bedingungen zu schaffen. Ansätze zur Verbesserung der Wassernutzungseffizienz (WUE) von Pflanzen sind daher für eine nachhaltige Landwirtschaft von großer Bedeutung.

Biostimulanzien, wie Pflanzenextrakte oder Mikroorganismen, sind Naturstoffe, die die Aufnahme und Verwertung von Nährstoffen und Wasser für die Pflanze verbessern und sie somit besser vor abiotischen Stressfaktoren schützen können. Am Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, werden verschieden Pflanzenextrakte auf ihr Potential, die Trocken- und Salzstresstoleranz von Gurken zu verbessern, untersucht. Es wurden Versuche in Klimakammern durchgeführt, bei denen Gurken der Sorte `Chinesische Slange´ an drei Terminen mit Extrakten aus Süßholz (*Glycyrrhiza glabra*), Sachalin-Staudenknöterich (*Fallopia sachalinensis*) oder Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*) (Blattgrün, snoek-naturprodukte) behandelt wurde. Anschließend wurde für 14 Tage Trocken- bzw. Salzstress initiiert.

Pflanzen im Trockenstressversuch, die zuvor mit einem Knöterichextrakt behandelt wurden, wiesen eine signifikant größere Blattfläche, einen signifikant höhere Wasser- und Chlorophyllgehalte, sowie ein höheres Frischgewicht auf als die unbehandelte Kontrolle. Bei den Pflanzen, die mit einem Süßholzextrakt bzw. Ackerschachtelhalm behandelt wurden, konnte eine Zunahme an Peroxidasen, die in der Pflanze H_2O_2 abbauen und somit zur Stressreduktion beitragen, nachgewiesen werden.

In den Salzstressversuchen bestätigte sich die biostimulierende Wirkung der Extrakte. Der Chlorophyllgehalt in Gurkenpflanzen, die zuvor mit einem Knöterich- bzw. Süßholzextrakt behandelt wurden, war signifikant höher als in den unbehandelten Pflanzen und auch die Bildung von Peroxidasen war erhöht. Weitere Methoden zur Untersuchung der biostimulierenden Wirkung der Pflanzextrakte z. B. die Wurzelvitalität, Anreicherung von Osmolyten in der Zelle oder die Membranpermeabilität nach Stresseinwirkung werden derzeit untersucht. Die Versuche zeigen das Potenzial der getesteten Pflanzenextrakte und die Möglichkeit, durch ihre Anwendung zur Stressreduktion beizutragen.

DOI: 10.5073/20251007-192717-0

09-060 — Yoalo® – ein neues Biostimulanz

Alke Wittrock*, Norbert Muelleder, Michael Seifert

Bayer CropScience

* alke.wittrock@bayer.com

Eine neue Maisbeize mit dem Mikroorganismus *Bacillus velezensis*

Yoalo® ist ein neues Biostimulanz von Bayer und enthält das natürlich vorkommende Bodenbakterium *Bacillus velezensis* (Stamm EX180863). Der Mikroorganismus wird in Form eines Suspensionskonzentrats (Formulierung BCS-DD99284) auf die Maiskörner aufgebeizt. Nach der Keimung wächst der Mikroorganismus in der Rhizosphäre der aufwachsenden Maispflanzen. *Bacillus velezensis* erhöht die Gehalte an wichtigen Nährstoffen im Pflanzengewebe, indem es unlösliche Nährstoffe im Boden pflanzenverfügbar macht. Yoalo® führt daher zu einer verbesserten Pflanzenernährung durch erhöhte Gehalte an wichtigen Makro- und Mikronährstoffen sowie einer verbesserten Wurzelentwicklung und oberirdischen Biomasse. Bayer hat seit dem Jahr 2000 Yoalo® in mehr als 200 Feldversuchen in Europa geprüft. Die Versuche wurden in 9 verschiedenen Ländern mit lokal verfügbaren verschiedenen Maissorten angelegt. Mit Yoalo® gebeizter Mais erzielte über alle Feldversuche hinweg im Vergleich zur Standardbeize allein statistisch signifikante Mehrerträge in Höhe von 2,5 %. Das Produkt wird mit 3,2 ml je Saatguteinheit (50.000 Körner) aufgebeizt und ist mit anderen fungiziden und insektiziden Beizen von Bayer mischbar und kompatibel.

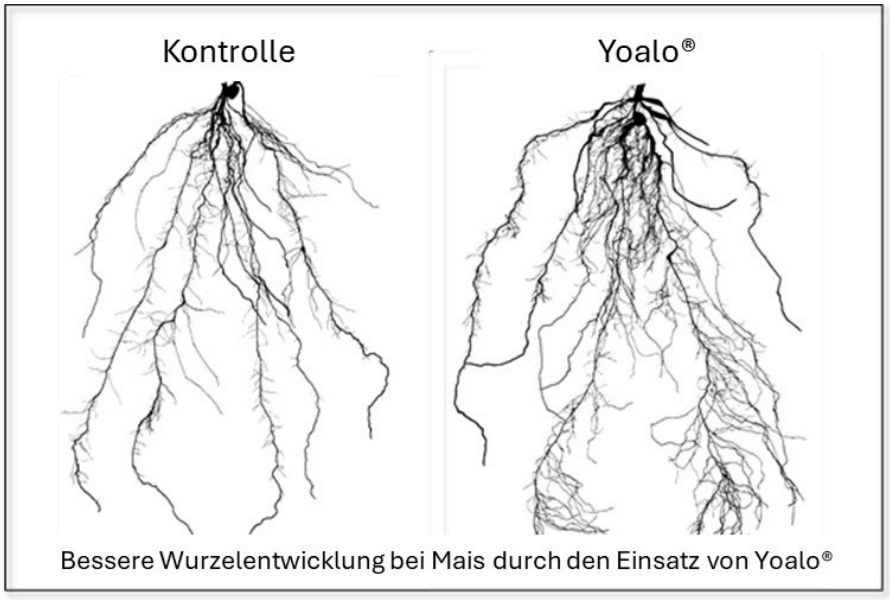


Abb. 1. Unterschiedliche Wurzelentwicklung in der Kontrolle und bei den mit Yoalo® gebeizten Pflanzen. Die Maispflanzen wurden im Gewächshaus in Töpfen angezogen, die Wurzeln nach der Beerntung gewaschen und in 70 % Ethanol konserviert sowie aufgehängt, um das Wurzelwachstum zu beurteilen.

DOI: 10.5073/20251007-192746-0

09-061 — Untersuchungen zur Kompatibilität von Mykopestiziden und Fungiziden

Martin Parth*, Giulia Tonini, Silvia Schmidt

Versuchszentrum Laimburg, Institut für Pflanzengesundheit, Auer/Ora

* martin.parth@laimburg.it

In der Landwirtschaft gewinnen Biologische Pflanzenschutzmethoden aufgrund der rezenten Abkehr von klassischen Insektiziden bzw. derer mangelnden Verfügbarkeit sowie regulatorisch bedingter Einsatzbeschränkung zunehmend an Bedeutung. Insbesondere entomopathogene Pilze verfügen unter spezifischen Rahmenbedingungen ein nicht unerhebliches Regulationspotential gegenüber wichtigen Schädlingen. Direkten Einfluss auf die Persistenz und Wirksamkeit von entomopathogenen Pilzen können Pflanzenschutzmittel (PSM) haben, auf welche in gewissen Kulturen und Situationen nicht verzichtet werden kann. Ein kombinierter bzw. alternierender Einsatz von Mykopestiziden und Fungiziden, kann sich aufgrund temporärer Hemmeffekte oder irreversibler Schädigung nachteilig auf die Pilzwirksamkeit auswirken.

Für die erfolgreiche Implementation pilzlicher Biokontrollagenzien in praxistaugliche Pflanzenschutzstrategien sind Informationen bezüglich Verträglichkeit der Pilze mit diversen praxisrelevanten PSM auf Produkt- bzw. stammspezifischer Ebene erforderlich. Deshalb wurden Untersuchungen zur Kompatibilität von verschiedenen entomopathogenen Pilzen und klassischen Fungiziden sowie auch im Bioanbau zulässigen Präparaten durchgeführt. Die Untersuchungen wurden im Labor u.a. anhand folgender Methodiken durchgeführt:

- **Poisoned food assay:** Hierbei wird die Wachstumsgeschwindigkeit (radiale Wachstumsrate) auf fungizidhaltigen Nährböden erhoben. Eine myzelbewachsene Nähragarscheibe wird als Inokulum mittig auf eine Fungizid-Platte oder im Falle der Kontrolle auf einen herkömmlichen Nährboden aufgebracht. Im Rahmen dieses Ansatzes wird zudem mittels Sporenzählung der Einfluss verschiedener Fungizide auf die Konidiogenese erhoben.
- **Agardiffusionstest:** Hierbei wird Konidiensuspension auf Nährplatten ausplattiert. Auf die sporenbesetzten Platten werden Testscheiben aufgesetzt, auf welchen wiederum die Prüfstoffe in definierter Konzentration und Menge aufgebracht werden (Antibiogramm-Methodik). Die Prüfstoffe diffundieren von den Testscheiben nach außen auf die Platte wodurch ein radial abnehmender Konzentrationsgradient entsteht. Anhand der Ausprägung und Ausdehnung sichtbarer Hemmzonen um die Testscheiben wird der Einfluss der Prüfstoffe auf die Keimung und sekundär auf das Wachstumsvermögen im Diffusionsbereich erhoben.
- **Biotest:** Um zu untersuchen, wie sich die Wirkung eines *Beauveria bassiana*-basierten Mykopestizids bei Mischung mit verschiedenen im Bio-Anbau zulässigen Fungiziden bzw. Pflanzenstärkungsmitteln verhält wurden Immersions-Bioassay-Versuche mittels Mehlwurmlarven (*Tenebrio molitor*) durchgeführt. In mehreren Versuchsansätzen wurden jeweilig Kombinationen aus Mykopestizid und Testsubstanz (Mischung zweier Komponenten im Sinne einer hypothetischen Tankmischung), das Mykopestizid alleine in Felddosierung, die Testsubstanzen alleine in praxistauglicher Dosierung sowie eine wirkstofffreie Variante (Negativ-Kontrolle) geprüft.

DOI: 10.5073/20251007-192816-0

Verschiedene der untersuchten Fungizide führten in Felddosierung zu einer signifikanten Reduktion der Wachstumsrate eines *Metarhizium brunneum*-Stammes, während einige Fungizidpräparate bzw. Pflanzenstärkungsmittel keine negative Wachstumsbeeinflussung zeigten. Anhand der Biotestversuche konnte hinsichtlich der Wirkleistung bei Mischung eine prinzipielle Kompatibilität des getesteten Mykopestizids mit verschiedenen im Bioanbau zulässigen Präparaten festgestellt werden.

DOI: 10.5073/20251007-192816-0

09-062 — Extrusion als Basis für die kosteneffiziente Formulierung von Mikroorganismen für den Einsatz im biologischen Pflanzenschutz

Thomas Philipp Zimmermann[1] *, Mary-Joanna Reuther[1], Johannes Brikmann[2], Angela Ries[2], Elisa Beitzen-Heineke[3], Michael Rostas[4], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für angewandte Materialforschung, AG Kunststofftechnik, Bielefeld*

[3] *BIOCARE GmbH, Dassel-Markoldendorf*

[4] *Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, Göttingen*

* thomas.zimmermann@hsbi.de

Neue, biologische Strategien zur Bekämpfung von Drahtwürmern und anderen Schadinsekten werden dringend gesucht, scheitern jedoch oft an einer nicht ausreichenden Wirksamkeit und/ oder zu hohen Kosten. Darum werden alternative Formulierungsmethoden untersucht. Eine bis jetzt wenig genutzte Option ist die Granulierung in Extrusionsprozessen.

Die Vorteile dieses Verfahrens und seiner Kombination mit anderen Formulierungsarten sollen am Beispiel des Projekts AttraCorn demonstriert werden:

In der Vergangenheit wurde mit der Entwicklung einer Attract&Kill-Strategie (A&K) zum Schutz von Kartoffeln die wissenschaftliche und technische Basis einer innovativen und effektiven Bekämpfungsmethode geschaffen. (Vemmer et al., 2016). Das daraus hervorgegangene Produkt ATTRACAP® wird, mittels einer Notfallzulassung, im konventionellen und ökologischen Kartoffelanbau bereits erfolgreich eingesetzt.

Im Projekt AttraCorn sollen nun die bisherigen Ansätze der A&K-Strategie für den Einsatz im Maisanbau weiterentwickelt werden. Ein zentrales Problem der Übertragung des Systems von Kartoffel- auf den Maisanbau sind Wirkungsgeschwindigkeit und Kosten. Im Maisanbau sind Drahtwürmer Auflaufschädlinge, d.h. die Wirkung muss möglichst schnell einsetzen. Weiterhin ist die Kostenkalkulation im Maisanbau deutlich strenger; die Herstellungskosten des Produkts müssen also reduziert werden.

Für die Erhöhung der Wirkungsgeschwindigkeit gibt es den Ansatz von sogenannten „fast-acting coatings“, die entomopathogene Pilzsporen direkt freisetzen (Hermann et al., 2023). Dies lässt die Kosten jedoch tendenziell eher steigen, besonders wenn die Beschichtung als ein zusätzliches Element zum bisherigen kapselbasierten System hinzuaddiert wird.

Das unterliegende Material muss also neu designt werden. Die Extrusion ist eine bis jetzt wenig genutzte Formulierungsmethode, die jedoch interessante Vorteile bietet.

Die Materialkosten können hier stark gesenkt werden (um ca. 65 %). Zusätzlich kann bei extrusionsbasierten Formulierungen der Wasseranteil herabgesetzt werden, wodurch die Trocknungskosten sinken. Jedoch können empfindliche biobasierte Wirkstoffe durch die dabei auftretenden hohen Drücke, Scherkräfte und Temperaturen stark geschädigt werden. An der HSBI forscht darum ein interdisziplinäres Team aus der Bioverfahrenstechnik und Kunststofftechnik an verfahrenstechnischen Anpassungen für sensitive biobasierte Materialmischungen. Ein neuartiger Doppelschneckenextruder erlaubt dabei verschiedene Temperaturprofile, Förder-, Misch- und

DOI: 10.5073/20251007-192844-0

Dosiermöglichkeiten, wie z. B. die räumlich und zeitlich verzögerte Einarbeitung von sensitiven Wirkstoffen erst am Prozessende. Durch Kopplung mit einer Trockenstrecke und automatischen Abschlag wird so die Herstellung von roll- und rieselfähigen Granulaten ermöglicht, deren Herstellungskosten weit unter denen von vergleichbaren kapselbasierten Materialien liegen.

Diese Variation erlaubt die kosteneffiziente Kombination einer A&K-Formulierung für die Langzeitwirkung mit einem fast-acting coating für die sofortige Bekämpfung von Drahtwürmern.

Die erste praktische Erprobung dieser Rezeptur in Feldversuchen ist für 2025 geplant.

Langfristig wird mit den hier gesammelten Erfahrungen die Anwendung in weiteren Kulturen wie Weizen, Zuckerrübe etc. angestrebt.

Literatur

Hermann, K.M., **A. Grünberger**, **A.V. Patel**, **2023:** Polyvinyl alcohol coating releasing fungal blastospores improves kill effect of attract-and-kill beads. AMB Express **13** (1), 72, DOI: 10.1186/s13568-023-01575-2.

Vemmer, M., **M. Schumann**, **W. Beitzen-Heineke**, **B.W. French**, **S. Vidal**, **A.V. Patel**, **2016:** Development of a CO2 -releasing coformulation based on starch, Saccharomyces cerevisiae and Beauveria bassiana attractive towards western corn rootworm larvae. Pest management science **72** (11), 2136–2145, DOI: 10.1002/ps.4245.

Förderung

Die Arbeit zu dieser Forschung wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Projektes AttraCorn finanziert.

BMEL FKZ: 281DP22A22

DOI: 10.5073/20251007-192844-0

09-063 — Immobilized plant growth promoting rhizobacterium *Paenibacillus polymyxa* for microalgal lipid production processes

Jnanada Joshi, Anant Patel*

Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, WG Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld

* anant.patel@hsbi.de

Microalgal biotechnology is gaining potential for producing pigments, lipids, biofuels, and value-added products. However, economic viability of microalgal lipid production in photobioreactors is still challenging due to contamination, expensive media, slow growth rates, limited product yields and complex downstream processing. It is reported that co-cultivating microalgae with plant growth promoting bacteria can enhance the profitability of microalgal production processes (Fuentes et al., 2016). Immobilizing bacteria provides added benefit of protection against shear forces, the prevention of overgrowth, and continuous product secretion. We have already shown that immobilization of *Paenibacillus polymyxa* in biopolymers enhances 2,3-butanediol production (Joshi et al., 2025a, Joshi et al., 2025b). In this study, we developed a novel co-fermentation process by utilizing the chemical crosstalk between a freshwater microalga *Scenedesmus obliquus* (*Tetradesmus obliquus*), and an immobilized plant-growth-promoting rhizobacterium, *Paenibacillus polymyxa*. The immobilized bacterium improved microalgal growth rates by threefold, photosynthetic pigment production by fivefold, and lipid concentration by threefold compared to free-cell co-cultivation. Additionally, bacterial 2,3-butanediol production increased 1.5-fold in the co-culture system. These findings highlight the potential of co-cultivation with immobilised rhizobacteria to address key challenges in microalgal bioprocessing, paving the way for cost-effective advancing sustainable biotechnology solutions.

DOI: 10.5073/20251007-192910-0

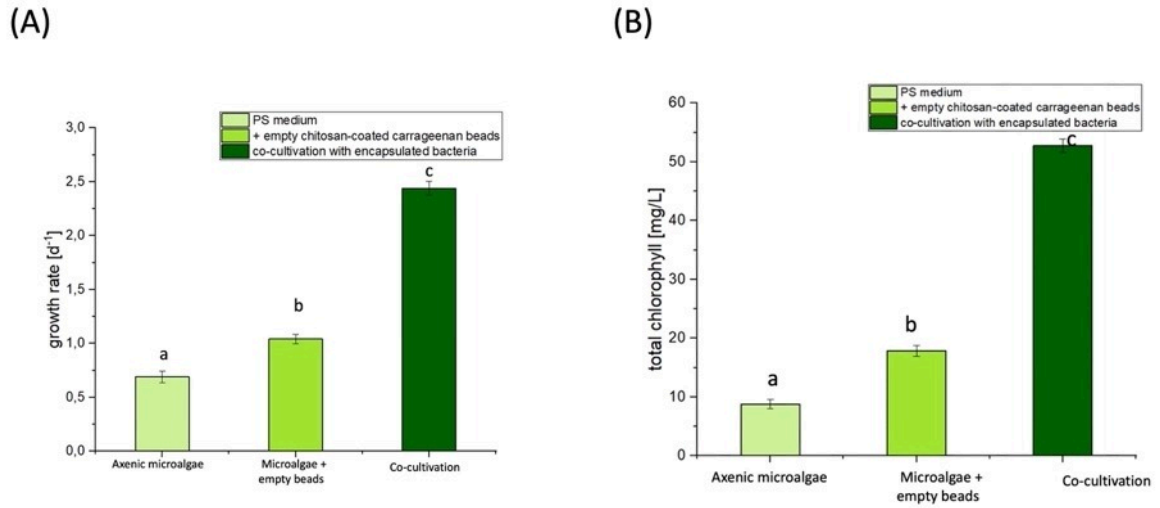


Table 1. Lipid yields (g/L) and lipid concentration of the various cultivations determined from the biomass concentrations. n = 5; mean ± SD. Significant differences according to one-way ANOVA with Bonferroni's post hoc test at $p < 0.05$ for the biomass concentration $F_{2,14} = 309.43$; $p < 0.001$, LY $F_{2,14} = 4438.43$; $p < 0.001$ and LC $F_{2,14} = 782.71$; $p < 0.001$.

Cultivation	Total Lipids [g/L]	Lipid Concentration [%]
a. axenic algae in PS medium	0.31 ± 0.09	8.86 ± 0.67
b. axenic algae empty chitosan-coated carrageenan beads	1.51 ± 0.04	20.68 ± 1.03
c. co-cultivation with immobilized bacteria	3.46 ± 0.11	32.04 ± 1.05

Literature

Fuentes, J.L., Garbayo, I., Cuaresma, M., Montero, Z., González-Del-Valle, M., Vílchez, C. 2016: Impact of Microalgae-Bacteria Interactions on the Production of Algal Biomass and Associated Compounds. Mar. Drugs **14,** 100. DOI: 10.3390/md14050100

Joshi, J., Langwald, S.V., Kruse, O., & Patel, A., 2025: Immobilization of Paenibacillus polymyxa with biopolymers to enhance the production of 2,3-butanediol. Microbial Cell Factories, **24,** 15. DOI: 10.1186/s12934-024-02633-5.

Joshi, J.S.; Fladung, L.; Kruse, O.; Patel, A., 2025: Novel Co-Cultivation Bioprocess with Immobilized *Paenibacillus polymyxa* and *Scenedesmus obliquus* for Lipid and Butanediol Production. Microorganisms, **13**, 606. DOI: 10.3390/microorganisms13030606.

DOI: 10.5073/20251007-192910-0

09-064 — Verbesserung der antagonistischen Wirkung mikrobieller Pflanzenschutzmittel gegenüber gartenbaulichen Pathogenen durch Modifikation der Produktionsparameter

Lara Latzel, Aspasia Fissabre, Leonard Iskandarani, Anniko Walter, Yvonne Rondot, Linda Muskat*

Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Geisenheim

* linda.muskat@hs-gm.de

Die Gesundheit gartenbaulicher Kulturpflanzen wird durch eine Vielzahl von Krankheitserregern bedroht. Mit der zunehmenden Nachfrage nach umweltfreundlichen Alternativen zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln gewinnen mikrobielle Antagonisten zunehmend an Bedeutung, um Pflanzen vor diesen Krankheitserregern zu schützen.

Es ist bereits eine Vielzahl an bakteriellen Antagonisten mit vielversprechender Wirkung gegen phytopathogene Pilze, Oomyceten und Bakterien bekannt und als biologische Pflanzenschutzmittel auf dem Markt. Leider bleibt die Wirksamkeit mikrobieller Antagonisten in der Praxisanwendung häufig unzureichend und inkonsistent. Verschiedene Faktoren können die antagonistische Wirkung lebender Pflanzenschutzmittel beeinflussen und somit ihre Effizienz verringern – Aspekte, die in der Nutzbarmachung dieser Wirkstoffe oftmals nicht ausreichend berücksichtigt werden. Ein wesentlicher Schritt im mehrstufigen Prozess der Umwandlung lebender Mikroorganismen in ein Pflanzenschutzmittel ist die Kultivierung, die gleichzeitig kosteneffizient, unkompliziert die Produktion vitaler und kompetenter Zellen gewährleisten sollte.

Das primäre Ziel dieser Studie war es, Produktionsfaktoren ausgewählter antagonistischer Bakterien zu identifizieren, welche die antagonistische Wirkung beeinflussen, um diese gezielt so zu modifizieren, dass die antagonistische Wirkung gesteigert werden kann. Hierzu wurden der Einfluss des Kulturalters, der Kultivierungstemperatur, die Kombination beider Faktoren sowie die Bedeutung der Anwesenheit lebender Zellen auf die antagonistische Aktivität mittels in-vitro-Dualkultur-Assays gegen verschiedene gartenbauliche Pathogene untersucht, darunter: *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani* und *Verticillium* sp. Das Kulturalter zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Wachstumsrate aller getesteten Pathogene – mit zunehmendem Kulturalter nahm die antagonistische Wirkung zu. In in-planta-Bioassays an Gurkenkeimlingen konnte diese Beobachtung bestätigt und eine Befallsreduktion der Gurken durch *Pythium ultimum* und *Rhizoctonia solani* nach Behandlung des Substrates beobachtet werden.

Aktuell laufende Untersuchungen fokussieren sich auf die Formulierung der Zellen zur Verbesserung der Wirksamkeit und vereinfachten Applizierbarkeit der lebenden Zellen im Substrat zur Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene. Die Ergebnisse dieser Studien können dazu beitragen, Produktionsparameter bakterieller *Biocontrol Agents* zu optimieren und somit die sichere und wirksame Anwendung dieser Wirkstoffe im Pflanzenschutz zu verbessern.

DOI: 10.5073/20251007-192937-0

09-065 — Nutzbarmachung des mikrobiellen Antagonisten *Lysobacter enzymogenes* als Pflanzenschutzmittel zur Bodenapplikation gegen *Pythium ultimum*

Anniko Walter, Yvonne Rondot, Linda Muskat*

Hochschule Geisenheim University, Department of Crop Protection, Geisenheim

* linda.muskat@hs-gm.de

Mikrobielle Antagonisten, wie das Bakterium *Lysobacter enzymogenes,* können durch die Produktion von antimikrobiell wirkenden Metaboliten einen wertvollen Beitrag zur Reduktion von chemischen und chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln leisten*. L. enzymogenes* ist ein ubiquitär vorkommendes, gramnegatives Bakterium mit antagonistischen Eigenschaften gegenüber verschiedenen Oomyceten, die auf die Produktion des hitzestabilen antifungalen Faktors (HSAF) zurückzuführen sind. Drenker et al. (2023) zeigten, dass *L. enzymogenes* in oberirdischer Blattapplikation wirksam gegen die Erreger des Falschen Gurken-, sowie des Falschen Reben-Mehltaus ist.

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Studie war es, *L. enzymogenes* (Isolat JKI-BI-6432) als biologisches Pflanzenschutzmittel gegen bodenbürtige Pflanzenpathogene für eine Anwendung im Substrat nutzbar zu machen.

L. enzymogenes bildet nach wiederholtem Subkultivieren auf festen Nährmedien unterschiedliche Koloniemorphologien aus. Daher wurde zunächst in Dualkultur anhand der Myzelwachstumshemmung die Koloniemorphologie mit der höchsten antagonistischen Wirkung gegenüber *Pythium ultimum* (syn. *Globisporangium ultimum*) identifiziert. Um eine ausreichende Menge an lebensfähiger Biomasse und antibiotischen Metaboliten für nachfolgende Bioassays bereitzustellen, wurde *L. enzymogenes* anschließend in Submerskultur in Sojamedium für 96 Stunden bei 200 U/min und 27 °C kultiviert. Hierbei wurde anhand von Dualkultur-Assays mittels Pour-Plate-Methode der Einfluss des Kulturalters auf die antagonistische Wirkung gegenüber *P. ultimum* untersucht. Mit der wirksamsten Variante wurden ad-planta-Bioassays mit Gurkenkeimlingen gegen *P. ultimum* durchgeführt. Anschließend wurden verschiedene Formulierungen (Suspensionen, Pulver, Kapseln) auf ihre Eignung zur Bodenapplikation von *L. enzymogenes* getestet. Laufende Experimente untersuchen, ob die Wirksamkeit von *L. enzymogenes* gegen *P. ultimum* durch Formulierungsadditive weiter verbessert werden kann.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass *L. enzymogenes* eine vielversprechende Wirkkomponente zur biologischen Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene wie *P. ultimum* darstellt und somit zur Reduzierung des Einsatzes konventioneller Pflanzenschutzmittel im Gartenbau beitragen kann.

Literatur

Drenker, C., El Mazouar, D., Bücker, G., Weißhaupt, S., Wienke, E., Koch, E., Kunz, S., Reineke, A., Rondot, Y. and Linkies, A., 2023: Characterization of a Disease-Suppressive Isolate of *Lysobacter enzymogenes* with Broad Antagonistic Activity against Bacterial, Oomycetal and Fungal Pathogens in Different Crops. Plants, **12** (3), 682, DOI: 10.3390/plants12030682

DOI: 10.5073/20251007-193005-0

09-066 — Abiotische Stressoren und ihr Einfluss auf das antagonistische Potential von *Lysobacter enzymogenes* gegen *Plasmopara viticola*

Kittima Yubonphan[1] *, Ada Linkies[2], Julian Maier[2], Stefan Kunz[3], Arne Peters[4], Maria Touceda[4], Sonja Weißhaupt[3], Yvonne Rondot[1]

[1] *Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Geisenheim*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[3] *Bio-Protect Gesellschaft für Phytopathologie GmbH, Konstanz*

[4] *e-nema, Gesellschaft für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz GmbH, Schwentinental*

* kittima.yubonphan@hs-gm.de

Plasmopara viticola, der Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe, zählt zu den bedeutendsten Schaderregern im Weinbau. Während im konventionellen Anbau dagegen der Einsatz von synthetisch-chemischen Wirkstoffen dominiert, basiert der ökologische Pflanzenschutz vorrangig auf kupferhaltigen Präparaten. Im Rahmen der Farm-to-Fork-Strategie des EU Green Deals rückt die Entwicklung umweltschonenderen Alternativen zunehmend in den Fokus. In diesem Kontext verfolgt das Verbundprojekt *OptiLyso* das Ziel, ein mikrobielles Pflanzenschutzmittel auf Basis eines Isolats von *Lysobacter enzymogenes* (JKI-BI-6432) gegen phytopathogene Pilze und Oomyceten für den marktfähigen Einsatz im Gewächshaus und Freiland zu entwickeln. Die unter Labor- und Gewächshausbedingungen nachgewiesene antagonistische Wirkung (Drenker et al., 2023) lässt sich im Freiland nicht uneingeschränkt übertragen. Insbesondere nach einer Blattapplikation wird die Wirksamkeit dort durch Umweltfaktoren wie Sonneneinstrahlung, Niederschlag, Temperaturschwankungen und Trockenheit beeinflusst. Diese Studie untersucht, inwieweit abiotische Stressoren die Wirksamkeit von *L. enzymogenes* gegen *P. viticola* beeinflussen. Zudem werden alternative Formulierungen sowie geeignete Additive zur Stabilisierung geprüft.

Nach der Applikation *L. enzymogenes*-basierter Präparate auf die Blätter von Topfreben wurden diese gezielt einzelnen abiotischen Stressoren ausgesetzt. Einen Tag nach der Behandlung erfolgte die Inokulation mit dem Schaderreger, und die Bonitur der Befallsintensität fand sieben Tage später statt. Die potenzielle Beeinträchtigung durch Sonneneinstrahlung wurde durch die Exposition der behandelten Reben unter Hochleistungsleuchten mit sonnenähnlichem Lichtspektrum simuliert. Erste Ergebnisse zeigten eine Reduktion des Wirkungsgrades nach Lichteinwirkung, weshalb gezielt Lichtschutzadditive mit reflektierenden und absorbierenden Eigenschaften getestet wurden. Die Regenfestigkeit der Präparate wurde mithilfe eines Regensimulators überprüft, der verschiedene Niederschlagsintensitäten – von stark bis sehr stark – nachbildete. Zur Untersuchung des Einflusses von Luftfeuchtigkeit und Temperatur kamen Klimakammern zum Einsatz, wobei insbesondere trockene Bedingungen simuliert wurden. Auch hier führte die Exposition zu einer Verringerung des Wirkungsgrades.

L. enzymogenes besitzt großes Potenzial als mikrobielles Pflanzenschutzmittel gegen den Erreger des Falschen Mehltaus. Die Berücksichtigung abiotischer Stressoren im Entwicklungsprozess ist entscheidend, um die Formulierung zu optimieren und eine erfolgreiche Integration in den praktischen Einsatz zu gewährleisten.

DOI: 10.5073/20251007-193032-0

Literatur

Drenker, C., El Mazouar, D., Bücker, G., Weißhaupt, S., Wienke, E., Koch, E., Kunz, S., Reineke, A., Rondot, Y., Linkies, A., 2023: Characterization of a disease-suppressive isolate of *Lysobacter enzymogenes* with broad antagonistic activity against bacterial, oomycetal and fungal pathogens in different crops. Plants **12** (3): 682, DOI: 10.3390/plants12030682.

Förderung

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung und Forschung; Fördermaßnahme: KMUi-BÖ04; Verbundprojekt: OptiLyso; Förderkennzeichen: 031B1355A

DOI: 10.5073/20251007-193032-0

09-067 — Einfluss einer Doppelinfektion von Gerste auf die Priming Effizienz

Dejana Pankovic[1] *, Christiane Seiler[1], Matthias Cambeis[2], Adam Schikora[2], Andrea Matros[3], Andreas Stahl[1], Gwendolin Wehner[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig*
[3] *Compolytics, Barleben, Germany*

* dejana.pankovic@julius-kuehn.de

Pilzkrankheiten gehören zu den wichtigsten ertragslimitierenden Faktoren der Gerste. Zwergrost und die Netzfleckenkrankheit können je nach Infektionsgrad und Umweltbedingungen den Gerstenertrag um bis zu 50 % verringern. Ein Priming für eine verbesserte Pilzresistenz ermöglicht es den Pflanzen, stärker und schneller auf einen Pathogenbefall zu reagieren.

In dieser Studie wurden die Auswirkungen eines bakteriellen Primings auf der Grundlage eines N-Acylhomoserinlacton (AHL) produzierenden *Ensifer meliloti* Stammes untersucht.

Die Wirksamkeit von AHL-basiertem Priming für Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Netzfleckenresistenz (*Pyrenophora teres f. teres*) wurde zuvor an 200 Sommergersten-Akzessionen (IPK-SB224) unter Gewächshausbedingungen untersucht. Akzessionen, die positiv auf das Priming bezüglich beider Pathogene reagierten (Signifikanz $p<0,001$), wurden für weitere Versuche ausgewählt.

Unter natürlichen Bedingungen sind die Pflanzen einer Vielzahl von Krankheitserregern ausgesetzt. Um zu untersuchen, ob die Wirksamkeit des Primings von einer Einzel- oder Doppelinfektion abhängt, wurden die acht Sommergersten-Akzessionen nach dem Priming mit *P. hordei* und *P. teres f. teres* infiziert.

Basierend auf der manuellen Bonitur der Krankheitssymptome wurde die relative Befallsstärke für Priming mit *E. meliloti attm* (Kontrolle) und *E. meliloti expR+ch* (AHL produzierend) berechnet. Die Auswirkung des Infektionstyps (Einfach- vs. Dualinfektion) auf den Befall war bei Zwergtrost nicht signifikant, bei Netzfleckenkrankheit jedoch hoch signifikant ($p<0.001$). Die durch das Priming induzierte Resistenz wurde für beide Krankheiten sowohl bei der Infektion mit einem als auch mit zwei Pathogenen beobachtet und war genotypspezifisch. Die Priming-Effizienz von *E. meliloti* schwankte dabei zwischen 0–30 % für eine Einfach- und 1–14 % für eine Doppelinfektion.

In einem nächsten Schritt wird das Dual-Pathogen-System für die Validierung von KASP-Markern für identifizierte Priming-spezifische QTLs verwendet.

Literatur

Matros, A., Schikora, A., Ordon, F., Wehner, G., 2023: QTL for induced resistance against leaf rust in barley. Frontiers in Plant Science **13,** DOI: 10.3389/fpls.2022.1069087.

Soleimani, B., Lehnert, H., Schikora, A., Stahl, A., Matros, A., Wehner, G., 2024: Bacterial N Acyl Homoserine Lactone Priming Enhances Leaf Rust Resistance in Winter Wheat and Some Genomic Regions Are Associated with Priming Efficiency. Microorganisms **12**, 1936.

DOI: 10.5073/20251007-193103-0

Wehner, G., Kopahnke, D., Richter, K., Kecke, S., Schikora, A., Ordon, F., 2019: Priming is a suitable strategy to enhance resistance towards leaf rust in barley. Phytobiomes Journal **3,** 46-51.

Förderung

Die vorgestellten Ergebnisse wurden im Rahmen des vom BMBF finanzierten Projekts Primed-Plant3 erzielt (FKZ: 031B1304C).

DOI: 10.5073/20251007-193103-0

09-067a — Natural enemies of the oak processionary moth in Germany: Findings from 2024 populations

Shin-Yee Tan[1], Nicola M. Fischer[2], Jérôme Morinière[3], Dietrich Stephan[1], Aikaterini Dounavi[2], Johannes A. Jehle[1], Regina G. Kleespies[1], Jörg T. Wennmann[1] *

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biological Control, Dossenheim*

[2] *Forest Research Institute of Baden-Württemberg, Department of Forest Nature Conservation, Freiburg*

[3] *Advanced Identification Methods GmbH, Leipzig*

* joerg.wennmann@julius-kuehn.de

Background

The caterpillar of the European oak processionary moth (OPM, *Thaumetopoea processionea* L.) is notorious for its venomous and urticating setae, causing severe allergic reactions upon contact with human and animal skin. Studies have shown that the use of commercial formulations containing *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki* (Btk), while effective against OPM in its earlier larval stages, has adverse impacts on other species within the same ecological niche, as Btk is not species-specific targeted biological control agent. Therefore, the identification of alternative natural antagonists for OPM control is crucial for more sustainable pest management. In this study, a combination of microscopic, microbiological and molecular screening techniques was used to screen the potential natural antagonists in hundreds of individuals from different OPM populations collected in Germany in 2024. This workflow allowed the outcomes of the morphological findings, support by the species identification via the molecular and metasequencing techniques which further characterized the diversity of microbiome and arthropods in the population.

The dissection of the collected larvae led to the detection of larval parasitoids in the sampled OPM populations. The use of mitochondrial Cytochrome C Oxidase subunit I (COI) gene based metabarcoding then confirmed the discovery of parasitoids and allowed the description of the macroorganisms present in OPM. Although further efforts are required to complete this comprehensive survey, our preliminary results provide a first insight into the natural enemies present in the OPM population in Germany and offer valuable findings for the development of more sustainable pest control strategies.

Literature

Leza, M., Gonzalez-Ruiz, R., & Alemany, A. (2020). Short term effects of Bacillus thuringiensis and diflubenzuron aerial applications on non-target arthropods in a Mediterranean Forest. International Journal of Pest Management, **67 (2)**, 139–146. https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1710619.

Funding

The project “2221NR089B” is funded by the Agency for Renewable Resources (FNR) of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) Germany.

DOI: 10.5073/20251007-193134-0

09-068 — Strategien gegen Pilzbefall und Mykotoxine in Mais in Kenia: Flavonoide als Schlüssel zur Identifizierung resistenter Sorten und Elicitoren

Sophie Krause[1] *, Christoph Böttcher[1], Beatrice Berger[2], Torsten Meiners[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

* sophie.krause@julius-kuehn.de

Mais (*Zea mays* L.) ist weltweit eine der wichtigsten Getreidearten und dient insbesondere in der Region Subsahara-Afrika den Kleinbauern als Grundnahrungsmittel, Tierfutter und wichtige Einkommensquelle. Die Erträge werden jedoch durch Hitze, Trockenheit und Pilzinfektionen (vor allem durch *Aspergillus* spp. und *Fusarium* spp.) erheblich bedroht. Die phytopathogenen Pilze produzieren Mykotoxine, welche ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko darstellen. Besonders im Osten Kenias führen die vorherrschenden heißen und trockenen Temperaturen regelmäßig zu einer hohen Mykotoxinbelastung von Mais.

Die Entwicklung 1) resistenter Maissorten und 2) die Induktion antimykotischer Verbindungen sind vielversprechende Strategien zur Minimierung des Pilzbefalls und der Mykotoxinbildung. Im Rahmen der internationalen Forschungskooperation SoLFOOD mit Partnern in Deutschland und Kenia nutzen wir in unserem Teilprojekt die Produktion von antifungalen Flavonoiden als Resistenzindikatoren in Mais. Wir untersuchen mittels Flüssigchromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung (HPLC-MS) Extrakte von Maissorten sowie Landrassen mit unterschiedlichen Resistenzniveaus gegenüber pathogenen Pilzen auf konstitutive sowie durch Elicitoren induzierte Flavonoide. Zusätzlich werden Maispflanzen a) mit Extrakten oder ätherischen Ölen kenianischer Pflanzen, und der Boden b) mit nützlichen Mikroorganismen sowie c) mit Exkrementen und Exuvien aus der Soldatenfliegenzucht behandelt. Neben den Flavonoid-Analysen sind Transkriptomanalysen und Antifungaltests geplant.

Im Rahmen unserer Studie werden vorrangig dürreresistente Maissorten verwendet, die an die landwirtschaftlichen Herausforderungen des Klimawandels in Kenia und Deutschland angepasst sind.

Förderung

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der internationalen Forschungszusammenarbeit gefördert (Förderkennzeichen: 2822NIPS09).

DOI: 10.5073/20251007-193200-0

09-069 — Stärkung der Resilienz von Salat (*Lactuca sativa*) gegenüber Pflanzenpathogenen im ökologischen Landbau durch den Einsatz von Mikroorganismen

Mina Ebid, Monika Götz*, Nemanja Kuzmanović**

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* monika.goetz@julius-kuehn.de ** nemanja.kuzmanovic@julius-kuehn.de

Salat (*Lactuca sativa*) ist eine wichtige Kulturpflanze in Deutschland. Mit einer Anbaufläche von über 8.400 Hektar im Freiland war diese Kulturpflanze im Jahr 2024 von entscheidender Bedeutung für den Agrarsektor des Landes (Statistisches Bundesamt [Destatis], 2025; Stand: 14.03.2025). Dabei wurden Kopfsalate auf ca. 80 ha ökologisch angebaut. Der Klimawandel hat jedoch gravierende negative Auswirkungen auf den Anbau von Salat (Pathak et al., 2023). Darüber hinaus beeinträchtigt eine Reihe von Krankheiten den Anbau dieser Kultur. Die wichtigste Salatkrankheit ist der Falsche Mehltau, der durch den Oomyceten *Bremia lactucae* verursacht wird. Zu den wirksamen Methoden zur Bekämpfung von *B. lactucae* zählen die Verwendung resistenter Sorten, agronomische Techniken, die die Blattfeuchte minimieren, sowie die Anwendung von chemisch-synthetischen Fungiziden, wobei deren Einsatz um bis zu 50 % bis 2030 reduziert werden soll (Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln [NAP], Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft [BMEL]; „European Green Deal“, Europäische Kommission COM, 2019, 640 final). Da der Einsatz chemisch-synthetischer Fungizide im ökologische Anbau verboten ist, steht dieser vor noch größeren Herausforderungen. Außerdem ist die Verfügbarkeit von Bio-Sorten, die langfristig resistent gegen *B. lactucae* sind, aufgrund der schnellen Entwicklung neuer Pathogenrassen begrenzt (Crute et al., 1987; Schettini, 1991). Ein vielversprechender Ansatz, der zur Krankheitsregulierung beitragen könnte, ist die Verwendung von „nützlichen“ Mikroorganismen, einschließlich Endophyten.

In der vorgestellten Studie soll überprüft werden, inwieweit eine Erhöhung der Resilienz von Salat insbesondere gegenüber *B. lactucae* durch Applikation von ausgewählten Endophyten möglich ist. Dazu wurden 2024 in einem Feldversuch 35 Kopfsalat-Sorten ökologisch angebaut. Zum Zeitpunkt der Marktreife wurden von symptomfreien Blättern endophytische Bakterien und Pilze isoliert. Endophytisch wachsende Oomyzeten wurden nicht gefunden. Insgesamt wurden bisher 356 Bakterien-Isolate einer weiteren Untersuchung unterzogen. Eine große Anzahl der Stämme (n=124) konnte durch Sequenzierung des 16S rRNA-Gens als *Pseudomonas* sp. identifiziert werden. Da die Gattung *Pseudomonas* bekannt dafür ist, nützliche Bakterien zu enthalten, erfolgte zunächst die Fokussierung auf diese Bakteriengattung. Die *Pseudomonas*-Stämme wurden mit Hilfe der *rpoD*-Housekeeping-Gen-Analyse bis auf Artniveau differenziert. Sie gehörten zu diversen *Pseudomonas*-Gruppen. Für weiterführende Untersuchungen wurden 25 Stämme ausgewählt, die hauptsächlich zu den Arten und phylogenetischen Gruppen gehören, die bisher nicht als Pflanzen-, Tier- oder Humanpathogene nachgewiesen wurden. Zur Bewertung ihres Potenzials für die Biokontrolle und die Förderung des Pflanzenwachstums (PGP) wurden *in vitro* Analysen ausgewählter Enzymaktivitäten durchgeführt und die Exkretion von antibiotisch aktiven Metaboliten mittels Dual-Kulturen von Mikroorganismen und Pathogenen überprüft. Darüber hinaus wurden Gewächshausversuche zur Testung des PGP-Potenzials durchgeführt. Ausgewählte Stämme werden derzeit auf ihre Eignung zur Stärkung der Resilienz von Salat gegenüber *B. lactucae* getestet. Außerdem ist geplant, das gesamte Genom dieser Stämme zu

DOI: 10.5073/20251007-193228-0

sequenzieren und auf Gene zu untersuchen, die an Biokontroll- und PGP-Mechanismen beteiligt sein könnten.

Literatur

C**rute, I. R.; Norwood, Judith M.; Gordon, Pamela L., 1987:** The occurrence, characteristics and distribution in the United Kingdom of resistance to phenylamide fungicides in *Bremia lactucae* (lettuce downy mildew). Plant Pathology 36 (3), 297–315. DOI: 10.1111/j.1365-3059.1987.tb02237.x.

Pathak, Menka; Barik, Satyaprakash; Dash, Sunil Kumar; Moharana, Durga Prasad, 2023: Impact of Climate Change on Leafy and Salad Vegetables Production. In: Shashank Shekhar Solankey und Meenakshi Kumari (Hg.): Advances in Research on Vegetable Production Under a Changing Climate Vol. 2. Cham: Springer International Publishing (Advances in Olericulture), 109–126.

Schettini, T. M., 1991: Insensitivity to Metalaxyl in California Populations of *Bremia lactucae* and Resistance of California Lettuce Cultivars to Downy Mildew. Phytopathology 81 (1), 64. DOI: 10.1094/Phyto-81-64.

Förderung

Diese Forschung wurde im Rahmen des internen Projekts Resist durchgeführt, das vom Julius Kühn-Institut gefördert wurde.

09-070 — Ein Blick ins Genom: Die genetische Geschichte des *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (Btt)

Lea Schäfer, Johannes A. Jehle, Regina G. Kleespies, Jörg T. Wennmann*

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

* joerg.wennmann@julius-kuehn.de

Hintergrund

Das sporenbildende Bakterium *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (Btt) besitzt durch das während der Sporulation gebildete Endotoxin Cry3Aa eine insektizide Wirkung. Es wurde 1982 entdeckt und wird seit den 1990er Jahren als biologisches Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) eingesetzt. In dieser Studie wurde der ursprünglich entdeckte Stamm BI 256-82, der unter der Bezeichnung DSM 2803 bei der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) hinterlegt ist, vollständig sequenziert. Zusätzlich wurden von BI 256-92 abstammende Subkulturen, einschließlich des heute kommerziell genutzten Produktionsstamms NB176, für die Genomsequenzierung berücksichtigt. Die Genome (Chromosomen und Plasmide) wurden durch eine Kombination modernster Sequenziertechniken (Illumina- und Nanopore-Sequenzierung) und bioinformatischer Verfahren vollständig entschlüsselt, so dass die genetischen Veränderungen, die zum Produktionsstamm NB176 führten, nachvollzogen werden konnten. Die Genomvergleiche zeigten, dass die Genome sehr ähnlich sind, dass es aber eine gewisse Plastizität im Profil der Plasmide gibt. Von besonderem Interesse war das Plasmid ppl77, das in Derivaten des BI 256-82 zunächst durch das Plasmid ppl137 und dann durch das Plasmid ppl99, das im heutigen Produktionsstamm NB176 eine Duplikation des *cry3Aa*-Gens trägt, ersetzt wurde. Durch die umfassenden Genomvergleiche konnte erstmals die vierzigjährige Geschichte von Btt vom Ursprungsstamm BI 256-82 bis hin zum Produktionsstamm NB176 rekonstruiert werden, was wertvolle Einblicke in die genomische Stabilität des Btt ermöglichte (Schäfer et al., 2023, 2024).

Literatur

Schäfer, L., Jehle, J.A., Kleespies, R.G., Wennmann, J.T., 2024: The genome history of Bacillus thuringiensis subsp. tenebrionis: From discovery to present day product. Journal of Applied Entomology 148, 1077-1080, DOI: 10.1111/jen.13325.

Schäfer, L., Volk, F., Kleespies, R.G., Jehle, J.A., Wennmann, J.T., 2023: Elucidating the genome history of commercially used Bacillus thuringiensis subsp. tenebrionis strain NB176. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology 13, 2235-2988, DOI: 10.3389/fcimb.2023.1129177.

Förderung

Diese Studie wurde vom JKI-Projekt BioSam finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-193255-0

09-071 — Molekulare und genetische Eigenschaften der CpGV-Resistenz bei *Cydia pomonella*

Lina Dammel[1] *, Jörg T. Wennmann[1], Madoka Nakai[2], Johannes A. Jehle[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[2] *Tokyo University of Agriculture and Technology, Department of Applied Biological Science, Faculty of Agriculture, Japan*

* lina.dammel@julius-kuehn.de

Der Apfelwickler (AW) *Cydia pomonella* (Familie: Tortricidae) ist einer der bedeutendsten Schädlinge im Kernobstbau. Ein wichtiges biologisches Bekämpfungsmittel des Apfelwicklers ist das Cydia pomonella granulovirus (CpGV). Jedoch wurden in den letzten Jahrzehnten Resistenzen gegen CpGV beobachtet. Bisherige Arbeiten haben verschiedene Resistenztypen (I, II, III) und deren Vererbung bestätigt (Asser-Kaiser et al., 2007; Sauer et al., 2017a; Sauer et al., 2017b). Der resistente AW-Stamm CpR5M_21 (Resistenztyp II) wurde aus einer Apfelplantage in Deutschland isoliert und im Labor weiter selektiert und seit über 15 Jahren in Zucht gehalten. Dieser Stamm zeigte eine Kreuzresistenz gegenüber den Virusisolaten CpGV-M und CpGV-S (Sauer et al, 2017a) und wird in dieser Arbeit verwendet. Es wird eine Interaktion zwischen einem noch nicht identifizierten Rezeptor im Mitteldarm und den Viren vermutet.

Um diese Hypothese der Interaktion des Mitteldarms mit dem Virus zu prüfen und die genetische Ursache der Resistenz herauszufinden, werden zwei Ansätze verfolgt; eine genetische Untersuchung des gesamten Genoms und einen Fluoreszenztest zum Nachweis einer Rezeptor-Virus-Interaktion.

Die genetische Analyse wird dazu verwendet, das Genom eines anfälligen und des resistenten AW-Stammes zu vergleichen. Wenn dabei Regionen erkannt werden, in denen sich die Genome stark unterscheiden, ist das Ziel Rückschlüsse über die möglichen Ursachen der Resistenz zu schließen und einen Resistenzmarker zu entwickeln. Für die Fluoreszenzanalysen werden die Virionen ohne Granulinmatrix mit einem Fluorophor markiert. Bindet das Virus an einen Rezeptor der Epithelzellen im Mitteldarm des Insekts, ist dies messbar. Fusioniert das Envelope des Virions mit der Epithelzelle ist das ebenfalls über einen Fluoreszenz-Dequenching-Assay messbar. Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, ob der Resistenz eine Beeinträchtigung der Virus-Rezeptor-Interaktion vorliegt.

Literatur

Asser-Kaiser, S., E. Fritsch, K. Undorf-Spahn, J. Kienzle, K.E. Eberle, N.A. Gund, A. Reineke, C.P.W. Zebitz, D.G. Heckel, J. Huber, J.A. Jehle, 2007: Rapid emergence of baculovirus resistance in codling moth due to dominant, sex-linked inheritance. Science **317** (5846), 1916-1918, DOI: 10.1126/science.1146542.

Sauer, A.J., E. Fritsch, K. Undorf-Spahn, P. Nguyen, F. Marec, D.G. Heckel, J.A. Jehle, 2017a: Novel resistance to Cydia pomonella granulovirus (CpGV) in codling moth shows autosomal and dominant inheritance and confers cross-resistance to different CpGV genome groups. PLoS One **12** (6), e0179157, DOI: 10.1371/journal.pone.0179157.

DOI: 10.5073/20251007-193323-0

Sauer, A.J., S. Schulze-Bopp, E. Fritsch, K. Undorf-Spahn, J.A. Jehle, 2017b: A Third Type of Resistance to Cydia pomonella granulovirus in codling moths shows a mixed Z-Linked and autosomal inheritance pattern. Applied and environmental microbiology **83** (17), e01036-01017, DOI: doi:10.1128/AEM.01036-17.

Förderung

Das Projekt wird gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektnummer 2823BIJP01.

DOI: 10.5073/20251007-193323-0

09-072 — Exposure to one day above-average solar irradiance diminishes activity of CpGV-based products

Sarah Biganski[1] *, Rohith Mettumpurath Sasi[1], Said Ali El Salamouny[2], Tara Kehoe[1], Johannes A. Jehle[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biological Control, Dossenheim*

[2] *Cairo University, Department of Economic Entomology and Pesticides, Faculty of Agriculture, Giza, Egypt*

* sarah.biganski@julius-kuehn.de

Background

In integrated pest management, codling moth (*Cydia pomonella*) control includes baculovirus products containing Cydia pomonella granulovirus (CpGV) isolates. Spray application in commercial pome fruit orchards is indicated shortly after models predict the first flights of moths. In temperate climates, one to two generations of progeny typically occur in a year. However, climate change is facilitating an earlier onset of codling moth flight, resulting in an increasing number of generations. Changing climatic conditions may also affect CpGV products through increased exposure to solar radiation, heat and drought. Future codling moth control strategies will therefore need adaptation as more codling moth generations require more frequent spraying, while CpGV products may need to be improved for higher resistance towards harsher environmental conditions.

Previous hybrid field studies with exposure of CpGV-treated pome trees to several days of natural sunlight indicated a reduction of virus activity by 50% within 52 hours of accumulated sunlight (Steineke, 2005). We have now used a sunlight simulator (ATLAS Suntest XXL) to mimic the conditions of days with above-average solar radiation, comparable to extreme conditions in the field, to test the resistance of virus products. We extracted data for the parameters solar irradiance, humidity and temperature from open source database of areas with intensive pome fruit production in Germany in 2024, and filtered for above-average days to be simulated in ATLAS Suntest XXL. We exposed CpGV-treated apples to 11 hours of artificial sunlight before placing first instar larvae on the apples for 7 days to score larval mortality, piercing damage and depth of tunnels. We compared this data with positive controls consisting of virus-treated apples without sunlight exposure and virus-free apples. After just one day of artificial sunlight, we found a significant reduction of CpGV activity with deeper damage in virus-treated apples. We plan to extend our experiments with weather data and parameters from different apple growing regions and over multiple years to develop a model for the influence of climate change on the efficacy of baculovirus products. Ultimately, this model will help to improve recommendations on application timing and virus doses for codling moth control.

Literature

Steineke, S. B., 2005: Populationsdynamik des Cydia-pomonella-Granulovirus. Dissertation. Johannes Gutenberg-Universität, Mainz. Retrieved on 03-13-2025 from https://openscience.ub.uni-mainz.de/handle/20.500.12030/3070. http://doi.org/10.25358/openscience-3068.

DOI: 10.5073/20251007-193350-0

Funding/Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (FKZ: 2822OE154).

DOI: 10.5073/20251007-193350-0

09-073 — Bekämpfung von *Pentastiridius leporinus* durch *Metarhizium brunneum* Cb15-III – Erste Ansätze und Ergebnisse

Alexandra Nagel[1] *, Bianca Tappe[1], Elisa Beitzen-Heineke[1], Valentina Lember[1], Aurélie Rosset[2], Michael Rostas[2]

[1] *BIOCARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH, Dassel*

[2] *Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Agrarentomologie, Göttingen*

* a.nagel@biocare.de

Die Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) ist ein Vektor für die pflanzenschädlichen Bakterien *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani (Bressan et al., 2008). Diese Bakterien können sowohl von adulten *P. leporinus*, als auch von den Nymphen beim Saugen an Wirtspflanzen auf diese übertragen werden und führen in der Zuckerrübe zum „Syndrome Basses Richesses“, und der „Gummirüben“-Krankheit („Rubbery Taproot Disease“) und damit zu enormen Ertragsverlusten (Bressan et al., 2009; Behrmann et al., 2023; Therhaag et al., 2024). Nicht nur die befallenen Flächen nehmen stetig zu, auch die Anzahl der betroffenen Kulturen wächst.

Im Projekt SynCoIn, gefördert durchs Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, werden alternative Bekämpfungsstrategien und -verfahren zur Kontrolle der Schilf-Glasflügelzikade entwickelt. Es ist ein Kooperationsprojekt zwischen dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), der Abteilung Agrarentomologie der Georg-August-Universität Göttingen, Pfeifer & Langen, Südzucker AG und BIOCARE GmbH. Der Pilz *Metarhizium brunneum* Cb15-III, welcher im Produkt ATTRACAP® gegen Drahtwürmer verwendet wird, ist in der Lage Nymphen von *P. leporinus* zu infizieren und töten. Ein Arbeitspaket des SynCoIn-Projektes widmet sich der Optimierung von ATTRACAP® hinsichtlich der Anlockung der Nymphen und deren Tötung. Parallel wird die Wirkung von ATTRACAP® und optimierten Formulierungen im Feld getestet. Erste Ansätze und Ergebnisse hierzu werden vorgestellt.

Literatur

Behrmann S. C., A. Rinklef, C. Lang, A. Vilcinskas, K.-Z. Lee, 2023: Potato (*Solanum tuberosum*) as a new host for *Pentastiridius leporinus* (Hemiptera: Cixiidae) and *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus. Insects **14** (3), 281. DOI: 10.3390/insects14030281.

Bressan A., O. Sémétey, B. Nusillard, D. Clair, E. Boudon-Padieu, 2008: Insect vectors (Hemiptera: Cixiidae) and pathogens associated with the disease syndrome “basses richesses” of sugar beet in France. Plant Disease **92** (1), 113-119. DOI: 10.1094/PDIS-92-1-0113.

Bressan A., O. Sémétey, J. Arneodo, J. Lherminier, E. Boudon-Padieu, 2009: Vector transmission of a plant-pathogenic bacterium in the *Arsenophonus* clade sharing ecological traits with facultative insect endosymbionts. Phytopathology **99** (11), 1289-1296. DOI: 10.1094/PHYTO-99-11-1289.

DOI: 10.5073/20251007-193417-0

Therhaag E., B. Schneider, K. Zikeli, M. Maixner, J. Gross, 2024: *Pentastiridius leporinus* (Linnaeus, 1761) as a vector of phloem-restricted pathogens on potatoes: '*Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus' and '*Candidatus* Phytoplasma solani'. Insects **15** (3), 189. DOI: 10.3390/insects15030189.

Förderung

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

DOI: 10.5073/20251007-193417-0

09-074 — Entwicklung einer Formulierung zur Ausbringung einer heimischen parasitoiden Erzwespe im Rahmen des Projektes „BioKiS“

Sabrina Koch[1] *, Andrea Nebe[1], Patricia Lohse[2], Katharina Burkardt[2], Rainer Hurling[2], Petra Künzel[2], Thessa Wollenberg[2], Martin Rohde[2], Verena Heine[3], Elisa Beitzen-Heineke[3], Elzbieta Stepula[1], Anant Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen*

[3] *BIOCARE GmbH, Dassel-Markoldendorf*

* sabrina.koch1@hsbi.de

Der Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) ist einer der bedeutendsten Schädlinge von Kiefernbeständen in Norddeutschland (Möller, 2005), der in den letzten Jahrzehnten immer wieder existenzbedrohende Populationsdichten erreicht hat. Aktuell erfolgt die Bekämpfung der freifressenden Schmetterlingsraupen hauptsächlich mittels chemischer Pflanzenschutzmittel (Gräber et al., 2012; Schnabl, 2017). Aufgrund dessen wurde im Rahmen des Vorgängerprojekts „BiDenT“ eine nachhaltige biologische Alternative untersucht: der Einsatz einer heimischen, parasitoiden Erzwespe in Form von parasitierten Wirtseiern der Gattung *Sitotroga cerealella* innerhalb einer sprühfähigen Flüssigformulierung.

Die damals durchgeführten Feldversuche zeigten, dass eine effiziente Formulierung der Eier der Schlüssel für eine erfolgreiche Austragung dieser ist. Daher wurde für das BMEL-Verbundprojekt „BioKiS“ die Arbeitsgruppe Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen der Hochschule Bielefeld als Kooperationspartner hinzugezogen. Mit Hilfe der Formulierungsexpert:innen soll eine geeignete Formulierung zur Austragung der parasitierten Eier mittels Helikopter entwickelt werden.

Die Formulierung muss verschiedenen Anforderungen gerecht werden. Sie muss eine homogene Verteilung der Eier in der Suspension gewährleisten. Auch muss die Suspension versprühbar sein und soll die Kiefernadeln optimal benetzen, ohne die Vitalität der Eier zu beeinflussen.

Ein Schlüssel für die die Wahl der Formulierungsansätze ist ein besseres Verständnis des Wirkstoffes. Dafür wurde mit der systematischen physikochemischen Charakterisierung von parasitierten und nicht-parasitierten Insekteneiern begonnen. Experimente mit der Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie zeigten, dass die Oberfläche der Eier vorwiegend aus Proteinen besteht. Ebenso wurde eine Studie durchgeführt, in der die Oberflächenladung der Eier erforscht wurde. Diese scheinen keine Ladung zu besitzen, laden sich jedoch schnell statisch auf. Zudem wurden Sedimentations- und Flotationsphänomene in wässrigen Suspensionen beobachtet.

Nachdem die ersten physikochemischen Parameter erfasst waren, wurde eine Prototypformulierung erstellt. Hier wurde die homogene Suspendierung der Eier priorisiert. Um dies zu erreichen wurde mit der Viskosität der Lösung gearbeitet. Eine 0,6%-ige Lösung auf Basis neuartiger Biopolymerderivate verhinderte das Aufsteigen der Eier über einen Zeitraum von 13 Minuten.

Trotz einer erhöhten Viskosität muss die Formulierung sprühfähig bleiben. Zu diesem Zweck werden Sprühversuche in Zusammenarbeit mit der Abteilung Waldschutz der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt durchgeführt.

DOI: 10.5073/20251007-193511-0

Da eine hohe Vitalität der Eier in der Formulierung fundamental ist, wurden zur Bestimmung dieser Schlupfproben durchgeführt, bei denen die Eier nach der Einarbeitung in die Formulierung über einen bestimmten Zeitraum im Klimaschrank inkubiert wurden. Die Schlupfrate wurde mikroskopisch durch Zählen der Eier mit Schlupfloch ermittelt. Hierbei konnten für einen Formulierungsprototyp ausreichend hohe Schlupfraten von 70 bis 80 % festgestellt werden.

Abschließend werden praktische Erkenntnisse aus dem Freilandversuch im Sommer 2025 präsentiert. Die Kombination aus modernen Methodiken zur besseren Charakterisierung der Insekteneier und Formulierungsexpertise für biobasierte Wirkstoffe lässt eine Formulierung, die parasitierte Insekteneier im Forst- und Waldschutz anwendbar macht, aussichtsreich erscheinen.

Literatur

Gräber, J.; R. Kätzel, K. Möller, T. Ziesche, 2012: Rückblick auf neun Jahrzehnte – Gradationsverlauf der Kiefernschadinsekten im Norddeutschen Tiefland. AFZ/Der Wald **67** (9): 35-38

Möller, K., **2005:** Der Kiefernspinner - Informationen für Waldbesitzer. Faltblatt der Landesforstanstalt Eberswalde.

Schnabl, S., 2017: Anwendung von Pestiziden im Wald. Eine Gegenüberstellung der tatsächlichen Anwendungsfälle mit dem Wissensstand der Bevölkerung am Beispiel ausgewählter Insekten und deren Bekämpfung in den letzten 10 Jahren. Masterarbeit, diplom.de 196 S.

Förderung

Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe (FPNR) gefördert (Förderkennzeichen: 2222NR023C).

DOI: 10.5073/20251007-193511-0

09-075 — Technische Applikation von Raubmilben in der Sonderkultur Hopfen: Biologische Bekämpfung von Spinnmilben *ante portas*!

Florian Weihrauch*, Maria Kremer, Inka Lusebrink, Constantin Weber

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

* florian.weihrauch@LfL.bayern.de

Einleitung

Die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* ist ein weltweiter Hauptschädling des Hopfens, der i. d. R. durch vorbeugenden, oft mehrfachen Akarizideinsatz bekämpft wird. Grundsätzlich hätte jedoch ein biologischer Bekämpfungsansatz oberste Priorität. Raubmilben sind in der Lage, Spinnmilben zu bekämpfen, entweder als etablierte Population oder als gezüchtete, freigesetzte Tiere. Ein Hindernis für die Freilassung der Nützlinge stellte jedoch der hohe manuelle Arbeitsaufwand dar. Daher wäre eine wettbewerbsfähige technische Lösung für die Applikation von Raubmilben ein Meilenstein für die biologische Schädlingsbekämpfung im Hopfen.

Methoden

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Kooperation mit dem Hopfenforschungszentrum Hüll wurde der erste Prototyp für den technischen Einsatz von Raubmilben („Natutec Drive“) im Jahr 2021 von Koppert B.V. in den Niederlanden entwickelt und in den folgenden Jahren schrittweise verbessert und modifiziert. Die Feldversuche wurden 2021–2025 in der Hallertau in zwei Hopfengärten (Sorte Herkules) durchgeführt, die immer mindestens drei Behandlungen (vier Wiederholungen auf je ca. 550 m^2) umfasste: i) manuelle Freisetzung von Raubmilben (Mix aus *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus*) auf Bohnenblättern aus der Zucht, ii) technische Freisetzung mit dem Natutec Drive und iii) unbehandelte Kontrolle. Neben regelmäßigen Bonituren wurde jährlich eine Versuchsernte durchgeführt, bei der der Ertrag und der Alphasäuregehalt der Parzellen verglichen wurden. Als konventionellen Standard wählten wir eine mit Akarizid behandelte Praxisparzelle auf demselben Feld.

Synopsis

Die Versuchsernten zeigten bei allen Behandlungen mit Raubmilben, verglichen mit der Praxis der Landwirte, nie signifikante Einbußen bei Ertrag und Alphasäuregehalt. Bei den Ernten in den Jahren 2021, 2022 und 2024 wurden mit Raubmilben sogar höhere Alphawerte erzielt als in den Akarizid-Parzellen (Tabelle 1). In Jahren mit normalem Spinnmilbenbefall hat sich der technische Einsatz von Raubmilben als konkurrenzfähig erwiesen und kann langfristig mit einer Akarizidbehandlung gleichgesetzt werden. Das bedeutet, dass in vielen Jahren die üblichen prophylaktischen Spritzungen nicht mehr notwendig sind. Die folgenden Schlüsselerkenntnisse wurden als grundlegende Elemente der Methode gewonnen:

Zur Bekämpfung wird eine Mischung aus *N. californicus* (30–40 %) und *P. persimilis* (60–70 %) eingesetzt. Als optimale Aufwandmenge haben sich 100.000 Raubmilben pro ha (= 25 pro Aufleitung) erwiesen. Entscheidend für den Bekämpfungserfolg ist der Zeitpunkt der Anwendung. Der Spinnmilbenbefall am Hopfen sollte noch nicht zu weit fortgeschritten und vor allem die oberen Rebenbereiche noch nicht befallen sein. Aus diesem Grund haben wir in den letzten Jahren die

DOI: 10.5073/20251007-193542-0

Nützlinge sehr früh, etwa Anfang bis Mitte Mai, ausgebracht. Das ideale Stadium ist BBCH 31-32, d. h. 10 bis 20 % Gerüsthöhe. Die Fahrgeschwindigkeit bei der Ausbringung sollte bei 4,0–4,5 km/h liegen.

Die Akzeptanz der vorgestellten Methode nimmt bei den Landwirten bereits zu. In einem Pilotprojekt des Hopfenrings wurde der Raubmilbeneinsatz 2024 von 20 Betrieben auf insgesamt 119 ha getestet und 2025 gab es 26 Betriebe, die das Verfahren auf insgesamt 162 ha einsetzen. Mittlerweile scheint diese bahnbrechende biologische Bekämpfungsmethode Eingang in die Praxis auch konventioneller Hopfenbaubetriebe zu finden.

Tab. 1. Alphasäureertrag (kg ha^{-1}) ermittelt bei Versuchsernten 2021–2024 an zwei Projektstandorten (Sorte Herkules; DÜW - Dürnwind; EBG - Eichelberg) mit technischer Applikation von Raubmilben zur Bekämpfung von *Tetranychus urticae* in Hopfengärten der Hallertau.

Erntedatum	Standort	Unbehandelte Kontrolle	Raubmilben-Mix	Akarizidbehandelt
14.09.2021	DÜW	600 ± 28,1	623 ± 162,5	547 ± 58,1
12.09.2022	DÜW	338 ± 76,0	510 ± 41,9	408 ± 48,6
13.09.2023	DÜW	461 ± 37,8	473 ± 58,6	479 ± 47,0
19.09.2024	DÜW	560 ± 25,0	554 ± 30,9	495 ± 18,8
19.09.2024	EBG	382 ± 37,8	388 ± 58,6	382 ± 47,0

DOI: 10.5073/20251007-193542-0

09-076 — Entwicklung einer Überschwemmungsmethode zur biologischen Bekämpfung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) mit einer heimischen parasitoiden Erzwespe (BioKiS)

Verena Heine[1] *, Elisa Beitzen-Heineke[1], Bianca Tappe[1], Katharina Burkardt[2], Patricia Lohse[2], Rainer Hurling[2], Petra Künzel[2], Martin Rohde[2], Thessa Wollenberg[2], Sabrina Koch[3], Anant Patel[3], Elzbieta Stepula[3], Andrea Nebe[3]

[1] *BIOCARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH, Dassel*

[2] *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Abteilung Waldschutz, Göttingen*

[3] *Hochschule Bielefeld (HSBI), Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik, Bielefeld*

* v.heine@biocare.de

Hintergrund

In den letzten Jahrzehnten waren wiederholt Pflanzenschutzmaßnahmen gegen freifressende Rau-pen in Kiefernbeständen notwendig. Massenvermehrungen des Kiefernspinners werden voraussichtlich aufgrund des Klimawandels zunehmen. Angesichts der hohen ökologischen und wirtschaftlichen Bedeutung sowie der gesetzlichen Vorgaben sind großflächige Bekämpfungen in befallenen Kiefernwäldern oft unvermeidlich. Die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel wird aufgrund möglicher Nebenwirkungen für Mensch, Tier und Umwelt zunehmend kritisch betrachtet und ist mit strengen Auflagen verbunden. Zudem nimmt die Verfügbarkeit wirksamer Pflanzenschutzmittel ab, während umweltverträglichere Alternativen im Forstbereich fehlen. Daher ist die Entwicklung biologischer Bekämpfungsmittel dringend erforderlich.

2019 wurde zusammen mit der NW-FVA das Projekt „BiDenT“ gestartet, um eine Methode zur Re-gulierung überhöhter Kiefernspinner-Populationen durch die Anwendung einer parasitoiden Erz-wespe (*Trichogramma spec.*) in gefährdeten Kiefernwäldern zu entwickeln. Im Rahmen des Projekts wurden wichtige Verfahrensansätze zur massenhaften Bereitstellung, Formulierung und Ausbringung von *Trichogramma dendrolimi* sowie Anpassungen der Hubschrauberspritzanlage für die Applikation des Nützlings entwickelt. Im Folgeprojekt „BioKiS“ wurde der Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik der HSBI Bielefeld hinzugezogen, um die Formulierung der lebenden Parasitoide als Spritzmittel so anzupassen, dass sie gleichmäßig im Kronenraum von Kiefernwäldern ausgebracht werden kann.

Massenzuchtverfahren von *Trichogramma spec.*

Im Folgeprojekt soll das Massen-Zuchtverfahren von *Trichogramma spec.* weiterentwickelt und optimiert werden, um eine gleichbleibend hohe Qualität des Nützlings zu gewährleisten und den prognostizierten Nützlingsbedarf rechtzeitig produzieren zu können. Herausfordernd zeigt sich dabei die dauerhafte Zucht von *T. dendrolimi* auf *Sitotroga cereallela*, die eine Verminderung der Fitness des Nützlings und damit der Parasitierungsleistung von *Dendrolimus pini* zeigt. Aus diesem Grund wurden als Alternativwirte *Ephestia kuehniella*, *Plutella xylostella* (L.) und *Dendrolimus pini* (L.) untersucht. Des Weiteren werden Versuche mit dem Parasitoiden *Trichogramma evanescens* durchgeführt. In Klimaschrank- und Freilandversuchen werden günstige Applikationsbedingungen und notwendige Dosierungen, die zur Bekämpfung des Kiefernspinners notwendig sind, evaluiert.

DOI: 10.5073/20251007-193609-0

Literatur

Gräber, J.; Kätzel, R.; Möller, K.; Ziesche, T., 2012: Rückblick auf neun Jahrzehnte – Gradationsverlauf der Kiefernschadinsekten im Norddeutschen Tiefland. AFZ/Der Wald **67** (9), 35–38.

Habermann, M., 2017: Auswirkungen der Anwendungsbestimmungen für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen im Wald. Journal für Kulturpflanzen **69** (8), 249-254.

Kühne, B.; Förster, A.; Stein, F. & Bräsicke, N., 2020: Waldökologische Forschung zu den Effekten von Insektizidmaßnahmen und natürlichen Störungen auf die Arthropodenzönose in Kiefernwäldern: Vorstellung des Teilvorhabens. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie **22**, 295–298.

Ziesche, T. M., 2015: Was steuert die Populationsdynamik der Kieferngroßschädlinge im Süden Brandenburgs im Klimawandel? Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. Band **59**, 79–87.

Schnabl, St., 2017: Anwendung von Pestiziden im Wald. Eine Gegenüberstellung der tatsächlichen Anwendungsfälle mit dem Wissensstand der Bevölkerung am Beispiel ausgewählter Insekten und deren Bekämpfung in den letzten 10 Jahren. Masterarbeit, diplom.de 196 S.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens „BioKiS“ (Förderkennz: 2222NR023B) als Folgevorhaben des Projektes „BiDenT“ (Förderkennz: 2204418) erfolgt als Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) zum Thema „Waldschutz zur Unterstützung der nachhaltigen Forstwirtschaft im Rahmen des BMEL Förderschwerpunkts „Stärkung der nachhaltigen Forstwirtschaft zur Sicherung der Waldfunktionen“ über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

DOI: 10.5073/20251007-193609-0

09-077 — Erste Ergebnisse zur biologischen Schädlingsbekämpfung in Streifen-Mischanbausystemen von Weizen mit Arznei- und Gewürzpflanzen

Lisa Schwarz*, Christine Becker, Annette Reineke

Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Geisenheim

* lisa.schwarz@hs.gm.de

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften stellt eine große Herausforderung für die heutigen landwirtschaftlichen Systeme dar. Mischkulturen bieten sich an als Strategie zur Schaffung widerstandsfähiger und nachhaltiger landwirtschaftlicher Systeme, die dem Klimawandel standhalten, Agrarlandschaften diversifizieren, biologische Vielfalt fördern und gleichzeitig das Einkommen der Betriebe sichern. Diese Studie ist Teil des Projekts „Transformative Mischkultursysteme für One Health“ (TRIO), welches die Auswirkungen von Streifen-Mischanbausystemen von Weizen mit Arznei- und Gewürzpflanzen untersucht. Ziel dieses Arbeitspakets ist es, die Ökosystemleistung des Streifenanbaus zur Schädlingsbekämpfung zwischen verschiedenen Anbau-Varianten zu vergleichen. Dazu werden 2025 und 2026 an zwei Versuchsstandorten, Groß-Gerau und Weilburger Grenze (beide in Hessen, Deutschland), Feldstudien durchgeführt. Angebaute Kulturen sind einjähriger Sommerweizen (*Triticum aestivum* L.), Kümmel (*Carum carvi* L.) und Koriander (*Coriandrum sativum* L.) sowie mehrjähriger Weizen, Kümmel und Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.), in einem randomisierten Streifenanbaudesign. Köderkarten mit lebenden Getreideblattläusen (*Sitobion avenae*), sowie Puppen der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) werden genutzt, um Prädationsraten zu erfassen. Zusätzlich wird eine Bonitur von vorhandenen Blattlauskolonien und parasitierten Blattläusen („Mumien“) durchgeführt. Ebenso erfasst wird das Vorkommen des Getreidehähnchens (*Oulema melanopus*) mit typischem Schadbild. Präsentiert werden erste Ergebnisse der Feldsaison 2025 zum Potential der natürlichen Schädlingsbekämpfung in einem bisher wenig erforschten Mischanbausystem.

Förderung

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (HMWK) – LOEWE-Schwerpunktförderung: „Transformative Mischkultursysteme für One Health“ (TRIO)

DOI: 10.5073/20251007-193637-0

09-078 — Naturschutzgerechte Nützlingsförderung zur Stärkung des Biologischen Pflanzenschutzes – Erste Ergebnisse

Anne Loreth*, Annette Herz

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

* anne.loreth@julius-kuehn.de

Der Rückgang der Insektenpopulationen in Deutschland ist ein anhaltendes Problem, zu dem der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelin der Landwirtschaft und der Verlust natürlicher Lebensräume wesentlich beitragen. In Naturschutzgebieten ist der Einsatz bestimmter Pflanzenschutzmittel verboten und es werden alternative Methoden für den Pflanzenschutz benötigt.

Im Rahmen des vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) geförderten Projekts "Schutzhochzwei" wurden Schädlings-Nützlings-Systeme auf Getreidefeldern in Naturschutzgebieten untersucht, welche von Beschränkungen im Pflanzenschutz betroffen sind. Verglichen wurden sie mit ähnlichen Getreidefeldern außerhalb der Schutzgebiete mit konventioneller Bewirtschaftung. Bestimmte Zieltaxa wurden durch den Einsatz von Farbschalen und Transsektkescherungen während der Getreidekultur erfasst. Dabei wurde das Vorkommen von Blattläusen, dem Hauptschädling im Getreide, erfasst sowie wie das Vorhandensein von aphidophagen Räubern und von Blattlausmumien zur Bestimmung der Parasitierung. Unter den Nützlingen standen Schwebfliegen besonders im Fokus, da sie eine wichtige Rolle bei der Regulierung von Schädlingen in Ackerkulturen spielen. Ihr Auftreten wurde bezüglich Artenvielfalt, Abundanz und Fitness analysiert. Erste Ergebnisse von Nährstoffanalysen zur Fitnessbestimmung der adulten Schwebfliegen aus den verschiedenen Landschaftstypen liegen vor.

Nach dem ersten Projektjahr wurde das Versuchsdesign in ein Split-Plot-Design auf Feldern außerhalb von Schutzgebieten abgeändert, um Effekte von Insektizideinsatz und nützlingsfördernder Maßnahmen auf die Arthropodengemeinschaft gezielter untersuchen zu können. Hierfür kamen Transsektkescherungen und Bodenfallen zum Einsatz, um ein möglichst breites Artenspektrum zu erfassen. Als nützlingsfördernde Elemente wurden dabei bestehende Gehölzstrukturen mit einjährigen Blühstreifen vernetzt. Es werden die ersten Ergebnisse zu diesen möglichen Effekten wie auch dem Einfluss der umgebenden Landschaftsparameter vorgestellt.

DOI: 10.5073/20251007-193709-0

Biotechnischer Pflanzenschutz

10-079 — Versuche zur Verwirrtechnik zur Kontrolle des Buchsbaumzünslers, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae)

Danilo Lüdke[1], Thomas Brand[2], Annette Herz[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim*

[2] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Oldenburg*

* annette.herz@julius-kuehn.de

Der Europäische Buchsbaum, *Buxus sempervirens* L. (Buxaceae), ist seit Jahrhunderten eine bedeutende Zierpflanze in der europäischen Gartenkultur. Der aus Ostasien stammende Buchsbaumzünsler, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae), wurde 2007 nach Europa eingeschleppt, hat sich seitdem über den gesamten Kontinent ausgebreitet und verursacht massive Schäden in natürlichen und angepflanzten Buchsbaumvorkommen. Der Larvenfraß führt zu Entlaubung bis hin zum Totalverlust von Sträuchern, was nicht nur ästhetische, sondern auch ökologische und wirtschaftliche Schäden hervorruft. Pflanzenschutzmittel auf der Basis des Bakteriums *Bacillus thuringiensis* haben sich bei der Bekämpfung von Zünsler-Befall in städtischen Grünanlagen als wirksam erwiesen, ihr Einsatz ist jedoch kostenintensiv und erfordert eine genaue Zeitplanung und umfangreiche Überwachung, die nicht immer kontinuierlich und gleichmäßig über große Anpflanzungen hinweg gewährleistet werden kann. Dies führt zu vernachlässigten Bereichen, in denen sich der Schädling ungestört entwickeln kann. Daher sind zusätzliche Kontrollinstrumente wichtig.

Die Verwirrtechnik (engl. „Mating Disruption“) ist ein biologisches Verfahren, bei dem ein synthetisch hergestelltes Imitat des Sexualpheromons des Schädlings in hoher Konzentration freigesetzt wird, um die Männchen daran zu hindern, die Weibchen zu finden und so den Fortpflanzungserfolg zu verringern. Die Verwirrmethode könnte sich insbesondere in ausgedehnten Pflanzungen als zur Schädlingskontrolle geeignet erweisen, jedoch gibt es in Deutschland praktisch keine Erfahrungen mit ihrem Einsatz gegen den Buchsbaumzünsler.

In den Herrenhäuser Gärten in Hannover, einem der bedeutendsten europäischen Barockgärten, ist der Buchsbaum ein zentrales Gestaltungselement und umfasst mehr als 18 km Hecken. Wir demonstrieren hier die Ergebnisse eines Feldversuchs, der im Jahr 2024 in den Herrenhäuser Gärten durchgeführt wurde, methodisch anknüpfend an Vorversuche der Landwirtschaftskammer Niedersachsen aus dem Jahr 2022. Eine mikroverkapselte Gel-Formulierung mit 7 % p/p (*Z*)-11-Hexadecenal, der Hauptkomponente des Sexualpheromons des Zünslers, wurde in ca. 2.700 m^2 Buchspflanzungen im August 2024 ausgebracht. Zur anschließenden Überwachung des Zünslerfluges wurden Pheromonfallen installiert. Zur Kontrolle des Behandlungserfolgs wurden die Anzahl von Larven, Puppen und Eigelegen je Heckenabschnitt erfasst und das optische Erscheinungsbild der Hecken mittels Notensystem bewertet. Die Wirksamkeit des verwendeten Verwirrsystems zeigte sich in einem vollständigen „shutdown“ in den Fallen, d.h. auf den behandelten Flächen wurde kein einziger Zünsler mehr gefangen. Ferner bewirkte die Behandlung eine Reduzierung der für das Schadbild maßgeblichen Larven um bis zu 70 % im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollflächen und ein signifikant verbessertes Erscheinungsbild. Diese Ergebnisse sprechen für die Eignung der Verwirrtechnik als wirksame und umweltverträgliche Methode zur Reduktion eines Schadens durch den Buchsbaumzünsler in ausgedehnten Parkanlagen.

DOI: 10.5073/20251007-193737-0

10-080 — Entwicklung von Formulierungen zur biotechnischen Bekämpfung der Marmorierten Baumwanze *Halyomorpha halys*

Tessa Strümpfler[1] *, Alicia Koßmann[2, 3], Bruna Czarnobai De Jorge[2], Elzbieta Stepula[1], Astrid Eben[2], Jürgen Gross[2], Anant V. Patel[1]

[1] *Hochschule Bielefeld, Bielefelder Institut für Angewandte Materialforschung, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[3] *Technische Universität Darmstadt, Chemical plant ecology, Darmstadt*

* tessa.struempfler@hsbi.de

Die Marmorierte Baumwanze *Halyomorpha halys* ist ein invasives Schadinsekt, welches ursprünglich aus Asien stammt und sich seit 2011 kontinuierlich in Deutschland besonders im Obst- und Gemüseanbau ausbreitet (Hess et al., 2022). Mit über 100 Wirtspflanzen zählt die Stinkwanze zu den polyphag lebenden Insekten (Zapponi et al., 2020). Durch seine Saugaktivität von sowohl adulten Tieren als auch Nymphen kommt es rund um die Einstichstelle des Saugrüssels an den Früchten zu braunen Verfärbungen, was das Obst vermarktungsunfähig macht (Bosco et al., 2020).

Vor dem Hintergrund fehlender oder nur begrenzt wirksamer Breitbandinsektizide und der Gefahr der Resistenzbildung gegenüber den eingesetzten Insektiziden besteht ein hoher Forschungsbedarf zur Entwicklung alternativer und nachhaltiger Bekämpfungsstrategien für *H. halys* (Eben et al., 2022).

Ziel des BMEL-Verbundprojekts BIOBUG ist die Entwicklung einer innovativen Push-Pull-Kill-Strategie zur biotechnischen und umweltschonenden Regulierung der Wanzenpopulation.

Diese Methode kombiniert Push-Pull- und Attract-and-Kill-Strategien, indem Repellentien zur Vergrämung von *Halyomorpha halys* sowie Lock-, Arrest- und Killkomponenten zur gezielten Anlockung und Bekämpfung des Schädlings eingesetzt werden.

Eine zentrale Herausforderung liegt in der Entwicklung einer Oleogelformulierung, die eine kontrollierte und kontinuierliche Freisetzung von Semiochemikalien über den gesamten Applikationszeitraum gewährleistet (Muskat et al., 2022). Zusätzlich wird eine zielartspezifische Saugkapsel entwickelt, die die toxische Wirkkomponente sicher verkapselt und durch spezifische Lock- und Arreststoffe das artspezifische Saugverhalten von *H. halys* auslöst, sodass das Insekt das enthaltene Toxin aufsaugt.

Durch die gezielte Formulierung und Wirkstofffreisetzung wird eine minimale Beeinträchtigung von Nicht-Zielorganismen sichergestellt.

Die aktuellen Ergebnisse der Formulierungsarbeiten sowie der Wirksamkeit der Lock-, Arrest-, Kill- und Repellent-Komponenten werden präsentiert.

DOI: 10.5073/20251007-193804-0

Literatur

Bosco, L., **M. Nardelli**, **L. Tavella**, **2020:** First Insights on Early Host Plants and Dispersal Behavior of Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) from Overwintering to Crop Colonization. Insects **11** (12), DOI: 10.3390/insects11120866.

Eben, A., **C. Dieckhoff**, **O. Zimmermann**, **B. Boehnke**, **H. Vogt**, **A. Herz**, **K. Köppler**, **2022:** Ausgewählte schädliche Neozoen im Obstbau – Überblick zur Situation und aktuellen Forschungsvorhaben zur Kirschessigfliege und invasiven Stinkwanzen. 63-74 Seiten / Journal für Kulturpflanzen, Bd. 74 Nr. 03-04 (2022): Zukünftige Wege des Pflanzenschutzes gegen Schadinsekten, DOI: 10.5073/JfK.2022.03-04.04.

Hess, B., **O. Zimmermann**, **P. Baufeld**, **A. Reißig**, **B. Lutsch**, **G. Schrader**, **2022:** Current distribution and spatial spread patterns of Halyomorpha halys in Germany. EPPO Bulletin **52** (1), 164–174, DOI: 10.1111/epp.12828.

Muskat, L.C., **L. Jiang**, **J. Brikmann**, **M. Rostás**, **A.V. Patel**, **2022:** Development of a Self-Adhesive Oleogel Formulation Designed for the Slow Release of Semiochemicals. Macromolecular Materials and Engineering **307** (10), 2200276, DOI: 10.1002/mame.202200276.

Zapponi, L., **M.C. Bon**, **J.M. Fouani**, **G. Anfora**, **S. Schmidt**, **M. Falagiarda**, **2020:** Assemblage of the Egg Parasitoids of the Invasive Stink Bug Halyomorpha halys: Insights on Plant Host Associations. Insects **11** (9), DOI: 10.3390/insects11090588.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN). Förderkennzeichen: 2819OE106

10-081 — Wie beeinflusst *Halyomorpha halys* seine Wirtspflanzen? Untersuchungen zu Duftstoffemissionen und Nährstoffveränderungen

Bruna Czarnobai De Jorge[1] *, Alicia Koßmann[1, 2], Tessa Strümpfler[3], Elisa Beizen-Heineke[4], Anant V. Patel[3], Astrid Eben[1], Jürgen Gross[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *Technische Universität Darmstadt, Chemical plant ecology, Darmstadt*

[3] *Fachhochschule Bielefeld, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen, Bielefeld*

[4] *Biocare GmbH, Dassel-Markoldendorf*

* bruna.czarnobai@julius-kuehn.de

Die Marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*, Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) ist ein hochgradig polyphager Schädling mit einer starken Präferenz für Obstkulturen und verursacht erhebliche wirtschaftliche Schäden in der Landwirtschaft. Mit der weiteren Ausbreitung dieser invasiven Art in Europa ist ein besseres Verständnis ihrer Interaktionen mit Wirtspflanzen entscheidend für die Entwicklung effektiver Bekämpfungsstrategien.

Diese Studie untersucht, wie das Saugverhalten von *H. halys* die Emission von pflanzlichen Duftstoffen (VOCs) und die Nährstoffzusammensetzung der Wirtspflanzen beeinflusst, wobei die Ackerbohne (*Vicia faba*, Fabaceae) als Modellsystem dient. Mittels Thermodesorption-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TD-GC-MS) analysierten wir die von Bohnenschoten emittierten flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) nach direkter und systemischer Fraßschädigung. Zudem wurden Präferenztests durchgeführt, um zu untersuchen, wie adulte *H. halys* auf die Duftprofile von geschädigten und unbeschädigten Schoten reagieren.

Darüber hinaus analysierten wir die biochemischen Veränderungen in geschädigten Bohnenschoten, indem wir die Gehalte an Makronährstoffen (Proteine, Kohlenhydrate und Lipide) bestimmten. Unsere Ergebnisse zeigen, dass *H. halys*-Fraß sowohl das Duftstoffprofil als auch die Nährstoffzusammensetzung der Bohnenschoten verändert, was darauf hindeutet, dass diese Faktoren die Wirtspflanzenwahl und das Fressverhalten der Wanze beeinflussen könnten.

Diese Erkenntnisse bilden eine Grundlage für die Entwicklung verhaltensbasierter Pflanzenschutzstrategien. In zukünftigen Untersuchungen werden wir die veränderten Duftstoffmischungen als potenzielle Lock- oder Repellentstoffe in Feldversuchen testen, um nachhaltige Bekämpfungsmethoden für *H. halys* zu optimieren.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN). Förderkennzeichen: 2819OE106

DOI: 10.5073/20251007-193833-0

10-082 — Ozon beeinflusst die chemische Kommunikation von Insekten: Risiko für biotechnische Verfahren?

Jannicke Gallinger[1] *, Christine Becker[2], Juliane Kroll[2], Margit Rid-Moneta[1], Alicia Koßmann[1], Annette Reineke[2], Jürgen Gross[1, 2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *Hochschule Geisenheim University, Phytomedizin im Wein- und Gartenbau, Geisenheim*

* jannicke.gallinger@julius-kuehn.de

Die chemische Kommunikation zwischen Pflanzen und Insekten sowie zwischen Insekten untereinander erfolgt häufig durch volatile organische Verbindungen (VOCs, volatile organic compounds). Die flüchtigen Substanzen werden vom Sender freigesetzt und können über die Distanz vom Empfänger wahrgenommen werden. Pflanzen sind bekannt dafür eine Vielzahl von flüchtigen organischen Verbindungen freizusetzen. Einige Pflanzen setzen Duftstoffe frei um Bestäuber anzulocken oder Herbivoren abzuwehren. Der spezifische Pflanzenduft wird jedoch ebenfalls von herbivoren Insekten zur Lokalisierung von geeigneten Wirtspflanzen genutzt. Ebenso kommunizieren Insekten untereinander mittels Pheromonen. Viele Insektenarten setzen Pheromone frei, um Partner zu finden. Dies ist besonders ausgeprägt bei Insekten, die auf chemische Signale angewiesen sind, um sich zu paaren, wie zum Beispiel bei Schmetterlingen oder Motten.

Alternative Ansätze im biotechnischen Pflanzenschutz machen sich das Wissen um die chemische Kommunikation zu Nutze um Schadinsekten zu kontrollieren in dem sie beispielsweise in die Wirtswahl oder Partnerfindung eingreifen.

Temperaturerhöhung, erhöhte Konzentrationen klimawirksamer Gase (v. a. CO_2) und die Zunahme von reaktiven Sauerstoffspezies, wie Ozon in unserer Atmosphäre sind Faktoren des Klimawandels, die sich wesentlich auf die chemisch vermittelte Kommunikation von Pflanzen und Insekten auswirken können. Vor allem Ozon als hoch reaktives Gas ist geeignet sowohl die VOC-Emission selber zu beeinflussen, die emittierten VOCs zu oxidieren als auch Perzeption der Komponenten zu verändern. Daher sind biologische Pflanzenschutzmaßnahmen, welche auf der chemischen Kommunikation von Schadinsekten basieren, gefährdet durch höhere Ozongehalte in der Atmosphäre beeinträchtigt zu werden.

Im vorgestellten Projekt wurden die Auswirkungen von Ozon auf die chemische Komunikation von Schadinsekten untereinander (intraspezifisch) und mit ihren Wirtspflanzen (interspezifisch) untersucht. Im Zentrum des Projekts stehen zwei Schädlinge, der Bekreuzte Traubenwickler *Lobesia botrana* und der Gemeine Birnblattsauger *Cacopsylla pyri*. Potentielle Auswirkungen von steigenden Ozonbelastungen auf bestehende Monitoring- und Bekämpfungsstrategien werden anhand der Ergebnisse diskutiert.

Förderung

Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: Förderkennzeichen 28-1-B2.043-16

DOI: 10.5073/20251007-193858-0

10-083 — Microencapsulation of *Pseudomonas protegens* Pf05 for Pest Control: Formulation, Shelf Life, and Virulence Assessment

Natasha S. A. Iwanicki[1], Luiz Felipe Zumpano[1], Ehsan Asghari[2] *, Italo Delalibera Júnior[1], Anant Patel[2]

[1] *University of São Paulo (ESALQ/USP), Department of Entomology and Acarology, "Luiz de Queiróz" College of Agriculture, Piracicaba, Brazil*

[2] *University of Applied Sciences and Arts, Bielefeld Institute of Applied Materials Research, Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld*

* ehsan.asgahri@hsbi.de

Pseudomonas protegens Pf05 is an entomopathogenic bacterium with demonstrated virulence against various insect species (Glare et al., 2017) . Despite their potential, bioinsecticides based on non-sporulating bacteria are absent in Europe and remain rare globally. A key challenge in developing such bioproducts is formulating stable solutions that maintain bacterial viability while enhancing their insecticidal efficacy. Notably, Pseudomonas spp. biofilm cells exhibit higher virulence than their planktonic counterparts (Flury et al., 2016). This study aimed to: (1) develop an alginate- and bentonite-based microencapsulation system for *P. protegens* Pf05 in oil using the external gelation technique; (2) evaluate the shelf life of the formulation at 30 °C; and (3) compare the virulence of planktonic vs. biofilm-encapsulated cells against Galleria mellonella. The oil-based microcapsules had a median particle size of 246.45 ± 3.7 µm and dissolved within four minutes under agitation in citric acid solution. Bacterial viability remained at 1.16×10^6 CFU/mL after 80 days, representing a one-log reduction from the initial 3.37×10^7 CFU/mL, which is within the acceptable range. Confocal microscopy confirmed that Pseudomonas cells persisted in biofilm form within the microcapsules. A preliminary bioassay with oral application at 10^3 CFU per larva resulted in 80% mortality of G. mellonella, with 0% mortality in the control. These findings demonstrate the feasibility of a microencapsulated Pseudomonas-based bioproduct for insect pest control, providing a promising alternative to conventional bioinsecticides.

Literatur

Glare, T. R.; Jurat-Fuentes, J.-L.; O'Callaghan, M., 2017: Basic and Applied Research. In Microbial Control of Insect and Mite Pests, 47–67. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803527-6.00004-4.

Flury, P.; Aellen, N.; Ruffner, B.; Péchy-Tarr, M.; Fataar, S.; Metla, Z.; Dominguez-Ferreras, A.; Bloemberg, G.; Frey, J.; Goesmann, A.; Raaijmakers, J. M.; Duffy, B.; Höfte, M.; Blom, J.; Smits, T. H. M.; Keel, C.; Maurhofer, M., 2016: Insect Pathogenicity in Plant-Beneficial Pseudomonads: Phylogenetic Distribution and Comparative Genomics. The ISME Journal 10 (10), 2527–2542. https://doi.org/10.1038/ismej.2016.5.

DOI: 10.5073/20251007-193924-0

10-084 — Der Einfluss von Saatgutbehandlungen mit elektrostatischen Feldern auf Keimung, Entwicklung und Stresstoleranz von Gemüse

Annegret Schmitt*, Franziska Porsche, Anja Frank, Alicia Lawrence, Zeynep Ergün

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

* annegret.schmitt@julius-kuehn.de

Einleitung

In einem Patent aus der Schweiz (Europäische Patentanmeldung, 1997) wurde die Möglichkeit des Einflusses von elektrostatischen Feldern auf die Ausprägung von Keimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit, sowie Biomasse- und Samenproduktion anhand von Beispielen für verschiedene Pflanzen beschrieben. Dabei wurden Samen während der Keimung elektrostatischen Feldstärken ausgesetzt und anschließend unter üblichen Bedingungen weiter kultiviert. Die Pflanzen zeigten u.a. veränderte Wuchseigenschaften, Wachstums- oder verbesserte Keimungsraten. Generell wurde der Einfluss von Elektrizität auf Keimung oder Wachstum von Pflanzen, aber auch auf biotischen oder abiotischen Stress von verschiedenen Autoren beschrieben (Dannehl, 2018).

Durchführung und Ergebnisse

Für die Saatgutbehandlung wurden die Geräte FIOS Greenbox (FIOS GmbH) verwendet. Saatgut verschiedener Gemüse wurde in Petrischalen auf feuchtem Filterpapier bei elektrostatischen Feldstärken von 4,5, 6,0, 7,5 oder 9 V über mehrere Tage gekeimt. Als Kontrolle dienten Samen, die unter gleichen Bedingungen aber nicht im elektrostatischen Feld gekeimt waren. Es wurden Keimungsraten bestimmt, sowie die Entwicklung der Keimlinge verfolgt, u.a. durch Messung von Wurzellängen, Pflanzenhöhe, Bestimmung von Frisch- und Trockengewicht. An Tomate wurde auch der Einfluss auf Trockenstresstoleranz untersucht und Messungen zu Blatt-Inhaltsstoffen durchgeführt.

Erste Ergebnisse zeigten, dass durch die Samenbehandlung im elektrostatischen Feld die Keimungsrate und das Wachstum von Tomaten und Radies positiv beeinflusst werden konnten, während es bei Gurke bei gleicher Feldstärke keinen Einfluss auf die Keimungsrate gab. Es zeigten sich insgesamt Unterschiede in Abhängigkeit von der angelegten Feldstärke und den verwendeten Gemüsearten. Auf dem Poster werden die verschiedenen untersuchten Parameter vorgestellt.

Literatur

Dannehl, D., 2018: Effects of electricity on plant responses. Scientia Horticulturae, 234: 382-392. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.007

Europäische Patentanmeldung, 1997: URL: https://patentimages.storage.googleapis.com/d9/34/04/33955717841351/EP0791651A1.pdf. Zugriff: 10. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-193951-0

Förderung

Die Arbeiten zum parallelen Vergleich verschiedener Feldstärken wurden durch die Leihgabe von vier FIOS Greenboxen durch Daniel Ebner (FIOS GmbH) ermöglicht.

DOI: 10.5073/20251007-193951-0

10-085 — Ice Nucleation Bakterien als Schutz vor Spätfrostschäden an Kulturpflanzen

Tanja Heise[1] *, Zahra Sabet[1], Honorata Ropiak[2], Jacqueline Franke[2]

[1] *Berliner Hochschule für Technik, Gartenbauliche Phytotechnologie, Berlin, Germany*

[2] *Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Life Science Engineering, Berlin, Germany*

* tanja.heise@bht-berlin.de

Spätfröste im Frühjahr verursachen weltweit Millionenschäden in der Nahrungsmittelproduktion (Rodrigo, 2000; Lindow, 2023). Aufgrund des Klimawandels beginnt der phänologische Frühling bereits Mitte Februar, wodurch Knospen frühzeitig aufbrechen, und der natürliche Frostschutz der Pflanzen geschwächt wird (Bissolli et al., 2007). Besonders problematisch ist die Eiskristallbildung auf Blättern und Blüten, die unter anderem durch epiphytische Populationen eiskernbildender Bakterien (Ice Nucleation Active Bacteria, INA) verursacht wird (Lindow et al., 1978; Hillmann et al., 2020). Diese Eiskristalle können in die Zellen eindringen, intrazelluläre Schäden verursachen und zum Absterben des Pflanzengewebes führen. Bereits Temperaturen unter -1,5 °C können zu erheblichen Ernteausfällen führen (Hillmann et al., 2020). Eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Methoden stellt die gezielte Nutzung eiskernaktiver Bakterien dar, die natürlicherweise auf Pflanzen vorkommen (Lindow et al., 1977; Lindow et al., 1978; Lindow et al., 1982). Bestimmte Pathovare von *Pseudomonas syringae*, *Erwinia herbicola, Bacillus* und *Xanthomonas* initiieren die Eisbildung erst bei niedrigen Temperaturen von -4 oder -10 °C (Lindow et al., 1978; Yankofsky et al., 1981). Im Rahmen des INNOFrost-Projekts wurden natürlich vorkommende INA-Bakterien von Obst- und Weingehölzen isoliert und ihre Eiskeimbildung mittels biochemischer Analysen im Labor nachgewiesen. Zudem erfolgte eine genetische Analyse zur Identifikation und Charakterisierung der Stämme. Zu diesem Zweck wurden Pflanzenproben (Blätter, Blüten) aus Rheinland-Pfalz und Brandenburg zu verschiedenen Zeitpunkten entnommen und im Labor aufbereitet. Die erste Identifikation von INA-Bakterien erfolgte mittels der Replica-Freezing-Methode (Lindow et al., 1978; Lindow, 2023). Insgesamt konnten 235 Bakterienisolate, die wahrscheinlich INA-Bakterien sind, identifiziert werden. Diese Proben wurden anschließend mit der Droplet-Freezing-Methode klassifiziert, um die Temperaturgrenzen der Eiskeimbildung zu bestimmen (Vali, 1970; Lindow et al., 1978). Dabei zeigte sich, dass 16 der 235 Isolate bereits bei -4 °C oder tieferen Temperaturen eine Eisbildung einleiteten.

Die Sequenzierung wurde an 14 Isolaten durchgeführt. Aktuell wird eine Datenverarbeitungspipeline entwickelt, um die Identifizierung von Bakterienarten zu erleichtern.

Zur Abschätzung der potenziellen Pathogenität dieser Isolate wurden in-vivo-Tests an Erdbeerblättern durchgeführt. Dabei konnten keine schädlichen Auswirkungen auf das Pflanzenmaterial festgestellt werden. Dennoch bedarf es weiterer Untersuchungen, um mögliche Effekte auf andere Pflanzenarten zu bewerten.

In einem weiteren Schritt wurde die Eiskeimbildung der identifizierten Isolate auf Pflanzenmaterial, insbesondere Erdbeerpflanzen und Saatgut, getestet. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass Saatgut für weiterführende Versuche im Labor geeignet sein könnte. Diese Erkenntnisse untermauern das Potenzial natürlich vorkommender INA-Bakterien und liefern wertvolle Hinweise auf deren möglichen Einsatz im Frostschutz. Ob und in welchem Umfang weitere Untersuchungen zur praktischen Anwendung dieser Bakterien erfolgen, wird derzeit geprüft.

DOI: 10.5073/20251007-194019-0

Literatur

Bissolli, P., G. Mpller-Westermeier, C. Polfte-Rudolf, 2007: Aufbereitung und Darstellung phänologischer Daten. Promet, **33** (1/2), p. 14–19.

Hillmann, L., T. Einhorn, M. Blanke, 2020: Natürliche Frostschutzmechanismen bei Obstgehölzen – von Suppercolling bis Anti-Freeze Proeteinen. Erwerbs. Obstbau **62**, p. 163–174. DOI: 10.1007/s10341-020-00485-y.

Hirona, S.S., C.D. Upper, 2000: Bateria in the leaf ecosystem with emphasis on Pseudomonas syringae-a pathogen, ice nucleus, and epiphyte. Microbiol Mol Biol Rev, 64 (3), 624–53. DOI: 10.1128/MMBR.64.3.624-653.2000.

Lindow, S.E., D.C Arny, C.D. Upper, 1977: Erwinia herbicola: A Bacterial Ice Nucleus Active in Increasing Frost Injury to Corn. Phytopathology **68**, p. 523–527.

Lindow, S.E., D.C. Amy, C.D. Upper, 1978: Distribution of ice nucleationactive bacteria on plants in nature. *Appl. Environ. Microbiol.* **36**, p. 831–38. DOI: 0099-2240/78/0036-0831$02.00/0.

Lindow, S.E., D.C Arny, C.D. Upper, 1982: Bacterial Ice Nucleus: A Factor in Frost Injury to Plants. Plant Physiol. **70**, 1084–1089. DOI: 0032-0889/82/70/1084/06/$00.50/0.

Lindow S.E., 2023: History of discovery and environmental role of ice-nucleating bacteria. Phytopathology, **113** (4), p. 605–615. DOI: 10.1094/PHYTO-07-22-0256-IA.

Menzel, A., T.H. Sparks, N. Estrella, 2006: European phenological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biology, **12** (10), p. 1969–1976. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2006.01193.x.

Rodrigo, J., 2000: Spring frosts in deciduous fruit trees—morphological damage and flower hardiness. Scientia Horticulturae, **85 (**3), p. 155–173. DOI: 10.1016/S0304-4238(99)00150-8.

Vali, G., 1970: Quantitative Evaluation of Experimental Results on the Heterogeneous Freezing Nucleation of Supercooled Liquids. Journal of the Atmospheric Sciences, 28, p. 402–409. DOI: 10.1175/1520-0469(1971)028<0402:QEOERA>2.0.CO;2.

Yankofsky, S. A., Z. Levin, T. Bertold 1981: Ice nucleation activity of bacteria. Archives of Microbiology, **128** (4), 293–298.

Förderung

Institut für angewandte Forschung Berlin (IFAF), Projekt INNOFrost – „Entwicklung eines innovativen Frostschutzes für den Gartenbau“.

Prognose / Monitoring

11-086 — PC-Vorführung: Neuerungen beim proPlant Pflanzenschutz-Beratungssystem

Thomas Volk*, Julia-Sophie von Richthofen

proPlant GmbH, Münster

* th.volk@proplant.de

Seit dem Beginn der Entwicklung des proPlant Pflanzenschutz-Beratungssystems 1989 sind 35 Jahre vergangen. Bei wichtigen Pflanzenschutzfragen im Ackerbau bietet die Software „expert.classic“ umfängliche Entscheidungshilfe. Die Desktop-Anwendung wird lokal auf dem Rechner installiert.

Für die Kultur Zuckerrübe warnt expert.classic seit 2023 vor einem erhöhten Risiko für Befall mit Cercospora-Blattflecken (*Cercospora beticola*), so dass rechtzeitig mit Krankheitsbonituren begonnen und über den Spritzstart entschieden werden kann.

Auf sich entwickelnde Fungizidresistenzen reagiert proPlant unverzüglich: Z. B. bei der Kartoffel werden die sich ausbreitenden Resistenzen von Krautfäule (*Phytophthora infestans*) bei den CAA-Fungiziden (Carbonsäureamide) und beim Wirkstoff OSBPI (Oxathiapiprolin) berücksichtigt. Beim Weizen kennt das System die Carboxamid-Resistenz (Mutation C-I87F) beim Braunrost (*Puccinia triticina*).

Über eine neue Schnittstelle sind Kooperationen mit proPlant möglich: Seit 2023 ergänzen die Phänologiemodelle für Schädlinge im Winterraps zusammen mit Wetterdaten von GeoSphere Austria den Warndienst der Landwirtschaftskammern in Österreich (warndienst.lko.at).

Die PC-Vorführung zeigt neben den Neuerungen den Leistungsumfang von expert.classic.

Kulturen, Erreger:

- Weizen, Gerste, Roggen, Triticale: alle Blattkrankheiten, Halmbruch, Ährenfusarium
- Kartoffeln: Krautfäule, Alternaria
- Zuckerrüben: Cercospora, Mehltau, Rost, Ramularia
- Raps: Kohltriebrüssler, Rapsstängelrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücke im Frühjahr. Rapserdfloh und Phoma im Herbst
- Mais: Maiszünsler

DOI: 10.5073/20251007-194045-0

Wetterauswertungen:

- Pilzkrankheiten und Fungizide: Infektionsbedingungen, Inkubationszeiten, Fungizidwirkung (kurativ, eradikativ, protektiv)
- Schädlinge und Insektizide: Zuflugstart, -verlauf und Eiablage, Insektizidsofort- und dauerwirkung)
- Wachstumsregler: Einsatzbedingungen in Getreide und Raps

Beratungsmodule:

- Schlagberatung mit Berücksichtigung (je nach Fragestellung) von Sorte, Vorfrucht, Bodenbearbeitung, EC-Stadium, Bestandesdichte, Ertragserwartung etc. Die im Schlag beobachteten Krankheiten oder Schädlinge und ein ggf. notwendiger Wachstumsreglereinsatz werden bei der Behandlungsentscheidung und Mittelempfehlung zusammen betrachtet. Die Indikationszulassung wird ausgewertet.
- Regionalberatung: Kulturen und Erreger nach Bedarf zusammenstellen, die Wirkung von Mischungen einblenden. Saisonrückblicke sind hilfreich für Versuchsauswertungen.

Info-Module

- Pflanzenschutzmittel mit der neutralen Bewertung der kurativen und vorbeugenden Leistung von Fungiziden durch Gradtage und die zuverlässige Bewertung der Sofortwirkung und die Berechnung der Wirkungsdauer von Insektiziden.
- Sorten mit Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Lager.

Wetterdaten inkl. -vorhersage stammen von der Meteomatics AG und vom DWD. Daten privater oder öffentlicher Messnetze bzw. einzelner Wetterstationen (z. B. von Sencrop) sind über Schnittstellen integrierbar.

Literatur

von Richthofen, J-S.; Volk, T., 2025: Krautfäule: Der Schlüssel zum optimalen Behandlungstermin. Kartoffelbau, 4

von Richthofen, J-S.; Volk, T., Kahl, R., 2024: Den Rapserdfloh in Schach halten: Ein Fahrplan durchs Rapsjahr. Raps 3, 25-29

von Richthofen, J-S.; Volk, T., 2024: Mit der richtigen Strategie erfolgreich gegen Cercospora. Zuckerrübe 3, 26-29

DOI: 10.5073/20251007-194045-0

11-087 — Integrierter Fungizideinsatz im Winterweizen mittels Entscheidungshilfen und Prognosesystemen

Torben Windheim[1] *, Joachim Kakau[2], Bernhard Werner[3]

[1] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Pflanzenbau, Hannover*

[2] *Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Osnabrück*

[3] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Hannover, Hannover*

* torben.windheim@lwk-niedersachsen.de

Entscheidungshilfesystemen sind ein Instrument des gezielten chemischen Pflanzenschutzes. Ihr Einsatz unterstützt die Umsetzung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, dessen Anwendung gesetzlich im PflSchG § 3 (PflSchG, 2021) und in der EU-Richtlinie 2009/128/EG (Europäisches Parlament und Rat, 2009) festgeschrieben ist. Diese dienen zu einer qualifizierten Entscheidungsfindung für eine Pflanzenschutzmaßnahme (Hallmann& Tiedemann, 2019). Es werden dabei je nach Art der Entscheidungshilfe die Fragen zum Schaderregerauftreten, günstigen Infektionsbedingungen und der Bekämpfungswürdigkeit und Terminierung beantwortet. Die in dieser Arbeit angewandten Entscheidungshilfesystemen beliefen sich auf die Anwendung der Bekämpfungsrichtwerte für Blattkrankheiten im Getreide und dem Prognosemodellen SIG / ISIP, modifiziert im Projektes FarmerSpace, sowie Xarvio der BASF. Die Bekämpfungsentscheidung nach den Bekämpfungsrichtwerten basiert auf im Bestand bonitierten Befallshäufigkeiten der einzelnen Schaderregern. Dagegen stellen „ISIP/FarmerSpace“ und Xarvio als digitale Modelle eine Entscheidungshilfe ohne Einblick in den Pflanzenbestand dar. Der Projektansatz nach „FarmerSpace“ fundiert auf der Grundlage der sich aus den täglichen Infektionsbedingungen in ISIP und daraus berechneten Punktesummen. Eine Pflanzenschutzmaßnahme wird empfohlen, sobald ein Punktgrenzwert, der die Sorteneigenschaften bezüglich der Krankheitsanfälligkeit berücksichtigt, überschritten wird. Auch das Prognosemodell Xarvio basiert auf vorherrschenden Infektionsbedingungen und gibt je nach prognostizierten Gegebenheiten eine Bekämpfungsempfehlung aus. Vor einer weiteren Empfehlungsausgabe berücksichtigt Xarvio den Fungizidschutz der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahme.

Besonders bei der effektiven Bekämpfung von Schaderregern mit langen Inkubationszeiten und gleichzeitig Pflanzenschutzmitteln mit einer geringen Kurativleistung spielen Prognosesysteme ihre Stärken aus, um unnötige protektive Maßnahmen zu vermeiden (Börner et al., 2009).

In den Jahren 2023 und 2024 wurden insgesamt 5 Exaktversuche im Winterweizen an unterschiedlichen Versuchsstandorten der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in verschiedenen Sorten angelegt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine angepasste Kontrolle der Blattkrankheiten im Weizen durch die Anwendung der beiden Prognosesysteme gut möglich ist. Die Prognose und die Mittelvorgaben nach Xarvio führten Im Vergleich zu ISIP/Farmerspace zu einer höheren Fungizidintensität, die der höhere Behandlungsindex widerspiegelt. Im Mittel der Versuche sinkt der um die Fungizidkosten bereinigte Ertrag im Vergleich zu ISIP/FarmerSpace ab. So entsprach die Variante mit dem höchsten Kornertrag nicht immer der des höchsten bereinigten Ertrages. (Abbildung 1). In einem Versuch wurde bei einem sehr geringen Krankheitsdruck bereits in der unbehandelten Kontrolle der höchste fungizidkostenfreie Ertrag erreicht. Tendenziell wurden

DOI: 10.5073/20251007-194114-0

durch den Einsatz der Systeme: Bekämpfungsschwelle und ISIP/Farmerspace geringere Fungizidintensitäten als in Xarvio erreicht.

Tab. 1. Grundzüge der eingesetzten Entscheidungshilfen und Prognosesysteme

Variante	Plattform	Bewertung von	Entscheidungsfindung	vorherige Eingabe
Bekämpfungsschwelle	analog am Bestand	sichtbaren Infektionen und Befallshäufigkeit	Bekämpfungsschwelle überschritten, Mittelauswahl individuell nach Schaderreger	/
ISIP/ FarmerSpace	digital	Sorteneigenschaften, Infektionsbedingungen, Standort, basierend auf der ISIP Schaderreger-Infektionsgefahr	Punktesumme überschritten, Mittelauswahl individuell nach Schaderreger	Sorte, Standort
Xarvio	digital	Sorteneigenschaften, Infektionsbedingungen Standort	k.A. Mittelauswahl durch Xarvio vorgegeben	Sorte, Standort Aussaatzeitpunkt Vorfrucht

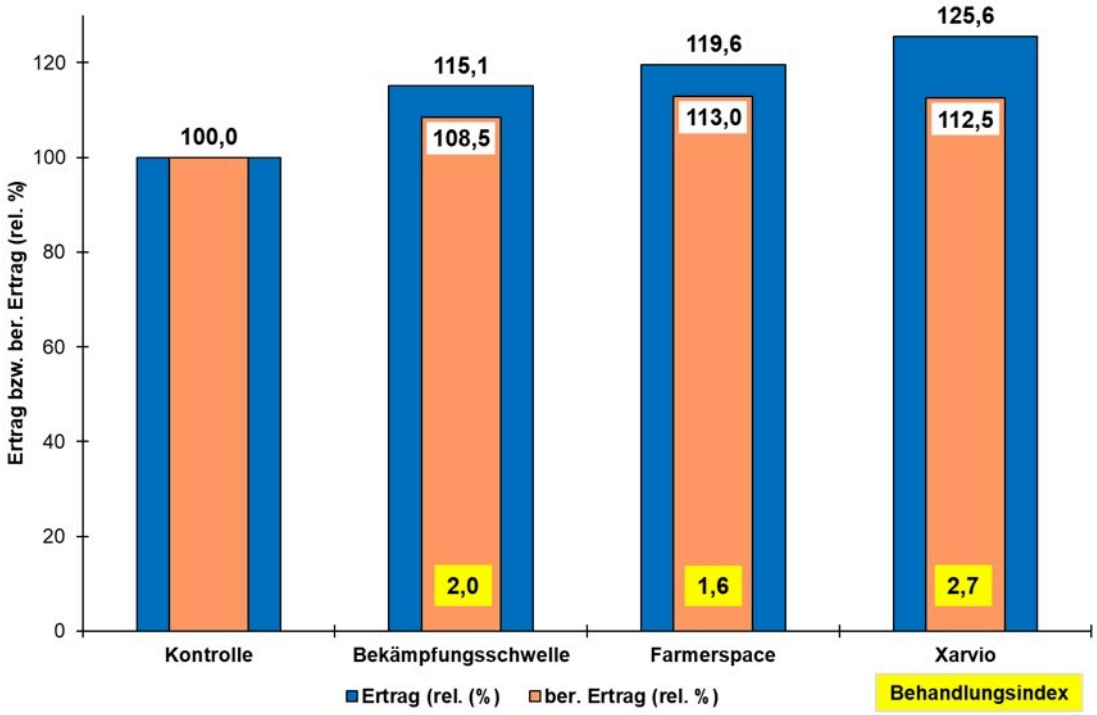


Abb. 1. Durchschnittliche relative Kornerträge und der um die Fungizidkosten bereinigten Relativerträge bei Einsatz unterschiedlicher Entscheidungshilfen im Winterweizen in den Jahren 2023 und 2024 (n=5)

DOI: 10.5073/20251007-194114-0

Literatur

Börner, H., Schlüter K., Aumann, J., 2009: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8. Auflage. Berlin: Springer.

Europäisches Parlament und Rat, 2009: Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Amtsblatt der Europäischen Union S. L 309/71 – 86.

Hallmann, J., von Tiedemann, A., 2019: Phytomedizin. 3. Auflage. Stuttgart: Eugen Ulmer.

PflSchG, 2021: Gesetzt zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012. BGBl. I S. 148, 1281, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. August 2021. BGBl. I S. 3908.

DOI: 10.5073/20251007-194114-0

11-088 — Zwischen Biodiversität und Landwirtschaft – Daten zu Ackerunkräutern verfügbar machen

Johanna Bensch[1] *, Christoph von Redwitz[2], Bärbel Gerowitt[1]

[1] *Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Rostock*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

* johanna.bensch@uni-rostock.de

Die Verfügbarkeit von Ackerunkrautdaten ist entscheidend, um die komplexen Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Biodiversität besser zu verstehen. Besonders wertvoll sind Langzeitdaten, da sie tiefere Einblicke ermöglichen und langfristige Veränderungen in der Ackerunkrautvegetation im Kontext des Klimawandels und veränderter Bewirtschaftungsmethoden sichtbar machen. Erst eine systematische Erfassung, Standardisierung und Aufbereitung der Daten nach den FAIR-Prinzipien (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) macht diesen Datenschatz für Forschung und Praxis nutzbar.

Obwohl bereits zahlreiche Datensätze aus Langzeitmonitorings, Experimenten und regionalen Erhebungen existieren, sind viele uneinheitlich, schwer zugänglich oder nicht systematisch ausgewertet. Dadurch bleiben sie oft ungenutzt. Dabei steckt in diesen „verschütteten" Daten viel Potenzial: Sie ermöglichen nicht nur Analysen zur langfristigen Entwicklung der Unkrautflora unter verschiedenen Bewirtschaftungssystemen, sondern auch die Erfassung regionaler Unterschiede und die Ableitung wissenschaftlich fundierter Empfehlungen für eine nachhaltige Landwirtschaft.

Bisher sind solche Daten oft schwer zugänglich, da viele Informationen in veralteten Formaten vorliegen und nicht systematisch recherchiert werden können. Erst durch die Standardisierung und Integration in eine moderne Dateninfrastruktur kann daraus eine wertvolle Informationsquelle werden. Diese Beispiele verdeutlichen, welches Potenzial bereits vorhandene, aber bislang ungenutzte Daten für Wissenschaft und Praxis bieten.

Die gezielte Erschließung und Auswertung langjähriger Unkrautdaten kann entscheidend dazu beitragen, agrarische Produktionssysteme biodiversitätsfreundlicher zu gestalten. Dafür sind die Zusammenführung, Standardisierung und öffentliche Zugänglichkeit bestehender Datenbestände Voraussetzung. Sie können als Grundlage für wissenschaftliche Studien, agrarpolitische Entscheidungen und innovative Bewirtschaftungskonzepte dienen und so systematisch zu agrarökologischen Erkenntnisgewinnen beitragen.

Obwohl eine umfassende Auswertung der vorhandenen Daten bisher aussteht, wird ihre Aufbereitung und Harmonisierung helfen aufzuzeigen, wie sich Unkrautgemeinschaften langfristig in Agrarlandschaften integriert haben und welche Managementansätze Biodiversität und stabile Anbausysteme am besten fördern.

Förderung

Die Arbeiten finden in dem Use Case „WeeDive" im NFDI-Consortium FAIRagro statt. FAIRagro wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-194140-0

11-089 — In-vitro-Schnelltest zur Toleranzbestimmung von *Asparagus officinalis* gegenüber *Puccinia asparagi*

Kathrin Oldenburg, Tanja Heise*

Berliner Hochschule für Technik (BHT), Gartenbauliche Phytotechnologie, Berlin

* tanja.heise@bht-berlin.de

Asparagus officinalis gehört zur Familie Asparagaceae und wird in Deutschland auf 19.600 ha Freilandfläche angebaut (Statista, 2025). Als Dauerkultur verbleibt Spargel 7-10 Jahre auf dem Feld. Der Rostpilz *Puccinia asparagi* (Basidomycota) verursacht im Frühsommer hellgrüne, ovale Läsionen auf den Trieben, gefolgt von braunen und orangefarbenen Pusteln im Sommer sowie schwarzen Sporenlagern im weiteren Saisonverlauf (Fiume & Fiume, 2003; Howard, 1994). Schwere Infektionen können das Wachstum der Triebe hemmen oder sogar zum Absterben führen, was die Photosyntheseleistung und Reservestoffspeichung reduziert. Die Anforderungen, die das Pathogen zum Überleben und zur Verbreitung benötigt, sind längere Blattnässeperioden sowie wechselnde warme und trockene Bedingungen (Beraha et al., 1960; Fiume & Fiume, 2003).

Ziel der laufenden Untersuchungen ist es, den Keimungs- und Infektionsprozess der Uredosporen zu charakterisieren und eine Schnelltestmethode zur Bewertung der Toleranz von *A. officinalis* Jungpflanzen gegenüber *P. asparagi* zu entwickeln. Diese Methode soll Informationen über die Virulenz bestehender Spargelsorten liefern und resistente Zuchtlinien identifizieren. Darüber hinaus können die gewonnen Daten zur Keimfähigkeit der Uredosporen für ein Vorhersagemodell genutzt werden, das das Infektionsrisiko unter verschiedenen Umweltbedingungen abschätzt.

Für kontrollierte Versuche wurde eine Uredosporen Zucht etabliert, die eine künstliche Inokulation von Spargelpflanzen ermöglicht (Beraha et al., 1960). Die Keimfähigkeit der Uredosporen wurde in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit untersucht. Hierzu wurden frische Sporen aus der Zucht entnommen, unter dem Mikroskop ausgezählt und auf Wasseragar verteilt. Untersucht wurden verschiedene Temperaturen und Inokulationszeiten, wobei jeder Ansatz vierfach wiederholt wurde. Der in-vitro Schnelltest basiert auf der Methode von Grossmann et al. (2011). Vor der Aussaat wurde das Spargelsaatgut oberflächendesinfiziert und anschließend auf Wasseragar ausgesät. Die Keimung erfolgte bei 25 °C im Dunkeln innerhalb von 5–7 Tagen. Anschließend wurden die Keimlinge (Wurzel 2–3 mm) in Kulturröhrchen (Ø 3 cm) mit Hoagland-Agar überführt und unter kontrollierten Bedingungen (16/8 h Tag/Nacht, 22/20 °C) für 14 Tage kultiviert, bis ein ausgebildeter Trieb entstand. Die Inokulation mit *P. asparagi* erfolgte mit frischen Uredosporen (1 mg Sporen/ml 0,1 % Tween®20-Lösung). Zur Applikation wurden Wattestäbchen in die Sporensuspension getaucht und über die Kutikula des Triebs gestrichen. Nach jeder Inokulation wurde die Keimfähigkeit der Sporen überprüft. Anschließend erfolgte eine 24-stündige Dunkelperiode bei 14 °C. Um die Taubildung und damit die Blattnässe zu fördern, wurden die Pflanzen mit sterilem, deionisiertem Wasser besprüht. Die Bonitur auf Uredien erfolgte nach 6, 7, 10, 14 und 21 Tagen. Erste Uredien waren bereits nach 6 Tagen sichtbar, und am 10. Tag lag die Befallshäufigkeit bei über 90 %.

Zurzeit werden weitere Untersuchungen zur Validierung des Schnelltests durchgeführt. Dabei wird die Keimfähigkeit der Uredosporen in Abhängigkeit von Temperatur, Inokulationszeit und Blattfeuchte weiter analysiert. Zudem werden unterschiedliche Inokulumkonzentrationen getes-

DOI: 10.5073/20251007-194209-0

tet, um die Eignung des Schnelltests zur Differenzierung der Toleranz von Spargelsorten zu prüfen.

Literatur

Beraha, L., M. B. Linn, H. W. Anderson, 1960: Development of the Asparagus rust pathogen in relation to temperature and moisture. Plant Disease Reporter **44** (2), p. 82-86.

Boshoff, W. H. P., R. Prins, C. de Klerk, S. G. Krattinger, C. M. Bender, G. J. Maree, L. Rothmann, Z. A. Pretorius, 2019: Point Inoculation Method for Measuring Adult Plant Response of Wheat to Stripe Rust Infection. Plant Disease. **103** (6), 1228–1233, DOI: 10.1094/PDIS-08-18-1312-RE.

Fiume, F., G. Fiume, 2003: Field response of some asparagus varieties to rust, Fusarium crown root rot, and violet root rot. Community Agricultural Applied Biological Science. **68**, p. 651-671.

Gossmann, M, Scholz, A., Hennig, F., von Bargen, S., Büttner, C. 2011: Fusarium oxysporum und F. proliferatum Isolate aus Spargel und deren Pathogenitätsüberprüfung in einer modifizierten in vitro-Schnelltestmethode. Gesunde Pflanze. **63** (4), 175-182.

Johnson, D.A., R.N. Peaden, 1993: Rust Resistance in Asparagus F_1 Hybrid Populations. Plant Dis. **77**, 1144-1148.

Nothnagel, T., S. Plath, E. Lantos, R. Krämer, 2017: Resistenzforschung bei Spargel (*Asparagus officinalis* L.), DOI: 10.5073/20171211-155805.

Statista 2025: Anbauflächen von Spargel in Deutschland in den Jahren 20227 bis 2024. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/413625/umfrage/anbauflaeche-von-spargel-in-deutschland-in-deutschland/. Zugriff: 12.03.2025.

DOI: 10.5073/20251007-194209-0

11-090 — *Ceratitis capitata*-Monitoring in Österreich

Kerstin Kolkmann*, Alois Egartner, Christa Lethmayer, Matthias Wernicke

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Wien, Österreich

* kerstin.kolkmann@ages.at

Ein Jahrzehnt Mittelmeerfruchtfliegen-Monitoring

Die Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) ist ein weltweit bedeutender Schädling mit einem breiten Wirtspflanzenspektrum. Die Schäden werden durch den Fraß der Larven in der Frucht verursacht. *C. capitata* ist in Österreich nicht heimisch und wird, soweit bekannt, regelmäßig über befallenes Obst eingeschleppt (Egartner et al., 2019; Wernicke et al., 2024). Um die Verbreitung und Populationsdynamik von *C. capitata* zu erfassen, wurde ab 2010 ein Monitoring in Österreich gestartet. In den ersten Jahren wurde nur im Bundesland Wien, primär in der Nähe von Märkten, mittels Fallen das Vorkommen erhoben. Ab 2015 folgten auch Monitoring-Standorte in anderen Bundesländern, wobei in fast jedem Bundesland Österreichs zumindest zeitweise Erhebungen erfolgten. An den bis zu etwa 120 Standorten wurden die Adulten mittels Lockstofffallen während der Saison angelockt und gefangen. Als Lockstoff kamen vorwiegend Sexualpheromone zum Einsatz. Alle 2 Wochen wurden die Fallen entleert und danach die Fänge morphologisch (White & Elson-Harris, 1992; EPPO, 2011) bestimmt. Falls notwendig, wurde zusätzlich eine molekularbiologische Überprüfung durchgeführt.

Ergebnisse

Zwischen 2010 und 2024 wurden mehr als 1800 adulte Mittelmeerfruchtfliegen in Österreich gefangen, wobei über 95 % aller Fänge in der Bundeshauptstadt Wien erfolgten. Insbesondere im Jahr 2016 wurde, mit über 700 Tieren, eine besonders hohe Fangzahl erreicht, was möglicherweise auf eine zusätzliche Generation hindeuten könnte. In den anderen Jahren lag die Gesamtfangzahl der in Wien gefangenen *C. capitata* zumeist deutlich unter 200 Individuen. Außerhalb von Wien wurden zwar in den meisten Bundesländern einzelne *C. capitata* gefangen, dies jedoch in nur sehr geringer Anzahl.

Literatur

Egartner, A., C. Lethmayer, R.A. Gottsberger, S. Blümel, 2019: Recent records of the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Tephritidae, Diptera), in Austria. In: Branco, M., J. C. Franco, J. Gross, C. Ioriatti (Hrsg.). Meeting of the IOBC-WPRS Working Groups "Pheromones and Other Semiochemicals in Integrated Production and Integrated Protection of Fruit Crops", 20.-25. Jänner 2019, Lissabon, Portugal, IOBC-WPRS Bulletin **146**, 143-152, ISBN 978-92-9067-331-6.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation), 2011: Diagnostics – PM7/104 (1) Ceratitis capitata. EPPO Bulletin (41), 340-346.

Wernicke M., A. Egartner, S. Blümel, C.A. Moraiti, N.T. Papadopoulos, 2024: Overwintering potential of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Austria. Journal of Economic Entomology **117** (5), 1983-1994, DOI: 10.1093/jee/toae180.

DOI: 10.5073/20251007-194240-0

White, I.M., M.M. Elson-Harris, 1992: Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. C.A.B. International Paperback, Wallingford, Oxon, United Kingdom, ISBN 978-0-85198-790-3.

Förderung

Die Monitoringtätigkeiten wurden teilweise im Rahmen der Euphresco-Projekte FLYDETECT und Fruitflyriskmanage, sowie dem Horizon 2020 Projekt FF-IPM (GA Nr. 818184), umgesetzt. Die Auswertung der Proben aus Wien erfolgte im Auftrag und durch finanzielle Unterstützung des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes Wien.

DOI: 10.5073/20251007-194240-0

11-091 — Effects of different visual modifications of yellow sticky traps on the attractiveness to *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*

Leon Rehling[1], Niklas Stukenberg[2] *, Thomas F. Döring[3]

[1] *Landwirtschaftskammer North Rhine-Westphalia, Plant Protection Service, Köln*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Horticulture and Urban Green, Braunschweig*

[3] *University of Bonn, Department of Agroecology and Organic Farming, Bonn*

* niklas.stukenberg@julius-kuehn.de

Accurately monitoring insect pest populations is essential for optimizing crop production in greenhouses. This study tested whether modification of yellow sticky traps with either (1) a black frame, (2) a fluorescent yellow frame, or the addition of either (3) a yellow or (4) a fluorescent yellow ground surface could increase catches of *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, and *Thrips tabaci*. Two greenhouse experiments were conducted in which the catches of different modified sticky trap variants were surveyed. Contrasting the sticky trap with a black frame only led to a significant increase in catches for *Trialeurodes vaporariorum*. The fluorescent yellow frame of the yellow sticky trap led to a significant increase in attractiveness for *Bemisia tabaci* and *Thrips tabaci*. The use of yellow and fluorescent yellow ground surface color showed an increasing effect for all four species. Here, the fluorescent yellow tended to have a stronger effect than yellow. However, it seems that the effects of all trap modifications tested were influenced by factors such as UV light exposure, trap shape, yellow:black ratio and species-specific preferences. It is therefore important to investigate these factors in more detail in order to optimize the application of the modifications for practical use**.**

Keywords: monitoring, thrips, whiteflies, fluorescent yellow

Förderung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Förderkennzeichen: 2818803B19

DOI: 10.5073/20251007-194307-0

Präzisionspflanzenschutz / Digitale Technologien und KI im Pflanzenschutz

12-092 — Digitalisierungsvorhaben in der Abteilung 2 des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Paul Schramm*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2, Braunschweig

* paul.schramm@bvl.bund.de

Das BVL als deutsche Zulassungsbehörde für Pflanzenschutzmittel arbeitet bereits seit zwei Jahrzehnten vollständig elektronisch – vom Antragseingang bis zum Bescheid.

Die digitalen Errungenschaften

- bieten einen serviceorientierten Zugang zu den Dienstleistungen,
- ermöglichen eine schnelle, unkomplizierte und zeitgemäße Kommunikation mit den Antragstellern,
- steigern Effizienz und Transparenz der Dienstleitungen,
- reduzieren den administrativen Aufwand,
- erleichtern den Austausch von Informationen im BVL, sowie mit den anderen an den Zulassungsverfahren beteiligten Behörden und
- steigern die Qualität der Entscheidungen, da relevante Daten und Fachwissen schnell und unkompliziert zur Verfügung stehen.

Das vorliegende Poster gibt einen Überblick über die anstehenden digitalen Neuerungen zur Sicherung und Optimierung der Arbeitsfähigkeit im Bereich der Pflanzenschutzmittelzulassung.

Damit wird das BVL auch in Zukunft für die Herausforderungen des digitalen Zeitalters gewappnet sein, um weiterhin moderne, effiziente, transparente sowie service- und verbraucherorientierte Verwaltungsarbeit leisten zu können.

DOI: 10.5073/20251007-194336-0

12-093 — UAV-based vegetation indices (NDVI and NDYI) for real-time growth assessment of winter oilseed rape (*Brassica napus*)

Nazanin Zamani-Noor*, Simone Dohms, Dominic Feistkorn, Beatrice Berger

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig

* nazanin.zamani-noor@julius-kuehn.de

Monitoring the growth status of winter oilseed rape (*Brassica napus*) within a season is essential to decision-making in a precision farming system. The objective of the study was to assess the viability of using the normalized difference vegetation index (NDVI) and the normalized difference yellowness index (NDYI), both derived from red-green-blue (RGB) imaging, to monitor the growth status of winter oilseed rape from seedling to ripening. The gathered data was then analysed to determine the correlation between these indices and the oilseed rape yield. Over a span of two years, field trials were conducted in Salzdahlum, Germany, utilizing three different seed densities and three nitrogen rates. An unmanned aerial vehicle carrying a Micasense Altum multi-spectral camera was employed to capture images from a height of 25 meters above the ground level. Using the reflectance of RGB and near infrared (NIR) bands' wavelengths captured in a segmented ortho-mosaic, the NDVI and NDYI values were computed for each plot. The results of this study support the potential of utilizing phenotyping data obtained from NDVI and NDYI time-series for precise monitoring of oilseed rape growth stages, including the seedling stage, crop growth before winter, formation of side shoots and stem elongation after winter, flowering stage, maturity, ripening, and senescence stages in accordance with the crop calendar. However, upon comparing the correlation results between NDVI and NDYI with the final yield, it was found that the NDVI values are more reliable than NDYI for real-time remote sensing monitoring of winter oilseed rape growth throughout the entire season in the study area. Conversely, the correlation between NDYI and the yield demonstrated that the NDYI value is more suitable for monitoring oilseed rape genotypes during the flowering stages.

In conclusion, monitoring crop growth and yield are essential to recognise the crop response to the environment and agronomic practices and promote effective management strategies.

Literature

Zamani-Noor, N., Feistkorn, D. 2022. Monitoring growth status of winter oilseed rape by NDVI and NDYI derived from UAV-Based Red–Green–Blue imagery. Agronomy **12 (9)**, 2212. https://doi.org/10.3390/agronomy12092212.

DOI: 10.5073/20251007-194401-0

12-094 — Methode zur automatisierten Ableitung der Böschungsoberkante auf der Basis von Geodaten

Ralf Neukampf[1] *, Tanja Riedel[1], Frederic Kislinger[2], Jörn Strassemeyer[1], Burkhard Golla[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*
[2] *ehemals Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

* ralf.neukampf@julius-kuehn.de

Hintergrund

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln werden Anwendungsbestimmungen vergeben, die auch Sicherheitsabstände zu Nichtzielflächen beinhalten können. Diese Behandlungsabstände dienen dem Schutz des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in angrenzende terrestrische oder aquatische Lebensräume (z. B. Gewässer, Feldraine, Hecken). In vielen Bundesländern stellt die Böschungsoberkante (BOK) den Bezug für Abstandermittlungen dar. Um digitale Assistenzsystem zum Gewässerschutz in der Praxis einsetzen zu können, ist eine digitale Repräsentation der BOK als Geodaten notwendig.

Umsetzung

Die Methode zur automatisierten Ableitung der BOK erfolgt auf der Datengrundlage des ATKIS Digitalen Basis Landschaftsmodell (Basis-DLM) und des Digitalen Geländemodells Deutschlands mit 1m Auflösung (DGM1). Beide Datensätze wurden über das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) bezogen.
In einem ersten Schritt werden Analysegebiete definiert, in denen ATKIS Gewässer und landwirtschaftliche Nutzflächen (LN) sich in Nachbarschaft von bis zu 20m befinden. Für diese Bereiche werden ATKIS Gewässerachsen in Abschnitte von 20 m segmentiert und ausgehend von diesen Punkten Orthogonalen von je 20 m in beide Richtungen erstellt. Für diese Senkrechten werden in 1 m Abstand die Höhen des jeweiligen Punktes aus dem DGM1 ermittelt.

Aus dem Höhenverlauf der Punkte der jeweiligen Orthogonalen wird mit Modellen der wahrscheinlichste Lagepunkt der Böschungsoberkante ermittelt. In einem abschließenden Schritt werden die Punkte der Böschungsoberkanten eines Gewässerabschnitts verbunden und aus dem Verlauf der entstehenden Linie zum Gewässer und den benachbarten Punkten die Validität des jeweiligen Punktes ermittelt und gegebenenfalls korrigiert.

Ergebnisse und Ausblick

Die Methode kann als Python-Skript für beliebige Landschaftsausschnitte angewendet werden. Die bisherigen Ergebnisse zeigen für Beispielgebiete, dass die Methode zur Ableitung der BOK eine Verbesserung gegenüber einer generischen Pufferung der ATKIS Gewässerachsen erreicht. Eine Validierung im Gelände steht noch aus. Beabsichtigt ist, den Algorithmus in einem Web-Service zu implementieren und zur freien Nutzung anzubieten. Allerdings sind die Berechnungszeiten für diese Art der Bereitstellung aktuell noch nicht ausreichend und diese Optimierung Gegenstand laufender Arbeiten.

DOI: 10.5073/20251007-194433-0

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-194433-0

12-095 — Das Verzeichnis „Regionalisierte Kleinstrukturen“ (VKS) – Erfahrungen nach dem Neustart

Ralf Neukampf[1] *, Zvonimir Perić[1], Balthasar Smith[2], Gertje Czub[2], Burkhard Golla[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung 2 Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

* ralf.neukampf@julius-kuehn.de

Die Rolle des VKS bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

Pflanzenschutzmittel können bei der Anwendung durch Abdrift und Verflüchtigung verfrachtet werden. Die Zulassungsbehörden prüfen deshalb, ob auf diese Weise Tiere und Pflanzen im Umfeld der Landwirtschaftsfläche geschädigt werden können.

Wie sich ein Mittel auf die Flora und Fauna auswirkt, hängt auch von den örtlichen Gegebenheiten ab. Naturbetonte und reich strukturierte Klein- und Saumstrukturen bieten Rückzugsmöglichkeiten und wirken sich positiv auf Wiedererholung und Wiederbesiedlung aus. Das VKS kann das Potential an nicht landwirtschaftlichen genutzten Kleinstrukturen im Risikomanagement daher berücksichtigen. Ohne das Instrument des VKS als eine Art Ausnahmeregelung sind in allen Gemeinden ausnahmslos Abstände zu angrenzenden Strukturen einzuhalten.

Wie hat sich der Neustart ausgewirkt

Die Neuberechnung in 2022 hat sich auf die Datenaktualisierung und eine methodische Anpassung konzentriert. Die Ergebnisse für die Neuberechnung 2022 sowie die vergleichende Aktualisierung 2024 für Deutschland sind in Abbildung 1 dargestellt.

Die Erkenntnis aus den Jahren 2023 und 2024 zeigen, dass das VKS nun ein dynamisches System ist. Gemeinden wechseln je nach Datenlage, insbesondere durch die Art und den Umfang von Nachmeldungen ihren Status in beide Richtungen.

Es zeigt sich das ca. 50 % der landwirtschaftlichen Fläche weniger als einen 10 % Anteil an Kleinstrukturen aufweist. Dieser Sollwert wurde im Rahmen der Methodenanpassung einheitlich festgelegt. In weiten Teilen der Agrarlandschaft ist daher festzuhalten, dass es keine ausreichende Ausstattung an Kleinstrukturen gibt.

Das VKS mehr als nur ein Ausnahmetatbestand

Deutschlandweit steht eine Übersicht der Ausstattung mit Kleinstrukturen in 1 km² großen Kacheln („Hexagonen“) online zur Verfügung. Die Berechnung der Kleinstrukturen basiert auf einer Landschaftsanalyse mit Geografischen Informationssystemen (GIS) auf der Grundlage amtlicher Geodaten der Bundesländer (ATKIS Basis-DLM). Kleinstrukturen setzen sich aus flächen- und linienförmigen Landschaftselementen zusammen. Ein räumlich zielgerichtetes Nachmeldeverfahren stellt sicher, dass in den Bundesländern vorhandene genauere Daten in die Neurechnungen einfließen können. Die zusätzlichen Informationen betreffen insbesondere extensiv oder nicht genutztes Grünland. Das JKI stellt einen Mapviewer online bereit (https://sf.julius-kuehn.de/mapviewer/vks), in dem deutschlandweit die Ausstattung der einzelnen Gemeinden und Hexagone eingesehen werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-194500-0

Diese Datengrundlage wird bereits als Planungshilfe genutzt, um zu prüfen in welchen Gegenden sich die Umsetzung weiterer aufwertender Maßnahmen am besten rentiert. Dies ist ein Zusatzeffekt, der weit über die Regulierung von Pflanzenschutzmitteln hinausgeht. Auch in der Kommunikation mit den Landwirten ist das VKS ein Mittel, um das Verständnis der Notwendigkeit des Schutzes und der Bedeutung von Saumstrukturen sowie der Bereitschaft zur Neuanlage solcher Strukturen zu fördern.

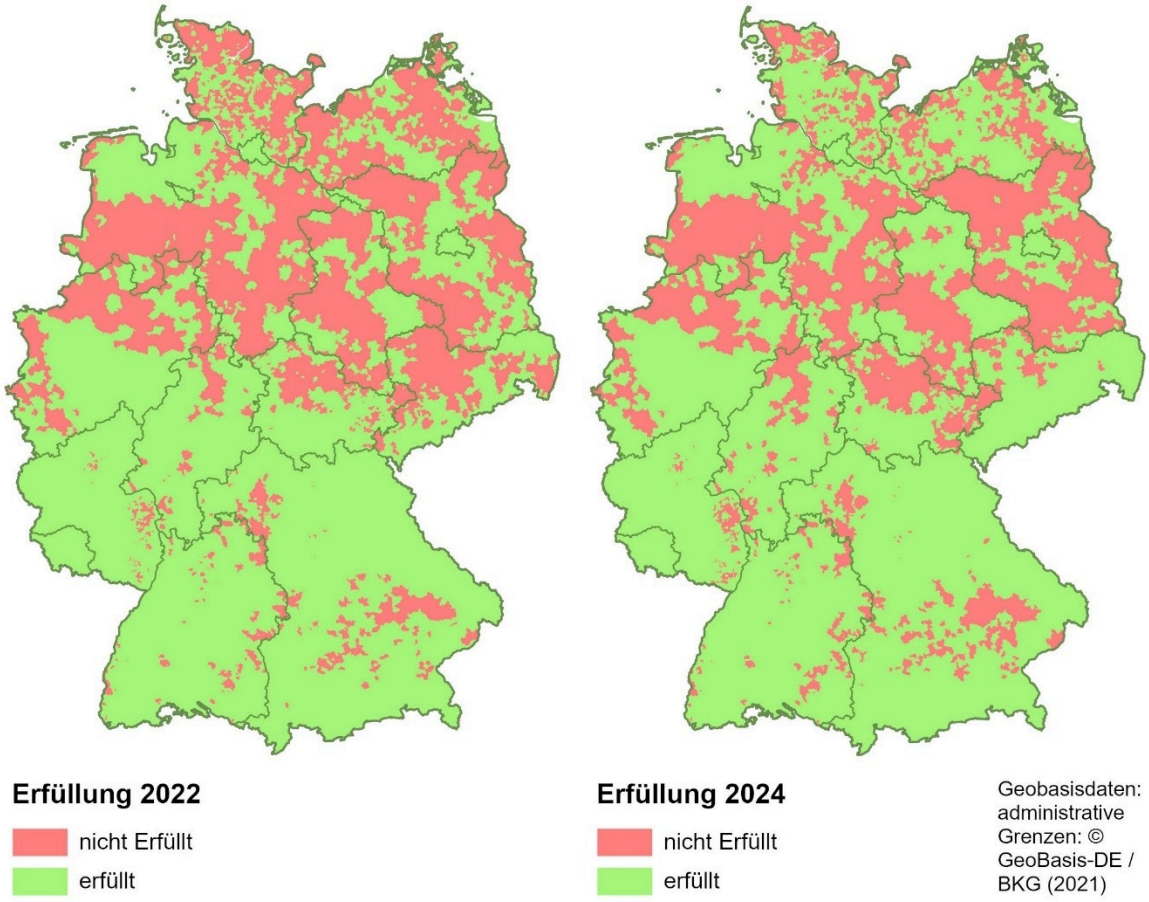


Abb. 1. Ergebnisse des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturen für 2022 und 2024 inklusive Nachmeldungen.

Weiterführende Informationen:

- www.julius-kuehn.de/kleinstrukturen
- www.bvl.bund.de/vks
- https://sf.julius-kuehn.de/mapviewer/vks

DOI: 10.5073/20251007-194500-0

12-096 — Machine learning framework to validate ecological sampling data

Jean-Fred Fontaine*, Felix Briem, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Bad Kreuznach

* fontaine@zepp.info

Improper decisions in machine learning modeling lead to unrealistic statistical evaluation of the models. As a result, low-performing models may be reused or deployed in production environments. Ecological sample data are multifaceted, making it difficult to choose an appropriate evaluation strategy. The data can be time-, space-, or size-dependent. Typically, the data can be simply divided into a training and a test set, or split into multiple parts for cross-validation. Cross-validation may also be required for hyperparameter optimization within the training sets. Given such technical details, it is also important to consider biological or experimental biases when defining these analysis sets. For example, the flight activity of the European corn borer (ECB) (O. nubilalis), modeled by growing degree days, or that of the rapeseed beetle, modeled by weather data, is highly biased annually. A recent study also shows an 8-year cycle of activity in the cabbage flea beetle (Emery et al., Journal of Animal Ecology, 2022). Therefore, seasons and years must be considered when defining the analysis sets. As another example, a bivoltine population of ECBs has settled in southwest Germany, while the main univoltine population is widely distributed across the country. Bivoltine ECBs are presumably active earlier in the year. Therefore, it may be relevant to consider these geographical groups in the analysis. In combination with other technical or experimental biases, evaluating a machine learning model can be challenging. Here, I propose a brief overview of existing cross-validation strategies in machine learning of ecological sampling data and a framework with application recommendations depending on the type of dataset. This framework helps modelers to assess the actual performance of their models.

Funding

This work was financially supported by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) through the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) [grant number 2821ABS030].

DOI: 10.5073/20251007-194527-0

12-097 — Qualitätsbewertung von KI-Trainingsbildern zur Unkrautdetektion mit Hilfe von Siemensstern und DLR Resolving Power

Christoph Kämpfer[1] *, Henry Meissner[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

[2] *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Optische Sensorsysteme, Berlin*

* christoph.kaempfer@julius-kuehn.de

Teilflächenspezifisches Unkrautmanagement gewinnt in der landwirtschaftlichen Praxis zunehmend an Bedeutung. Für eine präzise Applikation von Herbiziden ist dabei die vorherige Erkennung und Kartierung von Unkräutern auf der Ackerfläche eine wichtige Voraussetzung. Künstliche Intelligenz (KI) und Drohnen (engl.: UAVs) spielen dabei eine zunehmend wichtige Rolle. Sie sind Bestandteil zahlreicher aktueller Forschungsprojekte und Untersuchungen (Redwitz et al., 2022; Corceiro et al., 2023; Hu et al., 2024; Vasileiou et al., 2024). Dabei haben alle Vorhaben gemeinsam, dass für das KI-Training annotierte Bilddaten erforderlich sind, die die Unkrautpflanzen präzise und randscharf abbilden.

Bei der Aufnahme der Bilder mithilfe von UAVs ist die Bodenauflösung des Kamerasystems (engl.: GSD) eine häufig verwendete Messgröße. Durch sie wird die Aufnahmegüte und die Fähigkeit, kleine, nur wenige Pixel umfassende Unkräuter abzubilden, beschrieben. Errechnet wird sie aus Parametern des Kamerasystems, der Optik und der Distanz zum Boden. Allerdings berücksichtigt sie keine weiteren Faktoren, die sich auf die Abbildungsgüte auswirken können. Diese Faktoren können u. a. Vibrationen im Gesamtsystem UAV inklusive Kamera, Bewegungsunschärfe oder wechselnde Lichtverhältnisse sein, die oft durch die Annotationsexperten subjektiv bewertet werden müssen. Sie führen insgesamt dazu, dass sich der tatsächliche GSD verringert und sich die Abbildung der Unkrautpflanzen verschlechtert.

Eine Möglichkeit, die tatsächliche Abbildungsqualität zu beschreiben, ist die Verwendung des Siemenssterns zur Ermittlung der Modulationsübertragungsfunktion (MTF). Sie beschreibt den Vergleich zwischen dem Detailkontrast an Kanten eines Objektes und dem Detailkontrast dessen Abbildes. Für die Auswertung stellt das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) die Software DLR Resolving Power zur Verfügung (Meißner et al., 2017).

DOI: 10.5073/20251007-194556-0

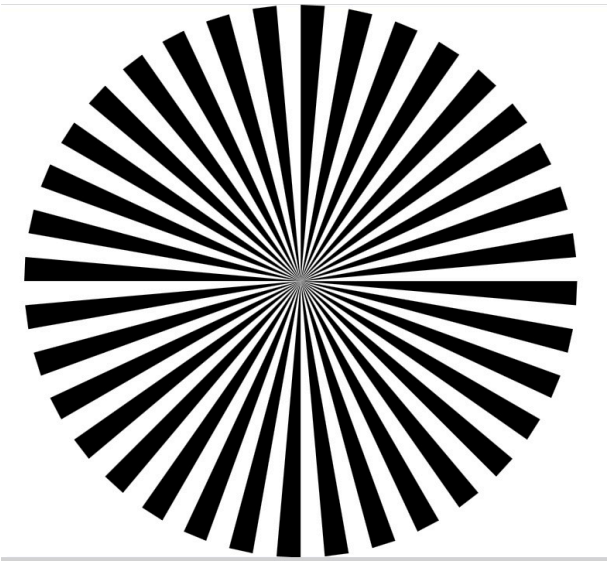


Abb. 1. Siemensstern zur Bestimmung der Modulationstransferfunktion in Bildern zur Unkrautdetektion

Erste Versuche zeigen, dass das Verfahren dazu geeignet ist, die Qualität von Unkrautbildern objektiv zu beschreiben und Einflussfaktoren auf die tatsächliche Abbildungsqualität als Ergänzung zum GSD zu ermitteln. Weitere Versuche zum Einfluss verschiedener Flugparameter und Kameraeinstellungen folgen.

Literatur

Corceiro, A., **K. Alibabaei**, **E. Assunção**, **P.D. Gaspar**, **N. Pereira**, **2023:** Methods for Detecting and Classifying Weeds, Diseases and Fruits Using AI to Improve the Sustainability of Agricultural Crops: A Review. Processes **11** (4), 1263, DOI: 10.3390/pr11041263.

Hu, K., **Z. Wang**, **G. Coleman**, **A. Bender**, **T. Yao**, **S. Zeng**, **D. Song**, **A. Schumann**, **M. Walsh**, **2024:** Deep learning techniques for in-crop weed recognition in large-scale grain production systems: a review. Precision Agriculture **25** (1), 1–29, DOI: 10.1007/s11119-023-10073-1.

Meißner, H., **M. Cramer**, **B. Piltz**, **2017:** BENCHMARKING THE OPTICAL RESOLVING POWER OF UAV BASED CAMERA SYSTEMS. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences **XLII-2/W6**, 243–249, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W6-243-2017.

Redwitz, C. von, **C. Kämpfer**, **L. Hodac**, **P. Mäder**, **M. Pflanz**, **S. Milz**, **T. Rüdiger**, **M. Schatke**, **L. Ulber**, **J. Wäldchen**, **2022:** Better-Weeds – Next generation weed management. Tagungsband: 30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, p. 432, DOI: 10.5073/20220124-075254.

Vasileiou, M., **L.S. Kyrgiakos**, **C. Kleisiari**, **G. Kleftodimos**, **G. Vlontzos**, **H. Belhouchette**, **P.M. Pardalos**, **2024:** Transforming weed management in sustainable agriculture with artificial intelligence: A systematic literature review towards weed identification and deep learning. Crop Protection **176**, 106522, DOI: 10.1016/j.cropro.2023.106522.

12-098 — Smart detection of powdery mildew in strawberries using AI-driven computer vision

Ali Al Masri[1] *, Asad Ullah[1], Maximilian Pircher[1], Jobin Francis[1], Florian Männer[1], Peter Groß[1], Thomas Hahmann[2], Philipp Wree[1]

[1] *Fraunhofer IGD, Rostock, Germany*

[2] *Karls Erdbeerhof, Rövershagen, Germany*

* ali.al.masri@igd-r.fraunhofer.de

The intensive growing conditions of strawberry under the plastic tunnels could lead to high economic losses due to the rapid and uncontrollable spread of diseases and pests. Such biotic stresses significantly impact the productivity of strawberry plants, necessitating advanced monitoring techniques for early detection and management. Powdery mildew (*Sphaerotheca macularis*) is one of the major challenges under this cultivation conditions, according to our partner in this Project, Karls Erdbeerhof.

This study presents a novel sensing platform: an overhead linear sensor dolly that utilizes the existing ceiling tracks in most commercial plastic tunnels. It integrates hyperspectral, multispectral, and RGB cameras to identify biotic stress, with a specific focus on powdery mildew in strawberry plants. Measurements were carried out in the season 2024 directly in the plastic tunnels on weekly basis. The sensor Dolly was mounted on ceiling tracks every time before the measurement, this provided a proximal sensing with distance up to 1 meter between sensors and plants. Our approach encompasses a comprehensive workflow from data acquisition to analysis, facilitating efficient and scalable monitoring. For RGB data analysis, we employed a YOLO-based deep learning model to detect biotic stress indicators. Data annotation was carried out using CVAT to reach 2000 bounding boxes for powdery mildew used for training. F-score achieved in the first deployment of YOLO model was 0.6. We are currently enhancing the model's accuracy by integrating synthetic data and exploring additional methodologies to bolster detection robustness.

The objective of this project is to support our client by providing real-time insights into plant health. We are currently developing an intuitive dashboard to present results, enabling users to optimize their plant protection strategies based on data-driven decisions. This project advances the application of proximal sensing and computer vision in plant stress monitoring, paving the way for more precise and automated assessment methods in precision agriculture. And contribute to decision support in terms of optimizing the timing of plant protection measures and reducing the amount of chemicals during the production.

DOI: 10.5073/20251007-194623-0

12-099 — Einstufung der Anfälligkeit von Rapssorten für Cylindrosporiose via Fototechnik und KI

Ghita Cordsen Nielsen[1], Sophie Louise Appel[1] *, Marian Damsgaard Thorsted[1], Søren Kelstrup Skovsen[2]

[1] *SEGES Innovation, Pflanzen und Umwelt, Abt. Pflanzenschutz, Aarhus, Dänemark*

[2] *The AI Lab, Aarhus, Dänemark*

* soap@seges.dk

In einem zweijährigen Projekt (Juli 2023 und 2024) wurde ein Modell entwickelt, das anhand von Bildern und künstlicher Intelligenz (KI) die Anfälligkeit von Rapssorten für Cylindrosporiose (*Cylindrosporium concentricum*) bewerten kann. In früheren Analysen haben wir eine gute Korrelation zwischen dem Blattbefall und dem späteren Befall auf den Rapsstängeln gefunden. In diesem Projekt wurde der Stängelbefall beurteilt.

Es wurden sowohl 2023 und 2024 Bilder von Rapsparzellen gemacht und eine manuelle Beurteilung des Stängelbefalls der gesamten Parzelle wurde vorgenommen (siehe manuelle Skala in Tab. 1). Die Bilder wurden am Ende der Parzelle aufgenommen und fangen somit nur den Befall am Parzell-Ende ein. Später wurde auch eine manuelle Beurteilung der aufgenommenen Bilder durchgeführt, da dies näher an dem, was das Analysemodell sieht, ist. Die manuellen Beurteilungen wurden mit der Beurteilung des Analysemodells verglichen. Es wurden zwei Kamerasysteme getestet (eine professionelle Kamera und eine Smartphone-Kamera) und verglichen.

Tab. 1. Skala der Befalls-Einstufung zur Beurteilung von Cylindrosporiose auf Stängeln im Raps.

Einstufung/Bewertung	Beschreibung des Befalls	Einteilung in Anfälligkeitsgruppen
1	Kein Befall	Kein Befall
2	Spuren	Sehr schwacher Befall
3	Einzelne Flecken	Sehr schwacher Befall
4	Ca. 1 % Deckung	Sehr schwacher Befall
5	Ca. 5 % Deckung	Schwacher Befall
6	Ca. 10 % Deckung	Schwacher Befall
7	Ca. 25 % Deckung	Starker Befall
8	Ca. 50 % Deckung	Starker Befall
9	Ca. 100 % Deckung	Ganze Pflanze befallen

DOI: 10.5073/20251007-194650-0

Das Analysemodell wurde mit einem Trainingsdatensatz darin trainiert die Cylindrosporiose auf Rapsstängeln zu erkennen. Darüber hinaus ist ein Kalibrierungsmodul hinzugefügt worden, welches es möglich macht, die Bewertung des Analysemodells (prozentuale Menge Cylindrosporiose) zu einer manuellen Bewertung (1–9) umzuwandeln. Somit wird ein Prozentsatz des Befalls und eine dazugehörige kalibrierte Bewertung für die Menge des Befalls an den Stängeln erzeugt. So wird bewertet, wie genau die manuellen Bewertungen vom Modell getroffen werden können.

Das Analysemodell präsentiert eine zuverlässige Analyse der gesammelten Bilder, sowohl vom Smartphone als auch von der professionellen Kamera. Wie beschrieben, wurde mit zwei Sätzen manueller Bewertungen gearbeitet. Da beide Bewertungssätze subjektiv sind, sind sie mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Daher ist die Bewertung des Analysemodells ebenfalls an diese Unsicherheit gebunden. In der Praxis ist es nicht notwendig, die Sorten in neun Befalls-Einstufungen zu unterteilen, sondern eine Einteilung in drei oder vier Anfälligkeitsgruppen ist ausreichend (Tab. 1). Hierfür wird das Analysemodell als genau genug bewertet, sowohl mit professioneller Kamera als auch mit „gutem“ Smartphone. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Modell dieselbe Bewertung (+/-1) wie die manuelle Bewertung von Bildern und im Feld erzielt, liegt bei 98,1 Prozent (Bewertung aus Bild) bzw. 77,8 Prozent (Bewertung aus Feld) für die professionelle Kamera. Entsprechend liegt die Wahrscheinlichkeit für dasselbe Modell-Bewertungsergebnis (+/-1) bei 96,3 Prozent (Bewertung von Bild) bzw. 81,5 Prozent (Bewertung vom Feld) für das Mobiltelefon.

Auf diese Weise ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Modell nur +/- 1 in der Bewertung anders als die manuellen Bewertungen trifft, ziemlich hoch. Es zeigt sich jedoch auch, dass das Modell eine relativ breite Spannweite zwischen der Modell-Bewertung und der manuellen Bewertung haben kann. Mehrjährige Daten von verschiedenen Standorten und unter verschiedenen Wetterbedingungen können das Modell noch sicherer machen.

Förderung

Das Projekt wurde von der dänischen Umweltbehörde (Miljøstyrelsen) mit IPM-Fördermitteln finanziert.

DOI: 10.5073/20251007-194650-0

12-100 — Dreidimensionale Untersuchung des Rübenkörpers von mit *cand.* Arsenophonus pathogenicus infizierten Zuckerrüben

Jonas Bömer*, Justus Detring, Stefan Paulus, Anne-Katrin Mahlein

Institut für Zuckerrübenforschung, Sensorik und Datenanalyse, Göttingen

* boemer@ifz-goettingen.de

Das Syndrome Basses Richesses (SBR) stellt eine schwerwiegende Krankheit im Zuckerrübenanbau dar, welche signifikante wirtschaftliche Einbußen verursacht, da sie den Ernteertrag sowie den Zuckergehalt des Rübenkörpers reduziert (Sémétey et al., 2007; Bressan et al., 2008). Über die letzten Jahre ist eine kontinuierliche Ausbreitung der mit SBR infizierten Anbauflächen zu verzeichnen, was den dringenden Bedarf an einem besseren Verständnis der Auswirkungen dieser Krankheit auf die Physiologie der Zuckerrüben verdeutlicht. Verschiedene Studien konzentrierten sich auf die Beschreibung visueller Symptome des Blattapparats, einschließlich eines verstärkten Triebwachstums sowie chlorotischer Blattränder. Darüber hinaus ist die Entwicklung eines nekrotischen Gefäßsystems im Rübenkörper ein starker Indikator für einen Befall mit SBR (Gatineau et al., 2002). Die Auswirkungen von SBR auf die Morphologie und den Phenotyp des Rübenkörpers ist jedoch bisher noch nicht umfänglich erforscht.

Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der Form und Größe des Rübenkörpers unter dem Einfluss einer SBR-Infektion verursacht durch *cand.* Arsenophonus pathogenicus (ARSEPH). Zu diesem Zweck wurden 15 Zuckerrübenpflanzen mit SBR infiziert und ihre Rübenkörper 67 Tage nach der Inokulation mit einem Streifenlicht-3D-Sensor hochgenau vermessen. Die generierten Punktwolken der Rübenkörper wurden im Nachgang prozessiert, indem sie bereinigt und vermascht wurden. Anschließend wurden 1 mm dicke Querschnitte der Rübenkörper extrahiert und für jeden Querschnitt 45 zweidimensionale morphologische Parameter erhoben. Diese wurden nach vorheriger Überprüfung ihrer Aussagekraft in verschiedenen Klassifizierungsnetzwerken auf Basis von Machine- und Deep Learning für eine Unterscheidung infizierter und nicht infizierter Rübenkörper verwendet.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Abweichungen bestimmter geometrischer Parameter zwischen infizierten und nicht infizierten Rübenkörpern. Zusätzlich wurde festgestellt, dass die Aussagekraft der erhobenen Parameter eine starke Abhängigkeit von der Lage des jeweiligen Querschnitts im Rübenkörper haben (Abbildung 1). Die zur Erkennung der infizierten Rübenkörper trainierten Modelle weisen eine Genauigkeit von bis zu 97 % für die Unterscheidung zwischen infizierten und nicht infizierten Querschnitten der Rübenkörper auf.

Die durchgeführte dreidimensionale Untersuchung und Phänotypisierung von SBR-infizierten Rübenkörpern erfasst deutliche Differenzen in mehreren morphologischen Merkmalen zu nicht inokulierten Rübenkörpern und beschreibt die morphologischen Auswirkungen einer Infektion mit ARSEPH auf die Wachstumsentwicklung der Rübenkörper junger Zuckerrüben. Die Identifikation und Validierung dieser Merkmale liefert einen ersten Beitrag für eine präzise Charakterisierung befallener Rübenkörper für die Pflanzenzüchtung und die praktische Landwirtschaft.

DOI: 10.5073/20251007-194738-0

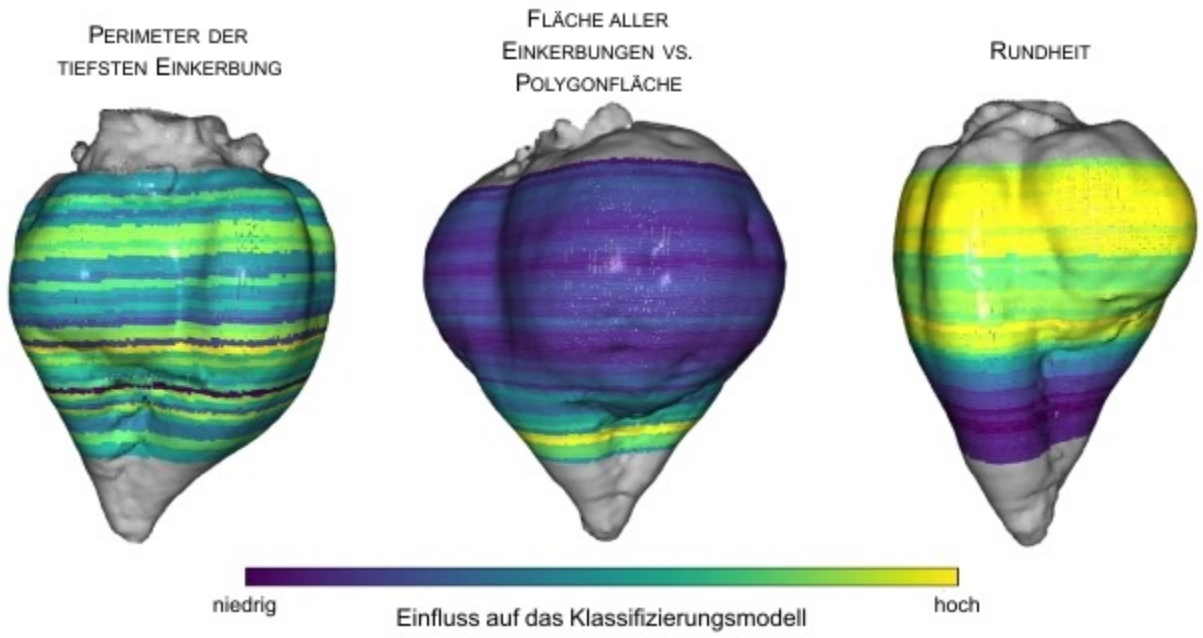


Abb. 1. Einfluss von drei erhobenen morphologischen Merkmalen auf die Entscheidungsfindung eines Klassifizierungsmodells zur Erkennung einer Infektion mit ARSEPH in Abhängigkeit der Position im Rübenkörper.

Literatur

Bressan, A., Sémétey, O., Nusillard, B., Clair, D. and Boudon-Padieu, E., 2008: Insect vectors (Hemiptera: Cixiidae) and pathogens associated with the disease syndrome “basses richesses” of sugar beet in France. Plant Disease **92** (1), 113-119, DOI: 10.1094/PDIS-92-1-0113.

Gatineau, F., Jacob, N., Vautrin, S., Larrue, J., Lherminier, J., Richard-Molard, M. and Bou-don-Padieu, E., 2002: Association with the Syndrome “Basses Richesses” of Sugar Beet of a Phytoplasma and a Bacterium-Like Organism Transmitted by a Pentastiridius sp.. The American Phytopathological Society **92** (4), 384-392, DOI: 10.1094/PHYTO.2002.92.4.384.

Sémétey, O., Bressan, A., Richard-Molard, M. and Boudon-Padieu, E., 2007: Monitoring of proteobacteria and phytoplasma in sugar beets naturally or experimentally affected by the disease syndrome “Basses richesses.” European Journal of Plant Pathology **117** (2), 187-196, DOI: 10.1007/s10658-006-9087-3.

Förderung

Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Förderung der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Landwirtschaft mit dem Förderkennzeichen 28DK108C20.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2070 – 390732324.

12-101 — Große Sprachmodelle in der Landwirtschaft: Chancen, Herausforderungen und Grenzen?

Matheus T. Kuska[1] *, Mirwaes Wahabzada[2], Stefan Paulus[3]

[1] *Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe, Köln*

[2] *Köln, Germany*

[3] *Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Göttingen, Germany*

* matheus.kuska@pfeifer-langen.com

Seit der Einführung des „Generative Pre-trained Transformer 3.5“ (ChatGPT) ist Künstliche Intelligenz (KI) in der breiten Anwendung angekommen. Insbesondere große Sprachmodelle (LLMs), sowie die Möglichkeiten hochprofessionelle technische Texte, Illustrationen, Audios und Programmierskripte automatisiert zu generieren, stehen im Fokus. Mit der Weiterentwicklung der LLMs zu „Reasoning LLMs“, die nicht nur Informationen verarbeiten, sondern auch komplexe logische Schlussfolgerungen ziehen können, eröffnen sich neue Anwendungsmöglichkeiten. Im hohen Tempo zeigen sich leistungsfähige Modelle, die in den Arbeitsalltag integriert werden können, um Geschäftsprozesse zu optimieren oder wissenschaftliche Ergebnisse effizient aufzubereiten.

Generell sind vier große Anwendungsfälle für LLMs in der Landwirtschaft schon zugänglich. Beginnend mit I) Beratung und Unterstützung, II) automatisierter Dokumentation, III) Erklärung und Ausbildung, sowie d) die Interpretation entscheidungsunterstützender Modelle und Prognosen. Die Einsatzmöglichkeiten von LLMs in landwirtschaftlichen Anwendungen sind aber weitaus vielfältiger. So unterstützen mancherorts LLMs in den Warndiensthinweisen und Kommunikation der Offizialberatungen zu Ackerbauern auf Basis der Ergebnisse von Krankheitsmonitorings und wettergestützten Prognosen. Die Pflanzenschutzentwicklung und Pflanzenschutztechnik wird bei Programmierungen und Datenanalysen unterstützt und die phytopathologische Forschung hat ein neues Werkzeug für Krankheitserkennungen, Phytopathometrie, Beschreibungen und Dokumentationen.

Neben den bestehenden und noch kommenden Möglichkeiten sind auch Herausforderungen, Grenzen und potenzielle Schwachstellen zu überwinden. Diese sind neben politischen Regularien, besonders in regionalen Gegebenheiten bei Regeln, Biologie, Umwelt und etablierten Praktiken der Landwirte zu sehen.

DOI: 10.5073/20251007-194812-0

Innovative Pflanzenschutztechniken und -verfahren zur Kontrolle von Schadorganismen

13-102 — Doppelsträngige RNA im Pflanzenschutz: Quo vadis

Dominik Klinkenbuß*, Jonas Schartner, Achim Gathmann

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* dominik.klinkenbuss@bvl.bund.de

Überblick

Die RNA-Interferenz (RNAi) ist ein natürlicher Prozess mit wichtigen Abwehr- und Regulierungsfunktionen in Tieren, Pflanzen und Pilzen. Es handelt sich dabei um einen zielgerichteten Gen-Silencing-Mechanismus, der die Expression einzelner Gene reduzieren oder ausschalten kann. Es wird dabei grundsätzlich erwartet, dass diese Produkte auf die Zielorganismen spezifischer wirken als herkömmliche Pestizide.

Sprühbare Pflanzenschutzmittel auf dsRNA-Basis gegen verschiedene Schadorganismen sind in der Entwicklung oder sogar schon im Einsatz, wie Ledprona in den USA[1]. Dieses Pflanzenschutzmittel ist seit Dezember 2023 zugelassen und wirkt gegen den Kartoffelkäfer (Colorado potato beetle (CPB)).

Der Mechanismus der RNAi stellt dabei eine neue Wirkungsweise dar, die vom derzeitigen Zulassungsverfahren, das sich hauptsächlich auf chemische Verbindungen konzentriert, nicht vollständig erfasst wird. Während die Eigenschaften von dsRNA als Wirkstoff die Bewertung in einigen Risikobereichen erleichtern könnten (z. B. geringe Persistenz in der Umwelt), sind für andere Bereiche Anpassungen der bestehenden oder sogar die Entwicklung neuer Risikobewertungsinstrumente erforderlich.

Diese neue Produktklasse stellt daher weitere Anforderungen an das Risikomanagement und den Zulassungsprozess der Verordnung (EC) No 1107/2009 und an die entsprechenden Datenanforderungen (EU) No 283/2013.

Das Poster gibt eine kurze Einführung in das Zulassungsverfahren in der EU und beleuchtet einige Aspekte in Bezug auf spezifische Herausforderungen, Überlegungen und den aktuellen Stand der Risikobewertung und des Risikomanagements für diese Art von Pflanzenschutzmitteln.

Literatur

[1] United States Environmental Protection Agency (EPA), updated on **December 17, 2024:** EPA Registers Novel Pesticide Technology for Potato Crops How to source and use Creative Commons images online. URL: https://www.epa.gov/pesticides/epa-registers-novel-pesticide-technology-potato-crops. Zugriff: 06. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-194844-0

13-103 — Exogenous mRNA application to establish spray-induced gene expression as a novel tool in plant research and production

Moritz Dobrowitsch*, Aline Koch

University of Regensburg, Institute of Plant Sciences, Professorship for Plant RNA Biology, Regensburg

* moritz.dobrowitsch@ur.de

While synthetic-chemical pesticides are easy to use and highly effective, they may contribute to environmental pollution and loss of biodiversity due to unintended off-target effects on non-target organisms. In addition, the use of GM crops is not only widely rejected by consumers - despite growing demand for sustainable solutions - but also limited to a limited number of transformable crop species. In addition, regulatory hurdles, high costs and complex approval processes further limit their use. Given the socio-political push for pesticide-free and non-GMO agriculture, there is an urgent need for safe and environmentally friendly alternatives. A promising new approach is the exogenous spraying of RNA molecules. Since 2016, research has focused on the potential of spraying double-stranded RNA (dsRNA) to trigger the plant's natural occurring RNA interference (RNAi) mechanism. This led to the approval of the first RNAi-based biopesticide in the USA in December 2023.

Beyond RNAi, the spray application of formulated messenger RNA (mRNA) remains largely unexplored, despite its potential to enable transient expression of both endogenous and foreign genes in plants. To ensure economic and practical feasibility, biodegradable, biocompatible and user-friendly formulations will be developed, incorporating approved spray adjuvants to enhance surface spreading and application efficiency. These formulations will be optimised for stability and effective spray application. In addition, key requirements for efficient mRNA delivery under greenhouse and field conditions will be systematically investigated. The transient nature of mRNA is a key advantage, allowing precise, time-controlled plant treatments while avoiding long-term genetic modifications. At the same time strategic modifications and functional motifs to the 5'- and 3'UTR enhance stability and translation efficiency, allowing mRNA constructs to be assembled like building blocks for customisable applications. With scalable and cost-efficient in vitro transcription, this approach paves the way for a breakthrough tool in plant research and production positioning mRNA as a game-changer in exogenous RNA-based spray technology.

Funding

Funded by the German research society (DFG) in the SPP 2416.

DOI: 10.5073/20251007-194918-0

13-104 — Mechanisms of exogenous RNA uptake and stability in plants

Christian Schwarz*, Aline Koch

Universität Regensburg, Lehrstuhl für Plant RNA Biology, Regensburg

* christian2.schwarz@biologie.uni-regensburg.de

Exogenous RNA applications have emerged as a novel and promising tool for plant protection and research (Koch et al., 2016). These applications allow highly specific silencing of mRNA targets not only in treated plants, but also in viral and fungal pathogens and insect pests (Dalakouras et al., 2020; Jain et al., 2022; Worrall et al., 2019). For successful RNA-based treatments, efficient uptake of exogenous RNA into plant leaves is critical. However, this process is challenged by multiple biological barriers that must be overcome for RNA to move from the leaf surface into the mesophyll and ultimately into target cells. In addition, premature RNA degradation must be minimised to ensure efficacy. Despite the increasing use of RNA-based technologies, the factors influencing RNA uptake and stability in different plant species remain largely unknown. To address this, we aim to identify mechanistic similarities and differences by analysing anatomical, phenotypic, and biochemical features in different plant species. These findings will form the basis for developing strategies to enhance RNA uptake, facilitating the transition of this technology from laboratory research to agricultural applications. Our latest findings on this topic will be presented.

Literature

Dalakouras, A., M. Wassenegger, E. Dadami; I. Ganopoulos, M. L. Pappas, K. Papadopoulou, 2020: Genetically modified organism-free RNA interference: exogenous application of RNA molecules in plants. Plant Physiology. **182** (1), 38–50, DOI: 10.1104/pp.19.00570.

Jain, R. G., S. J. Fletcher, N. Manzie, K. E. Robinson, P. Li, E. Lu, C. A. Brosnan, Z. P. Xu, N. Mitter, 2022: Foliar application of clay-delivered RNA interference for whitefly control. Nature Plants. **8** (5), 535–548, DOI: 10.1038/s41477-022-01152-8.

Koch, A., D. Biedenkopf, A. Furch, L. Weber, O. Rossbach, E. Abdellatef, L. Linicus, J. Johannsmeier, L. Jelonek, A. Goesmann, V. Cardoza, J. McMillan, T. Mentzel, K.-H. Kogel, 2016: An RNAi-based control of *Fusarium graminearum* infections through spraying of long dsRNAs involves a plant passage and is controlled by the fungal silencing machinery. PLOS Pathogens. **12** (10), e1005901, DOI: 10.1371/journal.ppat.1005901.

Worrall, E. A., A. Bravo-Cazar, A. T. Nilon, S. J. Fletcher, K. E. Robinson, J. P. Carr; N. Mitter, 2019: Exogenous application of RNAi-inducing double-stranded RNA inhibits aphid-mediated transmission of a plant virus. Frontiers in Plant Science. **10**, DOI: 10.3389/fpls.2019.00265.

DOI: 10.5073/20251007-195016-0

13-105 — Cloning of a modular system to assess 5'-UTR sequences for improved mRNA stability and translation efficiency

Maximilian Kurz, Moritz Dobrowitsch, Aline Koch*

University of Regensburg, Institute of Plant Science, Professorship for Plant RNA Biology, Regensburg

* aline.koch@biologie.uni-regensburg.de

Chemical pesticides are commonly used in agriculture to prevent yield loss of crops. These chemicals can have unintended off-target effects on non-target organisms and may potentially impact biodiversity. In recent years, research on exogeneous RNA application in plants has significantly advanced making non-chemical crop protection an increasingly promising alternative. Spray application of double-stranded (ds)RNA on barley leaves has already shown the possibility of target gene silencing through RNA interference (RNAi) (Koch et al., 2016). This spray-induced gene silencing (SIGS) also constitutes an alternative to transgenic host-induced gene silencing (HIGS) approaches, which are poorly accepted by consumers.

These breakthroughs raised the question of whether other types of RNA, such as messenger (m)RNAs, could also be used to improve crops. However, spray applied mRNAs need to be optimized for stability, translation efficiency and transport in the plant. Using a modular cloning strategy, we modified the 5'- and 3'-UTR of our mRNA constructs to enhance the desired traits and tested them *in vitro* and in the model plant *Hordeum vulgare*.

To improve RNA stability, we incorporated xrRNA motifs found in several plant and flavivirus RNAs, which protect against degradation by the 5'→3' exoribonuclease XRN1. To facilitate translation, internal ribosomal entry sites (IRES) were introduced to allow m7G cap-independent ribosome assembly. In addition, tRNA like structures (TLS) were inserted into the 3'-UTR as a potential strategy to promote systemic transport of exogeneous mRNAs, which will be further investigated.

Spray application of such optimised mRNA constructs promises to be an innovative and practical tool for plant research and production.

Literature

Koch A, Biedenkopf D, Furch A, Weber L, Rossbach O, et al., 2016: An RNAi-Based Control of *Fusarium graminearum* Infections Through Spraying of Long dsRNAs Involves a Plant Passage and Is Controlled by the Fungal Silencing Machinery. PLOS Pathogens 12(10): e1005901. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005901.

DOI: 10.5073/20251007-195050-0

13-106 — Establishing a proof of concept for spray-applied coding circular RNAs in plant protection

Max Cortot*, Aline Koch, Timo Schlemmer**

Universität Regensburg, Institut für Pflanzenwissenschaften, Regensburg

* max.cortot@stud.uni-regensburg.de ** circRNA@ur.de

RNA-based plant protection strategies have emerged as highly target-specific and environmentally sustainable solutions, with one product already reaching the US market. However, the rapid degradation of RNA remains a major limitation. One promising approach to overcoming this challenge is the development of more stable circular RNAs (circRNA). Existing RNA-based strategies primarily use non-coding RNAs to induce RNA interference, but coding RNAs offer additional potential.

As circRNAs lack 5’ ends, we incorporated plant viral internal ribosomal entry sites (IRES) in front of different reporter coding sequences to circumvent cap-dependant translation by direct ribosomal recruitment through the upstream IRES element. Our aims are to establish a proof of concept for using spray-applied coding circRNAs in plant protection. Therefore, the efficiency of circRNAs containing different IRES elements will be evaluated by *in vitro* and *in planta* assays and their translation products, along with plant responses to RNA spray application, will be assessed to explore the potential of coding circRNAs in sustainable agriculture.

Funding

Förderkennzeichen: 031B1588, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

DOI: 10.5073/20251007-195116-0

13-107 — Optimizing mRNA formulations for efficient crop spray application

Kathrin Preußel Danger, Moritz Dobrowitsch, Aline Koch*

University of Regensburg, Institute of Plant Sciences, Professorship for Plant RNA Biology

* aline.koch@biologie.uni-regensburg.de

Conventional agricultural practices rely predominantly on chemical pesticides, which, despite their effectiveness, are suspected of contributing to environmental pollution and off-target effects that may affect biodiversity. Consequently, there is an increasing interest in environmentally friendly alternatives to conventional chemical pesticides that are both practical and economically viable. One promising approach is RNA-based plant protection.

Previous research has shown that double-stranded RNA (dsRNA) applied as a spray onto plant leaves is taken up by the plant where it induces the naturally occurring RNA interference (RNAi) (Koch et al., 2016, Koch et al., 2019). This promising new strategy has already led to the approval of the first dsRNA-based biopesticide in the United States, laying the foundation for future developments. Given the practicality of spray application, further RNA-species are currently being investigated to expand the portfolio of RNA-based solutions in plant protection and plant research.

For example, mRNA can be used to modulate gene expression at the translational level. While proof of concept has been established, challenges have begun to emerge, in particular the instability of single-stranded RNA (ssRNA), which is rapidly degraded by biotic and abiotic factors. Our research focuses on improving the application of mRNA sprays by enhancing stability, cellular uptake and translational efficiency in plants through formulation development.

Chitosan, a biocompatible, non-toxic and biodegradable oligosaccharide, is a promising candidate for RNA formulation strategies. By forming electrostatic interactions with negatively charged mRNA, it enhances stability and protects against ribonucleases. Here, we explore three different chitosan-based formulations to optimize mRNA delivery and functionality.

DOI: 10.5073/20251007-195143-0

13-108 — Evaluation of plant viral internal ribosome entry sites to enhance *in vitro* and *in planta* translation of coding circular RNAs

Maria Laura Mihaila*, Aline Koch, Timo Schlemmer**

University of Regensburg, Institute of Plant Sciences, Professorship for Plant RNA Biology

* maria-laura.mihaila@stud.uni-regensburg.de ** circRNA@ur.de

Sustainable agricultural solutions are urgently needed to balance crop production and environmental protection. For decades, these goals have been in conflict due to the extensive use of harmful pesticides. RNA-based plant protection offers a promising alternative, potentially eliminating the negative side effects of conventional products. So far, most research has focused on RNA interference (RNAi), where double-stranded RNA (dsRNA) silences target genes in pests and pathogens (Koch et al., 2016). However, messenger RNA (mRNA)-based approaches could expand the potential of RNA-based plant protection by enabling the expression of protective proteins directly in plants. A particularly promising direction within this field is the study of circular RNA (circRNA) as a protective agent. Its covalently closed structure provides resistance to enzymatic degradation, prolonging its stability. Nevertheless, the absence of free 5´ and 3´ ends prevents conventional cap-dependent translation, requiring alternative mechanisms for efficient protein synthesis.

As protein production significantly extends the potential applications of circRNA in plant protection, we explored the possibility of internal ribosome entry site-mediated (IRES) translation. For this, DNA constructs were designed, containing a *Clostridium tetani* group II intron, a reporter gene and nine different IRES sequences, mainly derived from viruses which infect dicotyledons. These constructs were cloned, transcribed in a cell-free system and translated *in vitro* using wheat germ extract. The RNA was finally tested *in planta*, by spray or droplet application on barley leaves. Western blot analysis confirmed that six IRES sequences successfully initiated translation *in vitro*, while all nine transcripts achieved translation *in planta*. These results provide an important basis for the use of spray-applied circRNA as a functional translation system in plants. They demonstrate for the first time that spray-applied circRNA containing IRES sequences can efficiently drive protein synthesis *in planta*. The ability to express protein from circRNAs is an important step towards the development of a robust and versatile plant protection strategy with potential applications in defense against biotic and even abiotic stresses.

Reference

Koch, A.; D. Biedenkopf; A. Furch; L. Weber; O. Rossbach; E. Abdellatef; L. Linicus; J. Johannsmeier; L. Jelonek; A. Goesmann; V. Cardoza; J. McMillan; T. Mentzel; K.-H. Kogel, 2016: An RNAi-Based Control of Fusarium graminearum Infections Through Spraying of Long dsRNAs Involves a Plant Passage and Is Controlled by the Fungal Silencing Machinery. PLOS Pathogens. 12 (10), e1005901, DOI: 10.1371/journal.ppat.1005901.

DOI: 10.5073/20251007-195235-0

13-109 — Novel biopesticides offering a targeted approach to pest control based on dsRNA technology

Alexandra Rosenmund*, Brian Manley, Sean Whipple, Andreas Hopf, Peter Mc Cahon

GreenLight Biosciences, Inc., Durham, USA

* alexandra.rosenmund@greenlightbio.com

The commercialization of dsRNA bioinsecticides is now a reality, driven by advancements in RNA interference (RNAi) technology. Spray-induced gene silencing (SIGS) formulations offer effective crop protection with minimal off-target effects, as industrial-scale production becomes cost-efficient and regulatory frameworks take shape in the U.S. and beyond (Narva et al., 2025).

Indeed, the dsRNA technology's key advantages lie in its specificity and environmental profile. By targeting specific genetic sequences in pests, these biopesticides achieve high selectivity, reducing impacts on non-target organisms. The rapid environmental degradation of dsRNA molecules results in minimal residues, addressing concerns about persistent chemical contaminants in agricultural ecosystems.

GreenLight Biosciences Inc. (GLB) is leading the commercialization of dsRNA-based crop protection products, with a pipeline that includes insecticides, fungicides, and herbicides. Insecticides, such as Calantha® for the control of Colorado potato beetle (CPB; *Leptinotarsa decemlineata*) in solanaceous crops, are at the forefront, while future sprayable dsRNA products will target polyphagous arthropod pests, such as spider mites and lepidopteran larvae that cause damage to multiple crops, and parasites of bees. The company plans to submit its first dsRNA-based fungicide for regulatory approval in 2025 across multiple geographies including Europe.

Over multiple years and locations, Calantha® has consistently safeguarded potato crops against CPB-related defoliation (Figure 1) while delivering potato tuber yields comparable to industry-leading insecticides (Rodrigues, Sridharan, et al., 2021). Approved by the U.S. EPA in 2023 and widely adopted in the 2024 growing season, Calantha® introduces a novel mode of action as the first member of IRAC Group 35. Powered by ledprona, the new RNA-based active ingredient, it enhances resistance management by providing farmers with an innovative tool for pest control. Its bio-insecticidal formulation requires only a few grams per hectare, significantly reducing input levels compared to conventional insecticides.

By design, Calantha® is a highly specific biopesticide with improved safety profiles for humans and the environment. It is compatible with other pesticides in tank mixes and fits grower practices for ground or aerial application. The recommended application timing is when field scouting indicates CPB densities or feeding damage are approaching the economic threshold—the point at which intervention is necessary to prevent economic losses—but before approximately 50% egg hatch has been reached. Importantly, Calantha® can be deployed in pesticide rotation programs to mitigate selection for resistance in CPB.

The commercialization of dsRNA-based biopesticides like Calantha® marks a significant advancement in sustainable pest management. Unlike broad-spectrum traditional insecticides that harm beneficial arthropods and threaten biodiversity, Calantha® offers high selectivity and a reduced environmental footprint. Additional environmental benefits include no detectable residues on potatoes, eliminating the need for a pre-harvest interval (PHI), and rapid degradation in soil and water within a week. This novel mode of action balances agricultural productivity with

DOI: 10.5073/20251007-195307-0

ecological responsibility, making Calantha® a valuable tool in modern integrated pest management strategies.

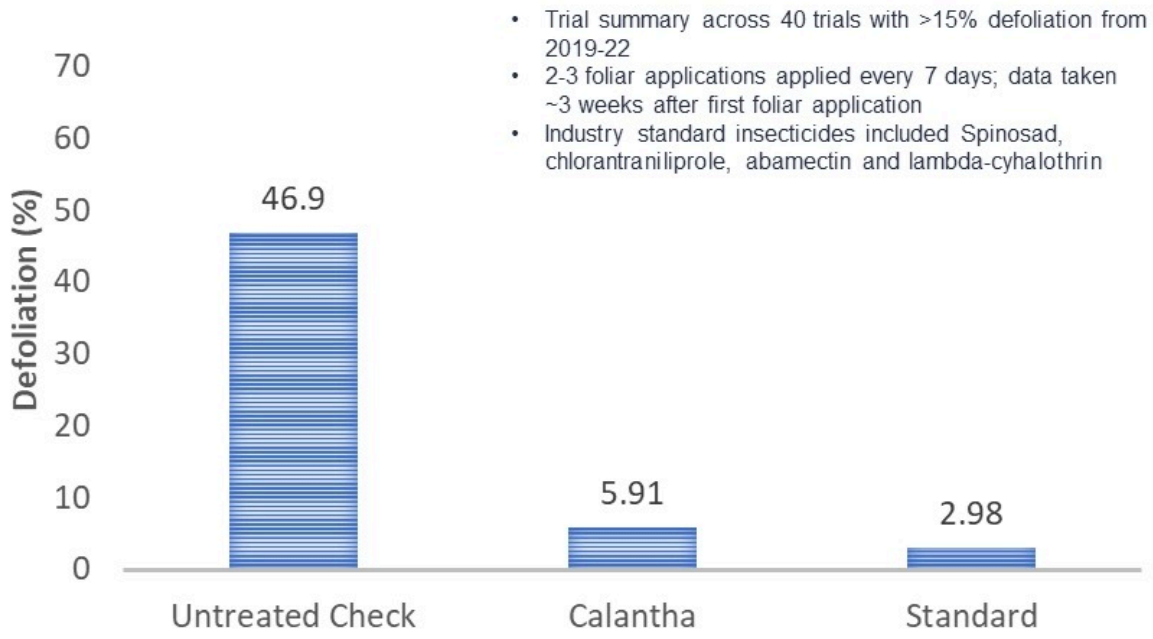


Figure 1. Calantha™ provides comparable defoliation protection to industry leading standards in 2019–2022 USA field trials under high CPB pressure.

Literature

Narva, K., Toprak, U., Alyokhin, A., Groves, R., Jurat-Fuentes, JL., Moar, W., Nauen, R., Whipple, S., Head, G., 2025: Insecticide resistance management scenarios differ for RNA-based sprays and traits. Insect Molecular Biology 2025;1–9, DOI: 10.1111/imb.12986.

Rodrigues, T., Sridharan, K., Manley, B., Cunningham, D., Narva, K., 2021: Development of dsRNA as a sustainable bioinsecticide: from laboratory to field. Crop protection products for sustainable agriculture, Vol. 1390. Washington, DC: American Chemical Society, pp. 65–82.

DOI: 10.5073/20251007-195307-0

13-110 — RNA Sprays – Precision tools for the modulation of host genes to develop viroid resistance

Lara Palatinus*, Aline Koch

Universität Regensburg, Plant RNA Biology, Regensburg

* lara.palatinus@ur.de

Viroid infections, caused by the smallest known plant pathogens, pose a persistent threat to global agriculture and are becoming more frequent due to climate change and increased international trade (Bebber et al., 2013). These non-coding circular RNAs exploit the plant host machinery, leading to severe crop yield and quality losses, with no effective chemical or biological control strategies available (Navarro et al., 2021). Current management relies on exclusion and eradication measures, which are labor-intensive, unsustainable, and economically burdensome (Lee et al., 2023). To address this challenge, our research aims to explore RNA spray-induced gene modulation as a novel, non-transgenic strategy to enhance plant resistance against viroid infections.

Our approach utilizes RNA interference (RNAi) and epigenetic regulation to modulate host gene expression, counteracting viroid-induced reprogramming. We are exploring conserved host pathways affected by viroids, analyzing viroid-derived small RNAs (vd-sRNAs) and their impact on gene regulation, and exploiting different RNA types —including double-stranded RNA (dsRNA), circular antisense RNA (caRNA), circular RNA (circRNA), and messenger RNA (mRNA)— for their specific abilities to modulate host gene expression and counter viroid infection.

By combining molecular, bioinformatics, and applied agricultural approaches, this research aims to advance RNA spray technology as a sustainable, precise, and realistic solution for viroid management. Beyond viroids, this strategy holds broader potential for plant protection, providing an environmentally friendly alternative to conventional pesticides and supporting global efforts toward sustainable agriculture.

The latest results will be presented.

Funding

This project is part of “ViroiDoc - Advanced Research on Viroid Pathogenesis and Control for Agricultural Sustainability”, a project funded by the European Union within the Horizon Europe MSCA Doctoral Networks, Reference Number HORIZON-MSCA-2023-DN-01-01, Marie Curie Grant Agreement Number: 101169421

Literature

Bebber, D. P.; M. A. T. Ramotowski; S. J. Gurr, 2013: Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. Nature Climate Change. **3** (11), 985–988, DOI: 10.1038/nclimate1990.

Lee, B. D.; U. Neri; S. Roux; Y. I. Wolf; A. P. Camargo; M. Krupovic; P. Simmonds; N. Kyrpides; U. Gophna; V. V. Dolja; E. V. Koonin, 2023: Mining metatranscriptomes reveals a vast world of viroid-like circular RNAs. Cell. **186** (3), 646-661.e4, DOI: 10.1016/j.cell.2022.12.039.

DOI: 10.5073/20251007-195342-0

Navarro, B.; R. Flores; F. Di Serio, 2021: Advances in Viroid-Host Interactions. Annual Review of Virology. **8** (1), 305–325, DOI: 10.1146/annurev-virology-091919-092331.

DOI: 10.5073/20251007-195342-0

13-111 — Harnessing RNA mobility for targeted RNA-based crop protection against Syndrome Basses Richesses (SBR)

Yuan Zhou*, Aline Koch**

University of Regensburg, Institute of Plant Sciences, Plant Cell Biology, Biochemistry and Biotechnology, Regensburg, Germany

* yuan.zhou@biologie.uni-regensburg.de ** aline.koch@biologie.uni-regensburg.de

The sugar beet disease Syndrome Basses Richesses (SBR) is caused by the proteobacterium *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* and the phytoplasma *Candidatus Phytoplasma solani*, transmitted by *Pentastiridius leporinus* (Bressan et al., 2008; Bressan et al., 2009). The spread of SBR results in significant reductions in sugar content and biomass, posing a major threat to sugar beet cultivation. Current management strategies, such as crop rotation, are disruptive and economically challenging, while conventional insecticides are no longer permitted. RNA interference (RNAi) offers a promising, highly specific, and environmentally friendly alternative for sustainable pest and pathogen control (Gaffar & Koch, 2019; Koch et al., 2013, 2016; Koch & Wassenegger, 2021). Here, we present an RNA-based approach that integrates double-stranded RNA (dsRNA) and antisense circular RNAs (circRNAs) to selectively target multiple essential genes in both the insect vector and the bacterial pathogens. A key aspect of this strategy is the development of phloem-compatible RNA formulations to enable systemic uptake and effective transport within the plant. The research addresses fundamental aspects of RNA stability, uptake mechanisms, and delivery efficiency, which are crucial for optimizing the efficacy of RNA-based crop protection. This study highlights the potential of RNA-based plant protection strategies as a novel approach for controlling vector-borne plant diseases. The findings contribute to advancing molecular plant-microbe interaction research and underscore the role of RNAi as a powerful tool in sustainable agriculture.

Literature

Bressan, A.; Holzinger, W.; Nusillard, B.; Sémétey, O.; Gatineau, F.; Simonato, M.; Boudon-Padieu, E., 2009: Identification and biological traits of a planthopper from the genus Pentastiridius (Hemiptera: Cixiidae) adapted to an annual cropping rotation. Eur J Entomol 106, 405-413.

Bressan, A.; Sémétey, O.; Nusillard, B.; Clair, D.; Boudon-Padieu, E., 2008: Insect vectors (Hemiptera: Cixiidae) and pathogens associated with the disease syndrome "basses richesses" of sugar beet in France. Plant Dis 92, 113-119.

Gaffar, F. Y.; A. Koch, 2019: Catch Me If You Can! RNA Silencing-Based Improvement of Antiviral Plant Immunity. Viruses. **11** (7), 673, DOI: 10.3390/v11070673.

Koch, A.; D. Biedenkopf; A. Furch; L. Weber; O. Rossbach; E. Abdellatef; L. Linicus; J. Johannsmeier; L. Jelonek; A. Goesmann; V. Cardoza; J. McMillan; T. Mentzel; K.-H. Kogel, 2016: An RNAi-Based Control of Fusarium graminearum Infections Through Spraying of Long dsRNAs Involves a Plant Passage and Is Controlled by the Fungal Silencing Machinery. PLOS Pathogens. **12** (10), e1005901, DOI: 10.1371/journal.ppat.1005901.

DOI: 10.5073/20251007-195408-0

Koch, A.; N. Kumar; L. Weber; H. Keller; J. Imani; K.-H. Kogel, 2013: Host-induced gene silencing of cytochrome P450 lanosterol C14α-demethylase–encoding genes confers strong resistance to Fusarium species. Proceedings of the National Academy of Sciences. **110** (48), 19324–19329, DOI: 10.1073/pnas.1306373110.

Koch, A.; M. Wassenegger, 2021: Host-induced gene silencing – mechanisms and applications. New Phytologist. **231** (1), 54–59, DOI: 10.1111/nph.17364.

Funding

Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELF)

Gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus

FORSCHUNGS
LAND BAYERN
HIER WÄCHST WISSEN

13-112 — Harnessing small antisense circular RNAs for *Ustilago maydis* control in *Zea mays*

Manuel Murr*, Karina van der Linde, Aline Koch, Timo Schlemmer**

University Regensburg, Institute of Plant Sciences, Professorship for Plant RNA Biology

* murrmanuel24@gmail.com ** circRNA@ur.de

Agricultural production relies heavily on chemical pesticides to protect crops from pests and diseases, ensuring stable yields and food security. The use of pesticides can have unintended consequences such as impact on biodiversity and the emergence of resistant pathogens and pests, while at the same time there is growing public concern and demand for more environmentally friendly alternatives.

Therefore, research into innovative, precise, and sustainable crop protection strategies as RNA-based active ingredients is needed. To date, RNA interference (RNAi) has been the primary mechanism explored for RNA-based crop protection. However, its application is restricted to pathogens that possess RNAi machinery, limiting its wider use. To overcome this limitation, we investigated the potential of small circular antisense RNAs (caRNAs) as a proof-of-concept approach for RNA-based plant protection beyond RNAi-dependent mechanisms. It is expected, that caRNAs can bind directly to target mRNAs and prevent translation and protein synthesis without relying on RNAi. *Ustilago maydis*, a fungal pathogen that infects maize and lacks an RNAi pathway, serves as an ideal model to explore the feasibility of caRNA-based control strategies. Small circular RNAs are covalently closed, single strand RNA molecules that resist exonuclease-mediated degradation (Liu & Chen, 2022), making them particularly promising for spray applications where RNA stability is a key challenge. In a detached leaf assay, drop-applied caRNAs were taken up and translocated within maize leaves, as confirmed by Northern blot analysis. An *in vitro* electrophoretic mobility shift assay was established to pre-screen their binding affinity to target mRNA sequences. Finally, target genes in *Ustilago maydis* were identified, small circular antisense RNAs were designed using *in silico* structure analysis, and their functionality was evaluated by infection assays in the *Ustilago maydis-Zea mays* pathosystem.

Literature

Liu, C.-X., **L.-L. Chen**, **2022:** Circular RNAs: Characterization, cellular roles, and applications. Cell **185** (12), 2016–2034, DOI: 10.1016/j.cell.2022.04.021.

Funding

Förderkennzeichen: 031B1588, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

DOI: 10.5073/20251007-195434-0

13-113 — Bunte Fahrgassen: Nutzungsintegrierte Blühstreifen zur natürlichen Regulierung von Blattläusen durch Nützlinge in Ackerbohnen und Winterweizen

Simon Blümel*, Verena Haberlah-Korr

Fachhochschule Südwestfalen, AG Pflanzenschutz, Soest

* bluemel.simon@fh-swf.de

Die Blattlaus ist deutschlandweit aufgrund ihrer Saugaktivität sowie als Überträger gefährlicher Viruskrankheiten eine der wichtigsten tierischen Schadorganismen in vielen landwirtschaftlichen Kulturen. Die Auswirkungen von Schädlingen unterhalb ökonomischer Schadschwellen zu halten und gleichzeitig den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu verringern, ist eine der größten Herausforderungen in der landwirtschaftlichen Produktion. Ein vielversprechender Ansatz zur Bewältigung dieser Herausforderung ist die optimierte Nutzung bestehender Ökosystemleistungen durch eine gezielte Habitatmodifikation.

Im Projekt „Bunte Fahrgassen“ werden speziell für Nützlinge konzipierte ein- bzw. überjährige Blühstreifen in die betriebsüblichen Fahrgassen von Ackerflächen gesät. Dabei sollen diese in die Nutzung integrierten Blühstreifen als „Trittsteine“ fungieren und eine Ausbreitung der Nützlinge über die gesamte Versuchsfläche ermöglichen. Diese Anlagemethode zielt darauf ab, dem sogenannten distance-decay Effekt – der exponentiellen Abnahme der Nützlinge mit zunehmender Entfernung vom Blühstreifen – entgegenzuwirken und so eine effektivere natürliche Schädlingsregulierung zu ermöglichen.

Die Anlagemethode wird in den Modellkulturen Ackerbohne und Winterweizen am Zielorganismus Blattlaus und dessen natürlichen Feinden in einem dreijährigen Feldversuch (2024–2026) am Versuchsgut Merklingsen (Soest, NRW) untersucht. Hierfür wird eine Saatgutmischung bestehend aus zehn Pflanzenarten entlang des bestehenden Feldrands sowie in die drei darauffolgenden Fahrgassen beider Modellkulturen eingesät, sodass ein Netzwerk aus vier 1,5 m breiten und 30 m langen Blühstreifen entsteht. Diese Anbau-Variante wird im Feldversuch mit zwei weiteren Varianten in je vierfacher Wiederholung pro Kultur verglichen:

Variante 1: Fahrgassenbepflanzung (Blühstreifen am Feldrand und Fahrgassen)

Variante 2: Feldrandbepflanzung (Blühstreifen nur am Feldrand)

Variante 3: Kontrollflächen (keine Blühstreifen)

Die Evaluierung der schädlingsregulierungenden Wirkung erfolgt durch standardisierte entomologische Erhebungsmethoden, darunter Kescherfänge und Auszählungen. Zwischen Mai und Juli werden vier Bonituren durchgeführt, um die Anzahl der Blattläuse (ggf. weiterer relevanter Schadinsekten) und der Nützlinge zu erfassen. Um den Wirkungsgrad in die Fläche zu messen, werden die Zielorganismen in der Ackerfläche in drei Entfernungen (5 m, 15 m und 50 m) ausgehend vom Feldrand erfasst. Neben faunistischen Erhebungen wird auch die Entwicklung der Blühstreifen über die Jahre dokumentiert sowie die technische Umsetzbarkeit dieser Anlagemethode bewertet.

Maßgeschneiderte in die Nutzung integrierte Blühstreifen sollen als weiterer Baustein im integrierten Pflanzenschutz als natürliche Regulierungsmaßnahme zum einen den Einsatz von Insektiziden verringern und zum anderen die Agrarlandschaft ökologisch intensivieren sowie optisch aufwerten.

DOI: 10.5073/20251007-195504-0

Förderung

Gefördert vom Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MLV)

DOI: 10.5073/20251007-195504-0

13-114 — „PoC-DiKa“ Innovation der Früherkennung und vor-Ort-Differentialdiagnose von bakteriellen und pilzlichen Kartoffelkrankheiten

Niklas Wüsthoff[1] *, Charlotte Keitel[2], Maren Schubert[2], Michael Hust[2], Clovis Douanla-Meli[1], Eva Fornefeld[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Technische Universität Braunschweig, Medizinische Biotechnologie, Braunschweig*

* niklas.wuesthoff@julius-kuehn.de

Die wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelanbaus in Deutschland ist mit einer jährlichen Produktionsfläche von über 250.000 ha seit vielen Jahren von großer Signifikanz. Neben der wirtschaftlichen Bedeutung leistet der Kartoffelanbau zur Nahrungsmittelsicherheit in Deutschland einen großen Beitrag. Um dies zu gewährleisten ist eine kontinuierliche Erzeugung von gesundem Vermehrungsmaterial unabdingbar. Die zum Teil enormen wirtschaftlichen Schäden und hohen Aufwände im Hinblick auf Prävention und Kontrollmaßnahmen, welche durch eine Vielzahl von bakteriellen und pilzlichen Schaderregern hervorgerufen werden, müssen möglichst geringgehalten werden. Zu den bedeutendsten Phytopathogenen gehören die bakteriellen Erreger der Weichfäule *Dickeya* spp., *Pectobacterium* spp. (van Gijsegem et al., 2021), die bakteriellen Quarantäneschaderreger der Bakterienringfäule *Clavibacter sepedonicus* und der Schleimkrankheit *Ralstonia solanacearum*, sowie die pilzlichen Erreger der Dürrfleckenkrankheit *Alternaria solani* und der Wurzeltöterkrankheit *Rhizoctonia solani* (Manici et al., 2016; Zhang et al., 2018). Zur Eindämmung und Prävention der Schaderreger gilt es einen möglichen Befall bereits im Kartoffellager so früh wie möglich zu erkennen und den Schaderreger direkt und zuverlässig zu identifizieren. Dadurch können die Ausbreitung der Schaderreger und ein zum Teil drohender totaler Ausfall der Kartoffeln im Lager verhindert werden. Außerdem soll die Ausbreitung der Schaderreger bereits vor dem Legen der infizierten Kartoffelknollen und den damit verbundenen ertragsmindernden Schäden durch Ernteausfälle eingedämmt werden. Das Ziel des Projektes „PoC-DiKa“ ist die Entwicklung eines innovativen Frühwarnsystems für Kartoffelkrankheiten, die von bakteriellen und pilzlichen Schadorganismen verursacht werden. Dieses System soll so konzipiert werden, dass das Endprodukt vor Ort von einem Laien bedient und der Einsatz von spezialisierten Fachkräften minimiert werden kann. Die Früherkennung der Schaderreger im Lager erfolgt anhand von a) volatilen Substanzen (volatile organic compounds, VOCs) und b) einem auf spezifischen Antikörpern basierenden Lateral Flow Assay Schnelltestsystem (Point of Care, PoC). Unter dem Einsatz einer mobilen Gaschromatographie gekoppelt an ein Ionenmobilitätsspektrometer soll anhand der VOCs ein Profil erstellt werden, das erkrankte Kartoffeln von gesunden Kartoffeln abgrenzt. In nächsten Schritt können bei Verdachtsfälle durch den Einsatz des PoC-Schnelltests die spezifischen Erreger verifiziert und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden. Das entwickelte 2-stufige System wird mithilfe sensitiver molekularbiologischer Methoden wie qPCR und DNA-Barcoding anhand von Referenzmaterial gegengeprüft und validiert. Zur weiteren Validierung der entwickelten Systeme erfolgt gegen Ende der Projektlaufzeit ein Techniktest unter realen Bedingungen bei der Pflanzgutvermehrung in Praxisbetrieben. Das System wird so konzipiert, dass es um weitere Schadorganismen und Wirtspflanzen modular erweiterbar ist.

DOI: 10.5073/20251007-195633-0

Literatur

van Gijsegem, F., **I.K. Toth**, **J.M. van der Wolf**, **2021:** Soft Rot Pectobacteriaceae: A Brief Overview. In: van Gijsegem, F., J.M. van der Wolf, I.K. Toth (Hrsg.). *Plant Diseases Caused by Dickeya and Pectobacterium Species*, Cham, Springer International Publishing, S. 1–11, DOI: 10.1007/978-3-030-61459-1_1.

Manici, L.M., **F. Caputo**, **F. Nicoletti**, **2016:** Potato root infection by *Rhizoctonia solani* anastomosis group-3 and Colletotrichum coccodes under current and future spring weather in northern Italy. The Journal of Agricultural Science **154** (8), 1413–1424, DOI: 10.1017/S0021859615001343.

Zhang, D., **J.-Y. He**, **P. Haddadi**, **J.-H. Zhu**, **Z.-H. Yang**, **L. Ma**, **2018:** Genome sequence of the potato pathogenic fungus Alternaria solani HWC-168 reveals clues for its conidiation and virulence. BMC microbiology **18** (1), 176, DOI: 10.1186/s12866-018-1324-3.

Förderung

Gefördert wurde das Projekt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages; Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Digitalisierungsstrategie des BMEL.

13-115 — Acylsolamine: Neue bioaktive Inhaltsstoffe aus Wildkartoffeln und ihre Wirkung gegen Kartoffelschädlinge und Pathogene

Karin Gorzolka[1] *, Christoph Böttcher[1], Susanne Müller[1], Myong-Su Lenz[1], Roman Gäbelein[2], Torsten Meiners[1]

[1] *Julius Kühn Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin*
[2] *Julius Kühn Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Groß Lüsewitz*

* karin.gorzolka@julius-kuehn.de

Phytopathogene und Schädlinge verursachen im Kartoffelanbau hohe Verluste in Bezug auf Ertrag und Qualität. Fehlende Resistenzen im Zuchtsortiment und der zunehmende Mangel an wirksamen und zugelassenen Pflanzenschutzmitteln werden die bestehende kritische Lage weiter verschärfen.

Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes können resistente Sorten und neue biologische Pflanzenschutzmittel zu einer Verbesserung der Situation beitragen. Bioaktive Pflanzenmetaboliten können sowohl der Resistenzzüchtung als auch der Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel dienen. Wildkartoffeln (*Solanum* spp. sect. Petota) sind wertvolle Ressourcen für Schaderreger-Resistenzen (Dempewolf et al., 2017). Eine Analyse von mehr als 15 Wildarten zeigte eine enorme Vielzahl an unbekannten Sekundärmetaboliten (Projekt LEADER, FKZ 28A-C8706A19); daher stellen Wildkartoffeln eine vielfältige Quelle für neue potentiell bioaktive Naturstoffe dar.

Wir haben aus Blättern der multiresistenten Wildkartoffelart *Solanum bulbocastanum* ein neuartiges Fett-Acylsolamin (C16:3-Solamin) isoliert und strukturell charakterisiert. Isoliertes C16:3-Solamin zeigt Bioaktivität gegen den Kartoffelkäfer, den Kartoffelerdfloh und gegen die Kraut- und Knollenfäule (Gorzolka et al., 2025, submitted). Ein Acylsolamin-Gemisch, welches aus Blättern von *Solanum bulbocastanum* isoliert wurde, inhibierte das Myzelwachstum der phytopathogenen Pilze *Alternaria solani* und *Botrytis cinerea* (Lenz et al., 2025, submitted). Es gibt erste Hinweise, dass Acylsolamine Bioaktivität gegen weitere Pilze und Insekten wie die Schilfglasflügelzikade aufweisen.

Das Poster zeigt eine Übersicht der Forschung an Acylsolamin, Biotestergebnisse mit isolierten Acylsolaminen oder Acylsolamin-Gemischen und ihre Wirkung gegen verschiedene Schadinsekten und Kartoffelpathogene. Weiterhin werden laufende Projekte und neueste Erkenntnisse zu diesem Thema vorgestellt.

Literatur

Dempewolf, H., G. Baute, J. Anderson, B. Kilian, C. Smith, L. Guarino, 2017: Past and Future Use of Wild Relatives in Crop Breeding. Crop Science **57** (3), 1070-1082, DOI: https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0885.

Gorzolka, K., C. Böttcher, T. Thieme, R. Gäbelein, R. Thieme, T. Meiners, 2025, submitted: Characterization and Potential Role of Fatty Acid-Solamine Conjugates in Plant Defense against Herbivores and Pathogens in Wild Potato Species. Journal of Agricultural and Food Chemistry.

DOI: 10.5073/20251007-195700-0

Lenz, M., S. Müller, R. Gäbelein, T. Meiners, C. Böttcher, K. Gorzolka, 2025, submitted: Bioactivity of acyl solamines from leaves of Solanum bulbocastanum against Alternaria solani and Botrytis cinerea. Potato Research (Euroblight Workshop Special Issue).

Förderung

Unterstützt und finanziert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Deutschland (FKZ 28A-C8706A19).

DOI: 10.5073/20251007-195700-0

13-116 — LuMoS Projektvorstellung – Lure and Monitoring System

Arne Römer*, Philipp Hinrichs, Rainer Meyhöfer

Leibniz Universität Hannover, Phytomedizin, Hannover

* aroemer@ipp-uni-hannover.de

In der Landwirtschaft besteht ein Bedarf nach einem gezielten, engmaschigen, mobilen Monitoring, um entsprechende Befallssituationen durch herbivore Arthropoden bereits im Vorfeld zu erkennen und frühzeitige Gegenmaßnahmen einleiten zu können, wobei keine manuelle Auswertung bzw. häufiges Abgehen der Fallen erforderlich sein sollte.

Seit mehreren Jahren wird an der LUH, im Verbund mit Partnern aus der Industrie, an spezifischen hochattraktiven LED-Lichtfallen geforscht. In den Vorgängerprojekten „IPMaide“ und „LichtFalle“ konnten bereits wichtige neue Erkenntnisse im Gewächshausbereich erzielt werden. Sowohl zur Attraktivität der Fallen in Hinblick auf Farbe, Lichtintensität und in Kombination mit Pheromonen (Gruppe & Meyhöfer, 2024), als auch zum Aufscheuchen von Insekten von der Wirtspflanze hin zu einer LED-Lichtfalle mit mechanischen und optischen Reizen (Athanasiadou & Meyhöfer, 2023).

Im LuMoS Projekt soll diese vielversprechende Forschung intensiviert werden und Ziel des Vorhabens wird die Konzeptionierung und Realisierung einer autonom operierenden LED-Lichtfalle sein. Die Koordination des Projekts übernimmt das Laser Zentrum Hannover e.V., weitere Projektpartner sind die DH Licht GmbH, AMW Nützlinge GmbH, iotec GmbH, Götting KG, KWS Saat SE &Co. KGaA und Laser Electronics LW GmbH. Die Vorteile der LED-Lichtfalle gegenüber der herkömmlichen Gelbtafel sind die Unabhängigkeit von der Sonneneinstrahlung bzw. Umgebungsbeleuchtung. Zusätzlich lassen sich die exakten Wellenlängen und Lichtintensitäten einstellen. Auch der Einsatz von mehreren Farben für ein breiteres Fangspektrum stellt kein Problem dar. Die sich auf der durch die LED beleuchteten Oberfläche der Lichtfalle niederlassenden Insekten werden mittels Kamera und Bildverarbeitung detektiert, zeitlich und örtlich identifiziert („lure and monitoring“) und können im Falle eines Schädlings mit der Applikation eines Laserstrahls bekämpft werden („attract and kill“). Unspezifischer Beifang von Nützlingen (Bestäuber und Antagonisten) und anderen Nichtzielorganismen, welche auf ähnliche Reize reagieren, kleben nicht an der Oberfläche fest und werden nicht geschädigt. Somit kann die LED-Lichtfalle parallel zu gängigen integrierten Pflanzenschutzmethoden, wie der Ausbringung von Gegenspielern, verwendet werden. An der LUH liegt der Fokus der Arbeiten auf dem visuellen Verhalten von Schaderregern und Nützlingen im Mais- und Zuckerrübenanbau unter Einbezug weiterer Sinnesmodalitäten wie z. B. olfaktorische Einflüsse. Außerdem spielt die Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf den integrierten Pflanzenschutz eine wesentliche Rolle.

Das mobile Monitoring- und Bekämpfungssystem soll für den Einsatz im Freiland mit einer entsprechenden Geländetauglichkeit, Lockstoffen und relevanten LED-Spektralbereichen für das Anlocken von Zielorganismen entwickelt werden. Durch das engmaschige Monitoring der Insektenspezies soll der Bedarf und ein günstiger Zeitpunkt der Freisetzung von Gegenspielern besser terminiert werden können. Die Fallenauswertung über neuronale Netze bietet den Vorteil gegenüber herkömmlichen Fallentypen, bei denen eine regelmäßige Überprüfung, Wartung und geschultes Personal notwendig ist, dass der manuelle Arbeitsaufwand stark reduziert wird.

DOI: 10.5073/20251007-195754-0

Literatur

Grupe, B., R. Meyhöfer, 2024: Blue LED trap and commercial lure improve Wester Flower Thrips (Frankliniella occidentalis) monitoring in cucumber crops. Journal of Pest Science **97**, 2047 – 2058, DOI: 10.1007/s10340-024-01752-7.

Athanasiadou, M., R. Meyhöfer, 2023: Blue and UV light-emitting diodes (LEDs) disturb the greenhouse whitefly (Trialeurodes vaporariorum) from its host. Journal of Pest Science **97**. 1355-1367, DOI: 10.1007/s10340-023-01693-7.

Förderung

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

DOI: 10.5073/20251007-195754-0

13-117 — Untersuchungen zur Auswirkung von technologie-basierten Push-Pull-Verfahren auf Basis von Störlicht und spezifischen Duftstoffen zur nachhaltigen Bekämpfung der Weißen Fliege im Tomatenanbau

Julien Kaschek*, Rainer Meyhöfer, Elisa Wendisch, Konstantin Zietz

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin, Angewandte Entomologie, Hannover

* julien.kaschek@stud.uni-hannover.de

Die Gewächshaus Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) kann durch ihre Saugaktivität an der Pflanze bedeutende Schäden im Gewächshaus verursachen. Eine umweltfreundliche Alternative zur chemischen Bekämpfung stellt der Einsatz von technologie-basierten Push-Pull-Strategien dar. Das Verfahren wurde im BLE Verbundprojekt „Aufschrecken, Anlocken, Kartieren und selektives Bekämpfen von Schadinsekten mittels mobiler LED-LASER-Kombifalle (LichtFalle)“ entwickelt und basiert auf einer selbstfahrenden Plattform der Firma Götting, mit deren Hilfe eine grüne LED- Lichtfalle (Pull-Faktor) mit Kamerasystem zur Schädlingsidentifikation sowie einer Laserapplikation zur selektiven Bekämpfung der Weißen Fliege durch den Tomatenbestand fährt. Zum Aufschrecken der Insekten im Bestand (Push-Faktor) wurden verschiedene Verfahren untersucht. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass sowohl Blaulicht (Athanasiadou & Meyhöfer, 2024; Athanasiadou et al., 2024a) wie auch der Pflanzen-Duftstoff Methylsalicylat (Athanasiadou & Meyhöfer, submitted) das Potenzial haben die Weiße Fliege an der Wirtspflanze aufzuschrecken und in Kombination mit der grünen LED- Lichtfalle die Fangmenge signifikant zu erhöhen. Darüber hinaus werden natürliche Gegenspieler der Weißen Fliege durch die LED-Lichtfalle nicht negativ beeinflusst (Athanasiadou et al., 2024b). In unseren aktuellen Versuchen werden die längerfristigen Auswirkungen auf die Populationsdynamik der Gewächshaus Weißen Fliege im Tomatenbestand untersucht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem kombinierten Einsatz von blauem Störlicht und Duftstoffen sowie der tageszeitlichen Dynamik beim Massenfang der Schädlinge an der Lichtfalle. Ziel der Strategie ist es die Populationsdichte langfristig unterhalb der Schadschwelle zu halten, um zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen zu reduzieren.

Der Versuch wurde in einem Versuchsgewächshaus der Leibniz Universität Hannover mit 6 Tomatenpflanzen (*Solanum lycopersicum* ‘Brioso’) unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Pro Pflanze wurden zwei blaue LED-Strahler in einem Abstand von ca. 55 cm seitlich an der Tomatenpflanze positioniert. Eine grüne LED-Lichtfalle, die aktuell noch mit einer Klebefläche ausgestattet ist, wurde in einem Abstand von 130 cm vor der Pflanze platziert. Die Blaulichtquellen und die Lichtfalle waren pro Pflanze jeweils für 15 Minuten gleichzeitig aktiv, bevor sie zur nächsten Pflanze wechselten, wodurch der Bewegungsablauf der selbstfahrenden Plattform aus den vorherigen Versuchen simuliert wurde. Dieser Rotationszyklus lief kontinuierlich, sodass jede Pflanze nacheinander in festen Intervallen und rund um die Uhr 24/7 behandelt werden konnte. Der Duftstoff Methylsalicylat wurde mithilfe von Dispensern direkt an der Pflanze angebracht und in regelmäßigen Intervallen erneuert. Um die Fangzahlen kontinuierlich zu dokumentieren, wurden an jeder Lichtfalle eine Videokamera installiert. Die gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, hocheffiziente Lichtfallen gezielt für den Massenfang von Schadinsekten einzusetzen und in Kombination mit blauem Störlicht und spezifischen Duftstoffen zum Aufschrecken von Insekten zu optimieren, um so einen nachhaltigen Beitrag zur Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes zu leisten. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um optimale

DOI: 10.5073/20251007-195845-0

Einsatzbedingungen dieser innovativen pestizidfreien Bekämpfungsstrategie für die Praxis zu bestimmen.

Literatur

Athanasiadou, M., R. Meyhöfer, 2024: Blue and UV light-emitting diodes (LEDs) disturb the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) from its host. Journal of Pest Science, 97(3), 1355- 1367, DOI: 10.1007/s10340-023-01693-7.

Athanasiadou, M, R. Seger, R. Meyhöfer, 2024a: Potential of blue light-emitting diodes (LEDs) to disturb whiteflies on the crop: a new push–pull strategy? Journal of Pest Science, DOI: 10.1007/s10340-024-01822-w

Athanasiadou, M., M. Schulz, R. Meyhöfer, 2024b: The effect of blue and UV light-emitted diodes (LEDs) on the disturbance of the whitefly natural enemies *Macrolophus pygmaeus* and *Encarsia formosa*. Biological Control, 199, 105663, DOI: 10.1016/j.biocontrol.2024.105663.

Athanasiadou, M., R. & Meyhöfer, submitted: Exploring the effectiveness of methyl salicylate and attractive traps in dispersing and recapturing greenhouse whiteflies: advances in push-pull strategy.

Förderung

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

DOI: 10.5073/20251007-195845-0

13-118 — InSeDis – Dampfbehandlungstechnologie für gesundes Saatgut für die Zukunft qualifizieren

Nico Sprotte, Katja Sommerfeld-Arnold*, Monika Götz

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* katja.sommerfeld@julius-kuehn.de

Ein entscheidender Baustein für den erfolgreichen Anbau von Kulturpflanzen ist die Verwendung von gesundem Saatgut. Insbesondere die Kontamination von Saatgut mit samenbürtigen Pathogenen (Pilzen, Oomyzeten, Bakterien) stellt ein großes Risiko für eine gesunde Bestandsentwicklung dar und kann bei Befall zu massiven Ernteausfällen führen. Zudem können durch den Anbau von kontaminiertem Saatgut Pathogene auf Flächen verbreitet werden, die zuvor pathogenfrei waren und durch Kontamination mit Überdauerungsstadien der Erreger langfristig für den Anbau dieser Kulturen nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Bedeutung von pathogenfreiem Saatgut wird zukünftig weiter zunehmen, da im Rahmen des „European Green Deal" (Europäische Kommission COM (2019) 640 final) und des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bis 2030 die Verwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel um bis zu 50 % reduziert werden soll und damit weniger Möglichkeiten zur Bekämpfung der Pathogene im Bestand zur Verfügung stehen.

Im Rahmen eines beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi) beantragten Projektes (**Z**entrales **I**nnovationsprogramm **M**ittelstand, FKZ: KK5047503HV4) soll von den Projektpartnern ein Verfahren zur energieeffizienten Saatgutbehandlung entwickelt und qualifiziert werden. Der Schwerpunkt des Instituts für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün (JKI) liegt dabei in der Überprüfung der Wirksamkeit der Verfahren sowie der Bearbeitung weiterführender phytopathologischer Fragestellungen zum Pflanzenschutz diverser Kulturarten und Pathogene im Gartenbau.

Erste Untersuchungsergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

DOI: 10.5073/20251007-195917-0

13-119 — Entwicklung eines experimentellen Pathosystems Tomate/*Alternaria solani* mit Infektionsversuchen

A. Laccarino, T. Eckhardt, Rim Al Kubrusli, Stefanie Wohlfahrt, Andrea Klinke, M Albrecht, Kevin Runge, A Rumbou*

Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

* phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Die Dürrfleckenkrankheit (early blight, EB) ist eine der bedeutendsten Krankheiten im Gewächshausanbau von Tomaten. Ein Befall mit dem verursachenden Pilz *Alternaria solani* kann zu Ertragsverlusten von bis zu 80 % führen (Salotti et al., 2024). Darüber hinaus ist bekannt, dass *Alternaria* spp. ein breites Spektrum an Sekundärmetaboliten produzieren können, einschließlich phytopathogener Phytotoxine und Mykotoxine, die Lebensmittel kontaminieren und die menschliche Gesundheit gefährden (Salotti et al., 2024). Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Pathosystem mit *Alternaria solani* an Tomatenpflanzen im Gewächshaus etabliert, um die Entwicklung der Krankheit zu erforschen. Für den Versuch werden insgesamt 160 Sämlinge der Tomatensorte 'Avalantino' genutzt. Der Versuchsaufbau erfolgt als drei-faktorielles Modell mit jeweils zwei Stufen. Die Pflanzen werden sowohl in Substrat (80 Stk.) als auch hydroponisch (80 Stk.) kultiviert. Als Inokulationsmethode werden die Tröpfchen- und Sprühinokulation mit Konidien des Pilzes mit jeweils zwei verschiedenen Inokulationsdichten (D1= 10^3/ml, D2= 10^5/ml) angewendet. Erfasst werden auftretende Symptome an den Blättern sowie Unterschiede der verschiedenen Varianten in Größe und Trockengewicht der Pflanzen. Ziel wird es sein, ein standardisiertes System für *Alternaria solani* und *Solanum lycopersicum* zu entwickeln, das in Folgeexperimenten zur Validierung der Wirksamkeit alternativer Bekämpfungsmethoden eingesetzt werden kann.

Literatur

Salotti, I., Giorni, P. and Battilani, P., 2024: Biology, ecology, and epidemiology of Alternaria species affecting tomato: ground information for the development of a predictive model. Front. Plant Sci. 15:1430965. DOI: 10.3389/fpls.2024.1430965.

Schmey, T., Tominello-Ramirez, C.S., Brune, C. & Stam, R., 2024: *Alternaria* diseases on potato and tomato. *Molecular Plant Pathology*, 25, e13435. https://doi.org/10.1111/mpp.13435.

DOI: 10.5073/20251007-195948-0

13-120 — Erstellung einer Modellanlage mit Unterlagen-Sorten-Kombinationen von Apfelblutlaus-resistentem/tolerantem bzw. anfälligem Pflanzmaterial

Manfred Wolf[1] *, Leonardo Calabrò[1] **, Walter Guerra[2]

[1] *Versuchszentrum Laimburg, Institut für Pflanzengesundheit, Pfattten, Italien*

[2] *Versuchszentrum Laimburg, Institut für Obst- und Weinbau, Pfattten, Italien*

* manfred.wolf@laimburg.it

Einleitung und Problemstellung

Der Wurzelhals inklusive der Veredelungsstelle, aber auch der Wurzelapparat der Apfelunterlage M9 T337 müssen als jene „Pflanzenorgane“ betrachtet werden, an denen eine permanente Besiedelung von Bäumen und Baumgruppen durch die Apfelblutlaus *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) erfolgt und von wo aus ein Neubefall während der gesamten Standzeit einer Anlage stattfinden kann. M9 T337 ist als Blutlaus-anfällig zu bezeichnen (Sandanayaka et al., 2005). Bestimmte Geneva Unterlagen aus dem gleichnamigen amerikanischen Züchtungsprogramm werden allgemein als Blutlaus-resistent beschrieben (Cummins et al., 1981). Die Verwendung von „resistenten“ oder „toleranten“ Unterlagentypen würde sich daher anbieten um den „Ausgangsbefall“ abzusenken.

Über eine verminderte Anfälligkeit der Sorten/Unterlagen Kombination sollte der Befallsdruck durch die Apfelblutlaus so weit reduziert werden, dass „alternative“ Präparate (Stowke, 2026) aber auch Gegenspieler (Mols, 1995) einen relevanten Beitrag für die Regulierung leisten können.

Der tatsächliche Nutzen einer Blutlaus-Resistenz der genannten Unterlage(n)typen in Kombination mit blutlausanfälligen Sorten ist unter Praxisbedingungen noch zu belegen (Kelderer et al., 2016). Daher wurde der vorliegende mehrjährige Aufbau einer Versuchs-Modellanlage in ausreichender Größe geplant und teilweise bereits umgesetzt.

Material und Methoden

Es wurden auf einem ca. 2 ha großen Versuchsfeld die Geneva-Unterlagen G11 und G41 in Kombination mit der Blutlaus - anfälligeren Sorte Fuji und der weniger - anfälligen Sorte Gala aufgepflanzt. Die Sortenechtheit besagter Unterlagen wurde mittels molekularbiologischer Fingerprints bestätigt. Im Vergleich dazu wurde die „anfällige“ Standardunterlage M9 T337 in Kombination mit den beiden Sorten verwendet. Die Anlage umfasst 5.447 Pflanzen, wobei 24 Reihen eines ehemaligen Fuji-Sortenquartiers genutzt wurden. Der Blutlaus-Befallsdruck in besagtem Versuchsfeld, welches von ab dem Jahr 2007 mit der Sorte Fuji auf M9 im Betrieb Binnenland, VZ Laimburg (Südtirol; Italien) auf 200 m üdM war in den vergangenen Jahren konstant hoch gewesen.

Aus praktischen Gründen wurden die Unterlagen G41, G11 und M9 abwechselnd und wiederholt in Kombination mit einer Sorte jeweils in drei Kammern entlang einer Reihe, in Süd-Nord Richtung angelegt. Die Sorten Gala und Fuji sind von Westen nach Osten abwechselnd in Abschnitten zu jeweils drei Reihen gruppiert. Jede Wiederholung besteht somit aus 3 Kammern X 3 Reihen X 6 Bäumen = 54 Bäumen (Abb. 2).

DOI: 10.5073/20251007-200050-0

Da der Blutlausbefall auf einer Fläche selten in homogener Form auftritt (Alspach et al., 1999) wurden im Vorfeld der Pflanzung 2024 Befallsbonituren am Wurzelhals am Altbestand durchgeführt, um so einen Überblick über die Ausgangssituation und Gradienten Reihe für Reihe, Kammer für Kammer und Baum für Baum zu gewinnen und um zukünftige Vergleiche innerhalb der Neuanlage zu ermöglichen.

Bis April 2024 waren die Reihen 34 bis 48 bepflanzt worden. Im Sommer 2025 wurden auch die restlichen Reihen 49 bis 57 erstellt (nicht dargestellt); die Lieferung und Pflanzung von Fertigbäumen der Sorte Fuji auf G11 sind für das Frühjahr 2026 vorgesehen.

Ergebnisse

Vorerhebungen am Altbestand

Die Vorerhebungen 2023 haben einen signifikanten Einfluss der Sorte(n)-Unterlagen Kombination auf den Blutlausbefall am Wurzelhals aufgezeigt. Deutlich heben sich die Bäume der Reihen 34 und 35 mit der weniger Blutlaus-anfälligeren Sorte Gala (auf M9 T337) mit 4,7 % Befall (F =; p< 0,001) vom Altbestand in den Reihen 37–57 ab. Letztere waren mit verschiedenen Fuji Klonen (14 Klone jeweils auf M9 T337) bepflanzt gewesen (22,4 % Befall). Die Ergebnisse sind als Heatmap dargestellt und geben die % Inzidenz nach Kammer getrennt farbig wieder (Abb. 1).

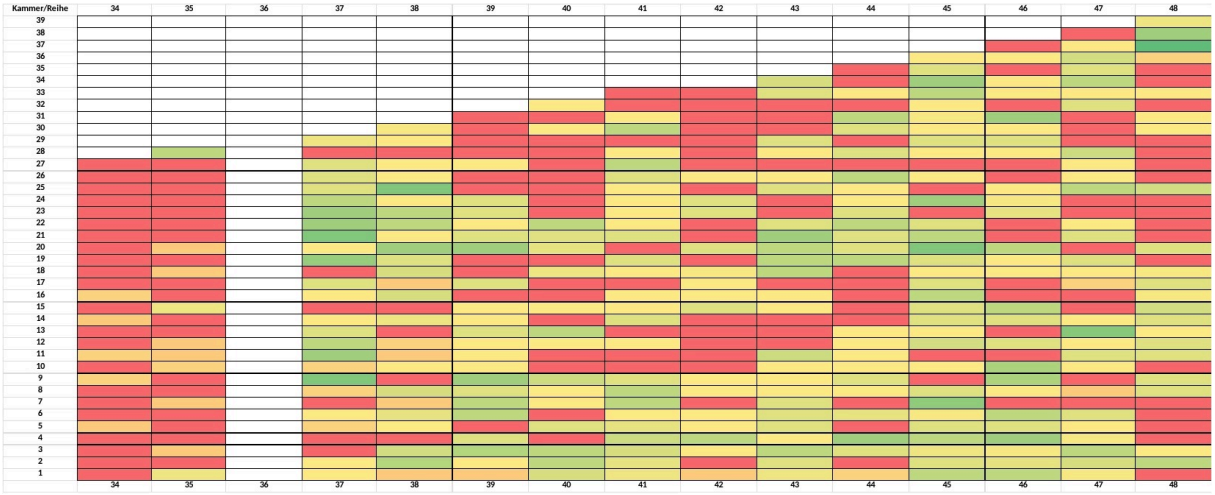


Abb. 1. Die Abbildung gibt die Inzidenz (rot gering, gelb mittel, grün hohe Inzidenz) des aktiven Blutlausbefalls am Wurzelhals an Einzelbäumen je Kammer als Inzidenz an 6-7 Bäumen/je Kammer wieder. Die Reihen 34 und 35 waren zum Zeitpunkt der Erhebung mit einem Gala-Klon auf M9 T337 bepflanzt; die Reihe 36 war zum Zeitpunkt der Erhebung ohne Bepflanzung. In den restlichen Reihen waren 14 verschiedene Fuji Klone unterschiedlichen Alters (auf M9 T337) aufgepflanzt.

Da die einzelnen Fuji Klone reihenweise aufgepflanzt waren und keine Wiederholungen desselben Klons innerhalb verschiedener Reihen angelegt worden waren, ist ein statistischer Vergleich zwischen den verschiedenen Fuji Klonen nicht möglich. Ein einzelner Fuji Klon (Reihe 42), bei dem 10,6 % Befall am Wurzelhals festgestellt worden war, unterschied sich deutlich von den restlichen Reihen mit verschiedenen Fuji Klonen.

Erhebungen 2024

Bei einer Routinekontrolle der Wasserversorgung der einzelnen Bäume wurden im Frühjahr 2024 im Stammbereich einer einzelnen Pflanze der Sortenkombination Gala auf G11 Reste eines „alten" Blutlausbefalls festgestellt. Bei den in der Neuanlage in den Reihen 34 bis 48 durchge-

DOI: 10.5073/20251007-200050-0

führten Befallsbonituren zur Blutlaus war keinerlei Neu-Befall im Sommer 2024, d. h. im ersten Standjahr (Abb. 2), festgestellt worden.

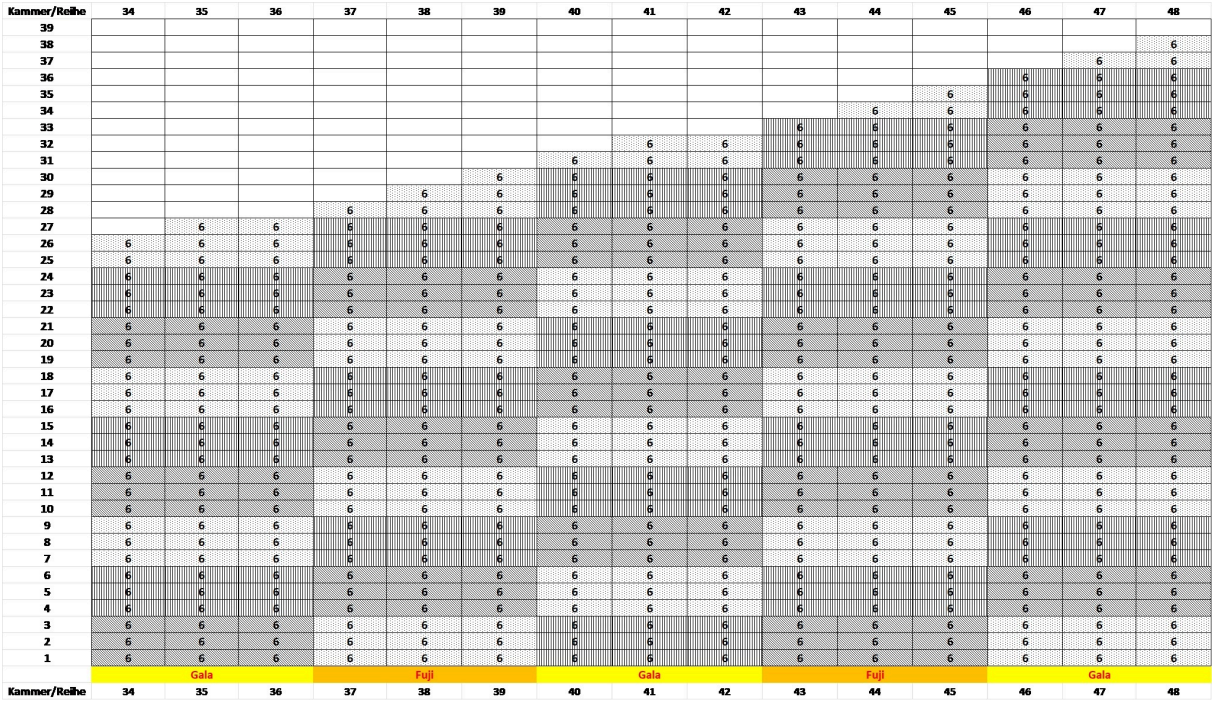


Abb. 2. Die Abbildung zeigt den Pflanzplan (2024) für die Reihen 34–48 als randomisierten Block. Die Schraffierung gibt den Unterlagentyp mit einer Sorte mit 54 Pflanzen wieder, z. B Gala Abschnitt 1 Reihen 34, 35, 36: Kammern 1–3 Gala auf G11; Kammern 4–6 Gala auf M9 T337; Kammern 7–9 Gala auf G41.

Erhebungen 2025 zweites Standjahr

Im März 2025 stellten wir fest, dass alle 2024 gepflanzten Bäume im zweiten Standjahr (Abb. 2) ausgetrieben hatten. Im April 2025 wurden erste Ausfälle beobachtet, wobei vermutlich Staunässe im Herbst 2024 zu Schäden an der Sorte Fuji und hier insbesondere an der Kombination Fuji -G11 und in einem geringeren Ausmaß bei der Kombination Fuji M9 T337 geführt hatte. Die Ausfälle an den Fuji Kombinationen G11 und M9 traten innerhalb der Fuji Abschnitte 1: Reihen 37, 38, 39 und Abschnitt 2: Reihen 43, 44, 45 unterschiedlich stark auf. Weniger betroffen war der Abschnitt 1 (Kammern 4–9, 22–27) und deutlich häufiger waren die Ausfälle im Abschnitt 2 in den Kammern 1–6, 10–15, 19–24.

In beiden Abschnitten lag die Inzidenz bei Fuji auf G11 bei 7,6 % (29/378) und für Fuji auf M9 T337 bei 1,3 % (5/378). Im Gala Bestand im Abschnitt Gala 1 (Reihen 34, 35, 36), Abschnitt Gala 2 (Reihen 40, 41, 42), Abschnitt 3 (Reihen 46, 47, 48) waren Auswinterungsschäden im Promille Bereich zu verzeichnen.

Vorläufige Schlussfolgerungen und Ausblick

Die laut Vorbonituren (2023) festgestellten Unterschiede hinsichtlich des Ausgangsbefalls am Wurzelhals zwischen den Sorten und Klonen in den Reihen 36–57 sind auf die unterschiedlichen Sorten/Unterlagenkombination zurückzuführen. Gala/ M9 T337 Kombinationen zeigten gegenüber den Fuji/M9 T337 Kombinationen eine geringere Wurzelhals Besiedelung durch die Apfelblutlaus.

DOI: 10.5073/20251007-200050-0

Die im Juni 2025 durchgeführten Bonituren hinsichtlich Auswinterungsschäden am 2024 gepflanzten Material haben bisher keinerlei Blutlaus Neubefall aufgezeigt. Der Fund einer einzelnen Pflanze im Jahr 2024 bleibt ein Zufallsbefund.

Einflüsse, die vermutlich von der lokalen Bodenbeschaffenheit ausgehen, haben bei der Sorte Fuji zu Ausfällen im zweiten Standjahr geführt. Wieweit sich solche kleinräumigen Bodenverhältnisse auch auf die Anfälligkeit der jeweils gepflanzten Unterlagen/Sortenkombinationen gegenüber der Apfelblutlaus auswirken, ist Gegenstand weiterer Erhebungen.

Die geplanten Erhebungen zum Blutlaus-Neubefall für das Jahr 2025 sind zum Sommerende angesetzt, da eine Besiedelung im Wurzelhalsbereich bis in den Spätherbst erfolgen und nur dann eine abschließende Kartierung durchgeführt werden kann.

Literatur

Alspach, P. A., Bus, V. G., 1999: Spatial variation of woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*, Hausmann) in a genetically diverse apple planting. New Zealand Journal of Ecology, (1), 39–44.

Mols, P. J. M., 1995: Do natural enemies control woolly apple aphid?. In *International Conference on Integrated Fruit Production* **422** (pp. 203-207).

Stokwe, Naumachiae Faith 2016: Efficacy of entomopathogenic nematodes and fungi as biological control agents of woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae) under South African conditions. Thesis (PhD)-Stellenbosch University, 2016. http://hdl.handle.net/10019.1/98438.

Kelderer, M., Lardschneider, E., Schütz, R. 2016: Efficacy evaluation of different methods for the control of woolly apple aphid (Eriosoma lanigerum [Hausmann]) in organic apple growing. In *Eco Fruit: Proceedings of the 17th International Conference on Organic Fruit-Growing from february 15th to February 17th, 2016 University of Hohenheim, Germany* (pp. 77-84). Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FOEKO) eV.

Sandanayaka, W. R. M., Bus, V. G. M., Connolly, P. 2005: Mechanisms of woolly aphid [Eriosoma lanigerum (Hausmann)] resistance in apple. *Journal of Applied Entomology*, **129** (9-10), 534–541.

Cummins, J. N., Forsline, P. L., & Mackenzie, J. D. 1981: Woolly apple aphid colonization on Malus cultivars. *J. Amer, Soc. Hort. Sci.* **106** (1), 26–30.

DOI: 10.5073/20251007-200050-0

13-121 — HortiSustain – Innovationsnetzwerk im nicht chemischen Pflanzenschutz an gartenbaulichen Kulturen

Matteo Galli[1] *, Karl-Heinz Kogel[1, 2]

[1] *Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Phytopathologie, Gießen*

[2] *Université de Strasbourg, Institut de biologie moléculaire des plantes, CNRS, Strasbourg, France*

* matteo.galli@uni-giessen.de

Der Gartenbau ist die Wissenschaft vom Anbau von Obst, Gemüse, Zier- und Heilpflanzen. Neben der Verbesserung des ästhetischen Wertes der städtischen und ländlichen Umwelt spielt der Gartenbau vor allem eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel. Das breite Spektrum an Pflanzenarten im Gartenbau erfordert eine große Brandbreite an Pflanzenschutzstrategien, die an die verschiedenen Szenarien der Pflanzenproduktion und Pflanzenverwendung angepasst werden müssen. Eine effiziente Gartenbauproduktion ist meist durch mikrobielle Krankheitserreger, Schädlinge und extreme Wetterereignisse gefährdet. Um Mensch und Umwelt zu schützen, ist eine nachhaltige Produktion von entscheidender Bedeutung (Galli et al., 2024). Deshalb besteht ein wachsender Bedarf an der Fortentwicklung eines wissens-basiertem Pflanzenschutz, der auf einem ganzheitlichen Verständnis der Entstehung von Pflanzenkrankheiten und dem Auftreten von Schädlingen basiert. So können in Zukunft Nutzpflanzen vor Krankheiten und Schädlingen geschützt, die Produktion gesichert, und gleichzeitig die Risiken für Mensch und Umwelt minimiert werden. Der integrierte Pflanzenschutz (IPS) ist in diesem Sinne entwickelt worden und verbindet diese Aspekte. Die Reduktion chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel (PSM) auf ein möglichst geringes aber notwendiges Maß ist eine politische Forderung der EU und auch im deutschen Pflanzenschutzgesetz rechtlich verankert (EU, 2009). Nicht-chemische Pflanzenschutzverfahren haben im Rahmen des IPS Vorrang. Gründe hierfür sind u. a. negative Nebenwirkungen chemisch-synthetischer PSM auf die Gesundheit von Menschen, Tier und Umwelt sowie die Entwicklung von Wirkstoffresistenzen bzw. -toleranzen bei mikrobiellen Krankheitserregern und Schädlingen (Wan et al., 2025).

Im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat und des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nach-haltiger Landwirtschaft hat die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) mit der „Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen nicht-chemischer Pflanzenschutzverfahren im Gartenbau“ vom 18. Juli 2019 zur Einreichung innovativer Projektideen aufgerufen, die den Forschungsschwerpunkt „Pesticide Free Horticulture“ der „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau – HortInnova“ (Ludwig-Ohm et al., 2017) aufgreifen soll, um einen nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Gartenbau in Deutschland zu sichern. Das HortiSustain-Programm stellt eine Vernetzungs-, Transfer- und Evaluierungsmaßnahme dar, die Anfang 2023 initiiert wurde. Das Programm unterstützt derzeit 26 zukunftsweisende Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit über 80 beteiligten privaten Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Darüber hinaus versucht HortiSustain den Wissensaustausch zwischen den Projekten und mit vielen anderen Akteuren im Bereich des nachhaltigen Pflanzenschutzes zu fördern.

DOI: 10.5073/20251007-200112-0

Literatur

Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Dokument 32009L0128. http://data.europa.eu/eli/dir/2009/128/oj. Zugriff: 02. Juni 2025.

Galli M, Feldmann F, Vogler UK und Kogel KH., 2024: Can biocontrol be the game-changer in integrated pest management? A review of definitions, methods and strategies. Journal of Plant Diseases and Protection, 131(2), pp.265-291.

Ludwig-Ohm S, Straeter C, Dirksmeyer W, Geyer M, Homeister H, Lampe I, Rath T, Schmieder M und Ziegler A., 2017: HortInnova-Forschungsstrategie. Abschlussbericht. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn058955.pdf. Zugriff: 02. Juni 2025.

Wan NF, Fu L, Dainese M, Kiær LP, Hu YQ, Xin F, Goulson D, Woodcock BA, Vanbergen AJ, Spurgeon, DJ und Shen, S., 2025: Pesticides have negative effects on non-target organisms. Nature Communications, **16** (1), p.1360.

Förderung

Die Arbeit wird vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) im Rahmen der HortiSustain-Aktivitäten unterstützt (https://www.hortisustain.de)

DOI: 10.5073/20251007-200112-0

Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

14-123 — Untersuchungen zur Anfälligkeit von Hafersorten gegenüber *Fusarium langesethiae*

Charlotte Rodemann[1] *, Bernd Rodemann[2], Andreas von Tiedemann[1]

[1] *Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen*
[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig*

* charlotte.rodemann@uni-goettingen.de

Aufgrund des gestiegenen Interesses und der anhaltenden Nachfrage ist der Haferanbau in den vergangenen Jahren in Deutschland kontinuierlich gestiegen. Insbesondere die Wertschätzung der ernährungsphysiologischen Vorzüglichkeit, sowie die Stellung des Hafers als „Gesundungsfrucht" in der Landwirtschaft haben die Bedeutung dieser Getreideart erhöht. Zur gleichen Zeit kann immer wieder die Kontamination von Erntegut mit Mykotoxinen beobachtet werden. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Typ-A Trichothecene T-2 und HT-2, da diese im Vergleich zu den Mykotoxinen Deoxynivalenol und Nivalenol eine erhöhte Toxizität aufweisen. Resultierend aus dieser erhöhten Toxizität erfolgte 2024 erstmals die Einsetzung von Grenzwerten durch die Europäische Kommission. Die Kontamination mit T-2 und HT-2 ist mit dem Befall der Rispe mit den Erregern *F. langsethiae* und *F. sporotrichioides* verbunden.

Aufgrund der mangelnden Bekämpfungsmöglichkeiten von *Fusarium* im Hafer, stellt die Sortenwahl einen wesentlichen Aspekt des integrierten Pflanzenschutzes dar. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie ein Sortiment von 26 Sorten hinsichtlich der Resistenz gegenüber *F. langsethiae* analysiert. Zuerst erfolgte die Untersuchung der Sorten unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus nach Sprühinokulation (10^6 Konidien) zu BBCH 65. Anschließend wurden die ausgewählten Sorten im Jahr 2023 an zwei Standorten (Braunschweig und Oedelum) in Deutschland in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen angebaut und mit der gleichen Methode künstlich infiziert. Die Bestimmung des Befalls der Körner erfolgte mittels qPCR. Dazu wurden zur Ernte Proben genommen, von denen die pilzliche DNA extrahiert und anschließend quantifiziert wurde.

Die Ergebnisse wiesen große Unterschiede in der Höhe des DNA-Gehalts zwischen den untersuchten Standorten (1 ng/g in Braunschweig und 13,6 ng/g Oedelum), sowie zwischen den Sorten auf. Des Weiteren konnten im Gewächshaus bis zu zehnfach höhere Konzentrationen an pilzlicher DNA als im Feld nachgewiesen werden. Die Sorten Talkunar und Apollon wiesen dabei an allen Standorten (sowie im Gewächshaus) niedrige DNA Konzentrationen auf, während die Sorten Gabriel und Magellan an allen Standorten hohe Konzentrationen an *F. langsethiae* DNA enthielten. Im Gegensatz dazu konnte für die Sorten Karl, Simon und Dominik ein starker Einfluss der Umweltbedingungen beobachtet werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Sortenwahl das Mykotoxinrisiko beeinflussen kann, jedoch ist für die präzise Bestimmung eine Untersuchung der Sorten an mehreren Standorten und in mehreren Jahren nötig.

Förderung

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Förderkennzeichen: 28AIN02B20

DOI: 10.5073/20251007-200138-0

14-124 — Implementing novel technologies to enhance genetic gain towards resilient rapeseed

Darina Bartels[1], Steffen Rietz[2], Remco Stam[1] *

[1] *Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institute of Phytopathology, Kiel*

[2] *NPZ Innovation GmbH, Holtsee*

* remco.stam@phytomed.uni-kiel.de

Abstract

Winter oilseed rape (WOSR) is the most important oilseed crop in Central Europe. However, diseases such as *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium longisporum*, and *Alternaria* spp. can significantly reduce its yield and quality. To maintain productivity, innovative breeding strategies are needed.

The main goal of this project is to identify genes and molecular mechanisms involved in disease resistance in WOSR.

We will apply high-throughput, image-based phenotyping to assess disease symptoms across diverse genotypes. To identify resistance loci, genome-wide association studies (GWAS) and QTL mapping will be performed. Transcriptome analysis (RNA-Seq) will be used to compare gene expression between resistant and susceptible lines, allowing us to detect key regulators and defense pathways. This integrative approach aims to pinpoint candidate genes and clarify their roles in defense signaling and regulation. Identified key regulatory genes will undergo functional validation using EMS-induced mutagenesis.

The resulting molecular markers will support breeding programs aiming to develop improved, disease-resistant WOSR varieties.

Project Funding

The project is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF, Germany).

DOI: 10.5073/20251007-200204-0

14-125 — The diversity of *Fusarium spp.* in cucurbits grown under organic production systems in Germany

Philipp Ratasiewicz[1], Jan Henrik Schmidt[2], Christine Nagel[3], Sarah Brumlop[3], Maria R. Finckh[1], Adnan Šišić[1], Jelena Baćanović-Šišić[1] *

[1] *Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Witzenhausen*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig*

[3] *Bingenheimer Saatgut AG, Echzell*

* bacanovic@uni-kassel.de

Introduction

Fusarium spp. are causal agents of vascular wilts, root- and fruit rots in many economically important crops. In cucurbits, the most important species are *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum, F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. oxysporum* f. sp. *niveum* and *F. solani*.

In this preliminary survey, we assessed the diversity of *Fusarium* spp. present in the roots of cucurbits grown under organic conditions in Germany.

Material and methods

In October 2024, root samples from 4 organic farms located in Lower Saxony (2), Hesse (1), and Baden-Wurttemberg (1) were collected. The plants were grown either in tunnels or open fields and were either pumpkin (n = 51, where 12 plants were cucumbers grafted on the pumpkin rootstock) or zucchini (n = 99). A subsample of 35 plants was initially used for *Fusarium* isolation and identification. Roots were surface sterilised for 10 seconds with 3% NaOCl, thoroughly rinsed with distilled water and dried under a Laminar flow hood. Four pieces of each root were placed on semi-selective Peptone PCNB Agar (PPA). Plates were then incubated for 14 days under UV-light at 20 °C, and then transferred onto Potato Dextrose Agar (PDA) and SNA (Synthetic Nutrient-Poor Agar), incubated for 14 days under the same conditions, and used for the microscopical identification up to species level (Leslie & Summerell, 2006).

Results

At least one *Fusarium* species was isolated from each of the 35 sampled plants, yielding 100% isolation incidence. In 18% of the samples, only a single *Fusarium* species was identified, whereas the remaining 82% were infected with combinations of two, three, or four species (42%, 27%, and 12% of cases, respectively). Six *Fusarium* species were commonly found on both pumpkin and zucchini, with *F. oxysporum* being most dominant with 26 isolates, followed by *F. equiseti* (n=15), *F. redolens* (n=9), *F. culmorum* (n=6), *F. avenaceum* (n=4) and *F. solani* (n=3).

Outlook

It is evident that the cucurbits grown in organic system are harbouring diverse root associated *Fusarium* communities whose role in plant health needs to be clarified. Thus, in addition to *Fusarium* diversity, further studies will focus to evaluate pathogenicity of the dominating *Fusarium* species, and to investigate resistance reaction of various cucurbit species, particularly focusing

DOI: 10.5073/20251007-200233-0

on the open pollinated organically bred varieties. The surveys will continue and will be expanded to include more farms in 2025 to 2028.

References

Leslie, J. F., & Summerell, B. A., 2006: *The Fusarium laboratory manual*. John Wiley & Sons.

Funding

The ZUG project (“Züchtung nachbaufähiger Unterlagen für die ökologische Gurkenproduktion“, funding code: 2822OE212) is funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a resolution of the German Bundestag. The project is administered by the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) as part of the Innovation Support Program.

DOI: 10.5073/20251007-200233-0

Molekulare Phytomedizin

15-126 — Prävalenz des birch leaf roll-associated virus (BLRaV) und des cherry leaf roll virus (CLRV) in Blattroll-erkrankten Birken

A Frank[1] *, P Hädrich[1], S von Bargen[1], S Nourinejhad Zarghani[1], M Bandte[1], C Büttner[1], R Jalkanen[2], S Nouri[1], A Rumbou[1]

[1] *Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin*

[2] *Silva Lapponica, Rovaniemi, Finland*

* phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Die Birkenblattrollerkrankung (birch leaf roll disease, BLRD) tritt zunehmend seit der ersten Beschreibung in Finnland 2002 in weiteren Ländern Europas, darunter Deutschland, Frankreich, Schweden und Norwegen in *Betula pubescens* und *Betula pendula* auf. Einige Viren konnten bereits mit der Erkrankung assoziiert werden, wobei das birch leaf roll-associated virus (*Badnavirus volubetulae*, BLRaV) sowie das cherry leaf roll virus (*Nepovirus avii*, CLRV) bisher am häufigsten in den erkranken Birken detektiert wurden (von Bargen et al., 2009; Rumbou et al., 2020; Rumbou et al., 2021; Büttner et al., 2023). Als Verursacher der Symptome der BLRD in Form von Blattrollen, chlorotischen Adernbänderungen und Nekrosen der Blätter bis hin zum Absterben der Bäume wird das BLRaV angenommen, wobei die Symptome durch eine Mischinfektion z.B. mit dem CLRV ggf. verstärkt werden können (Büttner et al., 2023; Rumbou et al., 2021; Vainio et al., 2024). In dieser Studie wurden Blattproben von BLRDerkrankten Birken an dreizehn Standorten aus Deutschland, Estland, Finnland, Italien, Lettland, Litauen und Polen mittels Virus-spezifischer RT-PCR auf eine BLRaV bzw. CLRV-Infektion untersucht. Es wurden Proben von fünf verschiedenen *Betula* Arten bzw. teilweise lokal begrenzt vorkommenden Varietäten in die Untersuchungen einbezogen. Ergebnisse zum Auftreten beider Viren in den verschiedenen Birken-Provenienzen werden vorgestellt und bewertet. Während das cherry leaf roll virus in keiner Probe nachgewiesen werden konnte, wurde das birch leaf roll-associated virus in 94,5 % der „Proben mit typischer BLRD-Symptomatik“ nachgewiesen.

Literatur

von Bargen, S., Grubits, E., Jalkanen, R., Büttner, C. 2009: Cherry leaf roll virus - an emerging virus in Finland? Silva Fennica 43, 727-738. URL: http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016101225088.

Büttner C., Landgraf M., Fernandez H., von Bargen S., Bandte M. 2023: Virus diseases of forest and urban trees. In: Asiegbu F, Kovalchuk A (eds) Forest Microbiology, Volume 3. Elsevier, Amsterdam, pp 61-97. DOI: 10.1016/B978-0-443-18694-3.00011-0.

Rumbou A., Candresse T., Marais A., Svanella-Dumas L., Landgraf M., von Bargen S., Büttner C., 2020: Unravelling the virome in birch: RNA-Seq reveals a complex of known and novel viruses. PLos ONE 15(6): e0221834, DOI: 10.1371/journal.pone.0221834.

Rumbou, A., Vainio, E.J., Büttner, C. (2021): Towards the Forest Virome: High-Throughput Sequencing Drastically Expands Our Understanding on Virosphere in Temperate Forest Ecosystems. Microorganisms, 9, 1730, DOI: 10.3390/microorganisms9081730.

DOI: 10.5073/20251007-200259-0

Vainio E.J., Rumbou A., Diez J.J., Büttner C., 2024: Forest Tree Virome as a Source of Tree Diseases and Biological Control Agents. Current Forestry Reports, DOI: 10.1007/s40725-024-00214-8.

DOI: 10.5073/20251007-200259-0

Wirt-Parasit-Beziehungen

16-127 — Die Zusammensetzung des pilzlichen Rhizosphären-Mikrobioms variiert mit dem Vorkommen von Pilzkrankheiten

Annika Kühnl[1] *, Christel Baum[1], Irene Jacob[2], Jürgen Müller[1], Christine Struck[1]

[1] *Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Rostock*

[2] *Öko-Beratungsgesellschaft mbH, Beratung für Naturland, Hohenkammer*

* annika.kuehnl@uni-rostock.de

Im Rahmen des Projektes TriSick (2021-2024) wurden die Ursachen des Problems der „Kleemüdigkeit“ untersucht, das beim wiederholten Anbau von Klee und Luzerne in der Fruchtfolge vorkommen kann und häufig mit dem Auftreten von Pilzkrankheiten in Verbindung gebracht wird. Hier sollte untersucht werden, inwieweit die Zusammensetzung der Rhizosphären-Mikrobiome der betroffenen Pflanzen eine Rolle spielt. Bekannt ist, dass das Mikrobiom des durchwurzelten Bereichs für die Pflanzengesundheit von Bedeutung ist. Es wird von vielen biotischen Faktoren wie z.B. Pflanzenpathogenen geformt (Chapelle et al., 2016).

Insgesamt wurden über 70 Standorte mit Rotklee (*Trifolium pratense*) oder Luzerne (*Medicago sativa*) in ganz Deutschland beprobt und auf Pilzkrankheiten untersucht. Zusätzlich wurden die Rhizosphären-Mikrobiome der Proben der ersten beiden Versuchsjahre (30 Standorte) analysiert. Dazu wurde die DNA aus der Erde der Rhizosphäre extrahiert und bei Omics2view, Kiel, sequenziert.

An allen untersuchten Standorten konnten pilzliche Pathogene nachgewiesen werden. Besonders die Erreger der Fuß- und Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta medicaginicola* u. *Didymella pinodella*) wurden häufig identifiziert. Während *A. medicaginicola* größtenteils von Luzerne isoliert wurde, war *D. pinodella* überwiegend an Rotklee zu finden. Bei den Blattkrankheiten wurde *Leptosphaerulina trifolii* (Blattbrand) am häufigsten isoliert. Die Erreger von Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) und Anthraknose (*Colletotrichum destructivum*) traten vergleichsweise selten auf.

Die Rhizosphären-Mikrobiome zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Zusammensetzung zwischen „wüchsigen“ und „wuchsschwachen“ Pflanzen. Auch zwischen den beiden Pflanzenarten zeigten sich weder im bakteriellen noch im pilzlichen Rhizosphären-Mikrobiom signifikante Unterschiede. Betrachtet man die Rhizosphären-Mikrobiome der Standorte mit Nachweisen der am häufigsten isolierten Pathogene (*A. medicaginicola*, *D. pinodella* oder *L. trifolii*), zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung der pilzlichen Mikrobiome, die darauf hindeuten, dass Erkrankungen der Pflanzen zu spezifischen Veränderungen im Mikrobiom führen. Im Gegensatz zu den Untersuchungen aller Standorte unterschieden sich die Mikrobiome der erkrankten Rotklee- und Luzernepflanzen deutlich, was durch die ungleiche Verteilung der Pathogene an Rotklee und Luzerne bedingt sein könnte. Aufgetrennt nach funktionellen Gilden waren diese Unterschiede besonders deutlich im pilzlichen Pathomikrobiom sichtbar und weniger deutlich bei den symbiontischen und saprophytischen Pilzmikrobiomen.

Literatur

Chapelle, E., R. Mendes, P.A.H.M. Bakker, J.M. Raaijmakers, 2016: Fungal invasion of the rhizosphere microbiome. The ISME Journal **10**, 265–268, DOI: 10.1038/ismej.2015.82.

DOI: 10.5073/20251007-200325-0

Förderung

Die Förderung des Vorhabens TriSick erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie.

DOI: 10.5073/20251007-200325-0

16-128 — Analyse des Pathosystems *Ramularia collo-cygni* in Gerste und Anwendung von Rhizobakterien als potentielle Pflanzenschutzstrategie

Sonja Raetz*, Maike Düser, Matthias Cambeis, Adam Schikora, Yvonne Becker

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

* sonja.raetz@julius-kuehn.de

Die Ramularia-Blattfleckenkrankheit ist eine der bedeutendsten Krankheiten im Gersteanbau (*Hordeum vulgare*). In Deutschland sowie weltweit sorgt sie für verminderte Kornqualität und Ertragsverluste. Biotische Verursacher ist der hemibiotrophe Pilz *Ramularia collo-cygni* (Rcc), der über kontaminiertes Saatgut oder Sporenflug übertragen wird. Nach anfänglich asymptomatisch verlaufender Infektion folgt der Übergang in die nekrotische Phase mit einsetzender Blattseneszenz, begleitet von Sekundärinfektionen durch Konidien. Die Bekämpfung von Rcc im Feld wird durch das Fehlen resistenter Gerstesorten und der nachlassenden Effizienz gängiger Fungizidklassen erschwert.

Eine alternative Möglichkeit, die pflanzliche Resilienz gegenüber einem breiten Spektrum von Schädlingen zu erhöhen, ist die Inokulation von Rhizobakterien, wie *Bacillus* spp., welche induzierte systemische Resistenz (ISR) vermitteln können. Die so behandelten Pflanzen reagieren schneller und stärker auf Befall mit Pathogenen und Schädlingen. In Vorversuchen zeigte die *Bacillus* spp. Inokulation eine positive Wirkung auf die Resistenz gegenüber der natürlichen Infektion von Sommergerste mit Rcc im Feld. Um den Einfluss von *Bacillus* spp. auf das Pflanze-Pathogensystems im Detail zu studieren, wurde zunächst eine Sammlung von Methoden etabliert: Die verlässliche Produktion von Konidiosporen in axenischer Kultur ermöglicht die Bereitstellung von Inokulum, das die erfolgreiche Infektion unter Gewächshausbedingungen ermöglicht. Am artifiziellen Infektionssystem wird außerdem auch der Einfluss verschiedener abiotischer Faktoren wie Trockenheit und Lichtstress auf den Infektionsprozess ermittelt. Neben Symptombonituren wird der Infektionsverlauf und die Besiedlung des Blattgewebes mittels konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie dokumentiert, um den Einfluss der *Bacillus* Behandlung und verschiedener abiotischer Stressbedingungen auf das Infektionssystem bewerten zu können. Konidiosporen wurden mittels *Agrobacterium tumefaciens* transformiert und eGFP markiert, und ermöglichen die Nachverfolgung des Infektionsprozesses unabhängig von invasiven Färbemethoden. Der Einfluss von *Bacillus* spp. auf die natürliche Infektionsdynamik wird über zwei aufeinanderfolgende Jahre im Feldversuch durch Rcc spezifische qPCR bewertet.

Förderung

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-200337-0

16-129 — *Attract and Guide* − Biologische Bekämpfung des rotbraunen Leistenkopfplattkäfers durch den kombinierten Einsatz von Parasitoiden und Semiochemikalien

Patrick Stamm*, Benjamin Fürstenau

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

* patrick.stamm@julius-kuehn.de

Lagerfähige trockene pflanzliche Erzeugnisse müssen auf dem Feld, nach der Ernte sowie vor der Verarbeitung und dem Verkauf vor Befall und Schäden durch Schadorganismen geschützt werden. Im vorgestellten Forschungsprojekt „SemiParVor“ (Semiochemikalien und Parasitoiden im Vorratsschutz) sollen die wissenschaftlichen Grundlagen für die Etablierung eines neuen Nützlingsproduktes zur artspezifischen biologischen Bekämpfung vorratsschädlicher Käfer geschaffen und das sogenannte „Attract-and-Guide“-Prinzip durch den kombinierten Einsatz von Parasitoiden und Semiochemikalien weiterentwickelt werden (Fürstenau & Kroos, 2020).

Untersucht wird das duftstoffvermittelte Wirtsfindungsverhalten des Leistenkopfplattkäferwespchens *Cephalonomia waterstoni*, ein Larvalparasitoid und natürlicher Gegenspieler des weltweit verbreiteten Getreideschädlings Rotbrauner Leistenkopfplattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* (Finlayson, 1950). Aufgrund fehlender Kenntnisse zur Biologie und insbesondere zur Wirksamkeit bei der biologischen Bekämpfung von *C. ferrugineus* wird dieser Parasitoid bisher nicht kommerziell gezüchtet (Amante et al., 2017).

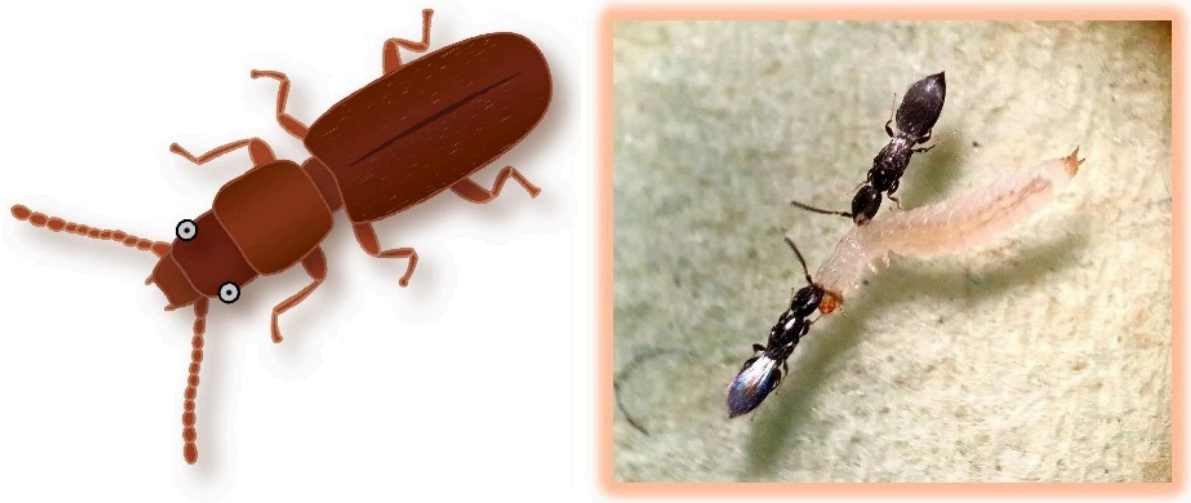


Abb. 1. Künstlerische Darstellung eines adulten *Cryptolestes ferrugineus*-Exemplars (links); zwei *Cephalonomia waterstoni*-Weibchen an einer *C. ferrugineus*-Larve (rechts).

Um diese Wissenslücken zu schließen, werden nach Etablierung einer Massenaufzucht im Labor zunächst wirtsspezifische Duftstoffe, die der Parasitoid zur Wirtsfindung nutzt, mithilfe chemisch-analytischer und elektrophysiologischer Methoden (GC-MS, GC-EAD, EAG) identifiziert und deren Aktivität in Bioassays getestet. Ziel ist es letztlich, durch Ausbringung dieser attraktiven Verbindungen in befallenen Betrieben i) natürlich vorkommende Nützlinge verstärkt anzulocken und ii) im Labor vermehrte Parasitoide gezielt zu Befallsstellen zu führen, um die Effizienz der

DOI: 10.5073/20251007-200438-0

Schädlingsbekämpfung zu steigern. Erste Ergebnisse zu Zuchtaufbau, Duftstoffanalytik und Verhaltenstests werden vorgestellt.

Literatur

Amante, M., Russo, A., Schöller, M., Steidle, J.L.M., 2017: Olfactory host location in the rusty grain beetle parasitoid *Cephalonomia waterstoni* (Gahan) (Hymenoptera: Bethylidae). Journal of Stored Products Research **71**, 1–4, DOI: 10.1016/j.jspr.2016.12.006.

Finlayson, L.H., 1950: The Biology of *Cephalonomia waterstoni* Gahan (Hym., Bethylidae), a Parasite of *Laemophloeus* (Col., Cucujidae). Bulletin of Entomological Research **41** (1), 79–97, DOI: 10.1017/S0007485300027498.

Fürstenau, B., Kroos, G., 2020: Biologically based control strategies for managing stored-product insect pests. In: Maier, D. (Hrsg.) *Advances in Postharvest Management of Cereals and Grains.*, London, Burleigh Dodds Science Publishing, p. 267–317.

Förderung

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

Diagnose- und Nachweismethoden für Schadorganismen

17-130 — The added value of high-throughput sequencing for the quality control of plant virus reference materials at Leibniz Institute DSMZ

Paolo Margaria, Dennis Knierim, Stephan Winter, Björn Krenz, Wulf Menzel

Leibniz Institute DSMZ - German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH, Plant Virus Department, Braunschweig

Plant viruses cause considerable economic losses in agricultural and ornamental crops worldwide. A fundamental prerequisite towards the definition of control strategies to counteract the impact of virus diseases is the accurate detection and identification of the causal agent(s), which relies on sensitive, precise and reliable molecular/serological diagnostic assays and on the access to authenticated reference isolates. The mandate of the Plant Virus Department at Leibniz Institute DSMZ is to maintain and advance a collection of plant viruses and to provide viable, infective and well characterized viruses. Currently the collection comprises 962 isolates and is continuously growing, with major emphasis on viruses infecting major agricultural and horticultural crops. The virus isolates are made available as ISO 17034 certified reference material to national and international research institutes, industry and service facilities for diagnostic purposes and research. A most advanced in-house high-throughput sequencing and bioinformatics infrastructure offers the possibility to i) rapidly identify and characterize new viruses/isolates prior to addition to the collection; ii) authenticate and verify single-infections in reference materials; iii) provide virus genome sequences for development of molecular diagnostic tests and to conduct studies on virus diversity, population dynamics and phylogenesis. Over 830 DSMZ plant virus (PV) accessions have been analysed by sequencing and their genome sequences submitted to NCBI GenBank for public access. Most represented, as foreseen from the notable incidence on many important agricultural and ornamental crops, are isolates belonging to the genera *Potyvirus* (223 sequences), *Tobamovirus* (61) and *Potexvirus* (53). Occasionally mixed infections in source materials have been discerned requiring biological experiments to generate single infections and subsequent production of reference materials. New viruses are continuously identified and after complete genome characterisation and authentication will be included in the collection to further enrich the diversity of virus materials offered to the community.

DOI: 10.5073/20251007-200533-0

17-131 — Untersuchung der Ätiologie der Kronenfäule der Wintererbse

Nemanja Kuzmanović[1] *, Linda Jäschke[1, 2, 3]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[2] *Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Osnabrück*

[3] *Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Düngebehörde, Osnabrück*

* nemanja.kuzmanovic@julius-kuehn.de

Die Erbse ist eine wichtige Kulturpflanze, die aufgrund ihres Gehalts an wichtigen Nährstoffen zunehmend nachgefragt wird. In den Jahren 2021 bis 2023 wurde in verschiedenen Regionen Deutschlands eine Krankheit an Wintererbsen beobachtet. Die Symptome umfassten wassergetränkte, chlorotische und nekrotische Flecken sowie Läsionen an Stängeln, Blättern und Ranken. Außerdem traten Fäulniserscheinungen an den Wurzeln und der Krone der Pflanzen auf (Abbildung 1). Da vor allem die Krone der Pflanzen betroffen war, wurde die Krankheit vorläufig als Kronenfäule bezeichnet, in Anlehnung an eine Krankheit mit weitgehend vergleichbaren Symptomen, die an Erbsen in den USA aufgetreten war (Adesemoye et al., 2016). In dieser Studie aus den USA wurde der Erreger als *Erwinia rhapontici* identifiziert. Andererseits können die oben beschriebenen wassergetränkten Läsionen, die schließlich nekrotisch werden, auch durch *Pseudomonas syringae* pathovars (pvs.) *pisi* und *syringae* verursacht werden (Harveson et al., 2021). Außerdem kann *Erwinia persicina* mit ähnlichen Symptomen einer generalisierten Chlorose und Nekrose an Blättern und Ranken von Erbsen assoziiert sein (González et al., 2007). Darüber hinaus kann auch *Pseudomonas viridiflava* in seltenen Fällen ähnliche Symptome an Blättern und Stängeln verursachen (Martín-Sanz et al., 2010).

Das Ziel unserer Arbeit war es, die Ätiologie dieser Krankheit in Deutschland zu untersuchen. Aus dem befallenen Pflanzenmaterial wurden Bakterienstämme isoliert, und molekulare Untersuchungen zeigten, dass sie in erster Linie zu den Gattungen *Erwinia* und *Pseudomonas* gehören. *Erwinia*-Stämme wurden als *E. persicina* identifiziert, während einige Stämme eng mit *E. rhapontici* verwandt waren, aber nicht zuverlässig dieser Art zugeordnet werden konnten. Die *Pseudomonas*-Stämme gehörten zu verschiedenen Gruppen, darunter *P. syringae*, *P. fluorescens*, *P. lutea* und *P. putida*, gemäß der Klassifikation von Girard et al. (2021). Um die Pathogenität der identifizierten Bakterienstämme zu bestimmen, wurden Pathogenitätstests an Wintererbsen durchgeführt. Dabei wurde die Bakteriensuspension durch Infiltration in Erbsenblätter inokuliert. Die Ergebnisse zeigten, dass einige der *Pseudomonas*-Stämme, insbesondere diejenigen, die der *P. syringae*-Gruppe zugeordnet werden konnten, Symptome an den infiltrierten Blättern hervorriefen, wie wassergetränkte Flecken, Nekrosen und chlorotische Aufhellungen um abgestorbenes Blattgewebe. Die infiltrierenden *Erwinia*-Stämme verursachten keine sichtbaren Symptome an den Erbsenblättern. Die Reisolierung und die erneute Identifizierung der Bakterienstämme, die die Symptome an den infiltrierten Pflanzen verursacht haben, wurden durchgeführt, um die Koch'schen Postulate zu erfüllen.

Die Beobachtung, dass *Erwinia* spp. in diesem Versuch keine Symptome verursachte, stellt einen interessanten Aspekt dar. Möglicherweise agiert *Erwinia* in der Natur zunächst als harmloser Epiphyt und wird erst unter bestimmten Umweltbedingungen pathogen. Außerdem könnte eine synergistische Wechselwirkung zwischen *Pseudomonas* spp. und *Erwinia* spp. die Krankheitsentwicklung bei den Wintererbsen beeinflusst haben. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass *P.*

DOI: 10.5073/20251007-200605-0

syringae der mögliche Verursacher der Kronenfäule ist, jedoch sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die vollständige Pathogenese und die Komplexität der Krankheitsentstehung zu verstehen.



Abb. 1. Erkrankte Wintererbsenpflanze mit den Symptomen von wassergetränkten, chlorotischen und nekrotischen Flecken an Stängeln, Blättern und Ranken sowie Fäulniserscheinungen an Krone und Wurzeln

Literatur

Adesemoye, A. O., Wei, H.-H., Harveson, R. M., 2016: Identification of *Erwinia rhapontici* as the causal agent of crown and shoot rot and pink seed of pea in Nebraska. *Plant Health Prog. 17*, 155–157. DOI: 10.1094/PHP-BR-15-0056.

Girard, L., Lood, C., Höfte, M., Vandamme, P., Rokni-Zadeh, H., van Noort, V., Lavigne, R., Mot, R. de., 2021: The ever-expanding *Pseudomonas* genus: description of 43 new species and partition of the *Pseudomonas putida* group. *Microorganisms*. DOI: 10.3390/microorganisms9081766.

González, A. J., Tello, J. C., and Rodicio, M. R., 2007: *Erwinia persicina* causing chlorosis and necrotic spots in leaves and tendrils of *Pisum sativum* in southeastern Spain. *Plant Dis. 91*, 460. DOI: 10.1094/PDIS-91-4-0460A.

Harveson, R. M., Pasche, J. S., Porter, L., Chen, W., Burrows, M., 2021: *Compendium of Pea Diseases and Pests, Third Edition* (Diseases and Pests Compendium Series). The American Phytopathological Society.

Martín-Sanz, A., Palomo, J. L., de la Vega, M Pérez, Caminero, C., 2010: First report of bacterial blight caused by *Pseudomonas viridiflava* on pea in Spain. *Plant Dis. 94*, 128. DOI: 10.1094/PDIS-94-1-0128A.

DOI: 10.5073/20251007-200605-0

17-133 — *Cryptostroma corticale*, der Erreger der Ahornrußrindenkrankheit – Nahverwandte Arten und spezifische Primer

Ann-Christin Brenken[1], Rasmus Enderle[2], Janett Riebesehl[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Waldschutz, Braunschweig*

* janett.riebesehl@julius-kuehn.de

Cryptostroma corticale (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller ist der pilzliche Schaderreger der Rußrindenkrankheit. Seit einigen Jahren tritt die Symptomatik vermehrt in vielen Regionen Deutschlands und anderen europäischen Ländern, sowie neuerdings auch in Nordamerika auf und führt zum Absterben der erkrankten Bäume, hauptsächlich Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) (Metzler, 2006; Koukol et al., 2015; Brooks et al., 2023). Es konnte nachgewiesen werden, dass der Erreger häufig endophytisch in den Bäumen vorkommt (Kelnarová et al., 2017). Zu einem Ausbruch der Krankheit kommt es jedoch in der Regel erst nach einer Schwächung der Bäume durch längere Trockenheit und erhöhte Temperaturen (Enderle et al., 2020).

Der Ascomycot *C. corticale* wird aufgrund seiner genetischen Ähnlichkeiten der Gattung *Biscogniauxia* Kuntze, *Xylariales* Nannf., zugeordnet (Koukol et al., 2015).

Zu Beginn des Projektes waren für etwa 40 % der *Biscogniauxia*-Arten Sequenzdaten verfügbar und ein Projektziel lag darin möglichst viele der bislang unsequenzierten *Biscogniauxia*-Arten zu bearbeiten, um so die genauen Verwandtschaftsverhältnisse zu beleuchten.

Insgesamt konnten diese Untersuchungen dazu beitragen ein besseres Verständnis der taxonomischen und phylogenetischen Position von *C. corticale* innerhalb der Gattung *Biscogniauxia* zu gewinnen und einen Beitrag zum DNA-Barcoding von Pilzen leisten. Darüber hinaus haben sich morphologische und molekularbiologische Erkenntnisse ergeben, die für die Diagnostik des Schaderregers in der Praxis von Relevanz sind.

Literatur

Brooks, R.K., D. Omdal, S. Brown, C.J. Marshall, J.M. Hulbert, M. Elliott, G. Chastagner, 2023: *Cryptostroma corticale*, the causal agent of sooty bark disease of maple, appears widespread in western Washington State, USA. Forest Pathology, e12835, DOI: 10.1111/efp.12835.

Enderle, R., J. Riebesehl, P. Becker, R. Kehr, 2020: Rußrindenkrankheit an Ahorn - Biologie, Pathologie und Entsorgung von Schadholz. Sooty bark disease - biology, pathology and disposal of infected wood. In: Dujesiefken, D. (Hrsg.) *Jahrbuch der Baumpflege 2020. Yearbook of Arboriculture*. Braunschweig, Haymarket Media, p. 85–100.

Kelnarová, I., K. Černý, d. Zahradník, O. Koukol, 2017: Widespread latent infection of *Cryptostroma corticale* in asymptomatic *Acer pseudoplatanus* as a risk for urban plantations. Forest Pathology 47 (4), e12344, DOI: 10.1111/efp.12344.

Koukol, O., I. Kelnarová, K. Černý, 2015: Recent observations of sooty bark disease of sycamore maple in Prague (Czech Republic) and the phylogenetic placement of *Cryptostroma corticale*. Forest Pathology 45 (1), 21–27, DOI: 10.1111/efp.12129.

DOI: 10.5073/20251007-200659-0

Metzler, B., 2006: *Cryptostroma corticale* an Bergahorn nach dem Trockenjahr 2003. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 400, 161–162.

Förderung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL).

DOI: 10.5073/20251007-200659-0

17-134 — Unbekannte Pilzarten in torffreien Substratausgangstoffen

Ann-Christin Brenken*, Janett Riebesehl

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* ann-christin.brenken@julius-kuehn.de

Den Schutz der Moore zu verbessern und den Torfabbau zu reduzieren ist ein wichtiger Aspekt des geplanten Klima- und Naturschutzes in Deutschland (BMWK, 2016; BMEL, 2019). Da traditionell im Gartenbaubereich Torf einen wesentlichen Bestandteil von Kultursubstraten ausmacht, besteht hier großer Forschungsbedarf, um praxistaugliche Alternativen zu finden. Einerseits müssen Substratausgangsstoffe und deren Mischungen für die Pflanzenanzucht vorteilhaft sein, andererseits müssen sie in großer Menge verfügbar sein, sowie eine gute Klimabilanz haben. Die Schwierigkeit besteht darin, den Nutzen sowie die Risiken verschiedener Substratausgangsstoffe ausreichend abschätzen zu können, um praxisrelevante Empfehlungen zur Verwendung im professionellen Gartenbau geben zu können.

In dem hier vorgestellten Teilprojekt des Forschungsvorhabens „Torfreduktion mit sicheren Substraten für den professionellen Gartenbau (ToSuGa)“ liegt der Fokus auf der Erforschung der Pilz- und Oomycota-Arten, die in den verschiedenen Torfersatzstoffen leben.

Zu diesem Zweck werden aus Substratausgangsstoffen (z. B. Rindenhumus oder Gärprodukte) die lebenden Pilz- und Oomycota-Arten so weit wie möglich isoliert, kultiviert und falls möglich bis zur Art-Ebene identifiziert.

Wie sich in vorangegangenen Untersuchungen zeigte (Verbundvorhaben „Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau, ToPGa“), kann ein deutlicher Anteil der isolierten Kulturen nicht auf Art-Niveau bestimmt werden. Dies liegt entweder daran, dass molekulare Vergleichssequenzen in den Datenbanken fehlen, oder die Arten noch nicht beschrieben worden sind. Aus diesem Grund werden Kulturen, die nicht durch DNA-Sequenzen auf Art-Niveau bestimmbar sind, weiter morphologisch untersucht und mit entsprechender Literatur verglichen. Ziel dabei ist die Beschreibung neuer Arten, die in Zusammenhang mit den untersuchten Kultursubstraten stehen. Insgesamt wird dadurch die Diagnostik der pilzlichen Lebensgemeinschaften in Kultursubstraten verbessert und ein Beitrag zum DNA-Barcoding von Pilzen geleistet. Darüber hinaus werden zukünftig bessere Einschätzungen möglich sein, einerseits bezüglich potentieller Risiken, die durch phytopathogene oder humantoxische Pilzarten entstehen können und andererseits bezüglich potentiell nützlicher Arten, die die Kultivierung gesunder Pflanzen fördern können.

Literatur

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2019: Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Klimaschutz/Klimaschutzprogramm2030.html. Zugriff: 6. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-200726-0

BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz), 2016: Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.html Zugriff: 6. März 2025.

Förderung

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) im Rahmen des Sondervermögens des „Klima- und Transformationsfonds“ (KTF) und dem Förderprogramm „Nachhaltige Erneuerbare Ressourcen“.

DOI: 10.5073/20251007-200726-0

17-135 — Automatisiertes Primer Design basierend auf COI-5P BOLD-Daten – Ein Bioinformatik Tool zur Identifikation von Quarantäneschaderregern

Frederik Stein[1] *, Matthias Becker[1], Stephanie Feltgen[1], Björn Hoppe[1], Sascha Patz[1], Wannes Dermauw[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food - Plant Sciences, Melle, Belgien*

* frederik.stein@julius-kuehn.de

Herausforderungen im Primerdesign

Die Entwicklung spezifischer Primer zur molekularbiologischen Diagnose von Quarantäneschadinsekten anhand von Fraßproben kann mit erheblichem Aufwand verbunden sein. So ist im Rahmen von Validierungen amtlicher Diagnoseprotokolle der Nachweis der Spezifität unter Einbezug zahlreicher nahverwandter Arten und potentieller Nicht-Ziel-Organismen der gemeinsamen Wirtspflanze erforderlich (EPPO 2021). Bei *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), einem prioritären Quarantäneschadinsekt aus der mit etwa 3000 Vertretern wohl artenreichsten Tiergattung, ist es jedoch praktisch unmöglich diese Tests für alle Arten durchzuführen.

Daher haben wir ein R-Skript geschrieben, welches automatisiert mögliche geeignete und für den Nachweis der Zielart spezifische Primer, auf Basis von ausgewählten Sequenzdaten der „5' Ende Cytochrome oxidase c subunit I (COI-5P)", der am häufigsten sequenzierten Genregionen von Insekten, vorschlägt. Dazu werden die für die Abgrenzung der Zielart erforderlichen Sequenz- und Metadaten (nahverwandte Arten und potentieller Nicht-Ziel-Organismen) aus der Barcode of Life Database (BOLD, Ratnasingham und Hebert 2007) heruntergeladen. Das R-Skript identifiziert dann innerhalb der COI-5P des Zielorganismus konservierte Bereiche, die sich möglichst stark von den anderen Arten unterscheiden. Unter Berücksichtigung vorgegebener Kriterien (z. B. Mindestlänge, GC-Gehalt) werden Primer auf Grundlage dieser konservierten Regionen generiert. Zur Bewertung der Spezifität wird die Nukleotiddifferenz zwischen der Zielart und den Nicht-Ziel-Arten in der Primerregion berechnet. Dabei gilt: Je kleiner die Nukleotiddifferenz, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für ein unspezifisches Binden der Primer. Die Ergebnistabelle des R Skripts listet daher die Arten geordnet auf, bei denen das Binden der Primer am wahrscheinlichsten ist. Zusätzlich werden taxonomische Informationen und Angaben zur geographischen Herkunft der Referenzsequenzen aus den Metadaten ergänzt. So können mit Hilfe dieser Metadaten und weiterführender Literatur Arten ausgeschlossen werden, die beispielsweise nicht in Europa vorkommen. Durch die Vorselektion können dann gezielt die Organismen für den Labornachweis der Spezifität ausgewählt werden, für die am ehesten i) ein unspezifisches Binden der Primer berechnet wurde und ii) die, die gleichen Wirtsbäume besiedeln und vergleichbares Fraßmaterial produzieren.

Literatur

Ratnasingham, Sujeevan; Hebert, Paul D. N., 2007: BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). Mol Ecol Resour 7, 355–364. DOI: 10.1111/j.1471-8286.2007.01678.x.

DOI: 10.5073/20251007-200753-0

EPPO, 2021: PM 7/98 (5) Specific requirements for laboratories preparing accreditation for a plant pest diagnostic activity. EPPO Bulletin 51, 468–498. DOI: 10.1111/epp.12780.

DOI: 10.5073/20251007-200753-0

17-136 — Hyperspektrale Bildgebung zur Unterscheidung von Schadsymptomen an der Hülsenfrucht *Phaseolus vulgaris* (L.) durch die invasiven Stinkwanzen *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula*

Julia Müller[1] *, Stefan Paulus[1], Ellen Richter[2], Erich-Christian Oerke[3]

[1] *Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Sensorik und Datenanalyse, Göttingen*

[2] *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Köln*

[3] *Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES – Pflanzenpathologie, Bonn*

* jmueller@ifz-goettingen.de

Die zunehmende Ausbreitung invasiver polyphager Stinkwanzenarten stellt eine erhebliche Bedrohung für Nutzpflanzen dar und macht die Entwicklung innovativer Verfahren zur Erkennung und Überwachung von Schadsymptomen erforderlich. In dieser Studie wurde das Potenzial hyperspektraler, bildgebender Sensorsysteme für die zerstörungsfreie Erkennung, Identifizierung und Differenzierung von Stinkwanzensymptomen an der Hülsenfrucht unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Unter kontrollierten Bedingungen wurden die Gewebeveränderungen an den Einstichstellen der zwei invasiven Stinkwanzenarten *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula* spektral hoch aufgelöst erfasst und ein Auswertungsroutine für die komplexen hyperspektralen Sensordaten entwickelt. Die Saugtätigkeit der Stinkwanzen verursachte unterschiedliche spektrale Signaturen des Bohnengewebes, die bereits sieben Tage nach dem Befall nachweisbar waren, wobei jede Spezies charakteristische Reflexionseigenschaften bedingte (siehe Abb. 1). Schadsymptome durch *H. halys* führten zu einer erhöhten Reflexion im sichtbaren Spektrum und einer geringeren NIR-Reflexion, was auf Veränderungen in der Pigmentzusammensetzung und der Zellstruktur hinweist. Im Gegensatz dazu bedingte *N. viridula* eine erhöhte Reflexion im blauen und roten Wellenlängenbereich mit einer deutlichen Abnahme im NIR-Bereich, was auf eine schwerere Gewebeschädigung hindeutet. Eine Hauptkomponentenanalyse ergab unterschiedliche Klusteringmuster, die zeigen, wie die jeweilige Art, das Entwicklungsstadium und andere biologische Faktoren die Symptomausprägung beeinflussen. Die unterschiedlichen spektralen Signaturen der Saugschäden durch *H. halys* und *N. viridula* spiegeln die in der Literatur beschriebenen Unterschiede in der Speichelzusammensetzung zwischen den Wanzen wider. Methoden des maschinellen Lernens zeigten ein großes Potenzial für die automatische Erkennung von Schäden, wobei ein Random-Forest-Klassifikator eine Genauigkeit von 97,5 % bei der Unterscheidung von gesunden und durch Stinkwanzen beschädigte Hülsenfrüchte erreichte. Die Unterscheidung zwischen den Stinkwanzenarten erzielte eine geringere Genauigkeit von 60 % Genauigkeit. Trotz methodischer Herausforderungen, die sich aus der variablen Intensität und Ausprägung der durch die Saugtätigkeit verursachten Schadsymptome ergeben, zeigt diese Studie, dass diese Variabilität gezielt genutzt werden kann, um robuste Muster zur Identifikation von Schädlingssymptomen abzuleiten. Die Ergebnisse liefern eine wissenschaftliche Grundlage für die Weiterentwicklung hyperspektraler Bildgebung hin zu praktikablen Sensorsystemen, indem sie spektrale Merkmale identifizieren, die eine zuverlässige Erkennung des Schaderreges und ggf. der Befallsintensität ermöglichen. Dies könnte die Entwicklung präziser Überwachungsinstrumente fördern, die gezieltere Bekämpfungsstrategien gegen wirtschaftlich bedeutsame invasive Schädlinge unterstützen.

DOI: 10.5073/20251007-200820-0

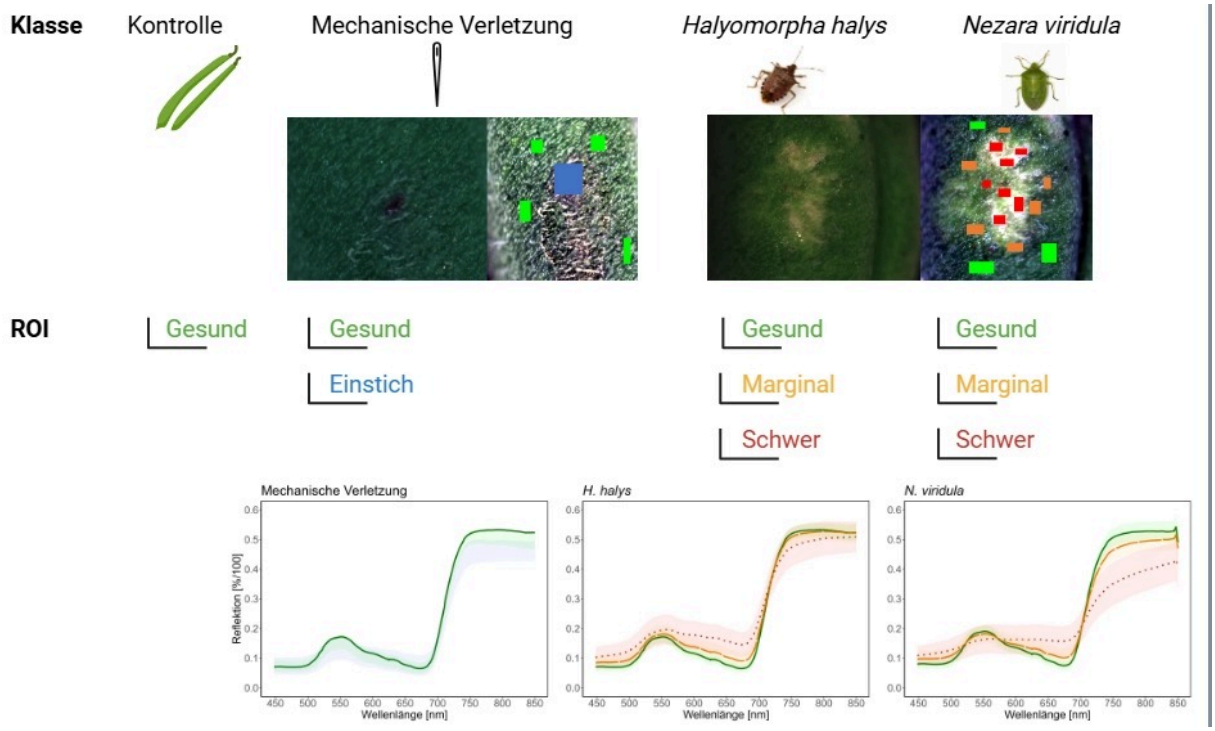


Abb. 1. Reflexionsspektrale Charakterisierung verschiedener Schadensbilder an Bohnenhülsen. Dargestellt sind die Untersuchungsklassen Kontrolle, mechanische Verletzung sowie Symptome hervorgerufen durch *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula* (oben). Die mittlere Zeile zeigt die Klassifizierung relevanter Gewebezonen (ROI) nach Schadensintensität, differenziert in gesund, einstichgeschädigt, marginal geschädigt und schwer geschädigt. Die unteren Graphen visualisieren die korrespondierenden Reflexionsspektren (450–850 nm) der jeweiligen Schadensklassen sowie deren ROI.

Beitragsnummer: 17-136 | 891
DOI: 10.5073/20251007-200820-0

17-137 — Die BLE-Projekte PHID-Coleo I und II: Bestimmungshilfen für potentiell holzschädigende Käfer bei Kontrollen durch die Pflanzengesundheit

Olaf Zimmermann*

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe

* olaf.zimmermann@ltz.bwl.de

Kontrollen der Pflanzengesundheit und Diagnoseprobleme

Die Projektreihe PHID-Coleo hatte zum Ziel, neue Diagnoseverfahren für nicht-heimische und potentiell an Gehölzen invasive Käferarten zu untersuchen und zu vergleichen (Lutsch & Zimmermann 2025). Verschiedenste Arten, die mit Importholz oder Pflanzenlieferungen nach Deutschland eingeschleppt und im Rahmen von Kontrollen durch die Pflanzengesundheit entdeckt werden, werden international in der Regel nur zu etwas mehr als 50 % auf Artniveau bestimmt. Daher sollte mit den Projekten eine wichtige Lücke im Bereich der Insektendiagnose geschlossen werden. Viele Käfereinschleppungen sind ohne Expertenwissen und Fachliteratur nur schwer bestimmbar, ihr wirtschaftliches Schadpotential kann jedoch erheblich sein und eine schnelle Identifikation ermöglichst eine zügige Risikobewertung und gegebenenfalls die Einleitung erforderlicher Bekämpfungsmaßnahmen.

In den beiden aufeinander folgenden Forschungsprojekten wurden verschiedene Methoden zur Unterstützung der Diagnose untersucht, z. B. molekularbiologische Methoden (Häussermann et al., 2023, Lutsch et al., 2023a), eine KI-Anwendung (Lutsch et al., 2023b) und klassische Bestimmungsschlüssel.

Zusammenführung von Bestimmungsschlüsseln zu einer Arbeitshilfe

Das zentrale Arbeitspaket war die Erstellung von fotobasierten Bestimmungshilfen für die Diagnoselabore der Pflanzenschutzdienste (Zimmermann et al., 2018). Im ersten Projekt wurden Experten für die jeweiligen Käferfamilien kontaktiert und mit den Pflanzenschutzdiensten vernetzt, sowie die international verfügbaren Publikationen und Bestimmungsschlüssel redaktionell erfasst und die bei Einfuhren aufgetretenen Arten, sowie die rechtlich in der EU relevanten Arten herausgefiltert. Nach Möglichkeit wurden in die Insektensammlung des LTZ Augustenberg Referenzexemplare aufgenommen, sowohl Käfer als auch Larven. Auf dieser Datenbasis wurden über 1.000 Fotos von über 400 potentiell Holz schädigenden Käferarten erstellt und Artenportraits mit den entscheidenden Merkmalen als Datenblätter erstellt. Sie wurden in enger Absprache mit Fachleuten für die jeweiligen Familien in vereinfachte Bestimmungsschlüssel überführt.

Ergebnisse

Als Arbeitsunterstützung für die Pflanzenschutzpraxis stehen nun redaktionell bearbeitete Bestimmungshilfen für die wichtigsten Käferfamilien an Importholzproben frei zu Verfügung, sowohl in gedruckter Form als auch als pdf-Dateien. Diese Publikationen können über das LTZ Augustenberg und das Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) angefordert oder abgerufen werden.

Sie umfassen für die Funde vor allem an Palettenholz die Cerambycidae (Bockkäfer) und Bostrichidae (Bohrkäfer oder Kapuzinerkäfer), Lyctidae (Parkettkäfer) sowie an Lebendholz oder Holzmaterial mit Borke die Buprestidae (Prachtkäfer) und Scolytinae (Borkenkäfer). Ergänzend wer-

DOI: 10.5073/20251007-200847-0

den in Europa heimische Arten wie die wichtigsten *Monochamus*-Arten (Cerambycidae) als potentielle Vektoren des Kiefernwelke-Nematoden *Bursaphelenchus xylophilus* berücksichtigt, die Holzbohrer (Lepidoptera: Cossidae), Holzwespen (Hymenoptera: Siricidae), sowie die bei Holzkontrollen seltener auftretenden Käferfamilien wie Platypodidae, Anobiidae, Teredidae und Rhizophagidae. Durch die im Ausschlussverfahren bestimmten Funde in der zoologischen Diagnose der Pflanzenschutzdienste ist es so möglich, neue Nachweise gezielter zu verfolgen und die Bestimmungshilfen fortlaufend zu optimieren und zu ergänzen.

Darüber hinaus verfügt das LTZ Augustenberg nun über eine europaweit einmalige Referenzsammlung relevanter Käferarten bei Importholzkontrollen, inkl. ihrer Larven, Schadbilder und internationaler Bestimmungsliteratur, die interessierten Entomologinnen und Entomologen frei zur Verfügung steht.

Literatur

Häussermann, I., Lutsch, B., Zimmermann, O., Hasselmann, M., 2023: Population genomic analyses and de novo whole genome sequencing of invasive cerambycids in Europe to decipher the invasion patterns. In: Köhler, A., Kramp, K., Folie, R., Angeli, S. & Blank, S.M. (Hrsg./eds.) (2023): Entomologentagung Bozen / Entomology Congress Bolzano 20.–23.02.2023, Tagungsband Kurzfassungen / Congress Volume Abstracts: 78–79.

Lutsch, B., Häussermann, I., Hasselmann, M. & Zimmermann, O., 2023a: Metabarcoding in der Pflanzengesundheit – Prüfung auf praktische Eignung im Erhebungsprozess von Schadinsekten. In: Julius Kühn-Institut (JKI). Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Hrsg.) (2023): 63. Deutsche Pflanzenschutztagung 26.–29.09.2023 Göttingen, Tagungsband, Julius-Kühn-Archiv 475, 133-134.

Lutsch, B., Zimmermann, O., Panti, B., Tillich, U., Häussermann, I., Hasselmann, M., 2023b: AI-supported early detection of wood boring beetles in plant health control: The development of a smartphone application. In: Köhler, A., Kramp, K., Folie, R., Angeli, S. & Blank, S.M. (Hrsg./eds.) (2023): Entomologentagung Bozen / Entomology Congress Bolzano 20.–23.02.2023, Tagungsband Kurzfassungen / Congress Volume Abstracts: 126–127.

Lutsch, B. & Zimmermann, O., 2025: PHID-Coleo II – Identifikation von Käfern an Importholz. https://ltz.landwirtschaft-bw.de/,Lfr/Arbeitsfelder/PHID-Coleo+II. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg. (Letzter Zugriff: 15.03.2025)

Zimmermann, O., Bauer, P., Häußermann, I., Hasselmann, M., Zebitz, C.P.W., 2018: PHID-Coleo - a database identification tool for wood-boring beetles in plant health interceptions. In: Julius Kühn-Institut (JKI). Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Hrsg.) (2018): 12th International Working Conference on Stored Product Protection (IWCSPP) in Berlin, Germany, October 7–11, Tagungsband, Julius-Kühn-Archiv 463: 275–279.

Förderung

Die Förderung der Forschungsvorhaben PHID-Coleo I und PHID-Coleo II (Förderkennzeichen 2818709A19) erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

DOI: 10.5073/20251007-200847-0

Biologie der Schadorganismen: Virologie / Bakteriologie

18-138 — Strategien zur Vermeidung der *E. coli* Toxizität bei der Transformation rekombinanter Plasmide mit pflanzenviralen Genomen

Roxana Hossain*, Mark Varrelmann

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen

* hossain@ifz-goettingen.de

Das Klonieren viraler cDNA in *Escherichia coli* ist mithilfe von Standardmethoden sehr häufig mit Schwierigkeiten verbunden. Dies kann nicht nur an der Größe der zu klonierenden cDNA liegen, sondern auch daran, dass durch unbeabsichtigte Transkription und Translation Proteine entstehen, die in den Bakterien instabil oder gar toxisch sind (Johanson, 1996). Bei der Herstellung eines Beet yellows virus (BYV) cDNA Volllängenklons passierte möglicherweise genau dies: toxische Proteine führten dazu, dass *E. coli* kaum bzw. gar kein Zellwachstum zeigte. Es werden zwei alternative Strategien vorgestellt, um dieses Problem zu umgehen. Zum einen wurde eine *in planta* Rekombinationsstrategie entwickelt, die darauf basiert, dass das virale Genom in etwa zwei gleich großen Fragmenten mit jeweiligen Sequenzüberlappungen in *E. coli* kloniert wurde. Über Agrobakterium-vermittelte Inokulation beider viraler Fragmente in *Nicotiana benthamiana* soll das Virus dann in der Pflanze über Rekombination zu einem vollständigen Virus zusammengefügt und dadurch funktionell bzw. infektiös werden. In einer zweiten Strategie soll die Stabilität der cDNA in *E. coli* über eine Intron Insertion erreicht werden. Dazu dient das zweite Intron des ST-LS1 Gens aus der Kartoffel (Johanson, 1996). Dies soll in den Bakterien dazu führen, dass keine toxischen Proteine translatiert werden. Bei der Inokulation einer pflanzlichen Zelle, wird das Intron dann jedoch bei der Herstellung der mRNA im Zellkern herausgespleißt, sodass die virale RNA in ihrer natürlichen Sequenz ins Cytoplasma transportiert wird, wo die Infektion dann initiiert wird. Mit einem Kontrollexperiment, in dem das Kartoffel Intron in das Fluoreszenzgen mRFP in dem binären Vektor pDIVA kloniert wurde, konnte bereits erfolgreich gezeigt werden, dass das Herausspleißen im pflanzlichen Zellkern funktioniert. Der Klon zeigte, trotz der Intron-Unterbrechung in der Sequenz ein Fluoreszenz Signal in *N. benthamiana* inokulierten Blättern. Ein funktionierender bzw. infektiöser viraler cDNA Klon kann die Untersuchungen zur Symptomatik und Ausbreitung in Pflanzen erheblich erleichtern. Die Nutzung des natürlichen Vektors Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) entfällt, was das Kontaminationsrisiko in Gewächshausversuchen erheblich verringert.

Literatur

Johanson, I. E., 1996: Intron insertion facilitates amplification of cloned virus cDNA in *Escherichia coli* while biological activity is reestablished after transcription *in vivo*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 93 (22), 12400–12405, DOI: 10.1073/pnas.93.22.12400.

Förderung

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 281D113A21 gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-200913-0

18-139 — Screening for polerovirus recombination under high selection pressure using *Agrobacterium* mediated expression

Swathi Ramapuram, Roxana Hossain, Mark Varrelmann, Lukas Rollwage*

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen

* rollwage@ifz-goettingen.de

The economical important virus yellows (VY) disease in sugar beet is caused by multiple viruses. VY disease in Europe includes the two poleroviruses beet chlorosis virus (BChV) and beet mild yellowing virus (BMYV). Both phloem limited viruses are exclusively transmitted by aphids and found frequently co-infecting sugar beet. Thus, the occurrence of interspecific recombination between BChV and BMYV has been documented in natural habitats (Kozlowska-Makulska et al., 2015), raising questions on biological properties of recombinants including pathogenicity and impact. However, recombinant isolates are lacking and more, the detection of these recombinants via PCR from naturally co-infected plants has the risk of producing artefacts due to the polymerases template switching ability, which could result in false positive *in vitro* recombinants. Here we report a new screening system, which allows to screen for polerovirus recombination under high selection pressure using *Agrobacterium* meditated expression of fragmented viral genomes. For this, cDNA full length clones of BMYV and BChV have been divided into two parts, corresponding to the viral ORFs at either the 5´or 3´-genomic ends. Additionally, these constructs contain an overlap of ~ 800 nt, which enables template switching by the viral RNA-dependent-RNA- polymerase. This template switching ability is often the cause for natural occurring recombinant viruses and allows us to narrow down potential recombination hot spots between BChV and BMYV.

Each fragmented genome is unable to spread systemically in *Nicotiana benthamiana* plants. The 5´-half functionally expresses the viral replicase required to initiate minus-strand replication on the 3´-half clone. Furthermore, as the viral CP is translated from sgRNA, CP in sufficient amount can only be produced to result in positive DAS-ELISA values following recombination and reconstitution of replication. Additionally, systemic infection in *N. benthamiana* is only observed for the BMYV cDNA clone, while the BChV cDNA clone remains in the infiltration patch. When the genome fragments are co-infiltrated in *N. benthamiana*, systemic virus spread is only observed in the case of an intra-/interspecies recombination, allowing to screen for new viable recombinant viruses via RT-PCR. Alternatively, ELISA can be used to identify recombinant viruses within the infiltration patch due to CP and virion formation. With this assay intra- and interspecies recombinants between BMYV and BChV have been identified which will be shown. Thus, this system will be extended to other (beet infecting) poleroviruses for further evaluation of recombinant viruses, which might threaten crops in the future.

References

Kozlowska-Makulska, A., **B. Hasiow-Jaroszewska**, **M.S. Szyndel**, **E. Herrbach**, **S. Bouzoubaa**, **O. Lemaire**, **M. Beuve**, **2015:** Phylogenetic relationships and the occurrence of interspecific recombination between beet chlorosis virus (BChV) and Beet mild yellowing virus (BMYV). Archives of virology **160** (2), 429–433, DOI: 10.1007/s00705-014-2245-6.

DOI: 10.5073/20251007-200941-0

18-140 — Combined drought stress and virus infections in the context of urban birch decline

Nathalie Soethe[1, 2 *], Shaheen Nourinejhad Zarghani[1], Ben Bubner[3], Carmen Büttner[1], Artemis Rumbou[1], Susanne von Bargen[1], Martina Bandte[1], Christoph-Martin Geilfus[2]

[1] *Humboldt-Universität zu Berlin, Division of Phytomedicine, Berlin*

[2] *Hochschule Geisenheim University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Geisenheim*

[3] *Thuenen Institute of Forest Genetics, Waldsieversdorf*

[*] soethena@hu-berlin.de

Introduction

Vitality of urban birch trees is impaired by several environmental factors, including water scarcity due to restricted rooting space and increasing frequencies of heat waves. Moreover, viruses are widespread in declining birches (Okopu et al., 2018; Rumbou et al., 2020). Viral symptomatology in city trees develops more prominently especially during extreme warm and dry summer periods (own observations). The underlying physiological processes that reduce tree vigor as a result of combined drought stress and virus infection are poorly understood and are subject of this study.

Methods

A greenhouse trial was conducted with a total of 600 1-year old seedlings of *Betula pendula.* 500 out of 600 plants were grafted with scions from an infected birch tree with cherry leaf roll virus (CLRV), birch leaf roll associated virus (BLRaV) and birch ideaovirus (BIV). This caused infection of several grafted saplings with CLRV, but not with BLRaV and BIV. A subset of 108 out of the 600 seedlings served as “focus plants” for more intense data collection. This group comprised (i) 50 ungrafted virus-free plants (“ungrafted control”), (ii) 26 grafted CLRV-negative plants (“grafted control”), (iii) 20 grafted CLRV-positive plants with local symptom expression such as checking, leaf deformation, reticulate chloroses (“slight symptoms”) and (iv) 12 grafted CLRV-positive plants with systemic symptoms (mostly small leaves with necrotic lesions) and strongly reduced growth (“severe symptoms”). All 600 plants were subjected to a 7-week drought experiment in late summer 2024. Data on symptom development, plant growth, leave chlorophyll content, soil water content, and leave gas exchange were collected. Additionally, electrolytic leakage and relative leaf water content were determined three weeks after the experiment.

Results and discussion

Preliminary data analysis indicates that

- Growth of drought stressed plants was equal to growth of well-watered plants, but hindered in cases of severe symptoms, whereas saplings with slight symptoms remained unaffected.
- Carbon assimilation rates were significantly higher in well-watered ungrafted controls and well-watered plants with slight symptoms than in drought stressed plants with strong symptoms, i.e. a combination of both stress factors. Surprisingly, leaves of slightly symptomatic plants had higher assimilation rates than grafted control plants. This effect was not significant, but true for the well-watered as well as the drought stressed plants.

DOI: 10.5073/20251007-201013-0

Several saplings with strong symptoms on the upper parts of the crown had dark green, but symptomless leaves on the stem base, indicating an accumulation of chlorophyll due to growth stagnancy. In these leaves, the concentration of electrolytes was extremely high, supporting the assumption that export of electrolytic compounds such as nutrients to sink organs was hampered. As an indicator of impaired cell membrane integrity, electrolytic leakage in these dark leaves was significantly higher than in healthy leaves of other saplings. Surprisingly, some of these "dark leaves" showed very high carbon assimilation rates and also leave cooling was very effective, especially at high temperatures (between 36 and 42 °C). I.e. these leaves may maintain their function as source organs at a very high level despite the impairment of their cell structure. The small size of such plants suggests that also in this case, a high proportion of carbon assimilates is used for plant defense against CLRV.



Figure 1. A CLRV infected birch sapling with strong leaf symptoms such as reticulate chloroses, intercostal chloroses and necrotic lesions in the upper part of the crown and apparently healthy-looking (non-symptomatic) leaves with high chlorophyll-concentration at the stem base. © N. Soethe

Literature

Opoku, E.B., Landgraf, M., Pack, K., Bandte, M., von Bargen, S., Schreiner, M., Jaeckel, B., Buettner, C., 2018: Emerging plant viruses in urban green: detection of the virome in birch (Betula sp.). Journal of. Horticulture 05 (02), 1–4. https://doi.org/10.4172/2376-0354.1000233.

Rumbou A, Candresse T, Marais A., Svanella-Dumas L, Landgraf M, von Bargen S, Büttner C, 2020: Unravelling the virome in birch: RNA-Seq reveals a complex of known and novel viruses. PLos ONE 15(6): e0221834. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221834.

Funding

This work is financed by Deutsche Forschungsgemeinschaft (GE 3111/7-1).

DOI: 10.5073/20251007-201013-0

18-141 — The implementation of *in vitro* cultures in phytopathological analyses

Anne-Mareen E. Eisold[1] *, Carmen Büttner[2], Susanne von Bargen[3], Martina Bandte[2], Ben Bubner[1]

[1] *Thuenen Institute of Forest Genetics, Waldsieversdorf, Germany*

[2] *Humboldt-Universität zu Berlin, Division Phytomedicine, Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences, Berlin, Germany*

[3] *Humboldt-Universität zu Berlin , Division Phytomedicine, Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences, Berlin, Germany*

* a.eisold@thuenen.de

In addition to abiotic stress factors, trees also suffer from infections with phytopathogens, including plant viruses. The in vitro culture of tree species is commonly used for breeding purposes and as a practical and easy-to-handle model system. However, its application in studying plant-pathogen interactions is not yet widely adopted, particularly in investigating plant pathogenic viruses.

Plant viruses are non-cellular parasites that may cause severe symptoms in their host plants, including chlorosis, mottling, necrosis, leaf deformation and dieback. These are the most striking symptoms of virus-infected broadleaved forest tree species. The detection and identification of viruses usually rely on symptomatic expression in infected plant tissues, with leaves being the most commonly observed indicator (Büttner et al., 2023). Another prerequisite for proving the pathogenicity of a virus is the fulfillment of Koch's postulates. Due to the annual vegetation cycles and the longevity of trees, in vitro cultures offer significant methodological advantages in both cases: infected material is available all over the year and transmission experiments can be carried out under controlled laboratory conditions within a manageable time frame.

Due to intense research, tree species such as maple (*Acer* sp.), birch (*Betula* sp.) and elm (*Ulmus* sp.) are meanwhile known to be host plants for various viruses. These may occur as a pathogenic virus complex causing severe diseases. Otherwise, some viruses colonize their host as the dominant viral pathogen and can be accompanied by further latent or additional viruses, whose pathogenicity to the host remains to be elucidated. Therefore, the screening of clonal material for virus infections is a crucial step. Since buds from donor trees with uncertain phytosanitary status are frequently used to establish in vitro clones, an early-stage screening tool strongly supports the clone production chain of virus-free plants. Hence, the propagation of unwanted virus-infected material can be avoided, which is a prerequisite for certification of particularly high-quality plant material with regard to national and international plant health regulations.

Literature

Büttner, C., M. Landgraf, H.L. Fernandez Colino, S. von Bargen, M. Bandte, 2023: Virus diseases of forest and urban trees. Chapter 3. In: Asiegbu F & Kovalchuk A (Eds.): *Forest Microbiology. Tree diseases and pests*, Volume 3. Elsevier 2023, London, United Kingdom, 61–97.

DOI: 10.5073/20251007-201039-0

Funding

This work was funded by the German Federal Government through the Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) by the project DendroVir (funding code 2224NR002A).

Beitragsnummer: 18-141 | 900
DOI: 10.5073/20251007-201039-0

Biologie der Schadorganismen: Mykologie

19-142 — *Zymoseptoria tritici* show local differences in within-field diversity and effector variation

Andrea Tobian Herreno[1], Pu Huang[2], Isabella Siepe[3], Remco Stam[4] *

[1] *Christians-Albrechts University Kiel, Institute of Phytopathology, Kiel, Germany*

[2] *BASF Corporation, Research Triangle Park, NC, USA*

[3] *BASF SE, APR/FE, Limburgerhof, Germany*

[4] *Institute of Phytopathology Christians-Albrechts University Kiel, Kiel, Germany*

* remco.stam@phytomed.uni-kiel.de

Zymoseptoria tritici, a cosmopolitan hemibiotrophic wheat pathogen, poses significant challenges to traditional farming management due to its high mutation rate and mixed reproduction system, involving both sexual and asexual cycles within the same disease cycle. Understanding population diversity in the field is crucial for effective pest management and early detection of new aggressive lineages. This study examines whole-genome sequence data from three datasets—one from a newly sampled field in the United Kingdom and two publicly available datasets from the United States and Switzerland—to assess within-field diversity.

Our analysis of population structure, minor allele frequency distribution, and clonality reveals no distinct within-field structure, with abundant SNPs occurring at low frequencies and higher clonality in European fields. Regional population separation is evident at the whole-genome scale, but no such separation is observed in effector genes. Interestingly, multiple effector haplotypes are interspersed within fields, showing no private haplotypes among various avr genes like *avrstb6*, *avrstb9* and *avr3D1*. Furthermore, within clonal clusters, we also observe multiple effector haplotypes for effectors involved in the biotrophic and necrotrophic phases of the disease.

This high level of within-field genetic diversity, particularly in effector genes, could explain *Z. tritici*'s significant potential to overcome resistance genes. Our findings suggest that the diversity within field populations of *Z. tritici* is greater than previously recognised, highlighting the complexity of managing this pathogen.

DOI: 10.5073/20251007-201106-0

19-143 — *Ramularia collo-cygni* in Gerste: Einfluss des endophytischen Wachstums auf das Pathogengeschehen

Gerrit Bücker*, Remco Stam, Holger Klink

Kiel University, Institute of Phytopathology, Kiel

* g.buecker@phytomed.uni-kiel.de

Obwohl bereits erstmals im späten 19. Jahrhundert beschrieben, hat sich *Ramularia collo-cygni* erst in den letzten Jahrzehnten zu einem wichtigen Problem im Gerstenanbau weltweit entwickelt. Bisherige Forschungsarbeiten haben wichtige Antworten auf die Verbreitung des hemibiotrophen Erregers erbracht. Dennoch bleiben elementare Fragen bezüglich der Lebensweise und des Infektionsgeschehens bis heute unbeantwortet. So ist es aktuell immer noch ungeklärt, welcher Infektionsweg die höchste Relevanz für den Beginn, den Verlauf und die Stärke einer Epidemie aufweist. Einerseits ist die windabhängige Infektion häufig beschrieben worden, andererseits können die meisten untersuchten Saatgutbestände positiv auf den Erreger getestet werden. Es wird oftmals in der Literatur beschrieben, dass die endophytische Entwicklung aus dem Saatgut einen bedeutenden Anteil der pathogenen Lebensweise darstellen könnte, obwohl dies nie systematisch nachgewiesen wurde. Die vorliegende Studie versucht, bisher nicht beantwortete epidemiologische Fragestellungen wie die Relevanz der verschiedenen Infektionsmöglichkeiten zu beantworten, um die Lebensweise und Bedeutung des Erregers besser zu verstehen und folglich neue Wege im Bekämpfungsmanagement eröffnen zu können.

Um die Frage des endophytischen Einflusses auf die Krankheitsentwicklung zu beantworten, wird eine Auswahl etablierter Gerstensorten detailliert untersucht. Ausgehend von einem Feldversuch sollen u. a. mithilfe von PCR-Techniken, qualitativ und quantitativ über die gesamte Pflanzenentwicklung alle Blattorgane untersucht werden. Parallel erfolgen optische Befallsbonituren sowie histologische Untersuchungen. Dabei kann das epidemiologische Verhalten des Erregers detailliert über die Vegetationsperiode ermittelt werden, um das endophytische Wachstum für *Ramularia collo-cygni* in Gerste nachzuweisen und dadurch dessen Bedeutung ableiten zu können.

Literatur

Kildea, S., Mulhare, J., Zia, R. Hutton, F. 2024: Presence and prevalence of *Ramularia collo-cygni* SDHI resistance in Irish barley seed. J Plant Dis Prot **131**, 1233–1238 (2024). https://doi.org/10.1007/s41348-024-00910-4.

Havis, N. D., Brown, J. K., Clemente, G., Frei, P., Jedryczka, M., Kaczmarek, J., Kaczmarek, M., Matusinsky, P., McGrann, G. R., Pereyra, S., Piotrowska, M., Sghyer, H., Tellier, A., & Hess, M., 2015: *Ramularia collo-cygni*--An Emerging Pathogen of Barley Crops. Phytopathology, **105** (7), 895–904. https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-14-0337-FI.

Havis, N.D., Nyman, M. and Oxley, S.J.P., 2014: Evidence for seed transmission and symptomless growth of Ramularia collo-cygni in barley (*Hordeum vulgare*). Plant Pathologyl, **63**, 929–936. https://doi.org/10.1111/ppa.12162.

DOI: 10.5073/20251007-201132-0

Förderung

Die zugrunde liegenden Arbeiten an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel werden durch ein Stipendium der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-201132-0

19-144 — PathoGen – Projekt zur differentiellen genomischen Analyse von pathogenen und apathogenen Stämmen von *Trichoderma afroharzianum* und *Verticillium longisporum*

Annette Pfordt[1] *, Birger Koopmann[1], Andreas von Tiedemann[1], Dominic Simm[2], Martin Kollmar[2]

[1] *Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen*
[2] *GOENOMICS GmbH, Göttingen*

* annette.pfordt@uni-goettingen.de

Trichoderma harzianum wurde erst kürzlich als Verursacher der Kolbenfäule an Mais in Europa identifiziert (Pfordt et al., 2020). Während einige Stämme dieser Art erhebliche Schäden und Ertragsverluste verursachen, sind andere Stämme nicht-pathogen und leben als Saprophyten im Boden (Pfordt et al., 2020). Ein ähnliches Phänomen konnte für das weltweit an Raps bedeutsame Gefäßpathogen *Verticillium longisporum* gezeigt werden. Hier werden verschiedene Linien unterschieden, die sich in ihren Virulenzeigenschaften unterscheiden (Novakazi et al., 2015, Vega-Marin et al., 2024), darunter befinden sich Stämme, die als apathogen an Raps eingestuft werden können.

Auf der Grundlage dieser Beobachtungen werden im Rahmen des Projektes PathoGen vergleichenden Genomanalysen an gut charakterisierten Stämmen beider Arten durchgeführt. Das Ziel besteht darin, Unterschiede zwischen pathogenen und apathogenen Isolaten zu detektieren, die kausal diesen Pathogenitätsunterschied erklären können. Darauf basierend sollen diagnostische Primer-Kombinationen entwickelt und getestet werden, die eine spezifische Detektion von pathogenen Stämmen in verschieden Probentypen erlauben. Hiermit bezweckt das Projekt nicht nur einen grundlegenden Erkenntnisgewinn, sondern verfolgt mit der Entwicklung eines innovativen, genomsequenzbasierten Diagnoseverfahrens zur Identifikation pathogener und nichtpathogener Pilze in Boden- und Pflanzenproben auch ein anwendungsbezogenes Ziel, welches einen Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz leisten kann.

Literatur

Novakazi, F., Inderbitzin, P., Sandoya, G., Hayes, R.J., von Tiedemann, A., K.V: Subbarao, 2015: The three lineages of the diploid hybrid Verticillium longisporum differ in virulence and pathogenicity. Phytopathology **105**, 662–673. DOI: 10.1094/PHYTO-10-14-0265-R.

Pfordt, A., Schiwek, S., Karlovsky, P., A. von Tiedemann, A., 2020: Trichoderma afroharzianum ear rot – A new disease on maize in Europe. Frontiers in Agronomy, **2**, 236. DOI: 10.3389/fagro.2020.547758.

Vega-Marin, M., Obermeier, C., Koopmann, B., Zheng, X., Snowdon, R., A. von Tiedemann, 2024: Phenotypic and phylogenetic analysis of Verticillium longisporum strains from European and Canadian oilseed rape fields. Plant Pathology, **74**, 196–209. DOI: 10.1111/ppa.14009.

DOI: 10.5073/20251007-201158-0

Förderung

Das Projekt PathoGen wird durch die NBank Niedersachsen in Kofinanzierung mit der Europäischen Union gefördert (GOENOMICS: ZW 3- 87033777, UniGoe: ZW 3- 87035498).

DOI: 10.5073/20251007-201158-0

19-145 — Phänotypische und phylogenetische Analyse von europäischen und kanadischen *Verticillium longisporum* Rapsisolaten

Marta Vega-Marin[1], Christian Obermeier[2], Birger Koopmann[1] *, Xiaorong Zheng[1], Rod Snowdon[2], Andreas von Tiedemann[1]

[1] *Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen*

[2] *Justus-Liebig-Universität Gießen, Department of Plant Breeding, Gießen*

* bkoopma@gwdg.de

Verticillium longisporum ist ein vaskuläres pilzliches Pathogen an Raps, welches die Verticillum Stängelstreifigkeit verursacht. Das Pathogen teilt sich in drei Linien (A1/D1, A1/D2, A1/D3) auf, welche auf drei unabhängige Hybridisierungsereignisse von vier verschiedenen Verticillium Genomen zurückgeht. Obwohl A1/D1 als die wichtigste Linie für Raps gilt, fehlen umfassende Studien zur geografischen Verbreitung und den phylogenetischen Beziehungen der Verticillium-Linien. In der vorliegenden Studie wurden die genetische Vielfalt und Verwandtschaft von *V. longisporum*-Isolaten aus europäischen und kanadischen Rapsfeldern analysiert. Basierend auf der Genotypisierung durch Sequenzierung wurden genetische Untergruppen identifiziert und geografischen Ursprüngen und pathogenen Merkmalen zugeordnet. Um die agronomische Bedeutung verschiedener Linien zu beurteilen, wurden repräsentative Isolate unter Gewächshausbedingungen auf Pathogenität und Aggressivität gegenüber Raps getestet. Diese Studie bestätigt, dass A1/D1 die vorherrschende und aggressivste Linie von *V. longisporum* auf europäischen und kanadischen Rapsfeldern ist. Genetische Cluster innerhalb der Linie A1/D1 korrelierten schwach mit dem geografischen Ursprung, jedoch nicht mit der Aggressivität gegenüber Winterraps. Isolate aus dem Vereinigten Königreich, Lettland und Kanada traten nur in einer einzigen Untergruppe auf, was auf eine jüngere Einführung hindeutet, während Isolate aus Gebieten, in denen die Krankheit seit langem bekannt ist (Frankreich, Deutschland, Polen, Schweden), weniger einheitlich waren und mehreren Untergruppen zugeordnet werden konnten. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Verticillium-Stängelstreifigkeit im Vereinigten Königreich, Lettland und Kanada auf separate und unterschiedliche Einschleppungen des Erregers in der jüngeren Vergangenheit zurückzuführen sein könnte.

Literatur

Vega-Marin, M., Obermeier, C., Koopmann, B., Zheng, X., Snowdon, R., A. von Tiedemann 2024: Phenotypic and phylogenetic analysis of Verticillium longisporum strains from European and Canadian oilseed rape fields. Plant Pathology, **74**, 196–209. DOI: 10.1111/ppa.14009.

Förderung

Diese Studie wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR e. V., Gülzow-Prüzen) als Projektträger gefördert (Fördernummer 22000515).

DOI: 10.5073/20251007-201223-0

19-146 — Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener von Raps isolierter *Sclerotinia* Stämme auf den Befall der Sojabohne

Simone Dohms*, Nazanin Zamani-Noor, Tanja Schütte

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* simone.dohms@julius-kuehn.de

Einleitung

Der Sojabohnenanbau in Deutschland verzeichnete in den letzten Jahren hohe Wachstumsraten. Seit 2015 stieg die Zahl von 12.000 ha auf 44.800 ha im Jahr 2023 an. Durch den starken Anstieg dieser Kultur rücken auch die Schaderreger in den Vordergrund. Gerade in Gebieten, in den Sojabohnen vermehrt angebaut werden und bei günstigen Witterungsbedingungen, kann es zu einem erhöhten Auftreten von *Sclerotinia sclerotiorum* kommen. *S. sclerotium* kann eine Vielzahl an Wirtspflanzen befallen, unter anderem auch die Ackerbaukulturen Raps und Sonnenblumen. Somit ist das Inokulumpotential auf vielen Ackerflächen vorhanden. Ziel dieser Arbeit war es zu überprüfen, ob *Sclerotinia*-Stämme, die von verschiedenen Rapsflächen in Deutschland isoliert wurden, auch die Sojabohnen infizieren können und ob es in der Aggressivität Unterschiede in den einzelnen Isolaten gibt.

Material und Methoden

Insgesamt wurden 61 Stämme von *S. sclerotiorum* auf ihre Aggressivität gegenüber Sojabohnen untersucht. Für die Inokulationsversuche wurden Pflanzen von zwei unterschiedlichen Sojabohnensorten (mit mittlerer und höherer Anfälligkeit gegenüber *S. sclerotiorum*) in einem Erde-Sand-Gemisch angezogen. Nach 10 Tagen hatte sich das erste Laublattpaar gebildet und die Pflanzen wurde mit einem *Sclerotinia* bewachsenem Weizenkorn inokuliert. Die Pflanzen wurden nach der Inokulation bei 20 °C für eine Woche unter Folie aufbewahrt. Die Länge der Stängelläsion wurde 5 und 7 Tage nach der Inokulation gemessen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zeigten, dass alle *Sclerotinia* Stämme die von Rapspflanzen isoliert wurden auch die Sojabohne infizieren konnten. Aufgrund des großen Wirtsspektrums von *S. sclerotiorum*, das mindestens 75 Familien umfasst (Boland und Hall 1994), ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Isolate viele verschiedene Wirte infizieren können. Insgesamt breitete sich die Infektion nach der Inokulation sehr schnell aus, innerhalb von 2 Tagen waren die ersten Symptome sichtbar. Nach 7 Tagen war eine große Anzahl von Sojapflanzen bereits abgestorben. Vier Tage nach Inokulation hatten die Läsionen bereits eine Länge von 0–14 cm. Die Aggressivität der Stämme war normalverteilt, es gab wenige sehr aggressive und auch wenige Stämme die gering aggressiv waren. Eine geringere Aggressivität der Stämme kann auch darin begründet sein, dass es zu einem Verlust der Aggressivität während der Kulturlagerung kommen kann (Pratt und Rowe 1995). Bei der anfälligeren Sorte, konnte insgesamt eine höhere Anzahl stark infizierter Pflanzen festgestellt werden, als bei der weniger anfälligeren Sorte.

DOI: 10.5073/20251007-201251-0

Literatur

Boland and Hall 1994: Index of plant hosts of Sclerotinia sclerotiorum. Canadian Journal of Plant Pathology **16**, 93–108.

Pratt R. and Rowe D. 1991: Differential responses of alfalfa genotypes to stem inoculations with Sclerotinia sclerotiorum and S. trifoliorum. Plant Disease **75**, 188–191.

DOI: 10.5073/20251007-201251-0

19-147 — *Phytophthora capsici* an Ölkürbis in Österreich

Christina Morauf, Astrid Plenk*

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Wien, Österreich

* astrid.plenk@ages.at

Einleitung

Es ist bekannt, dass *Phytophthora capsici* eine breite Palette von Gemüsepflanzen aus verschiedenen Pflanzenfamilien infizieren kann. Dazu zählen neben den *Solanaceae* (z. B. Paprika, Tomate, Aubergine), den *Leguminosae* (z. B. Buschbohne, Limabohne) auch die *Cucurbitaceae* (z. B. Melone, Gurke, Kürbis, Squash) sowie zahlreiche Unkräuter (Sholberg et al., 2007).

Die *Phytophthora*-Fruchtfäule an Kürbis (*Cucurbita* spp.) hat in den letzten Jahren in vielen Anbaugebieten Österreichs an Bedeutung gewonnen. Vor allem unter feucht-warmen Bedingungen schreitet die Krankheit rasch voran und kann zu hohen Ernteausfällen führen.

Schadsymptome und Biologie

Phytophthora capsici kann in allen Stadien alle Teile der Pflanze infizieren und ein breites Spektrum an Symptomen hervorrufen. Werden die Blätter befallen, treten zu Beginn unregelmäßige, wassergetränkte, rasch wachsende Blattflecken auf. Diese sind anfangs chlorotisch bis gelb verfärbt, verbräunen aber rasch und haben häufig noch einen hellgrünen bis gelben Rand. Die befallenen Blätter sterben rasch ab. Werden die Früchte infiziert, beginnen sie meist an der Unterseite der Früchte, wo sie auf dem Boden sitzen, zu faulen. Die Fäule kann sich auch auf der Oberseite der Früchte nach Regen oder Überkopfbewässerung entwickeln. Frühe Symptome sind große, wassergetränkte oder leicht eingesunkene, kreisförmige Läsionen, die sich ausdehnen und die Früchte mit weißem Pilzbelag bedecken (Labuschagne et al., 2000). Der Belag besteht aus Millionen von Sporangien (Sporen), die sich mit Wind und Regen verbreiten und weitere Infektionen verursachen können. Die Fruchtfäule schreitet schnell voran und führt zu einem vollständigen Zusammenbruch der Frucht und Invasion von Sekundärerregern. Die Fruchtfäule kann auch erst nach der Ernte auftreten und Probleme im Lager verursachen.

Phytophthora capsici ist ein bodenbürtiger Krankheitserreger, der als Oosporen im Boden oder in Pflanzenresten überwintert. Da die Oosporen gegen Austrocknung resistent sind und kalte Temperaturen überstehen, können sie 3 Jahre oder länger überdauern. Dies hat starken Einfluss auf die Fruchtfolge und das Krankheitsmanagement (Babadoost & Zitter, 2009).

Gefördert wird die Krankheit durch wenig durchlässige Böden, häufige Regenfälle oder Bewässerung sowie warme Temperaturen (Optimum 24–33 °C). Sporangien bilden sich, wenn die Bodenfeuchtigkeit die Feldkapazität erreicht, und sie setzen Zoosporen frei, wenn der Boden gesättigt ist. Die Sporangien selbst sind papillös und halbpapillös, gestielt, eiförmig bis elliptisch (9–41 x 12–47 µm). Chlamydosporen werden nicht gebildet.

Literatur

Babadoost, M., T. A. Zitter, 2009: Fruit rots of pumpkin: A serious threat to the pumpkin industry. Plant Disease, **93** (8), 772-782.

DOI: 10.5073/20251007-201317-0

Labuschagne, N., W. Van Broekhuizen, A. Thompson, 2000: First report of wilt and sudden death of pumpkin caused by Phytophthora capsici in South Africa. African Plant Protection, **6** (2), 61-63.

Sholberg, P. L., M. C. Walker, D. T. O'gorman, G. D. Jesperson, 2007: First report of Phytophthora capsici on cucurbits and peppers in British Columbia. Canadian Journal of Plant Pathology, **29** (2), 153-158.

DOI: 10.5073/20251007-201317-0

19-148 — Fungal phenolics as mediators of the infection in the wood-destroying plant pathogen *Biscogniauxia nummularia*

Pola Wasilewska[1] *, Leonardo González Ceballos[2], Martin Dippe[2], Stephanie Werner[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Biosafety in Plant Biotechnology, Quedlinburg*

[2] *Leibniz Institute of Plant Biochemistry, Halle/Saale*

* pola.wasilewska@julius-kuehn.de

Phytopathogenic fungi are a serious threat to woody plants relevant for agriculture and forestry. *Biscogniauxia nummularia* is an endophyte found mainly on beech (*Fagus sylvatica)*. Still, in recent years it has also been reported on *Fagus orientalis* (Zamani et al., 2024), and other dicotyledonous plants, grasses (*Carex brevicollis*) (Zabalgogeazcoa et al., 2015), and even conifers (*Abies alba*, *Pinus* × rhaetica) (Patejuk et al., 2022). Although the fungus is well-known and widespread, many gaps remain in our understanding of its life strategy, life cycle, and the ways in which it enters hosts tissues. As part of its pathogenicity mechanism, *B. nummularia* produces secondary metabolites that are rare in the environment and destroy plant tissues very effectively. These phenolics are already well described for their advantageous antifungal or antibacterial properties (Lv et al., 2020). In our project, we will focus on their herbicidal activity that will be tested against different problematic agricultural weeds, their persistence in soil as well as their impact on microbial communities. Furthermore, we will investigate the mode of action of these compounds. Due to their broad activity, it is crucial to understand if infection and penetration of host tissues by *B. nummularia* is coupled to the production of the active metabolite biscognienyne. Consequently, we will microscopically follow the infection process of *B. nummularia* expressing a GFP reporter construct in beech tissue and analyze where and when the phenolics are produced. For that, gene expression of key enzymes of the biosynthesis pathway will be investigated as well as the occurrence and transport in specific tissues by using MALDI-MS. In parallel, host defense reactions will be monitored.

Literature

Patejuk, K., Baturo-Cieśniewska, A., Pusz, W., & Kaczmarek-Pieńczewska, A., 2022: *Biscogniauxia* charcoal canker—a new potential threat for Mid-European forests as an effect of climate change. Forests, **13** (1), 89.

Lv, J. M., Gao, Y. H., Zhao, H., Awakawa, T., Liu, L., Chen, G. D., … & Gao, H., 2020: Biosynthesis of biscognienyne B Involving a cytochrome P450-dependent alkynylation. Angewandte Chemie, **132** (32), 13633–13638.

Zabalgogeazcoa, I., Pedro, J., & Canals, R. M., 2015: *Biscogniauxia nummularia* infecting beech (*Fagus sylvatica*) trees and sympatric plants of the sedge Carex brevicollis. Forest Pathology, **45** (4), 346–348.

Zamani, S. M., Sepasi, N., Afarin, S., Ahangaran, Y., Gholami Ghavam Abad, R., & Askary, H., 2024: Report of *Biscogniauxia nummularia* as pathogenic agent of charcoal canker disease of beech (*Fagus orientalis*) from Iran. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, **21** (2), 358–350.

DOI: 10.5073/20251007-201347-0

Förderung

Financed by BMEL. Project: FungAlkine: Exploitation of herbicides from saprophytic fungi as alternative plant protectants

DOI: 10.5073/20251007-201347-0

19-149 — Dispersal of mycotoxigenic fungi by insects in pre-harvest maize in Kenya: effect of cropping system and role of maize weevils and sap beetles

Ginson Riungu[1, 2], James W. Muthomi[2], Wolfgang Buechs[3], John M. Wagacha[4], Esther Sheila Philip[5], Torsten Meiners[6] *

[1] *Kenya Agricultural and Livestock Research Organization, Sugar Research Institute, Kisumu, Kenya*

[2] *University of Nairobi, Department of Plant Science and Crop Protection, Faculty of Agriculture, Nairobi, Kenya*

[3] *University of Nairobi, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Nairobi, Kenya*

[4] *University of Hildesheim, Institute for Biology and Chemistry, Germany*

[5] *Kenya Plant Health Inspectorate Service, Nairobi, Kenya*

[6] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Berlin, Germany*

* torsten.meiners@julius-kuehn.de

The spread of toxigenic *Aspergillus* into maize by insects and the subsequent aflatoxin contamination poses a risk to humans and animals. To evaluate this effect in an African context and to develop strategies to reduce contamination, field and Greenhouse studies were conducted 2021–2022 in Kenya in the frame of an international research cooperation on aflatoxin reduction (AflaZ).

First, we investigated how different maize cropping systems affect insect diversity, insect damage to maize, and insects' ability to spread mycotoxigenic fungi in pre-harvest maize in Kisumu and Makueni counties. The treatments were maize monocrop, maize intercropped with beans, maize–bean intercrop with the addition of *Trichoderma harzianum* at planting, and the push–pull technology. *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), and *Carpophilus dimidiatus* Fabricius (Coleoptera: Nitidulidae), earwigs, and carpenter ants carried the highest number of spores on their exoskeletons (Riungu et al., 2024a). The beetles passively spread mycotoxigenic *Aspergillus* spp. and *Fusarium verticillioides* on pre-harvest maize.

To test the beetles' transmission efficacy, different treatments (combinations of water, maize grits, spores, *C. dimidiatus*, *S. zeamais*) were applied in the Greenhouse on partially opened primary ears at different stages of kernel development (BBCH 75, 83, and 87) and data on kernel infection, maize rotting, yield, and aflatoxin content in kernels were collected. The highest kernel spoilage and yield loss were recorded for the co-inoculation of S. zeamais and *A. flavus* spores, followed by *S. zeamais* without *A. flavus* spores, and then *C. dimidiatus* with the fungal spores. (Riungu et al., 2024b). Inoculation of maize at the BBCH 83 growth stage resulted in the highest kernel damage and aflatoxin contamination. *S. zeamais* and, to a lesser extent, *C. dimidiatus* effectively spread the *A. flavus* inoculum into non-wounded ears, resulting in fungal and aflatoxin contamination. The yield loss from *S. zeamais-Aspergillus* co-inoculation occurred due to the grain rotting and actual feeding of the maize weevils.

Our results show that insect management is important in reducing pre-harvest contamination of maize with mycotoxigenic fungi and their resultant toxins. We confirm a possible control by intercropping and other cropping technologies.

DOI: 10.5073/20251007-201411-0

Literature

Riungu, G., J.W. Muthomi, W. Buechs, J.M. Wagacha, E.S. Philip, T. Meiners, 2024a: The Effect of Cropping Systems on the Dispersal of Mycotoxigenic Fungi by Insects in Pre-Harvest Maize in Kenya. Insects. **15** (12), 995. DOI: 10.3390/insects15120995.

Riungu, G., J.W. Muthomi, W. Buechs, J.M. Wagacha, E.S. Philip, T. Meiners, 2024b: The role of maize sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) and maize weevils (Coleoptera: Curculionidae) in the spread of *Aspergillus flavus* in pre-harvest maize in Kenya. Journal of economic entomology. **117** (6), 2249-2258. DOI: 10.1093/jee/toae217.

Funding

This work was supported by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the Parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) [grant number 2816PROC12].

Biologie der Schadorganismen: Entomologie

20-150 — Schadwirkung und Fraßverhalten der Trauermücke *Bradysia impatiens* in Abhängigkeit vom Mikrobiom – bisherige Projektergebnisse ToSuGa

Janine Melzig*, Quentin Schorpp

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

* janine.melzig@julius-kuehn.de

Die Nutzung torfreduzierter und torffreier Substrate in gärtnerischen Produktionssystemen ist ein wichtiger und notwendiger Schritt für den Schutz von Mooren, die einzigartige Ökosysteme bilden, aber auch für den Klimaschutz und die Reduktion von Treibhausgasemissionen allgemein. Die Umstellung auf nachhaltigere Substrate kann dabei Herausforderungen bieten, z. B. im Bereich des Pflanzenschutzes: Oft ist hier eine befallsfreie Ware für den Handel das Ziel. Einer der wichtigsten Substrat-assoziierten Schädlinge ist die Trauermücke *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912; Diptera: Sciaridae). Diese tritt im adulten Stadium meist als Lästling auf, im Larvenstadium als Schädling, weswegen sie im Handel meist mit Nematoden bekämpft wird. Die Trauermückenlarven können sich ihr ganzes Leben rein pilzlich, aber auch von pflanzlicher Materie ernähren. Dies ist besonders in der Jungpflanzenanzucht relevant, da hier die Fraßtätigkeit der Trauermücken schnell zum Absterben der Pflanzen führen kann.

Im zweijährigen Projekt ToSuGa (Torfreduktion mit sicheren Substraten für den professionellen Gartenbau) wird neben der Ernährungsweise auch die Beziehung zwischen der Trauermücke und der mikrobiellen Aktivität und deren Zusammensetzung untersucht.

Unter welchen Umständen Herbivorie bei den Trauermücken auftritt, wird anhand von Stabil-Isotopen untersucht. Hierfür wird ein Referenzsystem mit Bezugswerten der d15N und d13C Fraktionen im Trauermückengewebe erstellt, das auf Trauermücken basiert, die in jedem Stadium rein pilzlich und rein pflanzlich ernährt wurden. Dieses Referenzsystem soll in einem weiteren Versuch als Indikator für die Ernährungsweise dienen: Es werden Pflanzen in Substraten mit unterschiedlicher Torfreduzierung angezogen, die Trauermücken abgefangen, die Stabil-Isotope gemessen und in das Referenzsystem eingeordnet. Dadurch können die Anteile der pflanzlichen und pilzlichen Nahrung eingeschätzt werden.

Neben der Ernährungsweise ist auch das Wahlverhalten und die Orientierung für die Eiablage ein wichtiger Faktor in der gezielten Unterdrückung von Trauermücken. Mit einer Wahlarena nach Cloyd et al. (2007) wird die Hypothese untersucht, dass sich Trauermücken an der mikrobiellen Aktivität bzw. Zusammensetzung für die Eiablage orientieren. Dazu werden für die Wahlarenen Substrate verwendet, die verschiedene Raten der mikrobiellen Atmung aufweisen (Atmungsgradient), die parallel mit OxiTop®-Messgeräten überwacht werden. In einem weiteren Versuchsdurchlauf werden die Substrate mit substratbürtigen Pilzen und SynComs (synthetic microbial communities) inokuliert und somit das Wahlverhalten der Trauermücken in Bezug auf die mikrobielle Zusammensetzung untersucht.

Literatur

Cloyd, A.R., A. Dickinson, R.A. Larson, K.A. Marley, 2007: Effect of growing media and their constituents on fungus gnat, Bradysia sp. nr. coprophila (Lintner) adults. Insect Science 14, 467-475, DOI: 10.1111/j.1744-7917.2007.00175.x.

DOI: 10.5073/20251007-201439-0

Förderung

Das Projekt ToSuGa wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) gefördert (FKZ: 2224MT003A).

DOI: 10.5073/20251007-201439-0

20-151 — Untersuchung des Nahrungsspektrums der Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, im Jahresverlauf mittels Metabarcoding-Analyse

Felix Briem*, Kerstin Zikeli, Katharina Klostermann, Heidrun Vogt

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

* f_briem@web.de

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) ist ein polyphager Schaderreger, der ursprünglich aus Südostasien stammt und sich seit seiner ersten Entdeckung im Jahr 2011 in Deutschland flächendeckend ausgebreitet hat. Sie ist für signifikante Ernteverluste im Obstbau verantwortlich.

Aufgrund des außerordentlich großen Wirtspflanzenspektrums, das Beerenobst, Steinobst sowie eine Vielzahl an wilden Früchten umfasst, stellt die Entwicklung nachhaltiger Bekämpfungsstrategien eine große Herausforderung dar. Um weitere Erkenntnisse über das Wirtspflanzenspektrum von *D. suzukii* zu erlangen, wurde eine neuartige Lebendfalle entwickelt und an verschiedenen Stellen auf dem Versuchsfeld des JKI in Dossenheim installiert. Über einen Zeitraum von zwei Jahren erfolgte täglich zur selben Uhrzeit die Leerung der Lebendfallen sowie das sofortige Einfrieren der gefangenen *D. suzukii* im Feld, um den Prozess der Verdauung möglichst schnell zu unterbinden. Die so erhaltenen Individuen wurden nach Geschlecht, Fallenstandort und Datum sortiert und äußerlich sterilisiert. Abhängig von der Fangzahl pro Fallenstandort und Datum wurden die Tiere geschlechtergetrennt gepoolt und für die DNA-Extraktion verwendet. Die Analyse der Proben erfolgte unter Verwendung von pflanzenspezifischen ITS2 Primern mittels Metabarcoding, um die bei der Nahrungsaufnahme von *D. suzukii* genutzten Pflanzen zu bestimmen.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf dem Versuchsfeld Pflanzen aus 73 verschiedenen Gattungen aus 31 Familien in adulten *D. suzukii* nachgewiesen werden konnten (Männchen: 49 aus 26, Weibchen: 50 aus 23). Acht Pflanzenfamilien (Amaranthacaeae, Cannabaceae, Chenopodiaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Juglandaceae, Solanaceae, Verbenaceae) wurden nur in Männchen identifiziert, wohingegen wiederum fünf Pflanzenfamilien (Apocynaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Taxaceae) ausschließlich in Weibchen zu finden waren. Im Frühling konnten Pflanzen aus 46 Gattungen (Männchen: 28 (vorwiegend: *Brassica*, *Lolium*, *Plantago*), Weibchen: 37 (vorwiegend: *Prunus*, *Rubus*)) detektiert werden. Im Sommer wurden lediglich 34 Gattungen (Männchen: 25, Weibchen: 17) festgestellt, wobei bei beiden Geschlechtern *Prunus* und *Rubus* überwogen. Im Herbst wurden 26 Pflanzengattungen (Männchen: 19, Weibchen: 14) registriert.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Wirtspflanzenspektrum von *D. suzukii* noch nicht vollständig erforscht ist. Untersuchungen zur unterschiedlichen Präferenz von Arten und Gattungen bei den Geschlechtern zu verschiedenen Jahreszeiten sollten durchgeführt werden, um bspw. Saatgutmischungen so zu optimieren, dass für *D. suzukii* attraktive Pflanzen nicht enthalten sind oder diese in gezielt angelegten Pflanzstreifen zur Ablenkung genutzt werden können.

Es ist jedoch in weiteren Studien zu prüfen, ob die hier identifizierten Pflanzenarten und Gattungen tatsächlich zur Ernährung von *D. suzukii* beitragen oder ob ihr Vorkommen im Verdauungstrakt lediglich auf ungezielte bzw. zufällige Nahrungsaufnahme zurückzuführen ist.

DOI: 10.5073/20251007-201507-0

20-152 — Impact of Apple Replant Disease (ARD) pathogens on Collembola behaviour and reproductive fitness

Nilupuli Thushangi Wadu Thanthri*, Rainer Meyhöfer

Leibniz Universität Hannover, Institute of Horticultural Production Systems, Applied Entomology, Hannover

* thushangi@ipp.uni-hannover.de

Apple replant disease (ARD) is primarily driven by a complex interactions among soilborne pathogens including *Pythium* and *Phtophthora* (oomycetes), *Rhizoctonia*, *Fusarium* and *Ilyonectria* (fungi) as well as deleterious bacteria such as *Pseudomonas* and *Streptomyces*. These microorganisms contribute to ARD by disrupting apple plant root development, causing necrosis and altering soil microbiome composition. The accumulation of pathogenic metabolites and changes in soil chemistry may indirectly impact soil fauna such as Collembola by modifying microbial food sources, increasing toxicity or altering habitat structure (Winkelmann et al., 2019).

Collembola play a crucial role in organic matter decomposition and nutrient cycling. Due to their sensitivity to environmental changes, they serve as valuable bioindicators of soil health and microbial activity. Understanding how ARD-associated pathogens influence Collembola behaviour is essential for assessing their potential effects on soil ecosystems. Changes in movement patterns, feeding preferences and soil interactions may indicate stress responses or avoidance behaviours triggered by harmful microbes.

Previous research has shown that *Folsomia candida* and *Sinella curviseta* significantly avoided colonizing ARD-affected soils compared to healthy soils. These species exhibited signs of nutritional deficiencies after an 8-week period, suggesting that ARD soils lack essential resources (Wadu Thanthri and Meyhöfer 2022). However, the specific cues responsible for Collembola avoidance such as fungal secondary metabolites remain unidentified. Therefore, this study aims to investigate the impact of ARD pathogens on the behaviour and reproductive fitness of*F. candida*, *S. curviseta* and *Mesophorura macrocheata* in detail.

The first objective is to determine whether Collembola are attracted to or repelled by volatile compounds emitted from ARD-affected soils containing *Ilyonectria robusta, Dactylonectria torresensis*, *Streptomyces turgidiscabies, Streptomyces prunicolor*, *Pythium ultimum* and *Phytophthora cactorum*, compared to healthy soil. This is assessed by analyzing their movement patterns, feeding preferences and interaction with soil patches.

The second objective is to evaluate how these harmful soil pathogens affect the reproductive fitness of Collembola over a 28-day period.Reproductive fitness is assessed by measuring key reproductive parameters including egg production, adult/nymph survival and population growth rates in arena inoculated with the pathogens.

This study employs video tracking and movement analysis using Ethovision XT 13 (NOLDUS) software to quantify key behavioural parameters such as total distance moved, time to enter soil patches, average velocity and time spent in soil patches. These findings will provide insights into how ARD-associated microorganisms influence soil fauna and ecosystem dynamics.

DOI: 10.5073/20251007-201538-0

Literature

Wadu Thanthri N.T., Meyhöfer, R., 2022: Does apple replant disease affect the soil patch selection behaviour and population growth of Collembolans?. Journal of Applied Entomology; 147: 136-46. DOI: 10.1111/jen.13078.

Winkelmann, T., Smalla, K., Amelung, W., Baab, G., Grunewaldt-Stöcker, G., Kanfra X., Meyhöfer, R., Reim, S., Schmitz, M., Vetterlein, D., Wrede, A., Zühlke S., Grunewaldt, J., Weiß, S., Schloter, M., 2018: Apple Replant Disease: Causes and Mitigation Strategies. Curr Issues Mol Biol. 2019; 30:89-106. PMID: 30070653. DOI: 10.21775/cimb.030.089.

DOI: 10.5073/20251007-201538-0

20-153 — BEET Protect Schutz der Zuckerrübe gegenüber dem invasiven Super-Schadinsekt, der Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*)

Bruna Czarnobai De Jorge[1], Britta Kais[1], Caspar Langenbach[2], Jürgen Gross[1] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim*

[2] *AgPrime GmbH, Baesweiler*

* juergen.gross@julius-kuehn.de

Zielsetzung von BEET-Protect

Die Zuckerrübe wird zunehmend durch zwei phytopathogene Bakterien infiziert: *Candidatus* Arsenophonus phytopathogenicus und *Candidatus* Phytoplasma solani. Diese Erreger verursachen das „Syndrome Basses Richesses" (SBR), die zu Blattvergilbungen, Deformationen des Rübenkörpers sowie zu erheblichen Ertrags- und Qualitätsverlusten führen. Die Erreger werden durch die Saugaktivität der Schilf-Glasflügelzikade, SGZ (*Pentastiridius leporinus*) am Leitgewebe der Pflanzen übertragen. Da *Pentastiridius leporinus* eine hemimetabole Entwicklung aufweist, die sowohl unter- als auch oberirdische Phasen beinhaltet, stellen die unterirdischen Rübenkörper sowie das oberirdische Blattwerk mögliche Übertragungspforten dar. Das Forschungsprojekt BEET-Protect, gefördert von dem Verband der deutschen Zuckerindustrie (VdZ), verfolgt daher einen innovativen, mehrstufigen Ansatz zur Regulation der adulten Schilf-Glasflügelzikade, sowie derer unterirdisch lebenden Nymphen. Dieses Poster gibt einen umfassenden Überblick über die Forschungsziele und der geplanten Forschungsarbeiten des Forschungsprojekts BEET-Protect.

Untersuchungen zum Einfluss von Semiochemikalien auf das Saugverhalten der adulten Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) an Zuckerrübenblättern

1. Mit Hilfe der Elektroantennographie (EAG) sollen wahrnehmbare Substanzen aus der Literatur und eigenen Duftstoffanalysen (GC-EAD) für die SGZ identifiziert werden
2. Analyse der verhaltensmanipulierenden Wirkung dieser Substanzen mittels Verhaltenstest (z.B. Olfaktometer) und Selektion von neuen Repellentien und Attraktantien
3. Analyse des Saugverhaltens (mit Hilfe der Elektropenetrographie) während einer Duftstoffapplikation und anschließender Bewertung der Bakterientransmission durch qPCR (in Zusammenarbeit mit der Firma Ag Prime, Baesweiler)

Untersuchungen zur chemischen Kommunikation der unterirdisch lebenden Nymphen der SGZ

1. Testung der Wahrnehmbarkeit bioaktiver Substanzen auf die Nymphen der SGZ mittels Elektroantennographie
2. Charakterisierung des Volatiloms der Rhizosphäre mit Hilfe von Duftstoffsammlung und Headspace GC-MS
3. Unterschiedliche Verhaltenstests mit den Nymphen der SGZ unter Verwendung der identifizierten Substanzen, sowie mit anderen innovativen Produkten (z.B. Untergrund-Olfaktometer, Kramer-Kugel)

DOI: 10.5073/20251007-201607-0

Förderung

Diese Arbeit wird gefördert durch den Verband der deutschen Zuckerindustrie (VdZ).

DOI: 10.5073/20251007-201607-0

Biologie der Schadorganismen: Nematologie

21-155 — NEM-EMERGE: An integrated set of novel approaches to counter the emergence and proliferation of invasive and virulent soil-borne nematodes

Sebastian Kiewnick*

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig

* sebastian.kiewnick@julius-kuehn.de

Soil-borne plant-parasitic nematodes are a biosecurity risk for global food production with an estimated annual loss of €110 billion worldwide. In particular, root-knot nematodes (RKN) and potato cyst nematodes (PCN) rank number 1 and 2 in the Top 10 of high-impact plant-parasitic nematodes with RKN alone accounting for an estimated 5% of global crop losses. RKN and PCN are A2 quarantine pests or emerging species listed on the EPPO Alert List. The two PCN species are also included in EU Commission implementing regulation 2021/2285, are a serious threat to seed, and starch potato production areas in Germany, such as the Emsland region.

Recent reports document the emergence of new RKN and PCN problems in tomato and potato cropping across Europe and beyond due to two independent drivers: global warming and genetic selection. In particular, PCN populations representing a new virulence type “Emsland” were detected in Germany and the Netherlands, leaving no plant resistance for active control. For decades, non-specific, environmentally harmful agrochemicals have been applied to manage RKN and PCN. The increasing awareness about their negative impact prompted the phasing out of most nematicides. Consequently, there is an urgent need for novel, durable control strategies that enable adequate responses by stakeholders to prevent crop losses in the EU and beyond.

The NEM-EMERGE project will provide a spectrum of sustainable, science-based solutions for both the conventional and organic farming sector based on the principles of IPM, including (1) optimized crop rotations schemes including cover crops, (2) tailored host plant resistances, and (3) optimal use of the native antagonistic potential of soils. Moreover, monitoring and risk assessment tools will be generated to support Plant Health Authorities in decision and policymaking. To ensure the adoption and implementation of NEM-EMERGE tools in the sector, a bottom-up co-creation process and multi-actor approach will be used based on stakeholder demands from both the conventional and organic sector. This makes NEM-EMERGE a key driver for the transition to sustainable farming in line with the Farm to Fork Strategy thereby contributing to the challenging targets set by the Green Deal.

Funding

This project is funded by the European Union; Project No.: 101083727 — NEM-EMERGE — HORIZON-CL6-2022-FARM2FORK-02-two-stage

DOI: 10.5073/20251007-201633-0

Biologie der Schadorganismen: Wirbeltierkunde

22-156 — Bluetooth-Kontaktlogger zur Untersuchung des räumlichen Verhaltens kommensaler Nager in der Nutztierhaltung

Florian Hüls[1] *, Bram VandenBroecke[2, 3], Lucinda Kirkpatrick[2, 4, 5], Ivan Herrera Olivares[5], Hendrik Ennen[1], Dries Vermeiren[2], Vincent Sluydts[2], Herwig Leirs[2], Jens Jacob[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Münster*

[2] *Universität Antwerpen, Abteilung Evolutionsökologie (EVECO), Wilrijk, Belgien*

[3] *Universität Gent, Fachbereich Biologie (ECoBird), Gent, Belgien*

[4] *Universität Bangor, Fakultät für Umwelt- und Naturwissenschaften, Bangor, Vereinigtes Königreich*

[5] *IoSA Tracking – Internet of Small Animals, Antwerpen, Belgien*

* florian.huels@julius-kuehn.de

Kommensale Nagetiere wie Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und Hausmäuse (*Mus musculus*) können eine Vielzahl von Krankheitserregern auf Nutztiere übertragen und stellen somit ein erhebliches Risiko für landwirtschaftliche Betriebe dar. Innerhalb des transnationalen EU-geförderten Forschungsprojekts „RodentGate – Nagetiermanagement zur Sicherung der Nutztiergesundheit“ wurden Untersuchungen zum räumlichen Verhalten von Nagetieren auf landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Dabei kamen Kontaktlogger als eine neuartige Technik (Bluetooth Low Energy) zum Einsatz, mit deren Hilfe Bewegungsmuster kommensaler Nagetiere in unmittelbarer Nähe zu Nutztieren untersucht wurden. Mit den zwischen den Sendern aber auch zwischen Sendern und bestimmten Orten empfangenen Daten und der aufgezeichneten Signalstärke konnten Rückschlüsse über zeitliches und räumliches Bewegungsverhalten und die damit verbundene Relevanz für Pathogenübertragungen gezogen werden. Die Freilandarbeiten wurden auf einer mittelgroßen Schweinefarm in Belgien durchgeführt. Zuerst fanden verschiedene Kalibrierungstests im Zielgebiet statt, um eventuell auftretende Störungsfaktoren auf die Signalstärke zu untersuchen und einschätzen zu können (Huels et al., 2025). Im weiteren Verlauf wurden Lebendfänge verschiedener Nagetierarten zur Besenderung der Tiere durchgeführt und Daten über mehrere Wochen aufgenommen.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Nagetiere auf Höfen bevorzugte Räume bzw. Gebäude nutzen und fast nie zwischen Gebäuden wechseln. Bewegungen zwischen den Außenbereichen verschiedener Stallgebäuden waren selten und sind daher vermutlich eher zufällige Ereignisse. Die Bewegungen innerhalb der Gebäude waren dagegen durchaus häufig, sodass die Wahrscheinlichkeit eines direkten Kontakts mit den Nutztieren und deren Futterstationen sehr hoch ist.

Hausmäuse wurden nur in den Bereichen gefangen, wo keine Ratten vorkamen. Es findet hier also eine räumliche Trennung zwischen den Arten statt, vermutlich, um Konkurrenz zu vermeiden. Außerdem konnten ökologische Anpassungen bei den verschiedenen Arten nachgewiesen werden. Um erhöhtem Wettbewerb um Ressourcen mit den Rattenarten aus dem Weg zu gehen, zeigte die Hausmaus eine verstärkte Tagaktivität. Ratten wiesen wie erwartet deutlich größere Streifgebiete (Home ranges) auf als die Hausmaus, die aber im Vergleich mehr Bewegungsaktivität (Strecke pro Zeiteinheit) zeigte. Kommensale Nager auf Höfen haben also teilweise ein anderes, angepasstes Bewegungsverhalten als es von Ratten in der Kanalisation und Untersuchungen in offenen landwirtschaftlichen Flächen bekannt ist. Durch die Entschlüsselung der Kontakte zwischen den Tieren und relevanten Orten in der Nutztierhaltung kann auch Nagermanagement effektiver gestaltet werden. Bei einem geringen Austausch zwischen den

DOI: 10.5073/20251007-201701-0

Gebäuden und einer räumlichen Trennung von Ratten und Hausmäusen, können Fallen (und andere Bekämpfungsmethoden) gezielter nach Standort und Taxa eingesetzt werden.

Literatur

Huels F., Vanden Broecke B., Sluydts V., Kirkpatrick L., Herrera Olivares I., Ennen H., Vermeiren D., Leirs H., Jacob J., 2025: The use of miniaturised Bluetooth Low Energy proximity loggers to study contacts among small rodents in agricultural settings. PLOS ONE 20 (1), e0312553. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312553.

Förderung

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) diese Arbeit finanziell unterstützt, Förderkennzeichen 2821ERA22D. Dies ist eine Veröffentlichung des Projekts RodentGate.

DOI: 10.5073/20251007-201701-0

Herbologie / Unkrautmanagement

23-157 — Untersuchungen zum Keimverhalten frisch ausgefallener Unkrautsamen

Hans-Peter Söchting*, Mona Schatke

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* hans-peter.soechting@julius-kuehn.de

Die Reduktion des Unkrautsamenpotenzials im Boden ist ein zentrales Ziel in der landwirtschaftlichen Praxis. Eine effektive Unkrautkontrolle erfordert daher fundierte Kenntnisse über die Keimungsbiologie der einzelnen Ackerunkräuter, insbesondere in Hinblick auf eine integrierte Unkrautbekämpfung. Sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Landbau kann es vorkommen, dass eine Unkrautart aufgrund ungünstiger Bedingungen (z. B. zeitliche Restriktion durch Witterung, biologische Faktoren) nicht ausreichend bekämpft werden kann. Die Pflanzen der betreffenden Unkrautart erreichen in einem solchen Fall die Samenreife und der Samenausfall kann zu einer großflächigen Vermehrung auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche führen. Eine Strategie zur Vermeidung einer weiteren Massenvermehrung besteht darin, die ausgefallenen Samen möglichst schnell und in großer Zahl zur Keimung anzuregen, um die dann auflaufenden Pflanzen mechanisch oder chemisch zu regulieren und so eine möglichst große Reduzierung der Samenmenge zu erreichen. Entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahme ist ein Verständnis der Keimungsbedingungen der jeweiligen Unkrautarten, insbesondere im Hinblick auf das Vorliegen einer möglichen Dormanz (Keimruhe). Die Dormanz spielt sowohl für die Überdauerungsfähigkeit der Samen im Boden als auch für die Regulierung des Keimzeitpunktes der Unkrautart eine zentrale Rolle. Es ist zudem von wesentlicher Bedeutung, ob die Samen bevorzugt an der Bodenoberfläche keimen oder ob eine Einarbeitung in den Boden förderlich ist. Des Weiteren können die Temperaturansprüche der Unkrautarten für die Keimung variieren und sollten dementsprechend in der Bekämpfungsstrategie berücksichtigt werden. Durch die gezielte Förderung der Keimung kann das Unkrautsamenpotential im Boden unmittelbar reduziert werden.

In einer Versuchsreihe am Julius Kühn-Institut in Braunschweig wurde die Keimungsbiologie verschiedener Ackerunkrautarten untersucht. Die Auswahl der Arten erfolgte auf Grundlage ihrer Bedeutung in den wichtigsten Acker- und Gartenbaukulturen. In Gefäßversuchen mit 10-Liter-Töpfen wurden frisch ausgereifte Samen von 80 Unkrautarten aus eigener Vermehrung in vier verschiedenen Tiefen (0, 2, 5 und 10 cm) ausgesät und das Keimverhalten über ein Jahr beobachtet. Die Saattiefen repräsentieren die Verteilung der Unkrautsamen bedingt durch eine Bodenbearbeitung. Eine flache Bodenbearbeitung fördert die Verteilung in den oberen Bodenschichten und eine tiefe Bodenbearbeitung entsprechend in den tieferen Bodenschichten. Die Ergebnisse zeigen, welche Bearbeitungstiefe eine Keimung der Unkräuter begünstigt bzw. unterbindet. So zeigten Arten wie etwa die Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) nur bei oben aufliegenden Samen eine Keimung, wohingegen die Gemeine Hühnerhirse (*Echinocloa-crus galli*) bevorzugt eine Keimung aus 2 cm und 5 cm Tiefe aufwies. Zudem wurde das Keimungsverhalten der 80 Unkrautarten in Klimaschränken bei 10 °C, 20 °C und 30 °C beobachtet, um festzustellen in welchem Temperaturbereich die Keimrate am höchsten ist. Alle ermittelten Werte sollen in einer entsprechenden Übersicht eine Hilfe für den Landwirt darstellen, um Information verfügbar zu machen, die praxisrelevant zur Reduzierung des Bodensamenpotentials genutzt werden können.

DOI: 10.5073/20251007-201757-0

23-158 — Inaktivierung von Unkrautsamen durch Silierung und Biogasanlage – wie sicher ist das?

Annika Melzer[1] *, Bettina Biskupek-Korell[1], Dirk Michael Wolber[2], Maximilian Koppel[2], Goßswinth Warnecke-Busch[2], Lisa Köhler[2], Nico Willich[2]

[1] *Hochschule Hannover, Fakultät II - Bioverfahrenstechnik, Hannover*

[2] *Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Herbologie, Hannover*

* annika.melzer25@gmail.com

Mit der Ernte von Biomasse können Unkrautsamen in die Biogasanlage gelangen. Wenn diese die Silierung und anaerobe Vergärung überleben, besteht das Risiko, dass die Unkräuter mit Ausbringung des Gärrestes verbreitet werden. Ziel der Untersuchungen ist es die Eröffnung eines Verbreitungsweges mit der Ausbringung von Gärrest abzuschätzen, indem der Einfluss von Silierung und Biogasanlage auf die Keimfähigkeit ausgewählter Unkrautarten betrachtet wird. Die untersuchten Arten sind Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*), Weidelgräser (*Lolium* ssp.), Jakobs Kreuzkraut (*Jacobaea vulgaris*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*).

Die Samen aller untersuchten Arten und zusätzlich die Mandeln (Knollen) des Erdmandelgrases werden einer anaeroben Vergärung in batchbetriebenen Laborfermentern im mesophilen Bereich ausgesetzt, durchlaufen unter Laborbedingungen einen Silierprozess oder eine Kombination aus Silierung und Biogasanlage. Zum Vergleich der Bedingungen in der Biogasanlage erfolgt eine analoge Aussetzung im Wasserbad. Nach jeder Versuchsvariante erfolgt ein Keimtest in Anlehnung an die ISTA Vorschriften.

Die Ergebnisse zeigen ein unterschiedliches Verhalten der untersuchten Arten. Im Wasserbad bleibt die Keimfähigkeit meistens länger erhalten als in der Biogasanlage. Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) verlieren die Keimfähigkeit nur teilweise. Kurze Verweilzeiten in der Biogasanlage und dem Wasserbad fördern die Keimfähigkeit der Mandeln des Erdmandelgrases. Der Silierprozess und eine Kombination aus Silierung und Biogasanlage verhindert eine Keimfähigkeit aller Arten. Grundsätzlich zeigt die Silierung eine stärkere Wirkung auf die Reduktion der Keimfähigkeit.

Da sich die Wirkung von Silierung und Biogasanlage addiert, ist eine Verbreitungsgefahr mit dem Gärrest gering, jedoch für Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) und Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*) nicht komplett auszuschließen.

DOI: 10.5073/20251007-201825-0

23-159 — Inaktivierung von Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) durch Herbizidwirkstoffe

Dirk Michael Wolber*, Maximilian Koppel, Goßswinth Warnecke-Busch, Lisa Köhler, Nico Willich

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Herbologie, Hannover

* dirk.wolber@lwk-niedersachsen.de

Das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) hat in Deutschland, insbesondere in Niedersachsen im Jahr 2024 einen erheblichen Umfang angenommen, auf mehr als 200.000 ha wird es angetroffen und schädigt dauerhaft einen Anbau von Acker- und Gemüsekulturen. Erdmandelgras ist in Niedersachsen vor mehr als 40 Jahren als Neophyt eingewandert und hat sich über Samenflug und vegetativ mit dem Überdauerungsorgan Erdmandel zunächst regional und später auch überregional ausgebreitet.

Die größten Ausbreitungsmöglichkeiten hat das Erdmandelgras in Beständen mit Hackfrüchten wie Zuckerrübe, Mais und Kartoffeln. In diesen Früchten läuft das Wachstum des Erdmandelgrases mit der Kultur parallel, so dass die Konkurrenz um Nährstoffe, Wasser und Licht intensiv ist und die Ertragseinbußen hoch sind. Hingegen ist das Wachstum des Sauergrases in konkurrenzstarken Winter-Raps- und Winter-Getreidebeständen deutlich gehemmt, mit Ausnahme von lückigen Beständen oder Fahrgassen.

Aus den primären Knospen der Knollen entstehen Mutterpflanzen. Nach wenigen Wochen wachsen aus den Mutterpflanzen unterirdische Rhizome, an deren Ende sich mit zunehmender Tageslänge und Temperatur zunächst Tochterpflanzen bilden. Zum Ende der Vegetationszeit bei Tageslängen unter 12 Stunden werden an abwärts gerichteten Rhizomen die Knöllchen gebildet. Diese stellen die Überdauerungsorgane dar und können Temperaturen bis zu -15 °C überstehen. Die oberirdischen Pflanzenteile und die Rhizome sterben bei 0 °C im Herbst und Winter ab.

Aufgrund der besonderen Vermehrungsstrategie des Erdmandelgrases ist eine nachhaltige und vollständige Bekämpfung bisher fast unmöglich.

Erdmandelgras gehört zu den Sauergräsern. Daher haben die typischen Gräserherbizide keine nachhaltige Wirkung gegen die Pflanze. Einsatz von Glyphosat nach der Ernte und ggf. vor der Saat ist jedoch möglich. Vorteile von Herbiziden zeigen sich eher bei späteren Anwendungsterminen, wenn das Sauergras ausreichend Blattmasse besitzt. Die wesentliche Frage, ob es nach der deutlichen Kontrolle des Sprosses des Erdmandelgrases zu einem Wiederaustrieb aus intakten Mandeln kommt, wird in Versuchen der LWK Niedersachsen geprüft.

Um Aussagen geben zu können, welche Maßnahmen nachhaltig zu einer Bekämpfungsstrategie geeignet sind, wird Erdmandelgras im Gewächshaus in Töpfen kultiviert und Herbizidbehandlungen und mechanisch-physikalischen Beeinflussungen ausgesetzt. Im weiteren Prozess wird dann das Wachstum und die Keimfähigkeit der sich entwickelnden Tochterpflanzen und Mandeln in einem Topf untersucht.

Keine der getesteten Herbizide konnte den Wiederaustrieb der Mandeln zu 100 % hemmen. Die besten Ergebnisse auf die Keimfähigkeit der Mandeln wurden mit Glyphosat oder Foramsulfuron + Thiencarbazone + Iodosulfuron erreicht, welche die Keimfähigkeit der Mandeln nach Behandlung der Mutterpflanze um bis zu 68 % reduzieren konnten. Weitere Varianten, unter anderem mit Halosulfuron oder Isoxaflutole zeigten eine sehr gute Wirkung auf den oberirdischen Teil der Pflanze und hemmten die Bildung von Rhizomen und neuen Mandeln im weiteren Verlauf.

DOI: 10.5073/20251007-201852-0

Eine Wärmebehandlung im Autoklav inaktiviert die Keimung der Mandeln ab einer Verweildauer von 30 Min bei 70 °C und zeigt eventuelle Bekämpfungsmöglichkeiten von thermischen Verfahren wie beispielsweise Dämpfen auf.

Beitragsnummer: 23-159 | 933
DOI: 10.5073/20251007-201852-0

23-160 — Mechanismen der reduzierten Metazachlor-Sensitivität bei der Geruchlosen Kamille

Dagmar Rissel[1] *, Fang-Shiang Lim[2], David Riewe[3], Christoph Böttcher[3], Mohit Mahey[4], Michael Ozolins[4], John Lemas[4], Eric Patterson[4], Jens Keilwagen[5], Lena Ulber[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig, Germany*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim, Germany*

[3] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Germany*

[4] *Michigan State University, Department of Plant, Soil and Microbial Science, East Lansing, USA*

[5] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen, Quedlinburg, Germany*

* dagmar.rissel@julius-kuehn.de

Die Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum perforatum* (Mérat) Lainz, MATIN) ist ein einjähriges, zweikeimblättriges Unkraut, das in Europa weit verbreitet ist. Bisher wurde aus acht mittel- und nordeuropäischen Ländern (Dänemark, Deutschland, Frankreich, Norwegen, Polen, Schweden, Tschechische Republik, Vereinigtes Königreich) über eine Herbizidresistenz gegen Acetolactat-Synthase (ALS)-Inhibitoren bei MATIN berichtet (Heap, 2025).

Im Rahmen eines nationalen Herbizidresistenzmonitorings wurde eine MATIN-Population (M363) mit reduzierten Sensitivität gegenüber Metazachlor, einem Wirkstoff, der die Synthese sehr langkettiger Fettsäuren (HRAC-Gruppe 15) hemmt, identifiziert. Zwei resistente Individuen dieser Population wurden gekreuzt, um eine F1-Population (M363-1) zu erzeugen. Die Populationen M363 und M363-1 zeigten in Boden- und Agar-basierten Biotesten eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Metazachlor. Die Resistenzmechanismen gegenüber Herbiziden der HRAC-Gruppe 15 sind bisher kaum bekannt. Aus der Literatur geht aber hervor, dass Glutathion-S-Transferasen (GST) eine Schlüsselrolle im Herbizid-Entgiftungsprozess während der zweiten Phase des Stoffwechsels spielen (zusammengefasst in Jhala et al., 2024). Da GSTs eine große Proteinfamilie bilden, sind genomische Daten erforderlich, um ihre Rolle bei der Herbiziddetoxifizierung weiter zu untersuchen. Da nur wenige individuelle genetische Sequenzen für MATIN bekannt sind, wurde hierfür eine RNA-Sequenzierung von Pflanzen der M363-Population durchgeführt. Blattmaterial für die RNA-Isolierung von MATIN-Sämlingen mit verminderter Metazachlor-Sensitivität wurde ein, zwei und sieben Tage nach der Metazachlor-Behandlung in jeweils vier Wiederholungen geerntet und das Blattmaterial von je 15 Sämlinge gepoolt. Für jeden Zeitpunkt wurden auch unbehandelte Kontrollgruppen in Wiederholungen einbezogen. Die extrahierte RNA wurde über einen Illumina-Sequenzer paired-end mit zweimal 150bp sequenziert. Die Rohdaten wurden gefiltert, getrimmt und an ein de-novo assembliertes Transkriptom angeglichen, um Erkenntnisse über mögliche differentiell exprimierte GST-Sequenzen zu gewinnen.

Gleichzeitig wurde der Metazachlor-Metabolismus in MATIN weiter untersucht. MATIN M363-1-Pflanzen mit verminderter Metazachlor-Sensitivität und sensitive Referenzpflanzen wurden gekeimt und in einem Testsystem auf Nährlösungsbasis mit Metazachlor behandelt. Die Pflanzen wurden zu bestimmten Zeitpunkten geerntet und werden mittels UHPLC-ESI-Q-TOF-MS

DOI: 10.5073/20251007-201918-0

analysiert. Dies wird zur Identifizierung von quantitativen oder qualitativen Unterschieden im Metazachlor-Abbau bei dem Genotyp mit reduzierter Sensitivität führen.

Literatur

Heap, I, 2025: The International Herbicide-Resistant Weed Database. URL: https://www.weedscience.org. Zugriff: 04. März 2025.

Jhala, A., M. Singh, L. Shergill, R. Singh, M. Jugulam, D.E. Riechers, Z.A. Ganie, T.P. Selby, R. Werle, J.K. Norsworthy, 2024: Very long chain fatty acid-inhibiting herbicides: Current uses, sites of action, herbicide-resistant weeds, and future. Weed Technol. **38** (e1), 1-16, DOI: 10.1017/wet.2023.90.

DOI: 10.5073/20251007-201918-0

23-161 — Einfluss verschiedener Maissorten auf das Wachstum des Modellunkrauts *Sinapis alba*

Anika Hartmann*, Bärbel Gerowitt, Friederike de Mol

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur Phytomedizin

* anika.hartmann@uni-rostock.de

Ackerunkräuter konkurrieren mit Kulturpflanzen um Licht (oberirdisch), sowie Wasser und Nährstoffe (unterirdisch) und verursachen dadurch u.a. Ertragsdepressionen. Ein Baustein Integrierten Unkrautmanagements kann in der gezielten Nutzung konkurrenzstarker Sorten liegen.

Während sich viele Studien vor allem mit oberirdischer Konkurrenz befassen, bleibt der Einfluss des Wurzelraums oft unzureichend berücksichtigt. Ziel dieser Untersuchungen ist es daher, das Potenzial heutiger Maissorten zur Unkrautunterdrückung ober- und unterirdisch aufzuzeigen.

Dazu wurden 2024 in zwei Versuchen im Gewächshaus der Einfluss der Sorten KWS Johaninio, KWS Curacao und SY Liberty, die morphologisch unterschiedlich sind, auf oberirdische und unterirdische Trockenmasse des Modellunkrautes *Sinapis alba* untersucht. Die Gewächshausversuche wurden als Blockanlage mit 7 bzw. 18 Wiederholungen durchgeführt. Hier werden die vier Prüfglieder drei Maissorten und eine Senfreinsaat als Kontrolle ausgewertet. Je eine Mais- und eine Senfpflanze wurde in 1 m langen Rohren von 10 cm Durchmesser gesät. In der achten bzw. sechsten Woche nach der Saat wurden die Pflanzen geerntet. Wurzeln wurden ausgewaschen. Ober- und unterirdische Biomasse der Senfpflanzen wurden bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen.

Die beiden Gewächshausversuche zeigten unterschiedliche Ergebnisse. Während im Versuch 1 die Senfsprosse in der Kontrolle signifikant mehr Biomasse bildeten als jene, die in Konkurrenz mit Mais standen, war die Sprosstrockenmasse im Versuch 2 in der Kontrolle nur tendenziell höher. Ohne Maiskonkurrenz betrug die Sprosstrockenmasse 2,09 g (Versuch 1) bzw. 1,24 g (Versuch 2). Durch die Maiskonkurrenz wurde sie je nach Sorte um 64 %–81 % bzw. 19 %–29 % verringert. Die Sorten allerdings zeigten keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf ihre Fähigkeit, den Senf an der Biomassebildung zu hindern. Die Wurzelbiomasse zeigte dieselben Muster: im Versuch 1 unterschied sich die Kontrolle signifikant von den Varianten mit Mais (außer SY Liberty), im Versuch 2 war die Wurzelbiomasse in der Kontrolle nur tendenziell größer. Die Wurzeltrockenmasse von 0,19 g (Versuch 1) bzw. 0,14 g (Versuch 2) wurden durch die Maiskonkurrenz um 58 %–68 % bzw. 7 %–36 % verringert

Fazit: Obwohl die Maissorten wegen unterschiedlicher Morphologie gewählt wurden, waren die Effekte nicht signifikant. In Deutschland findet keine Züchtung auf Unkrautunterdrückung statt, das könnte ein Grund für die geringen Effekte der Sorten sein. Darüber hinaus könnte die frühere Ernte im Gewächshausversuch 2 und das damit zusammenhängende frühere Entwicklungsstadium der Pflanzen zu nicht-signifikanten Ergebnissen beigetragen haben.

DOI: 10.5073/20251007-201945-0

Biodiversität in der Agrarlandschaft / Agrarökologie

24-162 — Förderung nachhaltiger Pflanzenschutzstrategien – Was wir von unseren europäischen Nachbarn lernen können

Saskia Knillmann[1] *, Sally Otto[1], Susanne Wangert[2], Matthias Liess[3], Rainer Oppermann[2], Sonja Pfister[2], Maj Rundlöf[4], Ayesha Siddique[3], Steffen Matezki[1]

[1] *Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 1.3 Pflanzenschutzmittel, Dessau*

[2] *Institut für Agrarökologie und Biodiversität, Mannheim*

[3] *Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, System-Ökotoxikologie, Leipzig*

[4] *Lund University, Biodiversity and Evolution, Lund, Schweden*

* saskia.knillmann@uba.de

Nachhaltiger Pflanzenschutz: Erfolgsmodelle in Europa zur Senkung von Einsatz und Risiken von Pflanzenschutzmitteln

Der großflächige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) führt in Kombination mit Strukturverarmung und hohen Nährstoffeinträgen zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (Rigal et al. 2023; Liess et al. 2021; Goulson et al. 2015; Köthe et al. 2023). Mit Einführung der EU- Richtlinie 2009/128/EC (Sustainable Use Directive, SUD) zur nachhaltigen Anwendung von PSM wird eine Reduktion der PSM-Risiken und der Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Produktion von PSM gefordert. Um diese Ziele tatsächlich zu erreichen, müssen jedoch Landwirt*innen besser in die Lage versetzt werden, verstärkt nicht-chemische und vorbeugende Maßnahmen im Pflanzenschutz umzusetzen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (REFOPLAN, FKZ 37 22 63 401 0) wurde eine extensive Literatur- und Projektrecherche zu Beispielen in Europa mit einem darauf aufbauenden Expertenworkshop zu vielversprechenden Ansätzen durchgeführt. Der Fokus der Recherche zielte nicht auf einzelne landwirtschaftliche Maßnahmen ab, wie das Anlegen von Blühstreifen, sondern auf übergeordnete, nationale Ansätze und Konzepte. Dazu zählen ordnungsrechtliche Vorgaben (z. B. verbindliche Kriterien für den integrierten Pflanzenschutz), Finanzierungsstrategien (z. B. gezielte Förderprogramme, kooperative Ansätze) und marktwirtschaftliche Instrumente (z. B. PSM-Abgaben, Zertifikatesysteme, Vermarktungsstandards wie IP-Suisse). Neben nationalen Konzepten wurden auch Ansätze auf lokaler oder regionaler Ebene sowie in der Forschung und Entwicklung von Technologien geprüft. Anhand der Synthese aus der Recherche und dem Expertenaustausch können zentrale Erfolgsfaktoren, Gestaltungsprinzipien für wirksame Steuerungsinstrumente sowie Indikatoren zur Messbarkeit des Erfolgs für die Umwelt abgeleitet werden. Es wird verdeutlicht, wie eine Kombination von regulatorischen, ökonomischen und innovativen Maßnahmen dazu beitragen kann, Biodiversität zu erhalten und gleichzeitig stabile Agrarökosysteme zu schaffen.

Literatur

Rigal, S., Dakos, V., Alonso, H., Auniņš, A., Benkő, Z., Brotons, L., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., De Carli, E., Del Moral, J.C. and Domşa, C., 2023: Farmland practices are driving bird population decline across Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences 120 (21), p.e2216573120.

Liess, M., Liebmann, L., Vormeier, P., Weisner, O., Altenburger, R., Borchardt, D., Brack, W., Chatzinotas, A., Escher, B., Foit, K. Gunold, R. et al., 2021: Pesticides are the dominant stressors for vulnerable insects in lowland streams. Water research 201, p.117262.

DOI: 10.5073/20251007-202013-0

Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C. and Rotheray, E.L., 2015: Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. Science 347 (6229), p.1255957.

Köthe, S., Bakanov, N., Brühl, C.A., Gemeinholzer, B., Hörren, T., Mühlethaler, R., Sorg, M., Sumser, H., Swenson, S.J. and Lehmann, G.U., 2023: Negative spill-over effects of agricultural practices on plant species conservation in nature reserves. Ecological Indicators 149, p.110170.

DOI: 10.5073/20251007-202013-0

24-163 — Welche Maßnahmen sind geeignet, um Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die biologische Vielfalt in Raumkulturen zu mindern?

Mareike Güth[1], Maria I. H. Schmied-Tobies[1] *, Jeremias Becker[1], Laura Sutcliffe[2], Rainer Oppermann[1]

[1] *Umweltbundesamt (UBA), IV1.3 Pflanzenschutzmittel, Dessau-Roßlau*

[2] *Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB), Mannheim*

* maria.schmied-tobies@uba.de

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden zur Bekämpfung bestimmter Schadorganismen oder Krankheiten, die ein Risiko für den Ertrag der Kulturpflanze darstellen, eingesetzt. Häufig wirken sie nicht selektiv, sondern beinträchtigen ebenfalls ein breites Spektrum von Nichtzielorganismen und sind damit entweder direkt oder indirekt schädlich für die biologische Vielfalt.

Negative Auswirkungen von PSM auf die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft resultieren zu einem Großteil aus der Ausbringung auf den Anbauflächen. Weiterhin können auch Lebensgemeinschaften in benachbarten Flächen durch Einträge via Spitznebel oder via anderer Eintragspfade geschädigt werden.

Unbehandelte Flächenanteile auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebs, welche die Biodiversität fördern, können zum Ausgleich der Auswirkungen von PSM auf Nichtzielorganismen beitragen, insbesondere wenn sie ökologisch aufgewertet werden (z. B. als Blühstreifen). Der Hauptfokus des Tagungsbeitrags liegt auf der Darstellung solcher „in-field“-Ausgleichs- und Aufwertungsmaßnahmen.

Obst, Wein und Hopfen sind die wichtigsten Dauerkulturen in Deutschland. Daher wurden diese drei Kulturen für die vorliegende Analyse über biodiversitätsfördernde Maßnahmen in Raumkulturen ausgewählt.

Insgesamt wurden 31 verschiedene biodiversitätsfördernde Maßnahmen in deutschsprachigen Maßnahmensammlungen identifiziert und zu einem Maßnahmeninventar zusammengeführt. Für jede Kultur (Obst, Wein bzw. Hopfen) wurden aus diesem Inventar fünf Maßnahmen (drei flächige und zwei punktuelle) ausgewählt und Steckbriefe erarbeitet (Sutcliffe & Oppermann, 2025). Diese Steckbriefe umfassen Angaben zur Umsetzung und Pflege, zur Mindestgröße, zur Förderung charakteristischer Arten, zur erwarteten Wirkung auf die Biodiversität, zur Praktikabilität und Umsetzbarkeit sowie zu Förderprogrammen, sofern diese vorhanden sind. Die Steckbriefe sollen eine Informationsquelle über die jeweilige biodiversitätsfördernde Maßnahme darstellen und als praktische Handreichung für Betriebe und Biodiversitätsberatende dienen.

Derzeit wird geprüft, inwieweit diese Maßnahmen geeignet sind, im Rahmen der Regulierung von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt zu werden.

Literatur

Sutcliffe, L., Oppermann, R., 2025: Wirksamkeit von Biodiversitätsflächen(typen) zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen, Umweltbundesamt, TEXTE 13/2025, 59 S. https://doi.org/10.60810/openumwelt-7566 (abgerufen am 04.03.2025).

DOI: 10.5073/20251007-202040-0

24-164 — Leveraging Remote Sensing-based crop type maps to assess crop rotation diversity on national and regional scale

Abdelaziz Htitiou[1], Shanmugapriya Selvaraj[1], Damian Bargiel[2], Heike Gerighausen[1] *

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Strategies and Technology Assessment, Braunschweig*

[2] *Hochschule Geisenheim University, Institut für Landschaftsplanung und Naturschutz, Geisenheim, Germany*

* heike.gerighausen@julius-kuehn.de

Crop rotation is the sequence in time of different types of crops (on the same field). Well-balanced crop rotations are an essential prerequisite for long-term successful arable farming offering multiple benefits to both farmers and the environment. They increase the stability of cropping systems, reduce the susceptibility to plant pests and diseases, and thereby minimize the use of pesticides and risk of resistances. Diversification of crop rotations, including intercropping, helps maintain and improve soil fertility, including the potential for increased soil carbon sequestration.

Despite all these positive effects, crop rotation practices in conventional agriculture have changed fundamentally in recent decades, driven by technological developments in agriculture, market preferences and highly specialized processing systems. Consequently, a few cash crops and narrow management plans dominate current common practice. This shift also adversely affect agricultural ecosystems and their biodiversity (Bommarco et al., 2013).

To maximize the potential of crop rotations, particularly for carbon storage and crop productivity, it is essential to design site-specific optimized rotations that take into account local soil and climate conditions, cropping systems and tillage practices. However, there is currently a lack of nationwide and field-specific information on crop rotation. Data on cultivation of catch crops is even rarely known beyond the farm. To overcome these gaps, this paper leverages multi-annual crop type maps derived from remote sensing. Remote sensing, in particular the EU Copernicus Sentinel's, provides consistent, high-resolution, and dynamic information over large areas, making it a crucial and unique tool for studying long-term agricultural trends (e.g. Asam et al., 2022; Blickensdörfer et al., 2022; Preid et al., 2020).

In our study, we first characterize site-specific spatial patterns in crop rotations focusing on main crops over a period of five or more years at a national scale. Spatial patterns are described by considering indicators such as rotation length, type, structural diversity, and functional diversity (Stein & Steinmann et al., 2019). In a next step, we approximate crop rotations using crop sequences to analyze rotation patterns at different spatial scales, i.e. on a grid 10 x 10 km basis or administrative levels and examine most wide-spread crop rotation types per region unit. Further, potential correlations between statistical measures and remote sensing-based biodiversity indicators are evaluated. Second, and for the first time, we evaluate crop rotation patterns including main and catch crops on a regional scale. This analysis is performed in a study area near Braunschweig (Selvaraj et al., 2024) by combining remote sensing based classifications of main crop and of catch crop types.

Preliminary results show regional hotspots of low and high crop diversity in Germany. Our findings indicate that insights from remote sensing-based data products have the potential to support various stakeholders in decision-making, including farmers, crop consulting companies and

DOI: 10.5073/20251007-202113-0

policy makers. Spatial distribution of these indicators display correlations with official statistics. These potential relations will be examined in more depth in future research.

Literature

Asam, S.; Gessner, U.; Almengor González, R.; Wenzl, M.; Kriese, J.; Kuenzer, C., 2022: Mapping Crop Types of Germany by Combining Temporal Statistical Metrics of Sentinel-1 and Sentinel-2 Time Series with LPIS Data. Remote Sens. 14, 2981. https://doi.org/10.3390/rs14132981.

Blickensdörfer, L., Schwieder, M., Pflugmacher, D., Nendel, C., Erasmi, S., & Hostert, P., 2022: Mapping of crop types and crop sequences with combined time series of Sentinel-1, Sentinel-2 and Landsat 8 data for Germany. Remote Sensing of Environment 269, 112831. https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112831.

Bommarco, R., Kleijn, D., Potts, S.G., 2013: Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. Trends Ecol. Evol. 28 230–238. https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.012.

Preidl, S., Lange, M., Doktor, D., 2020: Introducing APiC for regionalised land cover mapping on the national scale using Sentinel-2A imagery. Remote Sensing of Environment 240, 111673. https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111673

Selvaraj, S.; Bargiel, D.; Htitiou, A.; Gerighausen, H., 2024: Analyzing Temporal Characteristics of Winter Catch Crops Using Sentinel-1 Time Series. Remote Sens. 16, 3737. https://doi.org/10.3390/rs16193737.

Stein, S. & Steinmann, H.-H. , 2018.: Identifying crop rotation practice by the typification of crop sequence patterns for arable farming systems – A case study from Central Europe. European Journal of Agronomy 92 pp. 30–40. https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.09.010.

Funding

This research was funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) as part of the funding program "Innovations in the soil sector as a contribution to climate protection in accordance with the Paris Agreement (COP 21) and to adaptation to climate change" (grant number 281B301716) and the German Climate Protection Programm 2022.

24-165 — Abundanz und Populationsstruktur von phytopathogenen Pilzen auf *Lolium multiflorum*, einem bedeutenden Beikraut im Weizenfeld

Maria-Isabella Tolksdorf[1, 2 *], Christopher Atkinson[1], Carmen Büttner[2], Marina E.H. Müller[1]

[1] *Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg*

[2] *Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Abteilung für Phytomedizin, Berlin*

[*] tolksdma@hu-berlin.de

Beikräuter, die im Weizenbestand etabliert sind, beherbergen eine Vielzahl von phytopathogenen Pilzen der Gattungen *Fusarium* und *Alternaria*. Als feldinterne Sporen-Quelle stellen sie eine potenzielle Infektionsgefahr für den Weizen dar, indem sie die *Fusarium* Abundanzen, deren Populationsstruktur und die Akkumulation von Mykotoxinen in den Weizenpflanzen beeinflussen können.

In einem Feldexperiment 2024 untersuchten wir unter verschiedenen klimatischen Bedingungen (künstliche Bewässerung) das Beikraut *Lolium multiflorum*, lokalisiert in einem Weizenbestand, auf die Eignung als Alternativwirt für die pilzlichen Krankheitserreger *Fusarium* und *Alternaria*. An drei Probenahmeterminen von Anfang Mai bis Ende Juni wurden sowohl vom *Lolium* als auch vom Weizen Blatt- und Ährenproben untersucht und mittels einer gattungsspezifischen qPCR-Methode die Abundanzen der *Fusarium* und *Alternaria* Pilze bestimmt. Beide Erreger wurden auf allen Pflanzenproben nachgewiesen, allerdings war das Beikraut stärker mit *Alternaria* als mit *Fusarium* belastet. Die *Fusarium*-Abundanzen waren an den ersten Probenahmenterminen sehr niedrig, stiegen dann aber im Juni sowohl im Beikraut als auch im Weizen an. Zu diesem Zeitpunkt waren die Ährchen des *Loliums* stärker mit *Fusarium* infiziert als die Blätter. Insgesamt konnten 10 verschiedene *Fusarium*-Arten auf dem untersuchten Beikraut *Lolium multiflorum* gefunden werden (Abb. 1). *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*, *F. poae* und *F. graminearum* stellten sich als die dominierenden Arten heraus. Aufgrund des relativ hohen Niederschlags im Vegetationszeitraum 2024 konnte der Effekt einer zusätzlichen künstlichen Beregnung nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Lolium multiflorum kann demnach als Reservoir- und Wirtspflanze für pilzliche Erreger angesehen werden und kommt als Quelle für Pilzinfektionen und Mykotoxinkontaminationen von Weizen in Betracht. Hinsichtlich bereits bekannter Herbizidresistenzen und eines immer stärkeren Auftretens von *Lolium multiflorum* im Weizenanbau in Deutschland zeigen diese Ergebnisse, dass ein starkes Wachstum dieses Beikrauts auch als Infektionsquelle für Pflanzenkrankheiten, z. B. Fusarium Head Blight, angesehen werden muss und beim Pflanzenschutz-Management entsprechende Maßnahmen überlegt werden sollten.

DOI: 10.5073/20251007-202141-0

Populationsstrukur – *Fusarium* spp. Probenahme III (26.06.2024)

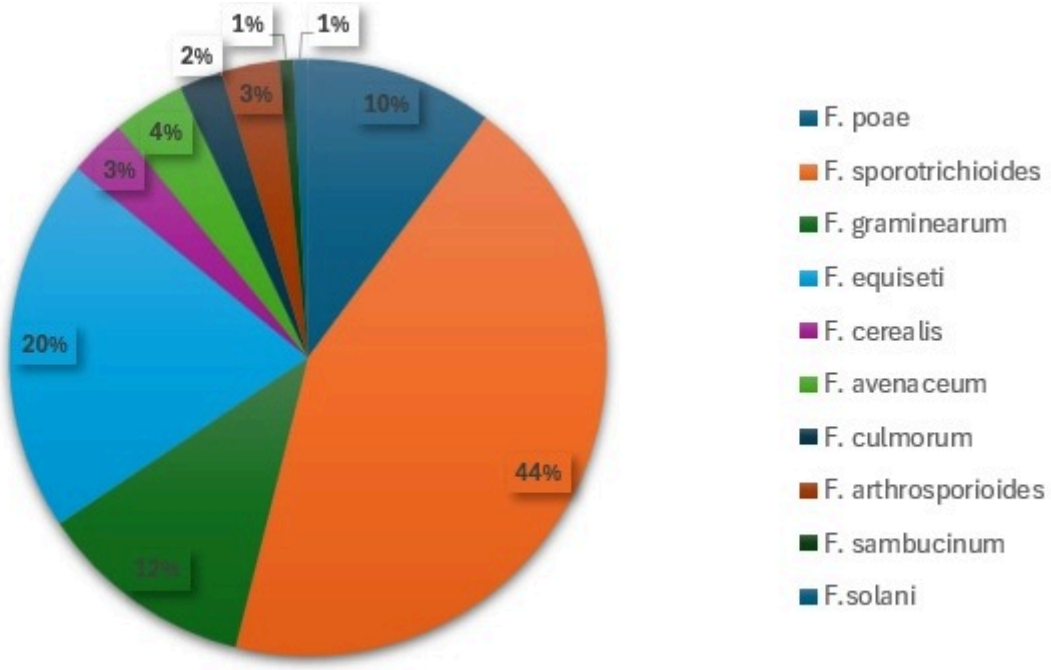


Abb. 1. Prozentualer Arten-Anteil innerhalb der Diversität der *Fusarium*-Population auf Ährchen und Blättern von *Lolium multiflorum* vom Probenahme-Tag 3 (26. Juni 2024). Proben aus 12 Versuchsparzellen.

Beitragsnummer: 24-165 | 944
DOI: 10.5073/20251007-202141-0

24-166 — Diversity and abundance of root associated *Fusarium* species in strip cropping systems with coriander, caraway and wheat

Rania Ahmed[1] *, Maria Finckh[1], Jelena Baćanović- Šišić[1], Tábata Bublitz[2], Christina Mühlenbrock[2], Moritz Reckling[3], Lukas Engelbach[4], Meike Oltmanns[5], Adnan Šišić[1]

[1] *University of Kassel, Section of Ecological Plant Protection, Witzenhausen*

[2] *University of Kassel, Section of Organic Farming and Cropping Systems, Witzenhausen*

[3] *Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg*

[4] *Justus Liebig University Giessen, Institute of Agronomy and Crop Physiology, Giessen*

[5] *Forschungsring e.V., Darmstadt*

* rania.ahmed@student.uni-kassel.de

Fusarium spp. are widespread phytopathogens affecting many crops. Their presence in strip cropping systems with wheat (*Triticum aestivum*), coriander (*Coriandrum sativum*), and caraway (*Carum carvi*) under German pedo-climatic conditions is unknown. This study aimed to determine the diversity and abundance of *Fusarium* species associated with the roots of these crops grown at four sites in Germany. Field experiments were conducted in 2024 where annual coriander, caraway and wheat were grown in alternating strips with wheat under organic or conventional management at Hessian State Domain Frankenhausen, Darmstadt, Groß-Gerau and Dedelow. Root sampling was done once at the flowering of coriander and caraway and for wheat at milk ripening. A total of 368 surface-sterilized roots were used for *Fusarium* isolations using *Fusarium*-selective Peptone PCNB agar. Morphological identification of *Fusarium* spp. was carried out microscopically from colonies on potato dextrose agar (PDA) and synthetic nutrient-deficient agar (SNA), following the methods of Leslie and Summerell (2006). None of the collected roots showed symptoms of root rot. Despite this, a total of 306 isolates representing eight species were recovered. *Fusarium oxysporum*, *F. redolens*, and *F. equiseti* were the most common, with their occurrence varying depending on site and crop (Table 1).

This study provides novel information on the diversity of major *Fusarium* species associated with caraway and coriander in Germany and highlights the influence of site-specific and environmental factors on their incidence. As all *Fusarium* species were isolated from asymptomatic roots, their role in plant health remains unclear. Thus, further research is needed to clarify their ecological functions and potential implications in strip cropping systems.

Table 1. Percentage of infected caraway, coriander, and wheat roots with the three most dominant *Fusarium* spp.; DFH: Hessian State Domain Frankenhausen (University of Kassel), FOR: Forschungsring eV (Darmstadt), GGH: Groß-Gerau (Justus-Liebig University Giessen), and ZALF: Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (Dedelow).

Crop	Site	Total No. of roots on Agar	*F. oxysporum*	*F. redolens*	*F. equiseti*
Caraway	DFH	16	0	25	44
	FOR	14	64	29	79

DOI: 10.5073/20251007-202209-0

Crop	Site	Total No. of roots on Agar	*F. oxysporum*	*F. redolens*	*F. equiseti*
	GGE	16	44	56	38
Overall		46	36	37	53
Coriander	DFH	16	0	31	0
	FOR	16	56	31	19
	GGE	16	31	63	6
	ZALF	16	44	0	19
Overall		64	33	31	11
Wheat	DFH	72	3	10	1
	FOR	66	33	27	29
	GGE	72	53	35	4
	ZALF	48	46	8	27
Overall		258	33	21	14

Literature

Leslie, J.F., Summerell, B.A., 2006: The Fusarium laboratory manual. Ames, Iowa: Blackwell Publishing.

Funding

This study was financed by the Hessian Ministry of Science and the Arts (HMWK)—LOEWE priority funding as part of the Transformative Intercropping für One Health (TRIO) Project. Rania Ahmed, received a PhD scholarship from the German Academic Exchange Service (DAAD).

DOI: 10.5073/20251007-202209-0

24-167 — Fungal communities in roots of alfalfa plants from low and high productive field sites

Leonard V. Theisgen[1] *, Jelena Baćanović-Šišić[2], Maria R. Finckh[2], Adnan Šišić[2]

[1] *Universität Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz*

[2] *FG Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel*

* theisgen@uni-kassel.de

Fungal communities are key drivers of biological interactions in plant-related ecosystems. The rhizosphere and root endosphere are colonized by numerous fungi and oomycetes with varying ecosystem functions. This has implications for the plant's productivity and health status. The productivity of leguminous crops such as alfalfa are often impeded by foot and root rots, an economically important disease caused by a number of fungal pathogens. In the concept of the pathobiome, these pathogens can only meaningfully be studied in relation to each other and regarding their interactions (Vayssier-Taussat et al., 2014). In alfalfa, more than 130 infectious agents are known and a study showed that on average 20–30 different pathogens were present in single samples of alfalfa leaves (Nemchinov et al., 2023).

We investigated fungal community structure in soil and alfalfa roots over two years using Illumina MiSeq amplicon sequencing of the internal transcribed spacer (ITS). Experiment was conducted at the Gladbacherhof experimental farm of the Justus Liebig University of Giessen. Drone generated data were used to identify high and low biomass yielding field sites, which were randomly sampled in 2022 and 2023. Soil samples were also analyzed for chemical properties and alfalfa biomass was measured.

Drone generated data corresponded to alfalfa biomass patterns, with high-yield sites showing more biomass compared to low yielding sites which could only partly be explained by higher levels of some soil nutrient and lower pH in high biomass productivity field sites. Roots appeared asymptomatic, however potential pathogenic fungi were present at high frequencies and constituted the bigger part of the core microbiome in soil and root endospheres. Paraphoma radicina, Ascochyta medicaginicola and several Fusarium species were some of the most frequent fungi in soil and roots. Further important genera were Mortierella and Solicoccozyma in soils, and Olpidium and Vishniacozyma in roots (Figure 1). Fungal community structure (beta diversity) was distinct for soil and root samples, as well as year and site effects. Alpha diversity was greatest in highly productive soils and greatly decreased in the root endospheres as expected. Against expectations, alpha diversity was increased in roots from poorly productive field sites compared to roots from highly productive field sites. The community succession from year 1 to year 2 in a continuous alfalfa stand showed a greater shift than we expected, as many new species were present in alfalfa roots in the second year.

Overall, the results give a good overview on the fungal microbiome in an alfalfa field, while also raising new questions regarding the community succession in living root ecosystems. Pathogenic species dominate the alfalfa root endosphere, emphasizing the importance of a balanced microbiome for plant health.

DOI: 10.5073/20251007-202236-0

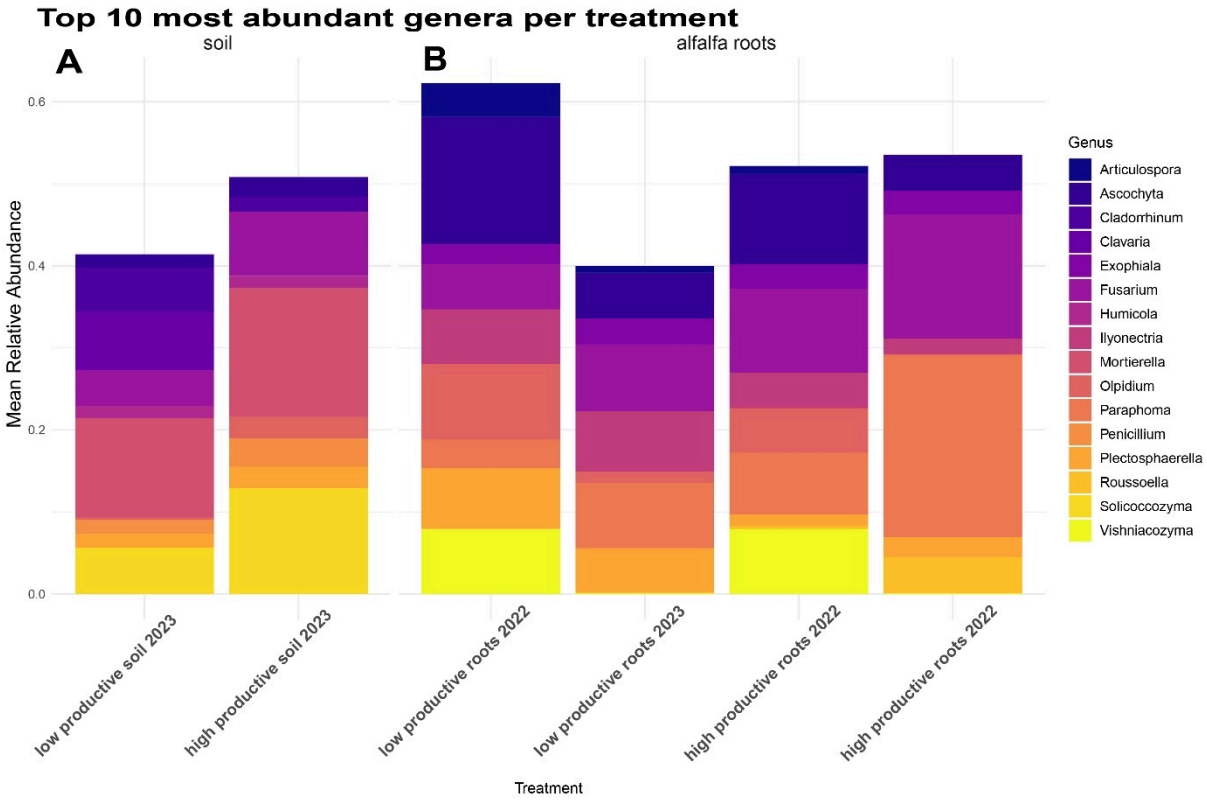


Figure 1. Mean relative abundance of sequencing reads of the 10 most abundant genera of fungi in (A) field soil samples and (B) alfalfa roots.

Literature

Nemchinov, L.G., B.M. Irish, I.V. Uschapovsky, S. Grinstead, J. Shao, O.A. Postnikova, 2023: Composition of the alfalfa pathobiome in commercial fields. Front. Microbiol. 14:1225781. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1225781.

Vayssier-Taussat, M., E. Albina, C. Citti, J. F. Cosson, M.A. Jacques, M.H. Lebrun, Y. Le Loir, M. Ogliastro, M.A. Petit, P. Roumagnac, T. Candresse, 2014: Shifting the paradigm from pathogens to pathobiome: New concepts in the light of meta-omics. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 4. https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00029.

Funding

This study was financed by the Hessian Ministry of Higher Education, Research and the Arts via the LOEWE priority program ‘GreenDairy—Integrierte Tier-Pflanze-Agrarökosysteme’ (GreenDairy—Integrated Livestock-Plant-Agroceosystems).

DOI: 10.5073/20251007-202236-0

24-168 — Metabarcoding als erweiterte Datenquelle für die Erhebung der Schadinsektendiversität sowie ihrer Antagonisten im Raps

Niels Lettow*, Sandra Krengel-Horney, Jürgen Schwarz, Tanja Rottstock

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow, Deutschland

* niels.lettow@julius-kuehn.de

Im Rahmen des Verbundprojektes "Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften" (MonViA) wurde ein Konzept zur Erfassung der Schadinsektendiversität in Ackerbaukulturen entwickelt. Ziel ist es, Einblicke in den Status quo und die langfristigen Entwicklungen der Schadinsektendiversität zu gewinnen sowie deren Wechselwirkungen mit natürlichen Gegenspielern aufzuzeigen. Eine zentrale Grundlage hierfür bilden die Daten der Schaderregerüberwachung (SEÜ) der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer, mit denen eine enge Zusammenarbeit besteht. Während der Fokus hier bislang auf wirtschaftlich relevanten Schädlingen lag, wurde zur Erweiterung der Erfassungsmethoden das Metabarcoding von Insektenmischproben getestet. Erste Ergebnisse zeigten, dass sich damit ein breiteres Artenspektrum erfassen lässt, jedoch keine quantitativen Aussagen zur Abundanz möglich sind.

Um gezielt Interaktionen zwischen Schaderregern und ihren Gegenspielern zu untersuchen, wurde 2024 der Fokus auf die Larven des Rapsglanzkäfers (*Brassicogethes aeneus*) und Gegenspielern aus der Gruppe der parasitoiden Wespen gelegt. Die Untersuchungen fanden auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Brandenburg statt, wo 2024 Sommerraps angebaut wurde. Zur Erfassung der Rapsglanzkäferlarven wurden Auffangschalen (AS) mit einer Lösung aus Wasser und Detergenz eingesetzt – eine etablierte Methode, um herabfallende Larven aufzufangen. Die Probenahme erfolgte zwischen dem 27. Mai und dem 11. Juni 2024 (BBCH 69–75) an drei Terminen (4 Parzellen á 2 AS pro Termin). Die beiden Proben je Parzelle wurden je Termin zusammengeführt, so dass insgesamt zwölf Mischproben entstanden.

Im Labor erfolgte eine taxonomische Analyse der Proben zur Bestimmung der Larvenzahl und Parasitierungsrate. Eine Larve galt als parasitiert, wenn unter dem Binokular ein schwarzes Ei sichtbar war. Anschließend wurden die Larven zur äußerlichen Reinigung mit Natriumhypochlorit behandelt und zur Metabarcoding-Analyse an das externe Labor Advanced Identification Methods GmbH (AIM) gesendet.

Im Folgenden werden die über alle Proben und Erhebungszeitpunkte gemittelten Ergebnisse der Metabarcodinganalysen (Mittelwert und Standardabweichung) zusammengefasst. Die DNA von *B. aeneus* dominierte in den Ergebnissen der Metabarcoding Analyse mit einem Anteil von 61,5 ± 18,0 %. Eine Brackwespe (cf. *Allodorus* sp.) erreichte 34,3 ± 19,0 %. *Diospilus capito* und *Tersilochus heterocerus* waren mit 1,2 ± 1,6 % bzw. 0,3 ± 0,5 % seltener. Die taxonomische Analyse ergab im Mittel für *B. aeneus* 177,8 ± 111,3 Individuen pro Probe, während unbestimmte Schlupfwespen im Mittel 10,2 ± 9,7 Individuen erreichten.

Durch die vorgestellte Untersuchung konnten wichtige Daten gewonnen werden, welche die klassische Schaderregerüberwachung wertvoll ergänzen können. Dies ermöglicht eine genauere Untersuchung trophischer Interaktionen in Agrarökosystemen und liefert neue Einblicke in die biologische Vielfalt. Laut Metabarcoding-Analysen wurde häufig DNA einer Brackwespe (cf. *Allodorus* sp.) nachgewiesen. Proben einer atypisch erscheinenden, weit fortgeschritten parasitier-

DOI: 10.5073/20251007-202302-0

ten Larve des Rapsglanzkäfers sowie unbestimmter adulter Brackwespen wurden für ergänzende Analysen als Einzelproben an AIM gesandt. Ziel dieser Untersuchung ist es, zu klären, bei welchen Individuen in den Proben es sich um die gesuchte Brackwespe (cf. *Allodorus* sp.) handelt. Aufbauend auf den Ergebnissen könnten vertiefende taxonomische Untersuchungen dazu beitragen, eine genauere Bestimmung der Art vorzunehmen.

Förderung

Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

DOI: 10.5073/20251007-202302-0

24-169 — Arthropodendiversität im Weinbau: Auswirkungen von ökologischer Bewirtschaftung, Pestizidreduzierung und Landschaftsvielfalt

Marvin Kaczmarek[1, 2 *], Martin H. Entling[2], Melanie Gillich[2], Jens Schirmel[2], Christoph Hoffmann[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen*

[2] *RPTU Kaiserslautern-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, iES Landau, Landau in der Pfalz*

[*] marvin.kaczmarek@julius-kuehn.de

In den vergangenen Jahrzehnten ist die biologische Vielfalt weltweit deutlich zurückgegangen, was häufig auf die Intensivierung der Landwirtschaft und den Verlust von naturnahen Habitaten (Wälder, Hecken, Sträucher und Grünland) zurückgeführt wird. Die Auswirkungen landwirtschaftlicher Praktiken unterscheiden sich sowohl zwischen Organismengruppen als auch zwischen verschiedenen Anbausystemen. Aufgrund des Auftretens von Pilzkrankheiten wie dem Echten und Falschen Mehltau ist der Weinbau eines der fungizidintensivsten Anbausysteme. Zum Schutz der Arthropodenvielfalt ist es daher wichtig, die Auswirkungen der Bewirtschaftung und der umgebenden Landschaft auf die verschiedenen Taxa zu verstehen. Wir haben den Einfluss der Weinbergsbewirtschaftung und des Vorhandenseins naturnaher Habitate auf Arthropoden in der Weinbauregion Pfalz in Südwestdeutschland untersucht und fassen hier die Projektergebnisse aus mehreren Studien zusammen (Kaczmarek et al., 2023a, Kaczmarek et al., 2023b, Kaczmarek et al., 2024).

In einem gekreuzten Versuchsdesign aus Bewirtschaftung (ökologisch vs. konventionell) und Fungizideinsatz (regulär vs. reduziert in pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (PIWI)) untersuchten wir die Auswirkungen von Weinbergsbewirtschaftung, Fungizidreduktion, naturnahen Habitaten in der umgebenden Landschaft und Rebgassenbegrünung auf verschiedene Gruppen von Arthropoden. Sechzehn Weinbergspaare verteilten sich auf Landschaften mit einem Gradienten im Anteil naturnaher Habitate in der Südpfalz. Wir bestimmten die Biomasse und verwendeten Metabarcoding, um die allgemeine Biodiversität zu erfassen. Zur Bestimmung von Wildbienen und Heuschrecken wurden morphologische und akustische Methoden eingesetzt. Die Gesamtbiomasse der Arthropoden war in den konventionell bewirtschafteten Weinbergen um fast ein Drittel höher als in den ökologisch bewirtschafteten Weinbergen. Während in den ökologischen Weinbergen fast 50 % mehr Individuen von Wildbienen vorkamen, war hier die Dichte der Heuschrecken in den Rebgassen bei den pilzwiderstandsfähigen Rebsorten 2,9-mal höher als bei den klassischen Rebsorten, was auf einen negativen Einfluss der hier eingesetzten Fungizide auf diese Organismengruppe hindeutet. Höhere Anteile naturnaher Habitate erhöhten die Artenvielfalt von Arthropoden sowie die Abundanz und Diversität von oberirdisch nistenden Bienen und beeinflussten die Artenzusammensetzung von Arthropoden, einschließlich Wildbienen und Heuschrecken. Verschiedene Organismengruppen profitierten darüber hinaus von stärkerer Begrünung in den Rebgassen.

Unsere Untersuchungen zum Einfluss der Weinbergbewirtschaftung zeigen, dass ein reduzierter Fungizideinsatz, insbesondere in ökologisch bewirtschafteten Weinbergen, die Nachhaltigkeit im Weinbau stärken und die Biodiversität fördern kann. Zusätzlich gab es positive Effekte einer vielfältigen Begrünung der Weinberge und naturnaher Lebensräume in der Umgebung. Der Anbau pilzwiderstandsfähiger Rebsorten ist also effektiv, um den Bedarf an Fungiziden zu minimieren.

DOI: 10.5073/20251007-202331-0

Im Vergleich zu Insektiziden, die hier nicht eingesetzt wurden, stellen konventionelle Fungizide in diesen Studien jedoch kaum einen limitierenden Faktor für die Arthropodendiversität dar. Vor allem ist eine vielfältige Begrünung in den Rebgassen und die Schaffung naturnaher Strukturen in der Umgebung wichtig, um die Biodiversität im Weinbau zu erhalten.

Literatur

Kaczmarek, M., M.H. Entling, C. Hoffmann, 2023a: Differentiating the effects of organic management, pesticide reduction, and landscape diversification for arthropod conservation in viticulture. Biodiversity and Conservation **32**, 2637–2653, DOI: 10.1007/s10531-023-02621-y.

Kaczmarek, M., M. Gillich, M.H. Entling, C. Hoffmann, J. Schirmel, 2023b: Differential responses of Orthoptera in vineyards to organic farming, pesticide reduction, and landscape heterogeneity. Journal of Insect Conservation **27**, 729–74, DOI: 10.1007/s10841-023-00493-9.

Kaczmarek, M., M.H. Entling, C. Hoffmann, 2024: Wild Bee Conservation in Viticulture: Effects of Semi-Natural Habitats, Organic Management, and Fungicide Reduction. Ecology and Evolution **14** (10), e70378, DOI: 10.1002/ece3.70378.

Förderung

Die vorgestellten Studien, die aus Mitteln des Julius Kühn-Instituts finanziert wurden, sind Teil des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Verbundprojekts „Monitoring der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft“ (MonViA).

DOI: 10.5073/20251007-202331-0

24-170 — Nematode communities in vineyards of Rhineland-Palatinate

Patrick Winterhagen*

State Education and Research Center of Viticulture and Horticulture, Institute of Plant Protection, Neustadt an der Weinstraße, Germany

* patrick.winterhagen@dlr.rlp.de

Nematode populations in soil samples from vineyards of Rhineland Palatinate, Germany, are analysed with focus on organic (ECO) and integrated (IP) viticultural systems and interrow greening management. This preliminary study investigates the effect of the different viticultural practices on beneficial species and pests. Soil samples were taken 30 cm below the surface to target and include longidorid species. For statistical analysis, nematodes were grouped based on food source in (i) beneficial species including fungivores, bacterivores, and omnivore predators, and (ii) pests including herbivores (phytoparasites). Overall, 214 samples from 18 vineyards (7 organic, 11 integrated) were analysed and in total 4313 nematodes were isolated. The group of beneficial nematodes includes 2305 individuals. Phytoparasites consist of 2008 individuals, among them 901 longidorids. According to the statistical analysis, there are no significant differences between the nematode groups regarding agricultural system and row greening management, also when considering parameter interaction. Nematode populations are found to be similar when comparing integrated and organic viticultural systems. Also, no significant difference was found regarding the interrow greening management in the vineyards. Other studies indicate that organic regimes support nematode communities, and beneficial species in particular (Del Duca et al., 2024, Schlüter et al., 2022). However, results of those studies are based on single or few selected vineyards. Due to the high variability of nematode populations, additional data and further sampling is necessary to perform a more detailed study.

Literature

Del Duca S, Mocali S, Vitali F, et al., 2024: Impacts of Soil Management and Sustainable Plant Protection Strategies on Soil Biodiversity in a Sangiovese Vineyard. Land **13**, 599.

Schlüter S, Gil E, Doniger T, Applebaum I, Steinberger Y, 2022: Abundance and community composition of free-living nematodes as a function of soil structure under different vineyard managements. Applied Soil Ecology **170**, 104291.

DOI: 10.5073/20251007-202357-0

24-171 — Vorkommen von Grasfrosch und Erdkröte auf landwirtschaftlichen Feldern in Deutschland: Expositionspotenzial gegenüber Pflanzenschutzmitteln

Arnd Weyers[1] *, Joerg Mueller[2], Lennart Weltje[3]

[1] *Bayer AG, Crop Science Division, Ecotoxicology, Monheim*

[2] *Industrieverband Agrar e. V. (IVA), Frankfurt am Main*

[3] *BASF SE, Agricultural Solutions – Ecotoxicology, Limburgerhof*

* arnd.weyers@bayer.com

Einleitung

Die angemessene Bewertung des ökologischen Risikos von Chemikalien für Amphibien ist ein aktuelles Diskussionsthema. Amphibien sind eine stark gefährdete Klasse von Wirbeltieren. Die Hauptursachen für den Rückgang der Populationen sind Lebensraumverlust und Krankheiten. Zudem spielen auch andere Faktoren wie eingeführte Prädatoren und die Exposition gegenüber Chemikalien, einschließlich Pflanzenschutzmitteln (PSM), möglicherweise eine Rolle. Für die Risikobewertung von PSM ist eine Berücksichtigung der Exposition und Toxizität erforderlich.

Studiendesign

Die Studie untersucht das Vorkommen und die Lebensraumnutzung von erwachsenen und metamorphen (frisch umgewandelten Jungtieren) Grasfröschen (*Rana temporaria*) und Erdkröten (*Bufo bufo*). Dabei wird eine mögliche Exposition gegenüber PSM sowie deren Auswirkung untersucht. Die für die Studie ausgewählten 4 Standorte (Teiche) waren zu mehr als 85 % von landwirtschaftlichen Flächen (hauptsächlich Getreidefeldern) umgeben und eigneten sich zur Untersuchung des Vorkommens von Amphibien auf landwirtschaftlichen Flächen. Erwachsene Tiere wurden 2 Jahre lang mit Funkortungsgeräten überwacht und Jungtiere wurden in Eimerfallen entlang Amphibienzäunen gefangen, gezählt und dann freigelassen.

Ergebnis

Von den erwachsenen Fröschen und Kröten wurden nur 0,5 % bzw. 4 % auf Ackerflächen beobachtet (Abbildung 1). Fast alle gefundenen adulten Tiere waren versteckt und mit Laub o. ä. bedeckt. Der Anteil von Jungtieren auf Ackerflächen an zwei Standorten betrug 0 % bzw. 16 %. An einem dritten Standort, der vollständig von Ackerflächen umgeben war, war der Anteil mit 39 % (Frösche) und 26 % (Kröten) höher. Am vierten Standort gab es keine interpretierbaren Daten, da eine versehentliche Gülleverunreinigung des Gewässers die meisten Kaulquappen tötete. Jungtiere beider Arten blieben in der Regel in der Nähe ihrer Geburtsteiche, und ihr Vorkommen auf dem Feld nahm mit zunehmender Entfernung vom Gewässer ab.

Schlussfolgerung

Insgesamt war das Vorkommen von Amphibien auf Ackerflächen gering und trat hauptsächlich später im Sommer auf, wenn die Jungtiere die Brutteiche verlassen hatten und die Pflanzen dichter standen, wodurch die Abfangrate von versprühten PSM höher wäre. Dies reduziert zusammen mit dem Versteckverhalten während des Tages das Risiko einer Hautexposition.

DOI: 10.5073/20251007-202427-0

Die Verwendung von Pufferzonen um Gewässer in landwirtschaftlichen Gebieten wäre eine äußerst wirksame Risikominderungsstrategie zum Schutz der Metamorphen und würde auch den Eintrag von Abdrift in Gewässer nach PSM-Anwendungen verringern.

Wir hoffen, dass die Ergebnisse zu datenbasierten Umweltentscheidungen und zur Diskussion über wirksame Risikobewertungs- und Minderungsoptionen für diese taxonomische Gruppe beitragen.

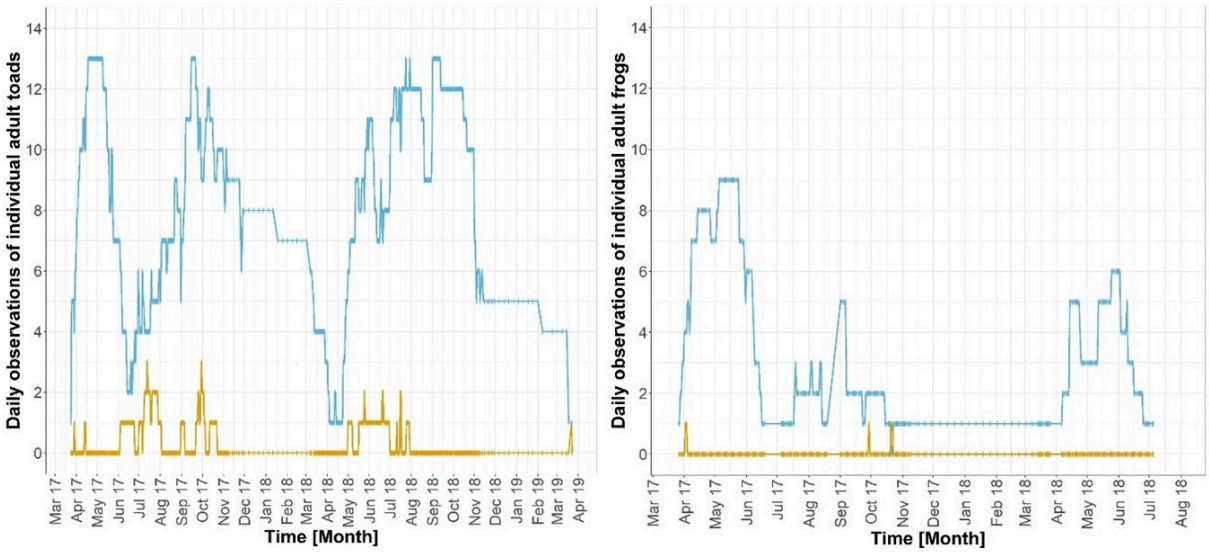


Abb. 1. Funde von adulten Kröten (links) und Fröschen (rechts) innnerhalb (gelb) und außerhalb (blau) von landwirtschaftlichen Feldern.

Literatur

Taylor, N., Sadowski, J., Schuster, HS, Weyers, A., Weltje, L., 2024: Occurrence of common frog (*Rana temporaria*) and common toad (*Bufo bufo*) adults and metamorphs in agricultural fields in Germany: Potential for exposure to plant protection products. Integrated Environmental Assessment and Management **20** (6), 2218-2230, https://doi.org/10.1002/ieam.4952.

Förderung

Dieses Projekt wurde am JKI in Münster durchgeführt und vom Industrieverband Agrar e. V. (IVA), Frankfurt am Main, Germany, gefördert.

DOI: 10.5073/20251007-202427-0

Bienen und andere Bestäuber

25-172 — Species-specific sensitivity of different bee species after a field-realistic application of an insecticide

Tobias Jütte*, Anna Wernecke, Felix Klaus, Jens Pistorius, Anke C. Dietzsch

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig

* tobias.juette@julius-kuehn.de

In the registration process of pesticides in the EU, mainly honey bees are used to assess the ecotoxicological effects of pesticides on bees. Data on wild bees are often lacking. Therefore, it remains unclear whether the honey bee can adequately serve as surrogate for wild bee species.

In a series of laboratory trials, we tested the effects of a pyrethroid insecticide, containing lambda-cyhalothrin, on various bee species with different life history characteristics (*Apis mellifera, Andrena vaga, Bombus terrestris, Colletes cunicularius, Megachile rotundata, Osmia bicornis, Osmia cornuta*).

Our results on mortality and sublethal effects showed significant species-specific responses. The survival probability of bumble bees and mason bees was least affected, whereas leaf-cutting bees were affected the most. The honey bee showed medium sensitivity compared to the other bee species.

The majority of sublethal effects, i.e. behavioral abnormalities, was observed within the first hours after application. In some of the solitary species, for example mason bees, such effects were evident over a longer time until the end of the observation period.

While individual weight of the bee species explained some of the observed mortality patterns, differences were likely depended on other ecological, phylogenetic or toxicogenomic parameters as well.

Our results support the suitability of the honey bee as surrogate for some bee species, especially when using safety factors. However, a larger set of bee species is required in order to cover species that are more sensitive. In addition, the inclusion of sublethal effects in sensitivity estimations provides a more comprehensive approach to risk assessment.

DOI: 10.5073/20251007-202452-0

25-173 — Bienengefährlichkeit im Bio-Obstbau – Tankmischung aus NeemAzal-T/S und Netzschwefel Stulln auf dem Prüfstand

Anna Wernecke*, Marie Christine Seidel, Jakob H. Eckert, Abdulrahim T. Alkassab, Jens Pistorius

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Bienenschutz, Braunschweig

* anna.wernecke@julius-kuehn.de

Während der Sammelflüge kommen Honigbienen mit einer Vielzahl von Pflanzenschutzmitteln (PSM), wie Insektiziden, in Kontakt, welche auch im ökologischen Obstbau unverzichtbar sind. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und zur Resistenzvermeidung werden in der Praxis einzelne PSM häufig miteinander gemischt, wobei es gelegentlich zu additiven oder synergistischen Toxizitätssteigerungen kommen kann. Während Wechselwirkungen für einige chemisch synthetische PSM bekannt sind und der Einsatz auf geeignete Weise geregelt wird, um Bienen nicht zu gefährden, fehlen weitgehend Studien zur Bienengefährlichkeit von Tankmischungen im ökologischen Landbau.

Um auch dem Ökolandbau fundierte Empfehlungen für bienensichere Anwendungen geben zu können, wurde die praxisübliche Tankmischung aus NeemAzal-T/S (Insektizid mit 10,6 g/L Azadirachtin) und Netzschwefel Stulln (Fungizid mit 796 g/kg Schwefel) in einer einjährigen Versuchsreihe genauer untersucht.

Unter kontrollierten Bedingungen wurde hierfür im Labor ein akuter Kontakttest und Oraltest mit adulten Honigbienen sowie ein Larventest durchgeführt. Ebenso erfolgte eine höherwertige Studie im Halbfreiland mit ganzen Bienenvölkern. Alle Versuche wurden in Anlehnung an die derzeit geltenden Prüfrichtlinien, teils mit leichten Modifikationen ausgeführt (Tabelle 1).

Tab. 1. Prüfsystem und Aufwandmengen.

Prüfsystem	Höchste getestete Aufwandmenge
Kontakttest (OECD 214)	Neem = 4,50 L Produkt/ha Net = 10,50 kg Produkt/ha
Oraltest (OECD 213)	Neem = 3,99 g Produkt/kg Zuckerlösung Net = 9,49 g Produkt/kg Zuckerlösung
Larventest (OECD GD 239)	Neem = 0,297 mg Produkt/kg Diät Net = 16,27 mg Produkt/kg Diät
Halbfreilandversuch (OECD GD 75)	Neem = 3,00 L Produkt/ha Net = 5,00 kg Produkt/ha

Neem =NeemAzal-T/S
Net = Netzschwefel Stulln

DOI: 10.5073/20251007-202519-0

Die im ökologischen Obstbau praxisübliche Tankmischung aus NeemAzal-T/S und Netzschwefel Stulln zeigte im Laborversuch mit adulten Honigbienen weder bei Kontaktexposition noch bei oraler Aufnahme letale Effekte. Larvenversuche führten hingegen zu einer im Vergleich zu den Einzelprodukten erhöhten Mortalität. Aufgrund dieser Auffälligkeiten wurde eine höherwertige Studie unter feldrealistischeren Bedingungen durchgeführt. Hier kam es in Mischung zu keiner signifikant erhöhten Mortalität im Vergleich zur Kontrollgruppe, die mit Wasser behandelt wurde. Ebenso war keine nachhaltige Beeinträchtigung der Sammelaktivität erkennbar und auch die Populationsschätzung nach der Liebefelder Schätzmethode war unauffällig. Erste Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass die auf Laborebene aufgetretenen Individualeffekte auf Kolonieebene nicht mehr sichtbar sind, was u. a. auf die hohe Pufferkapazität des Superorganismus zurückgeführt werden kann. Die abschließende Bewertung dieser Mischung erfolgt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Brutfotografie und kann dem Poster entnommen werden.

Förderung

Die Förderung des Forschungsvorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL), aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Betreuung erfolgt durch den Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

DOI: 10.5073/20251007-202519-0

25-174 — Prognose der täglichen Bienenflugaktivität

Sina Bauer[1] *, Christoph Otten[2], Jes Johannesen[2], Benno Kleinhenz[1]

[1] *Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Bad Kreuznach*

[2] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Fachzentrum Bienen und Imkerei, Mayen*

* bauer@zepp.info

Bienen nehmen als Bestäuber und als Produzenten für Honig eine essentielle und sehr bedeutende Rolle als Nutzinsekten weltweit ein. Die Kontamination der Bienen durch Pflanzenschutzmittel aus der Landwirtschaft ist deshalb zu vermeiden. Bienengefährdende Mittel dürfen laut Schutzverordnung nur in flugfreien Zeiten ausgebracht werden. Prognosen des Bienenflugs können Landwirten bei der zeitlichen Planung von Maßnahmen helfen und liefern auch Imkern wertvolle Informationen.

Prognose des Bienenflugs

Ziel dieser Studie ist zu prüfen, ob ein Prognosemodell für die Flugaktivität der Bienen entwickelt werden kann. Das Bienenflug-Entscheidungshilfesystem könnte dann Zeiträume und Regionen vorhersagen, in denen kein Flug stattfindet, damit Landwirte ihre Pflanzenschutzapplikationen bienenfreundlich planen können. Als Datengrundlage dient das seit 2011 existierende Beobachtungsnetzwerk „TrachtNet“, in dem aktuell mehr als 800 Bienenstöcke in ganz Deutschland vollautomatisiert Daten zum Nahrungseintrag bzw. -verbrauch der Völker liefern.

DOI: 10.5073/20251007-202546-0

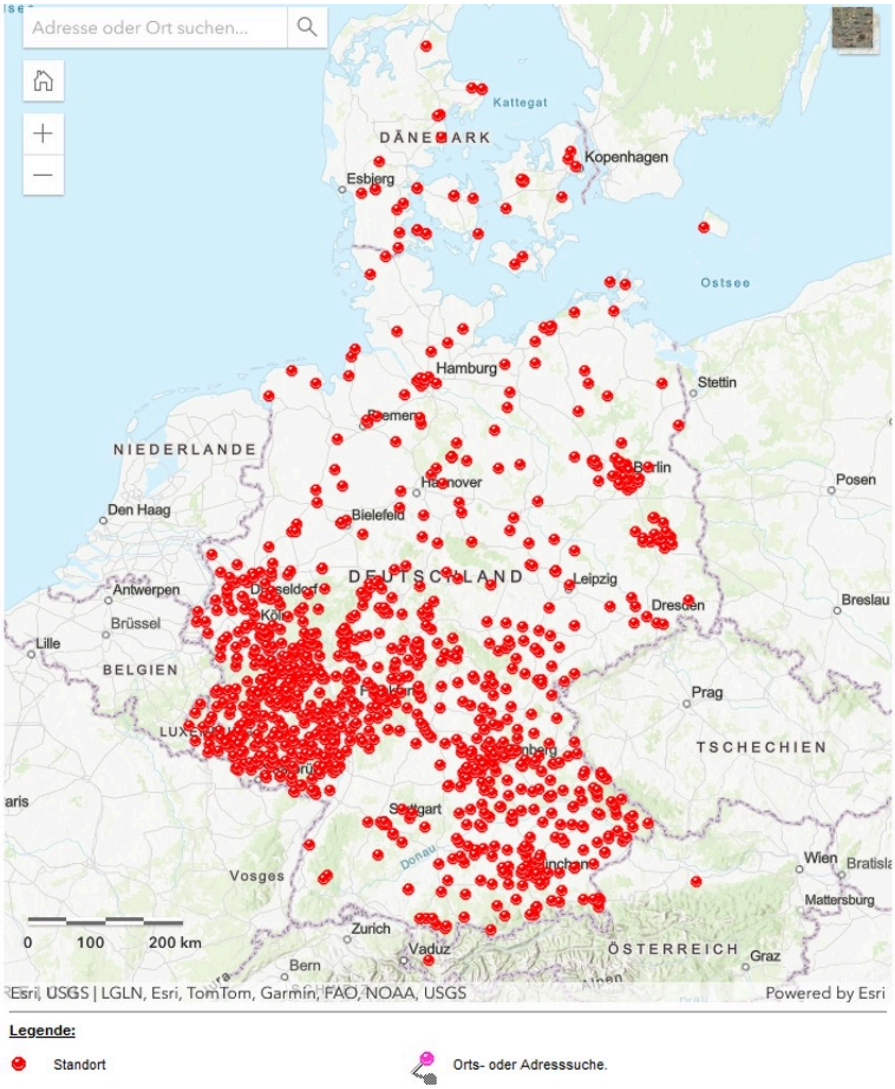


Abb. 1. Übersichtskarte Standorte Stockwaagen in TrachtNet. Quelle: FBI, Mayen

Alle 5 Minuten werden Gewichtsveränderungen durch elektronische Stockwaagen gemessen und zentral in einer Datenbank aufbereitet und zugänglich gemacht. Diese Trachtdaten lassen Rückschlüsse auf die Aktivität von Bienen zu. In einer ersten Analyse mit einem reduzierten Datensatz wurden die Trachtdaten mit Wetterdaten korreliert. So soll geprüft werden, welche meteorologische Variablen bzw. Kombinationen aus mehreren zu einer Flugaktivität oder Inaktivität führen. Dafür wurden multivariate statistische Verfahren und KI-Methoden angewandt.

Erste Ergebnisse haben gezeigt, dass eine enge Korrelationen zwischen Wetterdaten und der Flugaktivität bestehen. Es sind aber weitere Entwicklungsschritte für diese Methode nötig, um sie bis zur Praxisreife weiter zu entwickeln.

Literatur

Karte TrachtNet, Fachzentrum Bienen und Imkerei Mayen. URL: https://www.bienenkunde.rlp.de/Bienenkunde/Trachtnet/Waagenstandorte-Karte. Zugriff 13. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-202546-0

25-175 — Tailocins – Hidden weapons mediating plant-pollinator interactions?

Elisa Kathe[1] *, Sascha Patz[2], Yvonne Becker[3], Silvio Erler[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Bee Protection, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for National and International Plant Health, Braunschweig*

[3] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig*

* elisa.kathe@julius-kuehn.de

The phylloplane microbiome includes beneficially associated microorganisms and plant pathogens. *Erwinia amylovora*, the causative agent of fire blight disease, is a pathogen that colonises flowers of pome fruit trees, which causes devastating agricultural losses in Europe and the United States (Pedroncelli & Puopolo 2024). Some beneficial plant-associated bacteria are known to produce contractile phage tail-like particles (CPTPs), including tailocins, which can specifically kill competing bacteria by punctuating the cell membrane and thus disrupting its vital proton motive force (Patz et al. 2019; Becker et al. 2022). The project ABBAonFire uses an approach based on natural tailocin-producing antagonists (TPAs) with emphasis on non-target organisms and the environment. ABBAonFire aims to search for natural TPAs as a control concept against *E. amylovora* in organic farming (Becker et al. 2024).As bees transmit the fire blight pathogen by visiting flowers, entomovectoring also offers an approach to distribute TPAs. However, the introduction of foreign TPAs into the environment harbours the risk of negatively affecting pollinators and their microbiome. The core gut microbiome of bees is highly conserved and fine-tuned. A well-studied mechanism to mediate interspecific interactions in the digestive system of bees are type VI secretion systems (T6SS), which can be partially categorized as CPTPs (Kwong & Moran 2016; Motta & Moran 2024). However, tailocin-driven interactions of bee gut bacteria, consumed plant-associated bacteria, and pathogens remain unknown. In our project, we use the CPTP-Pred tool from the PLaBAse web resource to predict specific tailocin clusters within bacterial genomes. In combination with in vitro antagonism assays (following the induction of tailocin expression in bacterial strains of interest), we aim to find a potential antagonist against the fire blight pathogen. Furthermore, potential off-target effects of candidate TPAs on pollinators have to be excluded by using bioinformatics analyses and standardised lab and (semi-)field assays.

Literature

Becker, Y., S. Patz, S. Werner, B. Hoppe, S. Feltgen, B. Berger, A. Schikora, R. Glenz, S. König, S. Erler, G. Schrader, D. Huson, M. Becker, 2022: Bacteria producing contractile phage tail-like particles (CPTPs) are promising alternatives to conventional pesticides. Journal für Kulturpflanzen **74** (03-04) 85-93, DOI: 10.5073/JFK.2022.03-04.06.

Becker, M.,Y. Becker, S. Werner, G. Schrader, A. Wensing, S. Erler, A.Peil, M. Höfer, S. Patz, E. Fornefeld, 2024: ABBAonFire – An innovative treatment approach based on natural tailocins for fire blight control in organic pome fruit orchards. Journal für Kulturpflanzen **76** (02) 88-93, DOI: 10.5073/JfK.2024.02.11.

DOI: 10.5073/20251007-202644-0

Kwong, W.K., N.A. Moran, 2016: Gut microbial communities of social bees. Nature Reviews Microbiology **14** (6), 374–384, DOI: 10.1038/nrmicro.2016.43.

Motta, E.V.S., N.A. Moran, 2024: The honeybee microbiota and its impact on health and disease. Nature reviews. Microbiology **22** (3), 122–137, DOI: 10.1038/s41579-023-00990-3.

Patz, S., Y. Becker, K.R. Richert-Pöggeler, B. Berger, S. Ruppel,D. H. Huson, M. Becker, 2019: Phage tail-like particles are ver satile bacterial nanomachines – A mini-review. Journal of Advanced Research **19**, 75-84, DOI: 10.1016/j.jare.2019.04.003.

Pedroncelli, A., G. Puopolo, 2024: This tree is on fire: a review on the ecology of *Erwinia amylovora*, the causal agent of fire blight disease. Journal of Plant Pathology **106** (3), 823–837, DOI: 10.1007/s42161-023-01397-y.

Funding

The project ABBAonFire was funded by the Federal Ministry of Agriculture, Food and Regional Identity.

DOI: 10.5073/20251007-202644-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Fungizide

26-176 — Wirksamkeitsbewertung biologischer und chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel: Unterschiede und Herausforderungen

Tanja Schütte*, Beatrice Berger, Nazanin Zamani-Noor

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* tanja.schuette@julius-kuehn.de

Die Zulassung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel (PSM) in der EU und insbesondere in Deutschland stellt eine große Herausforderung dar. Der Prozess ist langwierig und zeitaufwendig. Aufgrund von Bestrebungen, den Einsatz chemisch-synthetischer PSM deutlich zu reduzieren, des Wegfalls von Wirkstoffen aufgrund potenzieller Gefahren für Mensch, Tier und Umwelt sowie der politischen Zielsetzung, den Anteil ökologisch bewirtschafteter Flächen in Deutschland zu erhöhen, gewinnen biologische Pflanzenschutzmittel zunehmend an Bedeutung. Dies hat zu einem Anstieg der Anträge für biologische PSM geführt, deren Wirksamkeitsbewertung wiederum neue Herausforderungen mit sich bringt. Die Bewertung von PSM-Anträgen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit basiert auf EU-Verordnungen und EPPO-Standards. In diesem Überblick wird ein Vergleich zwischen chemisch-synthetischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln (einschließlich mikrobieller und chemischer Mittel wie Ölen) angestellt. Dabei werden auch die Herausforderungen thematisiert, die bei der Bewertung beider PSM-Typen auftreten können. So gibt es beispielsweise Unterschiede in der Wirksamkeit, in der Breite der Abdeckung von Krankheitserregern oder Wirtspflanzen sowie im Resistenzmanagement. Chemisch-synthetische PSM weisen häufig eine gleichmäßige und hohe Wirksamkeit auf, während biologische PSM oft eine geringere Wirksamkeit haben und stärker von Umweltfaktoren beeinflusst werden. Zudem decken chemisch-synthetische PSM meist eine Vielzahl von Krankheitserregern und Kulturen ab, während biologische PSM häufig spezifisch gegen einen bestimmten Krankheitserreger in einer Kultur wirken. Ein großer Vorteil biologischer PSM besteht darin, dass bislang keine Resistenzen gegen diese Mittel bekannt sind. Im Gegensatz dazu gibt es bereits viele Resistenzen gegen chemisch-synthetische PSM, die in einigen Fällen so weit verbreitet sind, dass bestimmte chemische Mittel nicht mehr eingesetzt werden können.

DOI: 10.5073/20251007-202711-0

26-177 — Ährenfusarium-Bekämpfung im Winterweizen – neue Erfahrungen mit alternativen Testsubstanzen

Bernd Rodemann*, Tim Baumgarten

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* bernd.rodemann@julius-kuehn.de

Das Auftreten von zahlreichen *Fusarium*-Arten in diversen Kulturarten führt häufig zu erheblichen Pflanzenschäden und ist verbunden mit der Bildung von Mykotoxinen im Pflanzengewebe. Neben Ertragsschäden sind somit auch qualitative Verluste die Folge und schränken sowohl die Verwendung für die menschliche Ernährung als auch für die tierische Verwertung erheblich ein.

Um den Verbraucher vorbeugend zu schützen wurden durch die EU mit den EU-VO 2023/915 und EU-VO 2023/1022 (ab 01.07.2024) für Fusariumtoxine wie Deoxynivalenol, Zearalenon und Fumonisine die Höchstgehalte gesetzlich neu geregelt.

Neben den vorbeugenden Maßnahmen zur Minimierung des Fusariumbefalls und der Toxinbildung ist an Standorten mit einem erheblichen Gefährdungsrisiko der Fungizideinsatz zur Schaderregerkontrolle als „finale Maßnahme“ erforderlich. Da wesentliche, zugelassene Wirkstoffe aus der Gruppe der Azole als „candidates for substitution (CfS)“ eingestuft wurden bzw. auch im Verdacht stehen „Endokrine Effekte“ auszulösen, gilt es neue Alternativen zu finden.

In den dargestellten Studien wurden neue Substanzen aus der Gruppe der Phenylalkohole im Vergleich zu Azolen und SDHI-Carboxamiden getestet. Es wurde dabei deren Effektivität gegenüber *Fusarium culmorum und Fusarium graminearum* sowohl in *in vitro screenings* wie auch im Freiland unter Infektionsbedingungen getestet.

In den ***Laborstudien*** wurden die Teststoffe mit ansteigender Konzentration (0,1 bis 1,6 mg/mL) in das PDA-Medium eingemischt und anschließend über einen Versuchszeitraum von 10 Tagen die Hemmung des Myzelwachstums bewertet.

Dabei erreichte 3-Phenyl-propanol bei einer Dosis von 1,6 mg/ml eine vergleichbare Wirksamkeit wie der Wirkstoff Tebuconazol von über 90 % nach 10 dpi. Der Azolwirkstoff erreichte diesen Wert bereits bei einer Dosis von 0,1 mg/ml nach 3 dpi.

In ***Freilandversuchen*** wurde nachfolgend die Wirksamkeit dieser Teststoffe in der anfällige Weizensorte Tobak mit Hilfe einer künstlichen Inokulation untersucht. Dazu wurde der Weizen mit einer Suspension von *Fusarium culmorum / Fusarium graminearum* bei einer Konidiendichte von 2 x 10^5 / mL zum Zeitpunkt der Blüte (BBCH 61-63) einmalig inokuliert. Neben der Erfassung der visuellen Befallssymptome wie „incidence“ und „severity“ wurde die Erntegutbelastung mit Deoxynivalenol (DON), Zearalenon (ZEA) und acetylierten DON-Derivaten mit einer multiplen LC/MS-MS-Methode bestimmt.

Unter den Feldbedingungen erreichte 3-Phenyl-propanol eine gute Anfangswirkung von über 60%. Nach einer Versuchsdauer von 18 Tagen ergaben sich Wirkungsgrade in der Ährenbefallsreduktion von 40 % und für die DON-Minderung Werte von 35-40 %. Demgegenüber bewirkten azolhaltige Substanzen wie Tebuconazol, Prothioconazol+Difenoconazol oder Prothioconazol+Difenoconazol+Metconazol eine Befallsreduktion von 65 bis 70 %, während gleichzeitig eine Erntegutkontamination mit DON und ZEA um 70 bis 80 % vermindert werden konnte.

DOI: 10.5073/20251007-202737-0

Aus den Studien lässt sich ableiten, dass phenylhaltige Alkohole einen pilzwachstumshemmenden Effekt auf *Fusarium* spp. aufweisen. Der Effekt auf die Toxinbiosynthese der Phenyl-Strukturen ist näher aufzuklären. Allerdings sind weitere Untersuchungen zur Optimierung von praktikable Anwendung, Formulierung und Dosis vorzunehmen.

DOI: 10.5073/20251007-202737-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Herbizide

27-178 — Metabolite profiling as tool to study the mode of action and metabolization of herbicides

David Riewe[1] *, Dagmar Rissel[2], Christoph Böttcher[1]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Berlin, Germany*
[2] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Crops and Grassland, Braunschweig, Germany*

* david.riewe@julius-kuehn.de

Modern mass spectrometers hyphenated with gas or liquid chromatography enable the fast quantification of hundreds of plant metabolites in short time. In the section Plant Analysis in the Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, we run analytical platforms to identify and quantify primary and secondary metabolites, lipids and volatile metabolites. Using state-of-the-art R pipelines, we are able to identify quantitative changes in complex metabolite profiles of herbicide treated plants vs. controls. This approach can help to identify the target of an herbicide with unknown mode of action by searching for differentially accumulating potential substrates/products of an enzyme inhibited by the herbicide. Untargeted metabolite profiling can also be applied to identify the molecular cause of (metabolic) resistance of plants to herbicides. By screening herbicide-treated susceptible and resistant plants for the levels of herbicide and known and unknown breakdown products, conclusions can be drawn to elucidate the molecular mechanisms leading to resistance.

DOI: 10.5073/20251007-202803-0

27-179 — Veränderung der Herbizidempfindlichkeit in Nachkommenpopulationen von *Lolium multiflorum* nach Selektion durch Wirkstoffwechsel und Wirkstoffmischung

Jean Wagner[1] *, Johannes Herrmann[2], Paul Vollrath[3], Ruben Rauser[4], Christoph Krato[4]

[1] *PlantaLyt GmbH, Hannover*

[2] *Agris42 GmbH, Stuttgart*

[3] *Syngenta Agro GmbH, Technischer Support, Frankfurt a. M.*

[4] *Syngenta Agro GmbH, Produktentwicklung, Frankfurt a. M.*

* jean.wagner@plantalyt.de

Die Wahl der Herbizide in der Fruchtfolge hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Selektion von Resistenzmechanismen. Besonders problematisch ist die zunehmende Resistenzentwicklung bei Weidelgräsern (*Lolium* spp.) durch Nichtwirkortresistenz (NTSR) sowie durch Wirkortresistenz (TSR). TSR-Haplotypen waren wahrscheinlich bereits vor der Einführung von Herbiziden ein Bestandteil des genetischen Pools in Ackerpopulationen – sie sind also nicht erst durch Herbizidanwendungen de novo entstanden – und blieben aufgrund ihrer niedrigen Ausgangsfrequenzen zunächst unauffällig. Bei der NTSR hingegen verhält es sich anders

Bei diesem i. d. R. polygenetischen komplexen Resistenzmechanismus führen vermutlich eine Reihe physiologischen Anpassungen über mehrere Generationen in einer ausreichend großen Population von Fremdbefruchtern zu einer Verschiebung der Herbizidempfindlichkeit. Die Evolution von NTSR ist langfristig eine andere Herausforderung für eine nachhaltige Herbizidstrategie als die Evolution der TSR. Die Auswirkungen von Wirkstoffwechsel und Wirkstoffmischungen in der Fruchtfolge auf die Änderung der Sensitivität einer Population der Art *Lolium multiflorum* gegen die Herbizide sollte hier unter Gewächshausversuchen modellhaft für die Wirkstoffe Pinoxaden (ACCase) und Mesosulfuron (ALS) nachgestellt werden. Über drei Generationen hinweg wurden Pflanzen, die eine niedrige Feldaufwandmenge überstanden und in denen eine TSR durch molekulargenetische Analyse ausgeschlossen war, im Gewächshaus ausgekreuzt und vermehrt. Es entstanden so durch die Anwendung aller möglichen Kombinationen (Anwendung von Pinoxaden über alle Generationen oder Alternierung mit Mesosulfuron) 5 Teil-Populationen, die hier untersucht wurden.

Die Verschiebung der Herbizidempfindlichkeit wurde in der F3 durch Dosis-Wirkungsexperimente quantitativ gemessen. Die zentrale Fragestellung lautete, ob die alternierende Anwendung von Pinoxaden und Mesosulfuron einen signifikanten Einfluss auf die Evolution metabolischer Resistenz in Populationen von *Lolium multiflorum* (LOLMU) im Vergleich zur Anwendung einer Herbizidmischung beider Wirkstoffe hat.

Die Verschiebung der Herbizidempfindlichkeit in den Nachkommen der Ausgangspopulation (P) konnte in der F3-Generation für einige Populationen im Vergleich zur Parentalpopulation signifikant nachgewiesen werden. Überraschenderweise zeigte sich für Pinoxaden nicht die erwartete Tendenz: Die F3-Populationen wiesen eine höhere Empfindlichkeit (niedrigere ED50-Werte) gegenüber Pinoxaden auf als die P-Population. Dies steht im Widerspruch zur Hypothese, dass die wiederholte Anwendung eines Herbizids zu einer verstärkten Resistenzentwicklung führt.

Im Gegensatz dazu zeigte sich bei Mesosulfuron und der Wirkstoffmischung eine tendenziell reduzierte Herbizidempfindlichkeit (höhere ED50-Werte), was der ursprünglichen Erwartung entspricht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Entwicklung der Herbizidempfindlichkeit

DOI: 10.5073/20251007-202830-0

nicht ausschließlich von der gewählten Herbizidstrategie abhängt, sondern maßgeblich durch die Frequenzen verschiedener Gene mit unterschiedlichen Effekten in der genetischen Ausgangsvariation innerhalb einer Population beeinflusst wird.

Die Versuchsanlage, Ergebnisse und Interpretation der Ergebnisse werden im Rahmen eines Posters präsentiert und zur Diskussion gestellt.

DOI: 10.5073/20251007-202830-0

27-180 — The new spring cereal herbicide ZoralTM (GF-5010) against mono- and dicotyledonous weeds in winter and spring cereals

Wolfgang Dietrichs*, Torsten Hentsch, Christian Helinski, Matthias Donner

Corteva Agriscience Germany GmbH, München

* wolfgang.dietrichs@corteva.com

The new post-emergence herbicide ZoralTM consists of three active ingredients: pinoxaden, florasulam, and halauxifen-methyl (Arylex™). This broad-spectrum herbicide is used to control loose silky-bent, as well as various mono- and dicotyledonous weeds in spring/winter wheat, spring/winter barley, spring/winter rye, winter triticale, spelt, and durum wheat during the spring. Formulated as an emulsion concentrate (EC), GF 5010 contains 45 g ai/L pinoxaden, 3.85 g ai/L florasulam, 4.82 g ai/L Arylex, and 11.25 g ai/L of the crop safener cloquintocet mexyl. Regulatory approval for ZoralTM is expected by the end of 2025, with a market launch planned for spring 2026. In winter cereals, the proposed application rate is 1.3 L product/ha, applied at crop stages BBCH 20-39, and in spring cereals, the proposed application rate is 1.0 L product/ha, also applied at crop stages BBCH 20-39. This new cereal herbicide effectively controls annual grass weeds such as *Apera spica-venti*, sensitive *Alopecurus myosuroides*, *Lolium* spp., and *Avena fatua*, as well as annual dicot weeds including *Galium aparine*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria* spp., *Papaver rhoeas*, and *Stellaria media*. ZoralTM combines the qualities of Zypar™ (halauxifen-methyl + florasulam) for dicot weed control with pinoxaden for monocot weed control. Zoral has proven to be highly efficacious against several monocot and dicot weeds, especially in spring and winter barley, and is highly selective to the crop. ZoralTM is also selective in all other tested crops, providing a robust solution for weed management in these cereals.

TMTrademark of the Corteva Agrisciences

Literature

Anonymus et al., 2022: Zonal Biological Assessment Dossier GF-5010.

DOI: 10.5073/20251007-202857-0

27-181 — Unkrautkontrolle mit Hilfe von Mikroorganismen

Hans-Peter Söchting*, Christoph von Redwitz

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

* hans-peter.soechting@julius-kuehn.de

Die Unkrautbekämpfung ist in fast allen Kulturen eine notwendige Maßnahme. Bis lang ist der Einsatz von Herbiziden die dominierende Form der Unkrautregulierung. Da immer mehr herbizide Wirkstoffe vom Markt verschwinden und die Europäische Kommission das Ziel verfolgt den Einsatz von Herbiziden bis 2030 um 50 % zu reduzieren setzen sich allerdings auch alternative Maßnahmen durch. Neben Hacke, Striegel und anderen Geräten die die Unkräuter mechanisch ausreißen, zuschütten oder abschneiden, spielen auch thermische Maßnahmen oder Unkrautbekämpfung mit Strom eine Rolle. Auch Mulchfolien, meist noch aus Kunststoff, werden eingesetzt um Unkrautwachstum zu unterdrücken. Neue innovative Produkte bedienen sich der Mithilfe von Mikroorganismen bei der Unkrautbekämpfung. Diese sind zum Beispiel in der Lage Biominerale zu bilden, vergleichbar mit Korallen oder bei der Knochenbildung. Bei dem im Handel verfügbaren Produkt „Unkrautbarriere“ setzt die Firma Neudorff natürlich vorkommende Mikroorganismen ein, die Carbonate erzeugen. Sie verfestigen die Bodenoberfläche derart, dass keimende Samenunkräuter diese Barriere nicht durchdringen können. Wasser und Luft hingegen können weiterhin ungehindert zirkulieren. Laut Gebrauchsanleitung muss die Fläche vor der Anwendung vollkommen frei von Unkraut sein. Das Produkt „Unkrautbarriere“ wird in Wasser eingerührt und gleichmäßig auf der zu behandelnde Fläche, zum Beispiel mit einer Gießkanne, verteilt. Am Julius Kühn-Institut in Braunschweig wurde in vier Versuchsansätzen die Wirkung des Produktes auf die Unkrautunterdrückung getestet:

1. In Fotoschalen wurde die Wirkung gegenüber den Unkrautarten*Avena sativa*, *Sinapis alba*, *Bromus sterilis* und *Stellaria media* geprüft. Dazu wurden die Samen in zwei Tiefen (0,5 cm, 2 cm) ausgelegt und die Keimrate in zwei Bodenarten (lehmiger Sand, Einheitserde-Sandgemisch) gemessen.
2. Im Freiland wurde die Wirkung des Produkts mit in 50, 100 und 200 % der vorgeschriebenen Aufwandmenge getestet.
3. Es wurde die Keimfähigkeit der Samen von 10 Unkrautarten in Petrischalen nach Anwendung des Produktes getestet.
4. Die Wirkung des Produktes auf bereits aufgelaufene Pflanzen (BBCH 12) wurde anhand von *Sinapis arvensis* und *Stellaria media* geprüft.

Als Ergebnis der Versuche zeigte sich, dass gegenüber aufgelaufenen Pflanzen keine Wirkung erzielt wurde. Die Wirkung auf keimende Unkräuter war dagegen durchaus als gut zu bezeichnen. Allerdings zeigten sich Unterschiede zwischen den Arten. So wurden Gräser deutlich schlechter unterdrückt als zweikeimblättrige Arten. Bei direkter Ausbringung des Produktes auf Unkrautsamen in Petrischalen wurde eine Keimung komplett verhindert. Insgesamt zeigte sich, dass künftig durch die Nutzung von Mikroorganismen zur Unkrautbekämpfung ein nutzbares Potential besteht. Allerdings ist noch erheblicher Forschungsbedarf notwendig, da hohe Kosten und hohe Wasseraufwandmengen bisher nur eine Nutzung im geringen Umfang (Haus- und Kleingarten) ermöglichen und Anwendungen in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis noch nicht ausgereift sind. Das Produkt „Unkrautbarriere“ ist mittlerweile in Deutschland nicht mehr im Handel erhältlich.

DOI: 10.5073/20251007-202925-0

Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe: Insektizide

28-182 — Effect of imidacloprid and spirotetramat insecticides and their mixtures with Tween 80 on egg hatch and nymph mortality of pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*) under field conditions

Hossein Khani, Kamal Ahmadi*, Mahdieh Asadi

Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Kerman, Iran

* kahmadi@uk.ac.ir

The pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*) is a significant pest of pistachio trees, which can severely impact the growth, production, and quality of pistachio crops. This pest, particularly in dry and semi-arid regions where pistachios are cultivated, represents a major agricultural threat. The psyllid damages trees by feeding on the sap, leading to stunted growth, yellowing of leaves, reduced fruit production, and ultimately decreased yields. Moreover, it can create a favorable environment for fungal and viral diseases, further compromising the health of the trees.

This study examined the effects of imidacloprid and spirotetramat, along with their 1:1 mixtures with Tween 80, at recommended concentrations on egg hatch and nymph mortality (1st to 5th instars) of the pistachio psyllid under field conditions in Bafgh, Yazd province. A completely randomized design was implemented with five treatments: (1) control, (2) imidacloprid, (3) spirotetramat, (4) imidacloprid + Tween 80 (1:1), and (5) spirotetramat + Tween 80 (1:1), applied separately to eggs and various nymphal stages. Each treatment was replicated 20 times, with each replicate involving separate application to different groups of eggs and nymphs. The clip cage method was employed for treatment application and effect assessment. This study aimed to determine the efficacy of these insecticides and their mixtures in reducing egg hatch and nymph survival.

The use of imidacloprid and spirotetramat, along with their mixtures with Tween 80 (1:1), had no significant effect on egg hatch of pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*), with no significant difference observed between the treatments and the control group. The egg hatch rate in all treatments was above 85%. Additionally, no significant difference was found in the mortality rate of nymphs from the 1st to the 4th instars between the imidacloprid (56.90 ± 2.63%) treatment and the imidacloprid-Tween 80 mixture treatment ((59.31 ± 3.21%). However, the mortality rate in the spirotetramat treatment (70.31 ± 1.54%) was significantly lower than that in the spirotetramat-Tween 80 mixture (1:1) treatment (85.28 ± 0.97%). Regarding the mortality of the 5th instar psyllid nymphs, the imidacloprid (41.85 ± 2.84%) and spirotetramat (43.36 ± 1.85%) treatments resulted in significantly lower mortality rates compared to the imidacloprid-Tween 80 (58.17 ± 2.01%) and spirotetramat-Tween 80 (65.73 ± 1.26%) treatments. These findings suggest that the mixtures of insecticides with Tween 80 were more effective in controlling the 5th instar nymphs of the pistachio psyllid compared to the individual insecticide treatments.

DOI: 10.5073/20251007-202951-0

28-183 — Effect of additives on the efficacy of potassium silicate in controlling pistachio psyllid

Yekta Baniadami, Kamal Ahmadi*

Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Kerman, Iran

* kahmadi@uk.ac.ir

The pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*) is one of the most significant pests of pistachio trees, causing substantial economic damage annually. Chemical insecticides are commonly used for its control; however, increasing resistance, environmental concerns, and pesticide residues necessitate the development of alternative, eco-friendly strategies. Potassium silicate, a mineral compound known for strengthening plant cell walls, has been reported to reduce feeding and oviposition in certain pests. This study aimed to evaluate the impact of different additives on the efficacy of potassium silicate in controlling pistachio psyllid populations.

The experiment was conducted in pistachio orchards in Zarand, Kerman Province. The treatments included: (1) potassium silicate (300 g per 100 L of water as the control treatment), (2) potassium silicate + propylene glycol (300 + 20 g per 100 L), (3) potassium silicate + glycerin (300 + 20 g per 100 L), and (4) potassium silicate + Tween 80 (300 + 20 g per 100 L).

The results indicated that over a two-week period, there was a significant difference in the growth of the pistachio psyllid nymph population between the control treatment (potassium silicate alone) (25.35 ± 3.21%) and all other treatments. Additionally, the potassium silicate + glycerin treatment (94.56 ± 10.31%) showed the least effectiveness in controlling the pest population and exhibited a statistically significant difference compared to the other treatments. In contrast, no significant difference was observed between potassium silicate + Tween 80 (-45.70 ± 6.41%) and potassium silicate + propylene glycol (-51.23 ± 7.33%), both of which demonstrated higher efficacy in reducing the psyllid nymph populations over the two-week period.

Overall, the findings suggest that adding propylene glycol and Tween 80 to potassium silicate enhances its effectiveness in controlling pistachio psyllid populations. These results support the potential of potassium silicate-based formulations as part of an integrated pest management strategy, reducing dependence on chemical insecticides. Future research should explore the combined effects of these treatments with other pest management approaches, such as plant nutrition and biological control agents.

DOI: 10.5073/20251007-203017-0

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

29-184 — Datenqualitätskriterien zur Identifizierung von Umweltstressoren auf die Makroinvertebraten-Biodiversität

Hendrik Rathjens[1] *, Dwayne Moore[2], Oliver Körner[3], Carola Schriever[4], Sophia Müllner[5]

[1] *Stone Environmental Inc., Bartholomäberg, Österreich*

[2] *Stone Environmental Inc., Montpelier (VT), USA*

[3] *ADAMA Deutschland GmbH, Environmental Safety, Köln, Deutschland*

[4] *BASF SE, Agricultural Solutions, Limburgerhof, Deutschland*

[5] *Industrieverband Agrar e. V. (IVA), Frankfurt a. M., Deutschland*

* hrathjens@stone-env.com

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ) führte im Auftrag des deutschen Umweltbundesamtes (UBA) in den Jahren 2018 und 2019 eine Pilotstudie zum Monitoring kleiner Flachlandgewässer (Kleingewässermonitoring) durch, um die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf aquatische Ökosysteme zu untersuchen. Die Veröffentlichungen zur Pilotstudie postulierten PSM als Hauptstressfaktor für aquatische Makroinvertebraten und stellten die Effektivität des Zulassungsverfahren für PSM in Frage.

Eine Reanalyse der auf *Pangaea* öffentlich zugänglichen Rohdaten identifizierte mehrere methodische Schwachstellen, darunter bedeutende Inkonsistenzen in der Datenverarbeitung und der Dokumentation sowie problematische Methoden bei der Behandlung fehlender Daten. Besonders auffällig waren zeitliche Diskrepanzen in der Parametererfassung sowie methodische Ungenauigkeiten bei der TU_{max}-Bestimmung. Zudem zeigte die Reanalyse Einschränkungen bei der Anwendung des $SPEAR_{pesticides}$-Index, der allein nicht ausreicht, um die komplexen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Umweltstressoren und Makroinvertebraten-Gemeinschaften adäquat abzubilden.

Diese methodischen Mängel stellen die ursprünglichen Schlussfolgerungen zum PSM-Einfluss auf Makroinvertebraten grundlegend in Frage. Als Konsequenz schlagen wir standardisierte Qualitätskriterien für Umweltdaten vor, um zuverlässigere Aussagen über primäre Stressoren der aquatischen Biodiversität treffen zu können. Diese Kriterien sollen dazu beitragen, ein angemessenes Maß an Datenkonsistenz in Umweltstudien zu gewährleisten und damit die Identifizierung von Umweltstressoren auf die Biodiversität zu verbessern.

Literatur

Liess, **M., L. Liebmann, P. Vormeier et al., 2021:** Pesticides are the dominant stressors for vulnerable insects in lowland streams. Water Research **201**. DOI: 10.1016/j.watres.2021.117262.

Liess, M., L. Liebmann, P. Vormeier et al., 2021: The lowland stream monitoring dataset (KgM, Kleingewässer-Monitoring) 2018, 2019 [dataset]. PANGAEA, DOI: 10.1594/PANGAEA.931673.

Förderung

Die Finanzierung dieses Projekts erfolgte durch den Industrieverband Agrar e. V..

DOI: 10.5073/20251007-203044-0

29-185 — Identifizierung und Analyse von Filter- und Gewässerrandstreifen anhand von Fernerkundungsdaten

Igor Majetić*, Stephan Nordheim, Jörn Strassemeyer

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

* igor.majetic@julius-kuehn.de

Hintergrund

Ufer- und Filterstreifen sind essenziell für den Gewässerschutz, da sie Schadstoffe aus dem Oberflächenabfluss zurückhalten, Bodenerosion reduzieren und wertvolle Lebensräume schaffen (Mayer et al., 2007). In dieser Studie wurde ein methodischer Ansatz entwickelt, der luftgestützte LiDAR-Daten, digitale Orthofotos (DOP) und den Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) kombiniert, um Vegetationsstrukturen in verschiedenen Einzugsgebieten Deutschlands zu identifizieren und zu charakterisieren.

Methode

Die LiDAR-Technologie ermöglicht eine präzise Erfassung von Vegetationsparametern wie Kronenhöhe, Dichte und Oberflächenrauhigkeit (Abbildung 1). Ergänzend lieferten die DOP-Bilder wertvolle Farbinformationen und Texturdetails, die mit LiDAR allein nicht erfasst werden können. Zur Hervorhebung von Vegetationsunterschieden wurde der NDVI eingesetzt. Eine besondere Herausforderung stellt die Erkennung niedrig wachsender Vegetation an Feldrändern dar, ebenso wie die unvollständige Abdeckung der Basisdaten. Durch die Integration von LiDAR-Intensitätswerten konnten jedoch diese Einschränkungen teilweise kompensiert werden, was eine differenziertere und genauere Analyse der Vegetation ermöglichte.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Kombination verschiedener Datenquellen die Genauigkeit der Vegetationserkennung verbessert – ein wichtiger Aspekt für die nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen und den Schutz aquatischer Ökosysteme. Zudem wird die optimierte Verfügbarkeit von Fernerkundungsdaten und geeignete Puffergrößen für Analysen diskutiert.

Diese Studie stärkt den Einsatz moderner Fernerkundungsmethoden im Pflanzen- und Gewässerschutz und unterstützt gezielte Maßnahmen des Gewässerschutzes und einer nachhaltigen Unterhaltung von Gewässerrandstreifen.

DOI: 10.5073/20251007-203110-0

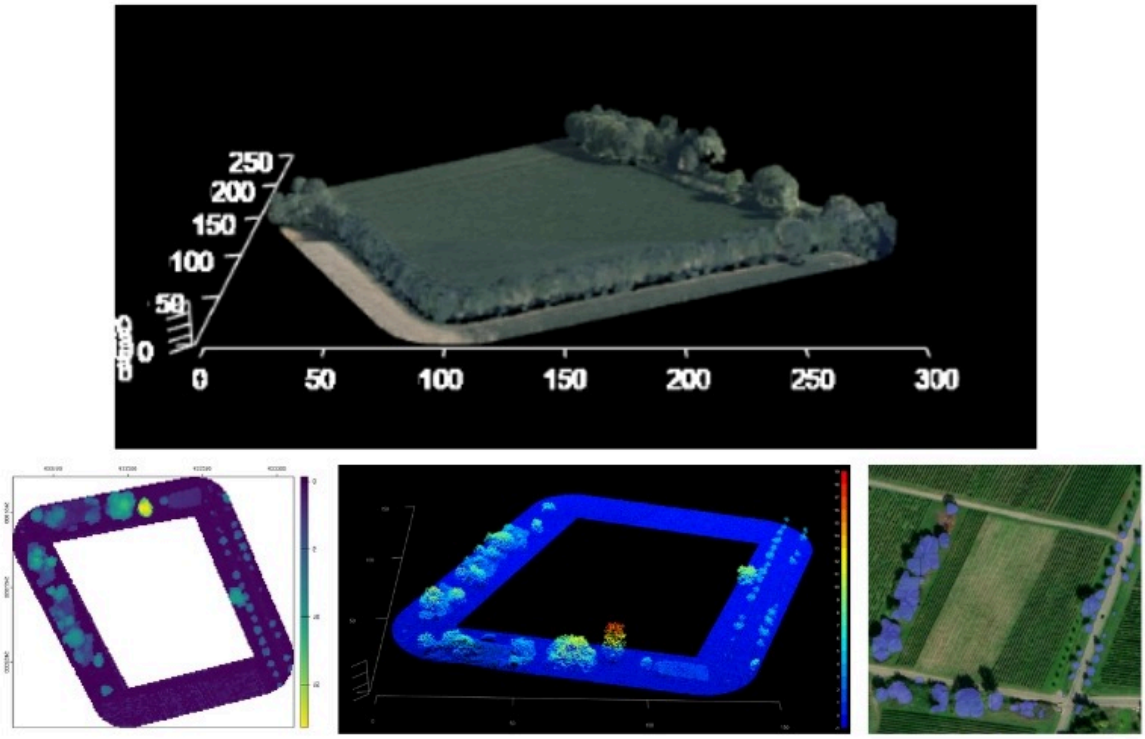


Abb. 1. Kronenmodell mit Höhenwerten einer Pufferzone um ein Feld, abgeleitet aus einer Punktwolke

Literatur

Mayer, P.M., Reynolds, S.K., McCutchen, M.D., & Canfield, T.J., 2007: Riparian buffer width, vegetative cover, and nitrogen removal effectiveness: A review of current science and regulations. Journal of Environmental Quality 36 (4), 1172–1185.

Förderung

Das Projekt Pflanzenschutzmittel-Anwendungsdaten: Digitalisierung und Nutzung in Regulatorik und Forschung (FKZ BMUV: 3724 65 7100) wird durch das Umweltbundesamt (UBA) gefördert.

Beitragsnummer: 29-185 | 980
DOI: 10.5073/20251007-203110-0

29-186 — H_2Ot-Spot Manager NRW – Analyse- und Beratungstool

Jörn Strassemeyer[1], Stephan Nordheim[1], Andrea Claus-Krupp[2], Jan Meller[2] *

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[2] *Pflanzenschutzdienst NRW, Umwelt- & Verbraucherschutz, Köln*

* jan.meller@lwk.nrw.de

Digitales Risikomanagement – Schlageigenschaften sichtbar machen

Der H_2Ot-Spot Manager NRW ist ein webbasiertes Beratungswerkzeug zur Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen an Oberflächengewässern. Entwickelt vom Pflanzenschutzdienst NRW in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut und dem Land NRW, unterstützt das Tool die präventive Pflanzen- und Gewässerschutzberatung. Trotz sachgerechter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann es aufgrund exponierter Umweltbedingungen, wie stark durchlässigen Böden oder Flächen mit starker Erosionsneigung, zu einem erhöhten Risikopotential für angrenzende Gewässer kommen. Der H_2Ot-Spot Manager berechnet nicht nur einen flächengenauen Risikowert (ETR), sondern fokussiert sich auch auf die Schlagcharakterisierung.

Mit Hilfe von Webdiensten werden Risiken und Hotspots auf dem Schlag detailliert visualisiert. In der Beratung werden diese Ergebnisse genutzt, um das Problembewusstsein für die Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelanwendungen zu schärfen, Risikominderungsmaßnahmen aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Wirkstoffexpositionen zu geben oder ggf. zu optimieren. Das Onlinetool unterstützt Anwender dabei, ihrer Sorgfaltspflicht nachzukommen und eine gewässerschonende Bewirtschaftung zu gewährleisten.

Webdienste im H_2Ot-Spot Manager NRW

Die Webdienste im H_2Ot-Spot Manager können auf hochauflösende, landeseigene Datenpakete zurückgreifen, wie:

- die Schlaggeometrien aus dem integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS),
- den Gewässerdaten aus der Gewässerstationierungskarten (GSK3C/E),
- den Bodeneigenschaften aus der Bodenkarte (BK50),
- die Geländeoberfläche aus dem digitalen Geländemodell (DGM 5/1),
- die Saumstrukturen aus LIDAR-Punktwolken.

Die Webdienste sind so konzipiert, dass sie in Echtzeit auf die oben genannte Datenbasis zugreifen und standortspezifische Informationen zu Gewässerentfernung, Hangneigung, Fließakkumulation, Erosionspotenzial sowie Applikationskarten für spezifische Pflanzenschutzmittel bereitstellen.

Die Webdienste akzeptieren geografische Polygone im WKT (Well-Known Text)-Format als Eingabeparameter und liefern GeoJSON-Ausgaben mit den analysierten Ergebnissen. Die berechneten Entfernungen zu Gewässern werden als 10 Meter lange Linienabschnitte übergeben, die die jeweilige Entfernung zum Gewässer widerspiegeln. Beim Webdienst zur Saumanalyse werden die abgeleiteten Saumstrukturen, wie Hecken oder Baumkronen, als Polygone mit den entspre-

DOI: 10.5073/20251007-203138-0

chenden Parametern wie Höhe und Dichte bereitgestellt. Die Ausgabe der Webdienste für Hangneigung, Fließakkumulation, Höhenwerte und Erosionspotenzial erfolgt auf einer Gitterebene von 1 m² (Abbildung 1).

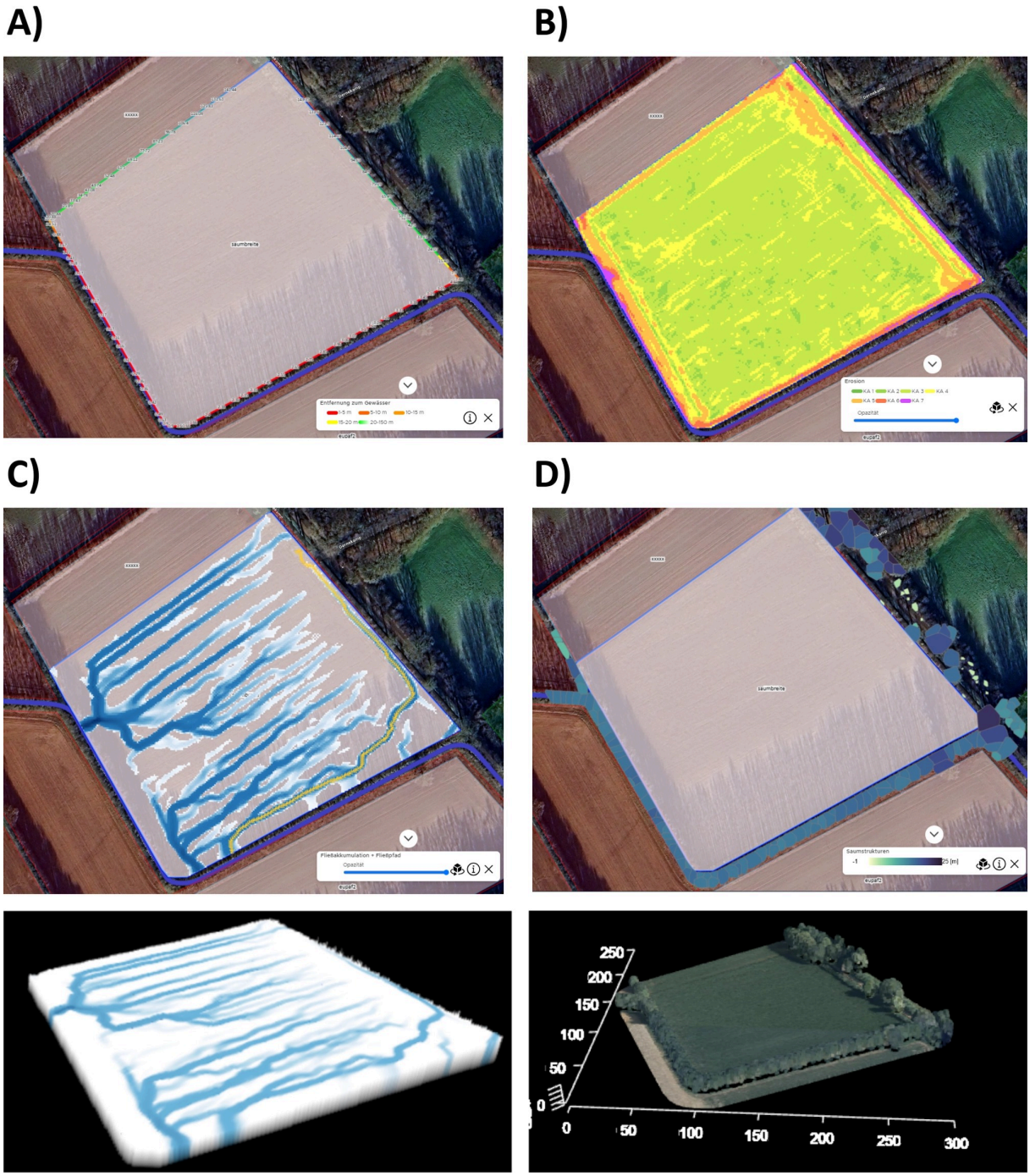


Abb. 1. Visualisierung der von verschiedenen Analysen auf schlagebene: Entfernung zum Gewässer (A), Erosionspotential (B), Fließakkumulation (C) und Analysen der Saumstruktur (D). B und C mit 3-D Visualisierung.

Literatur

Strassemeyer, J., Dominic, A.R., Golla, B., Claus-Krupp, A., Daehmlow, D., 2021: H2Ot-Spot Manager NRW – Ein Web-basiertes Analyse- und Beratungswerkzeug für die zielgerichtete und risikomindernde Pflanzenschutzberatung. Umweltinformationssysteme – Wie verändert

Beitragsnummer: 29-186 | 982
DOI: 10.5073/20251007-203138-0

die Digitalisierung unsere Gesellschaft? Tagungsband des 27. Workshops des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz” der Gesellschaft für Informatik (GI) 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30889.

Finanziert durch

Das Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

DOI: 10.5073/20251007-203138-0

29-188 — Pestizidrückstände in Wasserläufen entlang landwirtschaftlicher Produktionsflächen: Erste Erkenntnisse aus Südtirol

Anna Rottensteiner[1] *, Martina Bonadio[1], Andrea Lentola[2]

[1] *Laimburg Research Centre, Institut für Pflanzengesundheit, Auer, Italien*

[2] *Laimburg Research Centre, Institut für Agrikulturchemie und Lebensmittelqualität, Bozen, Italien*

* anna.rottensteiner@laimburg.it

Einleitung

Der Große Kalterer Graben in Trentino-Südtirol (Norditalien) verfehlte in Vergangenheit wiederholt den guten chemischen Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG. In Zusammenarbeit mit der Agentur für Umwelt- und Klimaschutz der Provinz Bozen wurde ein Projekt gestartet, um mögliche Ursachen für Pflanzenschutzmitteleinträge zu identifizieren.

Als Wassergraben durchquert der Kalterer Graben intensiv landwirtschaftlich genutzte Gebiete und übernimmt diverse Funktionen: Entwässerung, Wasserspeicherung, Regenwasserableitung sowie Vorfluter für gereinigte Abwässer und diffuse landwirtschaftliche Einträge.

Für eine nachhaltige Verbesserung der Wasserqualität ist es essenziell potenzielle Kontaminationsquellen zu ermitteln, um effektive Maßnahmen zur Reduktion der Belastung und zur Verbesserung des Gewässerzustands zu ermöglichen.

Material und Methoden

Im ersten Untersuchungszeitraums von März 2023 bis März 2024 lag der Fokus auf zwei Aspekten: 1) dem Vergleich punktueller Wasserproben mit Passivsammlern (Polar Organic Chemical Integrative Sampler, POCIS) und 2) der Bewertung der Auswirkungen einer Kläranlage, die gereinigtes Abwasser aus acht Gemeinden in den Großen Kalterer Graben einleitet. Die Probenahmen erfolgten an zwei Stellen: vor dem Einlauf des gereinigten Abwassers aus der Kläranlage in den Wassergraben, sowie etwa 900 m flussabwärts und damit nach der Kläranlage. Die Wasserproben wurden alle 3 Wochen entnommen, während jeweils zwei POCIS für drei Wochen im Wasser blieben und dann gewechselt wurden. Die Passivsammler wurden im Vorfeld im Labor kalibriert. Anschließend erfolgte eine Laboranalyse mittels UPLC-MS/MS und GC-MS. Die Datenanalyse erfolgte mit R (Version 4.2.1).

Ergebnisse und Ausblick

Beide Methoden zeigten eine höhere Anzahl an Einzelwirkstoffen nach der Kläranlage, was auf einen gewissen Einfluss der Abwassereinleitung hindeutet – insbesondere bei Wirkstoffen mit diverser bzw. unklarer Herkunft. Diese umfassen zum einen solche, die weiterhin für den Einsatz in Gewächshäusern, als Tierarzneimittel oder als Biozid eine Zulassung aufweisen oder aber Wirkstoffe, welche in Vergangenheit für eine Vielzahl von Kulturen oder auch für den Hausgebrauch verwendet werden konnten, wie etwa Fipronil, Carbendazim oder Imidacloprid. Bei den meisten nachgewiesenen Substanzen handelt es sich um Wirkstoffe, die im regionalen Obst- und Weinbau eingesetzt werden, wie Captan, Penconazol oder Dimethomorph.

DOI: 10.5073/20251007-203240-0

Die Methode der POCIS ermöglichte generell die Identifikation einer größeren Zahl von Wirkstoffen, womit die Ergebnisse auch mit anderen Studien übereinstimmen, die eine höhere Nachweisfrequenz bei POCIS im Vergleich zur Festphasenextraktion (SPE) feststellten (Lissalde et al., 2011).

Diese ersten Ergebnisse geben wertvolle Einblicke in die Belastung des Wasserlaufs und mögliche Eintragsquellen. Für eine fundierte und aussagekräftige Bewertung ist jedoch eine detaillierte Untersuchung des Umweltverhaltens der Wirkstoffe sowie eine weitere quantitative Analyse unerlässlich. In den Folgejahren sollen weitere potenzielle Eintragspfade überprüft sowie weitere Wasserläufe in das Monitoring integriert werden. Das Projekt zielt darauf ab, gezielte Schutzmaßnahmen für Gewässer zu entwickeln, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu optimieren und deren Einträge in die Umwelt zu reduzieren.

Literatur

Lissalde, S., **N. Mazzella**, **V. Fauvelle**, **F. Delmas**, **P. Mazellier**, **B. Legube**, **2011:** Liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry method for thirty-three pesticides in natural water and comparison of performance between classical solid phase extraction and passive sampling approaches. Journal of chromatography. A **1218** (11), 1492–1502, DOI: 10.1016/j.chroma.2011.01.040.

DOI: 10.5073/20251007-203240-0

29-189 — Ergebnisbericht der Pilotstudie zur Verfrachtung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen über die Luft

Marie Seck-Mbengue[1] *, Anna Peters[1], Roland Kubiak[2], Katja Hombrecher[3], Margit Krapp[4], Uwe Kunkel[4], Jutta Köhler[4], Markus Scheithauer[4], Hannes Brauer[5], Jörn Ernst[5], Andreas Hentschel[6], Nils Kirmse[6], Achim Gathmann[1]

[1] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2: Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[2] *Freier Consultant Prof. Dr. Roland Kubiak, Landau*

[3] *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Abteilung 3: Wirkungsbezogener/übergreifender Umweltschutz, Klima, Umweltbildung, Essen*

[4] *Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abteilung 7 - Zentrale Analytik, Stoffbewertung*

[5] *Landesamt für Umwelt Brandenburg, Referat T14, Potsdam OT Groß Glienicke*

[6] *Mérieux NutriSciences, Institut Kirchhoff Berlin*

* marie.seck-mbengue@bvl.bund.de

Das Ausmaß des luftgetragenen Transportes von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen steht in den letzten Jahren zunehmend im Fokus verschiedener Institutionen. Insbesondere in den Bundesländern Bayern (Kunkel 2021), Nordrhein-Westfalen (Hombrecher 2023; Hombrecher & Rhiem 2022) und Brandenburg (LUGV 2015, LfU, 2022) werden seit vielen Jahren zu dieser Thematik Untersuchungen durchgeführt.

Zur Vorbereitung eines bundesweiten Luftmonitorings erfolgte im Jahr 2023 im Auftrag des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit eine Pilotstudie mit Messstellen in diesen drei Bundesländern. In der Pilotstudie wurde die Bestimmung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in der Luft und im Regenwasser (Regenwasser und gesammelter Staub wurden zusammen in einer Probe untersucht) analysiert. Ziel war, Erkenntnisse im Hinblick auf die Abläufe der Probengewinnung, die Logistik sowie die Analytik der Proben und die Plausibilität der Ergebnisse zur Vorbereitung eines potentiellen bundesweiten Luftmonitorings zu gewinnen.

Hierzu wurde in bereits existierende Messstationen jeweils ein Bulksammler und ein aktiver Luftsammler integriert. Es wurde fünf Monate lang mit einem 28-tätigen Probenahmerhythmus beprobt. Insgesamt konnten 87 Proben auf 63 Analyten mit einer Berichtsgrenze von 5 ng/L (Bulksammler) bzw. 5 ng/m^3 Luft (Aktivluftsammler) untersucht werden und 30 davon konnten nachgewiesen werden.

Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

Literatur

Hombrecher K., 2023: Abschlussbericht zum Projekt Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Niederschlagswasser und Bioindikatoren an WDMP-Standorten (2021–2022), Interner Bericht vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

Hombrecher K., Rhiem S., 2022: Abschlussbericht zum Projekt Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Bioindikatoren, Niederschlagswasser und Heuschrecken (2020 - 2021), Interner Bericht vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-WestfalenKunkel 2021.

Kunkel U., 2021: PSM in Depositionsproben. 40. Sitzung des AK Umweltmonitoring. LfU Bayern.

DOI: 10.5073/20251007-203335-0

Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg, 2022: Pflanzenschutzmittel in der Umwelt. Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Brandenburg im Jahr 2021, Fachbeiträge des LfU, Heft Nr. 165.

LUGV, 2015: Durchführung einer Bioindikation auf Pflanzenschutzmittelrückstände mittels Luftgüte-Rindenmonitoring, Passivsammlern und Vegetationsproben. Heft Nr. 147, 60 pp.

DOI: 10.5073/20251007-203335-0

Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

30-190 — Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung mit Drohnen in Deutschland – ein Überblick

Bianca Kühne*, Jonas Schartner

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* bianca.kuehne@bvl.bund.de

Genehmigungsverfahren

Gemäß der Richtlinie 2009/128/EG ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) mit Luftfahrzeugen grundsätzlich verboten. Nur unter bestimmten Voraussetzungen ist eine Genehmigung möglich. In Deutschland sind die Ausnahmen für die Anwendung von PSM mit Luftfahrzeugen in § 18 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) geregelt. Eine Anwendung ist demnach im Weinbau in Steillagen und im Kronenbereich von Wäldern möglich.

Die ersten Genehmigungen von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung mit unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen) wurden 2021 vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) nach § 18 Absatz 3 Nummer 2 PflSchG für die Anwendung von Fungiziden in Weinbausteillagen erteilt. Im Genehmigungsverfahren werden unter Berücksichtigung der Risikobewertung der im Verfahren eingebundenen Bewertungsbehörden, dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Julius Kühn-Institut (JKI) und Umweltbundesamt (UBA), notwendige Anwendungsbestimmungen und Auflagen vom BVL festgelegt. Zusätzlich zur Genehmigung durch das BVL ist die Genehmigung der zuständigen Behörden der Bundesländer erforderlich.

Eine aktuelle Liste zu den für die Drohnenanwendung genehmigten Pflanzenschutzmitteln ist auf der Homepage des BVL zu finden (BVL, 2025).

Potentiale und Herausforderungen

Durch den Einsatz von Drohnen ist die Anwendung von PSM auch in schwer zugänglichem Gelände möglich. Über den bisher möglichen Einsatz in Weinbausteillagen hinaus würden sich dadurch und aufgrund weiterer Vorteile grundsätzlich auch Potentiale für die Anwendung in anderen Kulturen ergeben, beispielsweise durch die Möglichkeit einer teilflächenspezifischen Applikation und einem verringerten Pflanzenschutzmitteleinsatz. Herausforderungen könnten dabei in der Schlagkraft und Abdrift im Vergleich zu einer konventionellen Spritzung bestehen.

Das Poster gibt einen Überblick über das Genehmigungsverfahren für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Drohnen in Deutschland. Die aktuellen Entwicklungen im Risikomanagement und die derzeit nutzbaren Drohnentypen werden vorgestellt.

Literatur

BVL, 2025: Liste der Pflanzenschutzmittel, die für die Anwendung mit unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen) genehmigt sind. URL: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_drohnen.html.

DOI: 10.5073/20251007-203402-0

30-191 — Qualitätssicherung bei der Beizung

Carolin Weimar-Bosse*, Eckhard Immenroth, Magnus Tomforde

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

* carolin.weimar-bosse@julius-kuehn.de

Voraussetzungen für die Behandlung von Saatgut mit Pflanzenschutzmitteln in der EU und in Deutschland sind der sachkundige Anwender sowie das regelmäßig geprüfte Beizgerät. Es soll ein Überblick über die Anzahl und Verteilung der in Gebrauch befindlichen Geräte in Deutschland gegeben werden.

Eine weitere Form der Absicherung von Qualität und der Minderung von Risiken für Umwelt und Anwender in Deutschland ist die JKI-Prüfung von Saatgutbehandlungseinrichtungen mit Qualitätssicherungssystemen zur Staubminderung. Ziel ist qualitativ hochwertiges Saatgut, dass die Heubachgrenzwerte für Staubabrieb einhält. Sobald ein Pflanzenschutzmittel vom BVL die Auflage NT699x erhält, muss die Anwendung in einer JKI-gelisteten Anlage erfolgen. Es soll ein Überblick über die Anzahl und die räumliche Verteilung der geprüften und JKI-gelisteten Saatgutbehandlungseinrichtungen nach Kulturart gegeben werden. Auch Laborbeizanlagen und mobile Saatgutbehandlungseinrichtungen sind in Deutschland geprüft. Gerade die Beizung von Getreide erfolgt dezentral. Ein Zusammenhang zu Anbauflächen und Betrieben in den Bundesländern wird dargestellt.

DOI: 10.5073/20251007-203457-0

Verbraucherschutz / Anwenderschutz

31-192 — Bystander 2.0 – zukunftsorientierte Applikationstechnik – Einfluss der Wasseraufwandmenge auf die Exposition von unbeteiligten Dritten

Jan-Niklas Schäckermann[1] *, Markus Röver[1], Katrin Ahrens[2], Jens Karl Wegener[2], Sabine Martin[3], Enrico Peter[3]

[1] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig*

[3] *Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von Pestiziden, Berlin*

* jan-niklas.schaeckermann@bvl.bund.de

Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln muss die Exposition von Anwendern, Arbeitern und von unbeteiligten Dritten (Anwohnern und Nebenstehende) für alle beantragten Anwendungen bewertet werden. Die Grundlage dieser Expositionsbetrachtung bildet das EU-harmonisierte Expositionsmodell der EFSA (EFSA 2022).

Im Projekt „Bystander 2.0“ werden Daten (dermal und inhalativ) für die Abschätzung der Exposition von unbeteiligten Dritten gegenüber dem Sprühnebel bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen (Obst- und Weinbau) erhoben. Damit sollen Daten für eine realitätsnähere Expositionsbetrachtung und weitergehende Risikominderungsmaßnahmen für das Risikomanagement zur Verfügung stehen.

Als ein Versuchsglied wurde untersucht, ob unterschiedliche Wasseraufwandmengen einen Einfluss auf die Exposition unbeteiligter Dritter mit Wirkstoff ausüben.

In 2024 wurden 9 Feldversuche zur Bestimmung der inhalativen und dermalen Exposition unbeteiligter Dritter mit unterschiedlichen Wasseraufwandmengen in einer künstlichen Obstanlage (Thünen-BVL-Campus) mit abdriftmindernder Technik (75 % Abdriftminderung) durchgeführt. Bei den Versuchen wurden drei verschiedene Wasseraufwandmengen mit jeweils passendem Gerätetyp verwendet, um einen niedrigen (270 l/ha, IDK 90-01), mittleren (580 l/ha, IDK 90-02) und hohen Wasseraufwand (860 l/ha, IDK 90-03) zu simulieren. Anstatt eines realen Pflanzenschutzmittels wurde eine Lösung mit Fluoreszenzfarbstoff (Pyranin) versprüht. Für die Versuche wurde eine konstante Pyranin-Konzentration verwendet. Nebenstehende bzw. Anwohner wurden in den Versuchen durch Schaufensterpuppen simuliert.

Im Versuchsaufbau wurden jeweils 4 Schaufensterpuppen mit Tyvek®-Overalls im Abstand von 3 m, 5 m und 10 m zur künstlichen Obstanlage auf einem Messfeld in Windrichtung (± 30°) aufgestellt. Die Farbstoffmenge auf den Overalls wurde analysiert. Sie ermöglicht den Rückschluss auf die Flüssigkeitsmenge, welche durch Spraydrift auf die Puppen gelangt und erfasst damit die potentielle dermale Exposition. Der inhalative Anteil der Exposition wurde über Aerosolsammelpumpen mit Glasfiberfilter gemessen.

Die Expositionsdaten zeigen, dass die Exposition der Schaufensterpuppen gegenüber Sprühflüssigkeit mit steigendem Wasseraufwand in allen untersuchten Abständen nahezu proportional mit der ausgebrachten Flüssigkeitsmenge zunimmt.

Um den Einfluss des Wasseraufwands auf die Exposition unbeteiligter Dritter weiter zu untersuchen sind für das Jahr 2025 weitere Abdriftversuche geplant, welche ohne abdriftmindernde Technik durchgeführt werden sollen.

DOI: 10.5073/20251007-203524-0

Literatur

EFSA (European Food Safety Authority), 2022: Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products. EFSA Journal, 20 (1):7032, 134 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7032.

DOI: 10.5073/20251007-203524-0

31-193 — Dermale Absorption getrockneter Rückstände: Aktuelle Ansätze und regulatorische Hürden

Christian Schlawis[1] *, Korinna Wend[2]

[1] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutz, Braunschweig*

[2] *Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von Pestiziden, Berlin*

* christian.schlawis@bvl.bund.de

Dermale Absorption getrockneter Rückstände

In der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln ist der Schutz von Arbeitskräften bei Nachfolgetätigkeiten, wie z. B. der Ernte, zu gewährleisten. Der Hautkontakt mit getrockneten Rückständen stellt den Hauptexpositionspfad für Arbeitskräfte gegenüber ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln dar. Im Hinblick auf eine genauere Abschätzung der Exposition ist eine Verfeinerung der dermalen Absorptionsrate bei der Risikobewertung denkbar.

Die dermale Absorptionsrate beschreibt den Anteil des Wirkstoffs, der bei bestimmungsgemäßer Anwendung tatsächlich in den Körper gelangen kann. In der bisherigen Risikobewertung werden für die EU-weit harmonisierte Expositionsschätzung für Anwender, Arbeitskräfte und unbeteiligte Dritte (Charistou et al. 2022) zwei Absorptionsraten unterschieden. Eine für das Pflanzenschutzmittelkonzentrat und eine für die Verdünnung in Form der Spritzlösung. Konzentrat und Verdünnung zeigen teils sehr unterschiedliche Absorptionsraten. Die Gründe hierfür sind Konzentrationseffekte und unterschiedliche chemische Zusammensetzung.

Die getrockneten Rückstände der Spritzlösung, mit welchen Arbeitskräfte bei Nachfolgetätigkeiten in Kontakt kommen, sind in ihrer Zusammensetzung nur eingeschränkt mit dem Konzentrat oder der Spritzlösung vergleichbar. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass der derzeit angewandte Ansatz, die dermale Absorptionsrate der Verdünnung für die Arbeiterexposition zu verwenden, einen geeigneten worst-case darstellt, in manchen Fällen aber sehr konservativ ist (z. B. Aggarwal et al. 2019).

Der Weg zu einer harmonisierten Verfeinerungsoption für die Expositionsrechnung

Zurzeit existieren in der EU keine harmonisierten Guidelines für die Erstellung von Studien zur Bestimmung der dermalen Absorptionsrate getrockneter Rückstände und deren Auswertung. BVL und BfR streben eine Harmonisierung in diesem Bereich an. Hierfür sind umfangreiche Studien und Abstimmungen in Expertengruppen mit Bewertungsbehörden in Europa notwendig. Die Pflanzenschutzindustrie ist ebenfalls auf dieses Thema aufmerksam geworden und hat bereits Forschungstätigkeiten aufgenommen.

Das Poster stellt den aktuellen Stand der Forschung und den geplanten Weg zu einer Harmonisierung vor.

Literatur

M. Aggarwal, P. Fisher, F. M. Kluxen, W. Maas, N. Morgan, R. Parr-Dobrzanski, C. Strupp, C. Wiemann, 2019: Assessing in vitro dermal absorption of dry residues of agrochemical sprays using human skin within OECD TG 428. Regul. Toxicol. Pharmacol. **106**, 55–67, DOI: 10.1016/j.yrtph.2019.04.016.

DOI: 10.5073/20251007-203551-0

A. Charistou, T. Coja, P. Craig, P. Hamey, S. Martin, O. Sanvido, A. Chiusolo, M. Colas, F. Istace, 2022: Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products. EFSA Journal **20** (1), 7032, DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7032.

DOI: 10.5073/20251007-203551-0

31-194 — Risikomanagement für Grundwasser-Metabolite

Romy Heintze*, Julia Dahlke, Antonia Dannheim, Denise Castle

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Pflanzenschutzmittel, Braunschweig, Deutschland

* romy.heintze@bvl.bund.de

Toxikologische Relevanz

Gemäß den Vorgaben der europäischen PSM Verordnung [1] und des deutschen Pflanzenschutzgesetzes [2] sollen Wirkstoffe (WS) nur genehmigt bzw. Pflanzenschutzmittel (PSM) nur zugelassen werden, wenn u. a. schädliche Auswirkungen auf das Grundwasser durch WS und ihre Metaboliten bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung ausgeschlossen werden können. Wenn Abbauprodukte (Metaboliten) von WS im Grundwasser mit Einträgen größer 0,1 µg/L auftreten können, wird im Rahmen des Risikomanagements eine Entscheidung über die (toxikologische) Relevanz der Metaboliten notwendig. Dies erfolgt gemäß der Leitlinie SANCO/221/2000 rev.11 [3] auf der Grundlage von stoffspezifischen Eigenschaften (z. B. auch dann, wenn eine Umstufung der Muttersubstanz erfolgt ist). Ein Metabolit ist relevant, wenn dieser u. a. gesundheitsgefährdende Eigenschaften aufweist.

Ob und wann eine Zulassung für ein PSM erteilt werden kann, wenn der Grenzwert von 0,1 µg/L überschritten wird und keine ausreichend wirksamen Risikominderungsmaßnahmen zur Verfügung stehen, wird auf europäischer Ebene unter den Mitgliedstaaten kontrovers diskutiert. Vor dem Hintergrund, dass gemäß der o.g. Verordnungen auf Basis der vorliegenden Studien eine toxikologische Relevanz der Metaboliten ausgeschlossen werden soll, ist zwischen den MS z. B. die Frage offen, inwieweit seitens der Antragstellenden im Rahmen der Zulassung von PSM evtl. Datenlücken aus dem Verfahren der WS Genehmigung zu adressieren oder im Falle einer (neuen) Einstufung eines WS entsprechende Studien neu zu erarbeiten sind.

Gemeinsame Metabolite

Gemeinsame Metaboliten (sogenannte „*Common Metabolites*“) werden von mehreren WS gebildet, d. h. sie leiten sich von verschiedenen Muttersubstanzen gleichermaßen ab, die möglicherweise unterschiedliche toxikologische Eigenschaften aufweisen. Vor diesem Hintergrund steht das Risikomanagement bei der regulatorischen Umsetzung der Bewertung der toxikologischen Eigenschaften solcher gemeinsamen Metaboliten vor großen Herausforderungen. Die Frage, ob gemeinsame Metaboliten als relevant betrachtet werden sollten, wenn *eine* der Muttersubstanzen eine (neue) Einstufung erhalten hat, die gemäß der Leitlinie SANCO/221/2000 rev.11 zu einer (vorläufigen) Relevanz führt, wird aktuell und zukünftig weiter auf europäischer Ebene diskutiert. Zu bedenken gilt dabei, dass ein gemeinsam gebildeter Metabolit immer den gleichen chemischen Stoff darstellt. Die Frage, ob im Rahmen der Bewertung eines PSM die Relevanz solcher Metaboliten auch dann angenommen werden sollte, wenn der betreffende WS im speziellen Fall als direkte Muttersubstanz keine problematische Einstufung erhalten hat, ist aktuell offen.

Literatur

[1] VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates.

DOI: 10.5073/20251007-203617-0

[2] Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 84 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.

[3] GUIDANCE DOCUMENT ON THE ASSESSMENT OF THE RELEVANCE OF METABOLITES IN GROUNDWATER OF SUBSTANCES REGULATED UNDER REGULATION (EC) No 1107/2009, 21 October 2021.

DOI: 10.5073/20251007-203617-0

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten

32-195 — Pflanzengesundheit geht uns alle an: Wie kann ich mich informieren und meinen Beitrag leisten?

Jan Eike Rudloff*, Magdalene Pietsch

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* jan-eike.rudloff@julius-kuehn.de

Pflanzengesundheit geht uns alle an

Ob durch den globalen Handel, Reiseverkehr, Post- oder Paketsendungen: Wenn Pflanzen oder Pflanzenprodukte aus anderen Ländern in die EU bzw. Deutschland eingeführt werden, besteht immer ein Risiko, dass Schadorganismen mit eingeschleppt werden. Je nach eingeschleppten Organismen kann dadurch eine große Gefahr für Anbauflächen, Privatgärten und Landschaften entstehen. Damit heimischen Pflanzen bestmöglich geschützt sind ist in der EU ein einheitliches Pflanzengesundheitssystem etabliert (Verordnung (EU) 2016/2031; Verordnung (EU) 2017/625). Es soll sicherstellen, dass nur gesunde Pflanzen und Pflanzenprodukte in den Umlauf kommen, indem es die Einfuhr aus Nicht-EU-Ländern sowie den Verkehr innerhalb der EU reglementiert. Aus Nicht-EU-Ländern dürfen mit wenigen Ausnahmen nur Pflanzen und Pflanzenprodukte eingeführt werden, die von einem Pflanzengesundheitszeugnis begleitet werden. Dies gilt sowohl für Unternehmer als auch für Privatpersonen. Innerhalb der EU müssen u. a. Pflanzen zum Anpflanzen von einem Pflanzenpass begleitet sein (Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072), der die Ware im Laufe der Handelskette begleitet, im Fernhandel ist dies bis zum Privatkunden gefordert. Die Einhaltung der Vorschriften wird u. a. im Rahmen von amtlichen Einfuhrkontrollen überprüft. Zusätzlich finden jährliche Erhebungen statt um ein eventuelles Auftreten eines geregelten Schadorganismus frühzeitig zu erkennen und um entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können, die die heimischen Anbauflächen, Gärten und Landschaften vor größeren Schäden schützen.

Wie kann ich mich informieren und meinen Beitrag leisten?

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), das Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des Julius Kühn-Instituts sowie die in den Bundesländern zuständigen Pflanzenschutzdienste stellen in den jeweiligen Internetauftritten vielfältige Informationsmaterialien zum Thema Pflanzengesundheit zur Verfügung. Umfangreiche Informationen zu Schadorganismen sind in der EPPO Global Database (https://gd.eppo.int/) zu finden und das JKI hat in Kooperation mit den Pflanzenschutzdiensten Unternehmerdatenblätter zu relevanten Schadorganismen erstellt, die im Online-Guide für Pflanzenpassaussteller (https://kompendium.julius-kuehn.de/pp-guide) hinterlegt sind. Diese Datenblätter können auch für Privatpersonen von Interesse sein.

Als Privatperson können Sie die heimische Pflanzenwelt schützen, indem Sie auf pflanzliche Souvenirs bei Reisen verzichten und beim Kauf von Pflanzen im Handel oder im Fernabsatz auf die entsprechenden Zertifikate achten. Außerdem können und sollten Sie verdächtige neue Schädlinge dem zuständigen Pflanzenschutzdienst melden. Je nach Wohnort ist der jeweilige regionale Pflanzenschutzdienst zuständig. Eine Übersicht der Kontaktdaten und Funktionsadressen ist im Wissensportal Pflanzengesundheit hinterlegt (https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/ansprechpartner.html).

DOI: 10.5073/20251007-203644-0

Nur wenn das Auftreten eines neuen Schadorganismus rechtzeitig erkannt bzw. gemeldet wird können zielgerichtete Maßnahmen ergriffen werden, um eine weitere Ausbreitung und Ansiedlung zu verhindern.

Literatur

Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission, 2019: Amtsblatt der Europäischen Union **L95**.

Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2016: Amtsblatt der Europäischen Union **L317**.

Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2017: Amtsblatt der Europäischen Union **L95**.

Beitragsnummer: 32-195 | 1000
DOI: 10.5073/20251007-203644-0

32-196 — Handeln oder nicht Handeln? PRA-Risikoanalyse-Datenbank als zusätzliches Werkzeug in der Pflanzengesundheit

Stefanie Liedtke*, Bastian Heß, Kerstin Günther, Anne Wilstermann, Gritta Schrader

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* stefanie.liedtke@julius-kuehn.de

Die Herausforderungen für die Pflanzengesundheit und den Pflanzenschutz in Bezug auf den Anbau von Kulturpflanzen (Nutz-und Zierpflanzen) und ihre Vermarktung sind aus vielfältigen Gründen gestiegen. Einer der Gründe dafür ist die Vielzahl von Schadorganismen von Pflanzen (SO), die auf unterschiedlichen Wegen nach Europa und damit auch nach Deutschland gelangen können. In vielen Fällen kommen sie in Europa noch nicht oder nur begrenzt vor. Häufig liegen auch keine näheren Kenntnisse über eine mögliche Etablierung oder Schadwirkung dieser SO vor. Um diesem Problem zu begegnen, wird die pflanzengesundheitliche Risikoanalyse eingesetzt. Sie ist ein wichtiges Verfahren zur Einschätzung von potenziellen SO. Die Kenntnisse daraus bilden die Basis zur Ermittlung bzw. Identifizierung von notwendigen Strategien zur Verhinderung der Einschleppung, zur Bekämpfung, und zur Verhinderung und Minderung von Schäden. Zu diesem Thema wurde das BMEL Projekt „WATARA-MODE“, bestehend aus zwei Teilprojekten, vom JKI durchgeführt. Im zweiten Teilprojekt wurde für die „Modellierung quantifizierter Pflanzenschäden zur dynamischen Kosten-Nutzen-Analyse von pflanzengesundheitlichen Maßnahmen“ das Modell MoPSi-econ entwickelt. Es bietet eine Entscheidungshilfe, um auf potenzielle SO schnell mit spezifischen Methoden reagieren zu können. Im Modell werden die Kosten durch Ausfall oder Qualitätsminderung der befallenen Wirtspflanzen in Beziehung zu den Aufwendungen für Bekämpfungs-/Eindämmungsmaßnahmen gesetzt. Das Ergebnis kann in einer Deutschlandkarte angezeigt werden und enthält Informationen darüber, in welchen Gebieten die Managementkosten die durch den Befall entstehenden Kosten übersteigen würden und in welchen Gebieten eine Bekämpfung sinnvoll wäre. In der mit dem Modell verknüpften PostgreSQL-Datenbank werden neben artspezifischen Parametern auch das Vorkommen der Wirtspflanzen sowie die Effizienz von Tilgungs-Maßnahmen (Schadschwellen) gesammelt. Die gewonnenen Ergebnisse bieten eine Handlungsgrundlage, um präventiv bzw. im Falle eines nachgewiesenen Auftretens von SO agieren zu können. Der Aufbau der Datenbank ermöglicht eine kontinuierliche Anpassung der bisherigen Inhalte, und darüber hinaus die Erweiterung von SO, Wirtspflanzen und Bekämpfungsmaßnahmen. Am Beispiel der Marmorierten Baumwanze (*Halyomorpha halys*) werden die Modellierung und die Datenbank vorgestellt.

Literatur

Wilstermann, A., Schrader, G., 2020: Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse (PRA), Journal für Kulturpflanzen, **72** (8), S. 366–370, DOI: 10.5073/JfK.2020.08.05.

Heß, B., J. Jacobs, G. Schrader, A. Wilstermann, 2022: Forschungsprojekt ‚WATARA-MODE ‘ (Waren-und Taxon basierte Risikoanalysen und Modellierung quantifizierter Pflanzenschäden zur dynamischen Kosten-Nutzen-Analyse pflanzengesundheitlicher Maßnahmen) im Februar 2022 offiziell gestartet. Journal für Kulturpflanzen, **74** (05-06), 150–151, DOI: 10.5073/JfK.2022.05-06.06.

DOI: 10.5073/20251007-203710-0

Schrader, G., Kehlenbeck, H., Wilstermann, A., Kaminski, K., 2024: Pest Risk Analysis in Germany over the course of time-Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse in Deutschland im Wandel der Zeiten, Journal für Kulturpflanzen, **76** (02), 15–23, DOI: 10.5073/JfK.2024.02.03.

Förderung

WATARA-MODE (Förderkennzeichen: 2818716X19) ist eines der Projekte aus den Themenfeldern Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit, gefördert im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

DOI: 10.5073/20251007-203710-0

32-197 — EPPO Global Database – Was kreucht und fleucht in Deutschland und was nicht?

Uwe Starfinger[1] *, Gritta Schrader[2]

[1] *Consultant, Berlin*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

* uwe.starfinger@online.de

EPPO Global Database

Die EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) unterhält eine Datenbank (EPPO Global Database, https://gd.eppo.int/), in der eine Vielfalt von Schadorganismen und deren Vorkommen weltweit gelistet sind. Ziel dieser Datenbank ist, alle Schadorganismen-spezifischen Informationen bereitzustellen, die von der EPPO erstellt oder gesammelt wurden. Der Inhalt der Datenbank wird vom EPPO-Sekretariat ständig aktualisiert. Dennoch sind in ihr auch Informationen enthalten, die nicht hinreichend genau oder nicht mehr aktuell sind.

Für Deutschland gibt die Datenbank mit Stichtag 11.03.2025 85 nicht vorkommende und 459 vorkommende Schadorganismen an und listet sie in verschiedenen Häufigkeitskategorien auf. Diese Listen haben eine große praktische und wirtschaftliche Bedeutung, da sie für Risikoanalysen, Entscheidungen über Importe etc. verwendet werden. Es ist daher sehr wichtig, fehlerhafte oder nicht mehr aktuelle Angaben in der Datenbank aufzuspüren und der EPPO zur Korrektur zu melden.

Recherche zu in Deutschland vorkommenden und nicht vorkommenden Schadorganismen

2025 wurde eine Recherche über den tatsächlichen Status der für Deutschland gelisteten Arten durchgeführt. Für häufige und weit verbreitete Arten war dabei zumeist keine eingehende Prüfung notwendig. Besonders bei seltenen, sporadisch auftretenden oder getilgten Arten sowie Arten, die mit unklarem Status gelistet sind, war dagegen eine umfangreiche Recherche notwendig. Diese umfasste die Abfrage möglichst vieler alternativer Datenbanken, eine weitreichende Literatursuche und die Befragung von Experten. Dabei zeigte sich, dass in manchen Datenbanken nicht eindeutig zu bestimmen war, wie aktuell ein Eintrag ist, bzw. auf welche Quelle er zurückgeht. Erschwerend für die Literatursuche war die Tatsache, dass nicht nur international referierte und begutachtete, sondern auch deutschsprachige Veröffentlichungen und „graue Literatur“ mit geringer Verbreitung zu erfassen waren. Bei der Expertenbefragung wurden vor allem die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer sowie Spezialisten für taxonomische Gruppen einbezogen. Teilweise erbrachte auch die Berücksichtigung von Citizen Science (z.B. iNaturalist) weitere Ergebnisse. Ziel des Werkes war die Erstellung einer Liste der Schadorganismen in Deutschland mit Angaben zu historischen und aktuellen Vorkommen und zur Verbreitung mit Einschätzung zur Verlässlichkeit der Angabe.

DOI: 10.5073/20251007-203743-0

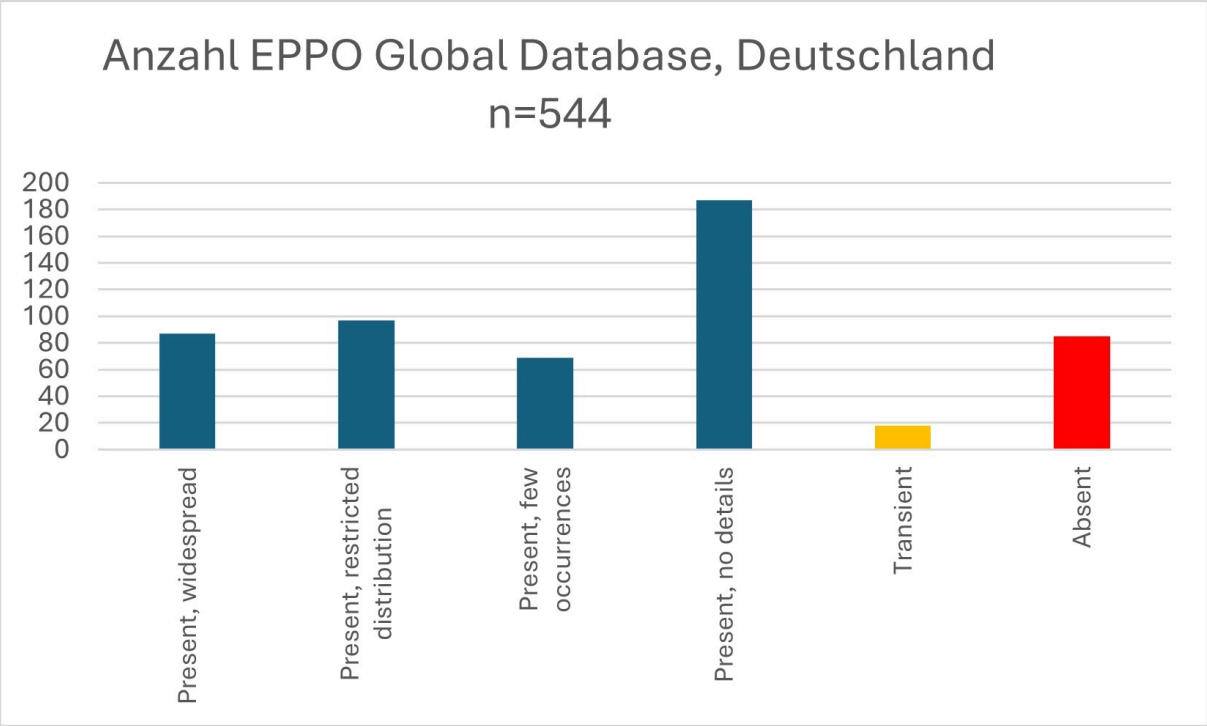


Abb. 1. Anzahl der Arten von Schadorganismen, die in der EPPO Global Database für Deutschland angegeben sind.

Förderung

Die Arbeiten wurden vom Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, finanziert.

Beitragsnummer: 32-197 | 1004
DOI: 10.5073/20251007-203743-0

32-198 — All at a glance: The pest survey database of DISQS

Fabio Dorn[1] *, Silke Steinmöller[1], Stefanie Liedtke[1], Bruno Kessler[2], Manfred Röhrig[2]

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for National and International Plant Health, Braunschweig*

[2] *Information System Integrated Plant Production (ISIP) e.V., Bad Kreuznach*

* fabio.dorn@julius-kuehn.de

The plant health surveys on the presence of Union quarantine pests are part of the early warning system of the EU. Early detection of a pest introduction is the basis for successful eradication with reasonable effort. This can prevent the establishment and further spread of pests in the EU. Since 2020, these harmful organisms must be surveyed in the EU member states by means of surveys in the form of multi-annual programs. Implementing Regulation (EU) 2019/2072 lists more than 390 Union quarantine pests, including bacteria, fungi, oomycetes, viruses, viroids, phytoplasmas, insects, mites, nematodes, molluscs and parasitic plants. Considering the large number of harmful organisms to be recorded by the plant protection services via surveys, the precise planning and digitalized documentation of the surveys is of great importance. However, the necessary information is currently only available in sufficient form for selected pests. Enormous redundant efforts are currently being made within the context of surveys at federal and state level in Germany.

As part of the DISQS project (‘Digital Information System for Quarantine Pests’), the pest survey database (PSD) is intended to support the creation of a digital and centralized solution that will facilitate survey planning and implementation for the authorities involved, in particular the plant protection services. The PSD focuses on survey planning to provide inspectors with guidance on ‘what, where, when and how’ to survey. The compilation of survey plans based on filters with information on the inspection location and time should enable to carry out inspection location-based surveys and process more pests per survey. Analogously, it should also be possible to plan host plant-based surveys. When searching for specific pests, the pest data sheets of the PSD are helpful.

The pest data sheets of the PSD contain biological and survey-relevant information on the selected Union quarantine pest, including information on biology, host plants, detection, inspection and distribution. Most of the information is entered via drop-down lists and is therefore short and standardized to offer inspectors a quick overview. For more detailed search, additional free text fields provide longer and more detailed texts, especially on the pest’s biology. In addition, images (if available and accessible) of the symptoms, the habitus of the searched quarantine pest and possible confusion with native species can be consulted in the section on detection.

Funding

With support from the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) by decision of the German Bundestag; the project manager is the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) as part of the digitalization strategy of the BMEL.

DOI: 10.5073/20251007-203812-0

32-199 — MoPSi – Das neue R-Paket für Etablierungs- und Ausbreitungssimulationen von Pflanzenschadorganismen

Bastian Heß[1] *, Timm Waldau[2], Christoph Menz[3], Anto Raja Dominic[2], Anne Wilstermann[1], Gritta Schrader[1]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

[3] *Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V., Klimaresilienz, Potsdam*

* bastian.hess@julius-kuehn.de

Räumliche Simulationsmodelle stellen eine computergestützte Methode dar, mit der ein virtuelles, vereinfachtes Abbild der Realität erstellt und verschiedene Szenarien getestet werden können. Sie sind ein hilfreiches Werkzeug beim Erstellen von pflanzengesundheitlichen Risikoanalysen (PRA) und der Abschätzung des Etablierungspotentials von Schadorganismen (SO) unter verschiedenen Klimabedingungen. Besonders durch die Globalisierung und den Klimawandel bergen gebietsfremde SO ein hohes Risikopotenzial für Deutschland und die EU. Das ***Mo****del for spatio-temporal Plant* ***P****est Spread* ***Si****mulations* (MoPSi) ist ein universelles Simulationstool und wurde entwickelt, um Aussagen über das Etablierungs- und Ausbreitungspotential von SO vor allem auch unter sich ändernden Klimabedingungen treffen zu können. Das Modell MoPSi ist open-source als R-Paket verfügbar und kann leicht um neue Submodule erweitert und mit neuen Wirtspflanzen- und aktuellen Klimadatensätzen verwendet werden. Es kann somit als ein Standard-Verfahren zur Unterstützung von PRAs verwendet werden und zur Optimierung von Erhebungs-Aktivitäten und Notfallplänen beitragen. Das Modell nutzt ökoklimatische Indices für die Berechnung des Etablierungspotenzials, indem SO-Eigenschaften in Verhältnis zu klimatischen Gegebenheiten gesetzt werden. Die räumliche Auflösung ist variabel (abhängig von den verfügbaren Inputdaten). Es können Simulationen auf Deutschland und Europa-Ebene aber auch darüber hinaus durchgeführt werden. Die im Modell genutzte tägliche zeitliche Auflösung hilft u. a. den Effekt von einzelnen kurzen Extremereignissen (z. B. Hitze und Kälte) abzubilden und diese limitierenden Einschränkungen ausreichend zu berücksichtigen. MoPSi liefert detaillierte Informationen über die mögliche räumliche Etablierung und Ausbreitungsdynamik des gewählten SO in den einzelnen Gebieten. Diese Ergebnisse werden in Form von Etablierungs- und Ausbreitungskarten grafisch dargestellt. Eine ökonomische Modellerweiterung (MoPSi-econ) wird derzeit erarbeitet. Mit dieser Erweiterung lassen sich durch Gegenüberstellung der zu erwartenden Schäden durch die SO und der zu erwartenden Managementkosten und Schadensminderung durch pflanzengesundheitliche Maßnahmen, verschiedene Tilgungs- und Eindämmungsmaßnahmen sowie eine unbegrenzte Ausbreitung ökonomisch vergleichen.

DOI: 10.5073/20251007-203837-0

32-200 — Prüfung von SPS-Notifizierungen zu phytosanitären Einfuhranforderungen

Valerie Ingwersen, Nadine Kirsch*, Silke Krügener, Anabel Ritter, Maurice Kayka

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* nadine.kirsch@julius-kuehn.de

Das Übereinkommen über die Anwendung gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Maßnahmen (SPS-Abkommen) der Welthandelsorganisation (WTO) regelt u. a. die Zulässigkeit von Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit von Pflanzen (= phytosanitäre Maßnahmen) im internationalen Handel. Es ermöglicht Mitgliedstaaten, wissenschaftlich begründete phytosanitäre Einfuhranforderungen zu erlassen, um die Einschleppung und Verbreitung von Schadorganismen zu verhindern, ohne den Handel zu beeinträchtigen (BMWK, 2025).

Die aktive Mitwirkung Deutschlands bei der Prüfung und Kommentierung von SPS-Notifizierungen trägt dazu bei, Hemmnisse beim Handel mit Pflanzen und pflanzlichen Produkten zu minimieren und zugleich hohe phytosanitäre Standards zu gewährleisten. Am Julius Kühn-Institut (JKI) werden SPS-Notifizierungen zu phytosanitären Einfuhranforderungen von Drittstaaten im Auftrag des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fachlich auf ungerechtfertigte Handelshemmnisse geprüft. Die Bewertung der SPS-Notifizierungen erfolgt anhand wissenschaftlicher Kriterien, insbesondere hinsichtlich ihrer Notwendigkeit, Verhältnismäßigkeit und Übereinstimmung mit internationalen Standards (BMEL, 2019). Werden fachlich ungerechtfertigte Handelshemmnisse festgestellt, wird eine entsprechende Stellungnahme vom BMEL an die EU-Kommission zur Weiterleitung an die WTO übermittelt.

Im Jahr 2024 wurden 177 SPS-Notifizierungen zu phytosanitären Einfuhranforderungen von Drittstaaten durch das JKI geprüft. In acht Fällen konnten fachlich ungerechtfertigte Inhalte festgestellt werden und es wurden vom BMEL entsprechende Stellungnahmen bei der EU-Kommission eingereicht. Den größten Anteil der 177 geprüften Notifizierungen hatte Brasilien mit 50 Notifizierungen veröffentlicht, gefolgt von Neuseeland mit 19 Notifizierungen. Jeweils sieben der geprüften Notifizierungen wurden vom Vereinigten Königreich, der Republik Korea, Mexiko und der Ukraine veröffentlicht. Hierbei handelte es sich überwiegend um phytosanitäre Anforderungen für die Einfuhr von Vermehrungsmaterial oder Saatgut von Zierpflanzen sowie von Obst- und Gemüsepflanzen.

Literatur

BMEL, 2019: Hintergründe zum SPS-Abkommen der World Trade Organization (WTO). URL: https://www.bmel.de/DE/themen/internationales/aussenwirtschaftspolitik/codex-alimentarius/sps-abkommen-hintergruende.html. Zugriff: 11. März 2025.

BMWK, 2025: Die WTO-Abkommen. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Aussenwirtschaft/wto-abkommen.html. Zugriff: 11. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-203904-0

32-201 — *Anoplophora glabripennis* – Stand der Tilgung im abgegrenzten Gebiet Magdeburg-Rothensee

Jacqueline Wegner*, Christian Wolff**

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Sachsen-Anhalt, Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit

* jacqueline.wegner@llg.sachsen-anhalt.de ** christian.wolff@llg.sachsen-anhalt.de

Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* [Motschulsky], ALB) ist ein prioritärer EU-Quarantäneschadorganismus gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2019/1702. In Sachsen-Anhalt ist der ALB erstmalig 2014 im Stadtteil Rothensee der Landeshauptstadt Magdeburg in Erscheinung getreten.

Seitdem führt die zuständige Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt auf Grundlage des EU-Durchführungsbeschluss 2015/893 umfangreiche Maßnahmen zur Bekämpfung des ALB durch. Ein abgegrenztes Gebiet wurde eingerichtet (Quarantänezone). Ziel ist das Auftreten des Käfers zu tilgen und dessen weitere Ausbreitung zu verhindern.

Innerhalb der Quarantänezone findet jährlich ein umfangreiches Monitoring an den Wirtsbäumen des ALB statt. Neben visuellen Inspektionen erfolgt auch der Einsatz von Lockstofffallen sowie speziell ausgebildeten Spürhunden. Seit dem Erstauftreten des Käfers in 2014 wurden bis 2024 70 Fundorte bestätigt und 21 Käfer durch Fallenfänge nachgewiesen. Mit dem Auffinden eines Befallsbaumes gehen Fällungen von spezifizierten Wirtspflanzen im Umkreis von 100 m einher.

Der Beitrag stellt die erforderlichen Maßnahmen innerhalb des sehr heterogenen abgegrenzten Gebietes auf Basis der geltenden Rechtsvorschriften vor. Darüber hinaus wird die Entwicklung der Quarantänezone sowie die Tilgung des ALB von 2014 bis heute aufgeführt. Ein Schwerpunkt bilden die mit der Bekämpfung einhergehenden Herausforderungen und die hierfür genutzten vielfältigen Methoden.

DOI: 10.5073/20251007-203930-0

32-202 — Enhancing Europe's readiness for managing fall armyworm, an invasive pest threat (EUFAWREADY)

Hella Kehlenbeck[1] *, Anne-Nathalie Volkoff[2], Stefan Toepfer[3], Jovanka Saltzmann[1], Isabella Karpinski[1], Unknown author

[1] *Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Strategies and Technology Assessment, Kleinmachnow*

[2] *Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), Montpellier, France*

[3] *CABI, Delemont, Switzerland*

* hella.kehlenbeck@julius-kuehn.de

The polyphagous fall armyworm (FAW) pest *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera; Noctuidae) originating from the tropical and subtropical areas of the Americas, arrived in Africa in 2016, in Western Asia in 2019 and in mainland EU in 2023 with records from Greece (EPPO, 2023), Romania, (EPPO, 2024) and most recently in Bulgaria (EPPO, 2025a). It constitutes a high risk to European agriculture with expected high yield losses, management costs and economic impact (EFSA et al., 2017). FAW has been listed as a priority pest for the EU since 2019 (2019/1702) with a high risk of establishing and spreading in EU in a context of global warming and extensive commercial exchanges with and within the EU. Major host plants include maize (*Zea mays*), to some extent rice (*Oryza sativa*), to a much less extent sorghum (*Sorghum bicolor*) and wheat (*Triticum aestivum*), and a few others (EPPO, 2025b).

The EU-Project EUFAWREADY, which started on 1st June 2025, aims to empower European agricultural actors, such as farmers, advisors, technicians, industry and phytosanitary services to enhance their preparedness for potential FAW outbreaks. It will provide tools for early detection and effective management of FAW in the EU, minimizing the economic, environmental and social impact as well as an expected increase of synthetic pesticide application in European agroecosystems (Babendreier et al. 2022).

EUFAWREADYs key objectives are:

- Improve stakeholder awareness and preparedness on FAW risks and enhance their engagement in FAW management efforts,
- Generate new knowledge on the biology of European FAW populations to determine the traits enhancing their invasion potential,
- Evaluate the expected economic and environmental impacts of FAW in the EU,
- Provide European stakeholders with efficient strategies and protocols for early detection and monitoring of FAW,
- Leverage natural enemies to broaden the range of sustainable control options available to European farmers,
- Explore microbial agents to enhance eco-friendly crop protection for European farmers,
- Diversify FAW control strategies in Europe by exploring cutting-edge plant-based and natural semiochemical solutions,
- Integrate management solutions into plant health guidelines,
- Develop and provide an IPM toolboxes for European farmers,
- Make the project's scientific and technical results accessible to key stakeholders, ensuring they are fully aware of FAW risks and management options.

DOI: 10.5073/20251007-203957-0

The international and multidisciplinary consortium consists of 25 partner organisation from 13 European countries, Israel, New Zealand and South Korea and is coordinated by INRAE. The overall project approach builds on the pillars “learn”, “detect” and “manage” which finally will be integrated into toolboxes that best fit targeted stakeholders.

JKI works on the assessment of the economic impact of FAW in the EU and is together with CABI responsible for the integration of management solutions.

Literature

Babendreier, D., Toepfer, S., Bateman, M. and Kenis, M., 2022: Potential management options for the invasive moth Spodoptera frugiperda in Europe. Journal of Economic Entomology 115(6) 1772–1782. https://doi.org/10.1093/jee/toac089.

EFSA (EFSA Panel on Plant Health), Jeger M, Bragard C, Caffier D, Candresse T, Chatzivassiliou E, Dehnen-Schmutz K, Gilioli G, Gregoire J-C, Jaques Miret JA, Navarro MN, Niere B, Parnell S, Potting R, Rafoss T, Rossi V, Urek G, Van Bruggen A, Van der Werf W, West J, Winter S, Gardi C, Aukhojee M and MacLeod A, 2017: Scientific Opinion on the pest categorisation of Spodoptera frugiperda. EFSA Journal 2017;15(7):4927, 32 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4927.

EPPO, 2023: EPPO Reporting Service 10/2023/225, https://gd.eppo.int/reporting/article-7707.

EPPO, 2024: EPPO Reporting Service 01/2024/003, https://gd.eppo.int/reporting/article-7753.

EPPO, 2025a: EPPO Reporting Service 02/2025/030, https://gd.eppo.int/reporting/article-8043.

EPPO, 2025b: *Spodoptera frugiperda*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/datasheet (accessed 2025-03-12).

Funding

EUFAWREADY is funded by the European Union, HORIZON-CL6-2024-FARM2FORK-03, Project 101212676 .

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission. Neither the European Union nor the European Commission can be held responsible for them.

DOI: 10.5073/20251007-203957-0

32-203 — *Bactrocera zonata* und *B. dorsalis* – eine neue Gefahr für Deutschland?

Bastian Heß*, Malaika Herbst, Silke Steinmöller

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* bastian.hess@julius-kuehn.de

Pflanzen werden durch eine Vielzahl von Schadorganismen bedroht. Einen besonderen Stellenwert haben Quarantäneschädlinge, die in einem Gebiet bisher nicht vorkommen oder noch nicht weit verbreitet sind und nicht unerhebliche Schäden an den Pflanzen hervorrufen können. Die Europäische Kommission (EU KOM) listet im Annex II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 eine Vielzahl von Schadorganismen, die nach einer wissenschaftlichen Bewertung der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) für das Gebiet der Europäischen Union (EU) als sogenannte Unionsquarantäneschädlinge (UQS) eingestuft wurden. Einige dieser UQS besitzen ein sehr großes Schadpotential und können schwerwiegendste wirtschaftliche, soziale und ökologische Schäden in der EU verursachen, weswegen sie gemäß Verordnung (EU) 2016/2031, Artikel 6, zusätzlich als prioritäre Schadorganismen definiert werden. Zu den insgesamt 20, als prioritäre Schadorganismen eingestuften UQS zählen auch die beiden tropischen Fruchtfliegenarten *Bactrocera dorsalis* (Orientalische Fruchtfliege) und *B. zonata* (Pfirsich-Fruchtfliege). Eine Einschleppung der beiden Arten kann zum Beispiel über befallene Früchte erfolgen, die aus den Ursprungsgebieten nach Deutschland importiert werden, wie Mango, Avocado, Pfirsich, Guave oder Granatapfel. *B. dorsalis* und *B. zonata* haben ein breites Wirtspflanzenspektrum und können hohe Schäden an verschiedensten Früchten (z. B. Pfirsich, Nektarine, Apfel, Aprikose, Zitrusfrüchte) hervorrufen. Die Weibchen legen ihre Eier unter der Schale der Früchte ab. Die oft schwerwiegenden Schäden entstehen durch die Larven, die sich nach dem Schlupf vom umliegenden Fruchtgewebe ernähren. Dadurch wird das Fruchtfleisch weich und es können Bakterien und Pilze eindringen. Auch kommt es häufig zu vorzeitigem Fruchtfall, so dass erhebliche Ernteverluste entstehen. Ausgewachsene Larven verlassen schließlich die Frucht und lassen sich zu Boden fallen, wo sie sich verpuppen. Da die Weibchen eine Vielzahl an Eiern produzieren und unter geeigneten klimatischen Bedingungen zudem mehrere Generationen auftreten, können die Populationen rasant ansteigen. Die Adulten der beiden Fruchtfliegenarten können sehr gut fliegen (bis 40 km), wodurch Tilgungsmaßnahmen in einem befallenen Gebiet extrem erschwert werden. Das ursprüngliche Vorkommen der genannten Fruchtfliegenarten beschränkt sich auf die tropischen Gebiete Südostasiens, weshalb man bisher davon ausgegangen ist, dass eine Etablierung in Deutschland nicht möglich ist. Demzufolge mussten bislang Vorgaben zu jährlichen Detektionserhebungen durch die amtlichen Dienste nicht umgesetzt werden. Aufgrund der steigenden Temperaturen im Zuge des Klimawandels ist jedoch damit zu rechnen, dass eine Etablierung in wärmeren Gegenden Deutschlands zukünftig nicht mehr grundsätzlich ausgeschlossen werden kann. In der im Februar 2025 erschienenen Durchführungsverordnung (EU) 2025/311 sind spezifische Maßnahmen zum Schutz der Gebiete der EU vor u. a. *B. dorsalis* und *B. zonata* festgelegt. Dabei werden Vorgaben zu Erhebungen, Notfallplänen, der Einrichtung abgegrenzter Gebiete sowie zu Tilgungs- und Eindämmungsmaßnahmen gemacht. Mithilfe des Etablierungs- und Ausbreitungsmodells MoPSi (*Model for spatio-temporal Plant Pest Spread Simulations*) wurde abgeschätzt, inwieweit in einzelnen Gebieten in Deutschland aktuell und innerhalb der nächsten Jahre eine Etablierung der Fruchtfliegen bei einer Einschleppung nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

DOI: 10.5073/20251007-204023-0

32-204 — Der Japankäfer: Forschung an heimischen Gegenspielern

Matthias Becker*, Björn Hoppe, Stephanie Feltgen**

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

* matthias.becker@julius-kuehn.de ** stephanie.feltgen@julius-kuehn.de

Der invasive Japankäfer *Popillia japonica* Newman, 1841 (*Coleoptera, Scarabaeidae*), ist ursprünglich in Japan und Ostrussland heimisch (EFSA 2018, Fleming, 1972) und wurde von der Europäischen Union im Rahmen der Verordnung (EU) 2019/1702 als sogenannter prioritärer Quarantäneschädling eingestuft. Grund dafür ist, neben seinem hohen Ausbreitungspotential, das enorm breite Nahrungsspektrum. Die polyphage Käferart frisst an über 400 Pflanzenarten (www.popillia.eu) und ist daher hinsichtlich seines Schadpotentials und den Ausbreitungsmöglichkeiten ein besonders gefährlicher Organismus. Der Japankäfer wurde bereits nach Nordamerika und auch in Gebiete Europas eingeschleppt (CABI 2020, EPPO 2014). In Italien etablierte sich trotz massiver Bekämpfungsmaßnahmen eine Population auf einem Gebiet von mittlerweile über 22.300 km² (EUROPHYT outbreaks, 2024). Von dort aus wurde der Käfer inzwischen an mehrere Standorte in der Schweiz verschleppt. Zuletzt wurde 2024 eine kleine Population im grenznahen Basel entdeckt (Weibel et. al. 2024). Eine weitere Verbreitung Richtung Norden, besonders über den Reise- und Güterverkehr, ist zu erwarten. Daher stellt der Käfer auch zunehmend eine erhebliche Bedrohung für den Pflanzenbau in Deutschland dar. Sollte der Käfer auch in Deutschland gefunden werden, müssen zügig und konsequent Bekämpfungsmaßnahmen umgesetzt werden, um eine Tilgung des Befalls zu ermöglichen.

In der Schweiz und in Italien werden zur Bekämpfung des Käfers in den Befallsgebieten verschiedene Maßnahmen kombiniert. Es erfolgt ein Massenfang der adulten Tiere mit Lockstofffallen. Zudem werden lebende Käfer per Hand abgesammelt und chemische, biologische und physikalische Methoden zur Bekämpfung eingesetzt. Biologische Bekämpfungsmaßnahmen mit effektiven Gegenspielern des Japankäfers werden in Eindämmungsgebieten südlich der Alpen vor allem angewendet, um den Befallsdruck auf Kulturpflanzen zu reduzieren. Neben Pilzen aus der Gattung *Epichloë* sind auch Bakterien, parasitierende Insekten, und verschiedene Nematoden bekannt, die sich durch eine hohe Effektivität gegen den Japankäfer auszeichnen. Doch trotz des hohen Wirkungsgrades dieser Antagonisten ist die vollständige Tilgung einer einmal fest etablierten Japankäferpopulation sehr unwahrscheinlich. 49 Arten von räuberischen und parasitoiden Insekten aus Asien und Australien wurden in den USA freigesetzt, um den Japankäfer zu bekämpfen, in der Summe mit mäßigem Erfolg (https://academic.oup.com/jipm/article/13/1/2/6503655). Außerdem ist die Ansiedlung japanischer oder nordamerikanischer Parasitoide in Deutschland grundsätzlich bedenklich, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie eines Tages ihr Wirtspektrum erweitern. Zudem könnten gebietsfremde Parasitoide in Konkurrenz zu bereits vorhandenen Nützlingen treten, wie bspw. einheimische Rollwespen (*Tiphiidae*) und Dolchwespen (*Scoliidae*).

Unsere aktuellen Forschungsprojekte zur Bekämpfung des Japankäfers verfolgen daher zwei konkrete Ziele. Es müssen Substanzen, Mikroorganismen oder Nützlinge (Nematoden und parasitoide Insekten) gefunden werden, die hocheffektiv und gleichzeitig spezifisch sind, also nach Möglichkeit nahverwandte Käfer nicht beeinträchtigen. Um dies zu gewährleisten, forschen wir an einheimischen Mikroorganismen und Nützlingen mit antagonistischem Potenzial. Da es noch

DOI: 10.5073/20251007-204049-0

keine Befallsgebiete in Deutschland gibt, haben wir in einer Quarantänestation eine Erhaltungszucht des Japankäfers aufgebaut und antagonistische Mikroorganismen europäischer Herkunft in Kultur genommen.

Literatur

CABI, 2020: Popillia japonica (Japanese beetle), CABI Compendium, https://doi.org/10.1079/cabicompendium.43599.

EUROPHYT Outbreak, 2024: No:574, NPPO Italy.

EFSA Plant Health Panel; Bragard, C.; Dehnen-Schmutz, K.; Di Serio, F.; Gonthier, P.; Jacques, M.-A.; Jaques Miret, J. A.; Justesen, A. F.;Magnusson, C. S.; Milonas, P.; Navas-Cortes, J. A.; Parnell, S.; Potting, R.; Reignault, P. L.; Thulke, H.-H.; Van Der Werf, W.; Vicent Civera, A.;Yuen, J.; Zappalà, L.; Czwienczek, E.; Macleod, A., 2018: Scientific Opinion on the pest categorization of Popillia japonica. EFSA Journal 16 (11), 5438, 30 pp.

EPPO, 2014: First report of Popillia japonica in Italy. EPPO Reporting Service, No. 10: 2014/179, URL: https://gd.eppo.int/reporting/article-3272.

Fleming, W. E., 1972: Biology of the Japanese beetle (No. 1449). US Department of Agriculture.

Weibel, J.; Dominique, Mazzi.; Grabenweger, G., 2024: Der Japankäfer – *Popillia japonica*. Agroscope Merkblatt Nr. 195/2024.

Förderung

EU-ERANET EUPHRESCO-Projekt MOMAPOJA: Methods for outbreak management of Popillia japonica in line with EU plant protection legislation, 01.06.2024 – 31.05.2026.

DOI: 10.5073/20251007-204049-0

32-205 — Eine weitere, nicht ungefährliche *Ceratocystis*-Art (*C. ficicola*) gelangt nach Europa

Clovis Douanla-Meli[1] *, Panaghiotis Tsopelas[2]

[1] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig*
[2] *Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Athens, Greece*

* clovis.douanla-meli@julius-kuehn.de

Die Pilzgattung *Ceratocystis* umfasst etwa 42 Arten, darunter viele Krankheitserreger von Nutzpflanzen- und Gehölzarten. Bisher kommt *C. platani*, der gefährlichste Schädling der Platane, in Europa vor. Nun hat auch *C. ficicola* den Weg nach Europa gefunden. *C. ficicola* wurde 2011 als Erreger der seit den 1970er Jahren in Japan beobachteten Welke bzw. Krebskrankheit der Echten Feige (*Ficus carica*) formal beschrieben (Kajitani and Masuya 2011). Obwohl die verfügbaren Informationen auf eine Einschleppung von *C. ficicola* nach Japan hindeuten, bleibt der Ursprung unbekannt. In Europa wurde *C. ficicola* erstmals 2018 in Griechenland in Attika und 2019 auf der Insel Euböa nachgewiesen (Tsopelas et al., 2021). In Italien wurden die ersten Funde in Apulien in den Jahren 2021 und 2022 gemacht (Habib et al., 2023). Ähnlich wie bei *C. platani* erscheint eine Ausrottung von *C. ficicola* unrealistisch, das phytosanitäre Risiko für die betroffenen Länder ist als sehr hoch eingeschätzt. In Japan beispielsweise hat sich *C. ficicola* in allen Feigenanbaugebieten ausgebreitet und verursacht große Schäden mit bis zu 88% infizierten Feigenbäumen und 45% Mortalität (Morita et al., 2012).

Epidemiologisch weisen *C. ficicola* und *C. platani* einige Gemeinsamkeiten auf, wie z. B. die Monophagie, Eindringen in die Wirtpflanze über Wunden, die Auslösung des Stammkrebses (*C. platani*) und Wurzel- und Stammkrebses (*C. ficicola*), die Besiedlung des Xylems mit nachfolgender Welke und anschließendem Absterben der Pflanze. Die Einschleppung in befallsfreie Gebiete erfolgt hauptsächlich durch infiziertes Pflanzmaterial. Auf diese Weise gelang *C. ficicola* vermutlich der Sprung von Japan nach Griechenland und weiter nach Italien. Die lokale Verbreitung erfolgt durch Regen, Wasser und Insekten wie Borkenkäfer, da die Sporen nicht luftübertragbar sind. In Japan fungiert *Euwallacea interjectus* beispielsweise als passiver Vektor für die Übertragung von *C. ficicola* in Feigenbeständen.

Da die Temperaturansprüche von *C. ficicola* und *C. platani* vergleichbar sind, kann das Auftreten und die Verbreitung von *C. ficicola* in Europa mit einiger Sicherheit vorhergesagt werden. Die Verbreitung von *C. platani* in Europa beschränkt sich viele Jahre nach seiner Einschleppung 1945 hauptsächlich auf den Mittelmeerraum, was vor allem auf seine ausgeprägte Vorliebe für Wärme zurückzuführen ist. Im Vergleich dazu ist der optimale Wachstumstemperaturbereich (20°C - 30°C) von *C. ficicola* eine gute Voraussetzung für eine bevorzugte Anpassung an das mediterrane Klima. Die Echte Feige ist wie die Platane, eine bedeutende und kommerziell angebaute Pflanze im Mittelmeerraum, und ist daher durch die Ausbreitung von *C. ficicola* stark gefährdet. Außerdem könnte *C. ficicola* ebenso wie *C. platani* (EPPO 2021) im mitteleuropäischen Klima auf der Echten Feige überleben. In nördlichen Klimazonen wird die Echte Feige zunehmend als einzelne Gartenpflanze oder kleinflächig, z. B. in Weinbaugebieten, angebaut. Dies ist sowohl auf die hohe klimatische Anpassungsfähigkeit der Feigenbäume als auch auf den Klimawandel zurückzuführen, der gleichzeitig zur Verbesserung der Überlebensbedingungen von *C. ficicola* in vielen europäischen Ländern beitragen kann.

DOI: 10.5073/20251007-204116-0

Aufgrund des hohen Schadpotenzials und der noch begrenzten Verbreitung steht *C. ficicola* seit 2022 auf der EPPO-Warnliste (Alert List). Derzeit wird eine Risikobewertung (PRA) durchgeführt, um eine mögliche Regulierung als Quarantäneschadorganismus zu prüfen.

Literatur

EPPO, 2021: *Ceratocystis platani*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. Available online: https://gd.eppo.int.

Habib, W., M. Carlucci, L. Manco, G. Altamura, A.G. Delle Donne, Nigro F, 2023: First report of Ceratocystis ficicola causing wilt disease on common fig (Ficus carica) in Italy. Plant Disease **107** (10), 3287. https://doi.org/10.1094/PDIS-03-23-0464-PDN

Kajitani Y., H. Masuya, 2011: Ceratocystis ficicola sp. nov., a causal fungus of fig canker in Japan. Mycoscience **52**, 349–353. https://doi.org/10.1007/S10267-011-0116-5

Morita, T., S. Jikumaru, S. Sugawa, N. Shirakami, Yakushiji, H 2021: Evaluation of resistance to *Ceratocystis* canker in a BC1 population line from interspecific hybridization of fig (*Ficus carica*) and *F. erecta* 'Reikoudai 1 gou': effects of soil or wound inoculation with *Ceratocystis ficicola* on cuttings. Japan Journal of Phytopathology **87**, 76–79. https://doi.org/10.3186/jjphytopath.87.76

Tsopelas, P., N. Soulioti, M.J. Wingfield, I. Barnes, S. Marincowitz, E.C. Tjamos, Paplomatas EJ 2021: Ceratocystis ficicola causing a serious disease of Ficus carica in Greece. Phytopathologia Mediterranea **60** (2), 337–349. https://doi.org/10.36253/phyto-12794

DOI: 10.5073/20251007-204116-0

Rechtliche und andere Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz

33-206 — Forschungsförderung im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz

Martina Becher[1] *, Silke Dachbrodt-Saaydeh[2], Dorothee Fieseler[1], Anne Rohland[1], Britta Schultz[1], Hans Fink[1]

[1] *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Geschäftsstelle NAP, Bonn*

[2] *Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow*

* nap-pflanzenschutz@ble.de

Der Nationale Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP) ist ein zentrales Element der Bundesregierung zur Reduktion der Risiken, die aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können. Der NAP setzt die Richtlinie 128/2009/EG um. Die Entwicklung neuer oder optimierter Verfahren, sowohl für den integrierten Pflanzenschutz als auch für den Pflanzenschutz im ökologischen Anbau, und ihre Einführung in die Praxis haben eine hohe Priorität im NAP. Eine wichtige Maßnahme stellt dabei die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F+E) durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) dar.

Übersicht zur Forschungsförderung

Das BMEL fördert Projekte im Bereich Pflanzenschutz und Resistenzzüchtung über den Projektträger BLE, insbesondere durch die Innovationsförderung, und das Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Seit 2019 bzw. 2020 eröffnet das BMEL in den Förderschwerpunkten Ackerbaustrategie und Digitalisierung weitere Fördermöglichkeiten. Seit der Verabschiedung des NAP im Jahr 2013 bis 2023 hat das BMEL mehr als 1.300 Projekte (Einzel- oder Teilvorhaben) mit einem Gesamtfördervolumen von ca. 300 Millionen Euro gefördert.

Schwerpunkte der Forschungsthemen

Von 2013 bis 2023 wurden überwiegend folgende Themenbereiche gefördert:

- Züchtung resistenter Sorten,
- Biologischer Pflanzenschutz,
- Prognosemodelle und weitere Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz,
- Unkrautregulierung.

Ein Großteil der Projekte zur Resistenzzüchtung befasste sich mit Ackerbaukulturen und bei den Sonderkulturen lag der Fokus auf Obst und Wein. Im Bereich Biologischer Pflanzenschutz überwogen Projekte zu Sonderkulturen. Zentrale Themen waren die Entwicklung von biologischen Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen, der Einsatz und die Förderung von Nützlingen und die Förderung der funktionellen Biodiversität. Daneben standen für den Ackerbau Maßnahmen wie die Attract + Kill – Methode im Blickpunkt der Forschung. Projekte zur Unkrautregulierung befassten sich häufig mit der Entwicklung und Optimierung von nichtchemischen Pflanzenschutzverfahren. Die Nutzung digitaler Technologien hat als Forschungsgegenstand zunehmend an Bedeutung gewonnen. Beispiele hierfür sind die Entwicklung von computergestützten Entscheidungshilfen, von Sensortechnik zum Erkennen und Monitoring von Schadorganismen oder von Robotik zur Unkrautregulierung. Zunehmend rückte auch die Optimierung der Prozesssteuerung mittels Digitalisierung und KI in den Blick, um die komplexe Entscheidungsfindung im integrierten Pflanzenschutz zu unterstützen. Neben F+E-Vorha-

DOI: 10.5073/20251007-204142-0

ben hat das BMEL Maßnahmen zum Wissenstransfer sowie Modell- und Demonstrationsvorhaben und die Etablierung von Praxisforschungsnetzwerken gefördert, um die Einführung neuer Pflanzenschutzverfahren in die Praxis zu unterstützen.

Quellen

Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) – Beschluss der Bundesregierung vom 10. April 2013 - BAnz AT 15.05.2013 B1

Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober über den Aktionsrahmen der Gemeinschaft für nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Abl. L 309 vom 24.11.2009

Beitragsnummer: 33-206 | 1018
DOI: 10.5073/20251007-204142-0

33-207 — Die digitale Dokumentation „MeinBetrieb“ im Pflanzenschutzinformationssytem „PS Info“

Isabelle Lampe[1] *, Gabriele Winter[2]

[1] *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Gartenbau, Neustadt an der Weinstraße*

[2] *Zentralverband Gartenbau e. V. (ZVG), Informationssystem hortigate, Berlin*

* isabelle.lampe@dlr.rlp.de

Das Pflanzenschutz-Informationssystem „PS Info“ (www.pflanzenschutz-information.de) bietet in Kooperation mit hortigate (www.hortigate.de) seit 2014 die Möglichkeit der digitalen Pflanzenschutzmitteldokumentation „MeinBetrieb“ an. Mit dieser Erweiterung haben die Betriebe die Möglichkeit, ein "Digitales Spritzbuch" auf Grundlage der PS Info-Zulassungsdaten zu führen. Im Zuge der Einführung der DVO (EU) 2023/654 zur digitalen Aufzeichnungspflicht zum 01.01.2026 kann „MeinBetrieb“ die Praxis in der gesetzeskonformen Pflanzenschutzdokumentation unterstützen.

Technische Voraussetzungen

„MeinBetrieb“ ist eine Online-Dokumentation. Für die Nutzung sind kein zusätzliches Softwareprogramm und keine App erforderlich. Benötigt werden ein Internetzugang und ein aktueller Web-Browser. Das responsive Design ermöglicht die Verwendung auf jedem Endgerät. Die Speicherung der Daten erfolgt auf dem PS Info-Server, der bei dem Unternehmen IONOS gehostet ist. Das Backup der Daten erfolgt täglich. Die Dokumentation wird als HTML-Seite und PDF-Dokument geschrieben. Zum Lesen der PDF-Dokumente wird ein PDF-Reader benötigt. Zusätzlich kann die Dokumentation als Excel-Datei gesichert werden. Für deren Ansicht wird ein EXCEL-fähiges Programm benötigt.

Dokumentationsmöglichkeiten

Basis sind die PS Info-Zulassungsdaten der Pflanzenschutzmittel, die monatlich aktualisiert werden. In einem „Digitalen Spritzschrank“ werden die betriebseigenen Mittellisten verwaltet. D.h. die Betriebe suchen sich diejenigen Mittel aus dem PS Info-Datenbestand heraus, die tatsächlich im realen Betrieb verwendet werden. Zusätzlich können betriebsindividuelle Listen zu einzelbetrieblichen Genehmigungen, Pflanzenstärkungsmittel und Dünger geführt werden. Optional wird ein Bestandsarchiv angeboten, das am Ende des Monats automatisch ein PDF-Dokument abspeichert.

Dokumentationsumfang

Die Dokumentation basiert auf den ausgewählten Anwendungen (Indikationen) der Pflanzenschutzmittel. Alle Angaben der Zulassung werden übernommen und automatisch dokumentiert. Betriebsspezifische Daten wie Fläche, Anwender etc. müssen vor Abschluss der Dokumentation eingefügt werden. Fehlen gesetzlich festgelegte Angaben, kann die Dokumentation nicht abgeschlossen werden. Individuell können zusätzliche Felder für die Dokumentation aktiviert werden, z.B. Temperatur, Witterung, frühester Erntetermin. Die benötigten Mittel- und Wassermenge werden automatisch anhand der Flächengröße berechnet.

DOI: 10.5073/20251007-204210-0

Anpassungen an die DVO (EU) 2023/654

Teile des neu geforderten Dokumentationsumfangs nach DVO (EU) 2023/654 sind bereits seit mehreren Jahren optional für zertifizierte Betriebe in „MeinBetrieb“ vorhanden. Dazu zählt z.B. die Einbindung von georeferenzierte Daten über die Hinterlegung von GPS-Daten. Ebenso standardmäßig vorhanden sind Flächengröße, die Berechnung der Mittelmenge und die Zulassungsnummer. Die noch notwendigen Anpassungen an die neuen EU-Vorgaben und die Aufstellung der Formulare werden in Absprache mit der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vorgenommen. Vorgaben wie EPPO-Codes und BBCH-Stadien der Kulturen können aus dem allgemeinen PS Info-Datenbestand hinzugefügt werden und beruhen auf den international anerkannten Bezeichnungen.

Abonnement

Die Dokumentation „MeinBetrieb“ ist ein kostenpflichtiges Zusatzangebot von „PS Info“. Pro Jahr und Betrieb wird eine Nutzungsgebühr von 100 EUR zzgl. MwSt. erhoben. Das Abonnement erfolgt über hortigateEXTRA und ist jederzeit kündbar.

Beitragsnummer: 33-207 | 1020
DOI: 10.5073/20251007-204210-0

33-208 — Unterarbeitsgruppen der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Pflanzenschutzmittelkontrolle

Michael Morgenstern[1] *, Karin Corsten[2]

[1] *Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung Pflanzenschutz, Frankfurt (Oder)*

[2] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutz, Braunschweig*

Unterarbeitsgruppen der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Pflanzenschutzmittelkontrolle

In der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Pflanzenschutzmittelkontrolle (AG PMK) arbeiten Vertreter der Pflanzenschutzdienste aller Länder sowie des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abt. Pflanzenschutz, zusammen. Arbeitstreffen der Gruppe gibt es regelmäßig zweimal im Jahr.

Zur Vertiefung von fachlichen Themen sowie zur Einbindung von externem Sachverstand treffen sich bei Bedarf Mitglieder der AG PMK in Unterarbeitsgruppen um relevante Fragestellungen zu bearbeiten.

- Die Unterarbeitsgruppe „Rückstände und Analytik “ ist mit Vertretern der PSD und der beauftragten Labore besetzt. Die Geschäftsführung liegt beim BVL. Die Arbeitsgruppe klärt anstehende Anforderungen wie die Methodenbeschreibung im Kontrollhandbuch oder analytische Einzelfragen. Über neue Wirkstoffe berichtet das BVL, die Vertreter der Laboratorien stellen neue Analysemethoden vor und die Vertreter der PSD erläutern neue Anforderungen, die sich aus den fachlichen und rechtlichen Änderungen ergeben. Gemeinsam wurden bereits zwei Workshops zur Probenahme und zur Beurteilung analytischer Befunde organisiert und durchgeführt.
- Die Unterarbeitsgruppe „Einfuhr“ setzt sich aus Vertretern der PSD und des BVL zusammen. Regelmäßig nimmt eine zuständige Kontaktperson der Generalzolldirektion teil. Die Geschäftsführung liegt auch hier beim BVL. In dieser Arbeitsgruppe geht es vorrangig um die Erörterung der aktuellen Situation beim Import von illegalen Pflanzenschutzmitteln. Das betrifft die Bestimmung sinnvoller Suchkriterien bei Recherchen der Zollbehörden von relevanten Warengruppen bei Einfuhr in die EU bzw. Deutschland sowie strategische Fragen bei der Importkontrolle von Pflanzenschutzmittel.
- Die Unterarbeitsgruppe „Audit“ gründete sich erst im Jahr 2024 im Ergebnis eines Follow-up-Audits der EU-Kommission. Die neu aufgestellte Unterarbeitsgruppe der AG PMK unterstützen Spezialisten aus dem Bereich QM und Audits zweier Bundesländer. Kurzfristig sollen Anforderungen des letzten Audits erfüllt werden. Hierzu gehört die Etablierung von länderübergreifenden Audits zur Überprüfung der Kontrollen. Langfristig geht es um die Umsetzung der Kontrollverordnung (EU 2017/625) und den effektivsten Ressourceneinsatz der Länder bei Kontrollen im Pflanzenschutz. Die UAG ist auch in die Vorbereitung von EU-Audits involviert, die den Bereich Pflanzenschutz betreffen.

Das vorgesehene Poster soll über die weitgehend unbekannten aber wichtigen speziellen Arbeitsfelder der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrolle informieren.

DOI: 10.5073/20251007-204237-0

33-209 — Fast-Track-Verfahren zur Festsetzung oder Änderung von Rückstandshöchstgehalten für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

Daniela Marutzky*, Marina Rusch

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* daniela.marutzky@bvl.bund.de

Ziele, Voraussetzungen und Ablauf des Verfahrens

Wird ein Antrag auf Festsetzung/Änderung eines Rückstandshöchstgehalts (RHG) für eine Kleinkultur („minor crop") gestellt, kann unter Umständen ein Fast-Track-Verfahren (Schnellverfahren) angewandt werden. Das Fast-Track-Verfahren stellt eine Sonderform des klassischen RHG-Verfahrens gemäß Artikeln 6-10 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 dar und ist in den Technischen Leitlinien SANTE/2015/10595 beschrieben. Ziel ist es, sowohl auf Ebene der Mitgliedstaaten als auch auf Ebene der EFSA Zeit und Ressourcen zu sparen und unnötige Verzögerungen bei der Bearbeitung solcher Anträge zu vermeiden. Voraussetzung hierfür ist, dass eine Extrapolation der Rückstandsdaten von einer Hauptkultur („major crop") auf die beantragte Kleinkultur unter identischen Anwendungsbedingungen (identische Anwendung (GAP) und Rückstandszone) im Einklang mit den bestehenden EU-Leitlinien zur Extrapolation SANTE/2019/12752 erfolgt. Die Daten der Hauptkultur müssen vollständig und von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) in einer mit Gründen versehenen Stellungnahme („Reasoned Opinion“) gemäß Artikel 10 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bereits bewertet worden sein. Unter diesen Bedingungen entfällt im Fast-Track-Verfahren die Erstellung einer Stellungnahme durch die EFSA. Ferner wurde in der Sitzung des Ständigen Ausschusses für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel, Sektion „Pflanzenschutzmittelrückstände“ vom 26./27. September 2022 beschlossen, dass die Antragsunterlagen nicht in Form eines IUCLID-Dossiers über Cloud-Services-Plattform der Europäischen Chemikalienagentur ECHA eingereicht werden müssen. Somit kann das Verfahren erheblich schneller bearbeitet und abgeschlossen werden als das Standardverfahren.

Das Poster gibt einen Überblick über das Fast-Track-Verfahren, die einzureichenden Antragsunterlagen, die gewonnenen Erfahrungen und die weiterführenden Dokumente.

Literatur

Europäische Kommission, 2005: Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. ABl. L 70 vom 16.03.2005, 1-16.

Europäische Kommission, 2021: Technical guidelines MRL setting procedure in accordance with Articles 6 to 11 of Regulation (EC) No 396/2005 and Article 8 of Regulation (EC) No 1107/2009, SANTE/2015/10595. URL: https://food.ec.europa.eu/document/download/1cc434e7-4945-4388-98d9-c804b102d16b_en?filename=pesticides_mrl_guidelines_mrl-setting-proc_v6-1.pdf. Zugriff: 10. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-204309-0

Europäische Kommission, 2022: Summary Report, Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed, Section Phytopharmaceuticals – Pesticide Residues, 26 - 27 September 2022. URL: https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-10/sc_phyto_20220926_ppr_sum_0.pdf. Zugriff: 10. März 2025.

Europäische Kommission, 2023: Technical Guidelines on data requirements for setting maximum residue levels, comparability of residue trials and extrapolations of residue data on products from plant and animal origin, SANTE/2019/12752. URL: https://food.ec.europa.eu/document/download/d0729db4-fe2f-4750-b3d4-f7aa913c51d1_en?filename=pesticides_mrl_guidelines_app-d.pdf. Zugriff: 10. März 2025.

DOI: 10.5073/20251007-204309-0

33-210 — Straffung und Effektivierung der Fundaufklärung im Grundwasser

Maren Hoffmann[1] *, Wiebke Tüting[1], Alexandra Müller[2], Karin Corsten[1]

[1] *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig*

[2] *Umweltbundesamt, Fachgebiet Pflanzenschutzmittel, Dessau-Roßlau*

* maren.hoffmann@bvl.bund.de

Das Fundaufklärungsverfahren als Instrument im Nachzulassungsmonitoring

Pflanzenschutzmittel werden nur zugelassen, wenn schädliche Auswirkungen auf das Grundwasser durch Wirkstoffe und ihre Metaboliten bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung ausgeschlossen werden können. Werden bei Grundwasseruntersuchungen durch die Bundesländer und Wasserversorgungsunternehmen Konzentrationen von Wirkstoffen oder Metaboliten oberhalb der Grenz- und Leitwerte gefunden, sind die zulassungsinhabenden Firmen und seit 2025 auch die Inhabenden der Parallelhandelsgenehmigungen der betroffenen Mittel verpflichtet, den Ursachen nachzugehen (Aden et al., 2002 und BVL, 2025).

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) fordert in diesen Fällen eine Fundaufklärung. Dieses durch das BVL veranlasste Verfahren zur Fundaufklärung bezieht sich auf Wirkstoffe, die in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthalten sind.

Die Ziele eines Fundaufklärungsverfahrens sind die Untersuchung der Ursachen für die Überschreitung von Grenz- und Leitwerten im Grundwasser, die Identifikation von relevanten Überschreitungen (also Einträge, die durch Anwendungen trotz guter fachlicher Praxis verursacht wurden), sowie die Überprüfung der Wirksamkeit der vom BVL getroffenen Managementmaßnahmen und ggf. eine Verschärfung der Zulassungsbedingungen.

Überarbeitung des Fundaufklärungsverfahrens

Das bisherige Fundaufklärungsverfahren dauerte in der Regel mehrere Jahre, weshalb Eintragsursachen nur noch schwer eindeutig festzustellen oder zu bewerten waren. Auf Empfehlung der Unterarbeitsgruppe Trinkwasser der NAP-AG „Gewässerschutz und Pflanzenschutz“ hat das Forum Nationaler Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP) einen Maßnahmenvorschlag zur Optimierung des Fundaufklärungsverfahrens beschlossen.

Der von allen Stakeholdern gemeinsam erstellte Ablaufplan legt Zuständigkeiten, Kommunikationsabläufe und Fristen für jeden Schritt fest (NAP, 2019). Das überarbeitete Verfahren wurde anschließend durch das BVL implementiert und im Erhebungszeitraum 2019 bis 2024 bei der Forderung zu Fundaufklärungsstudien an 59 Messstellen umgesetzt.

DOI: 10.5073/20251007-204338-0

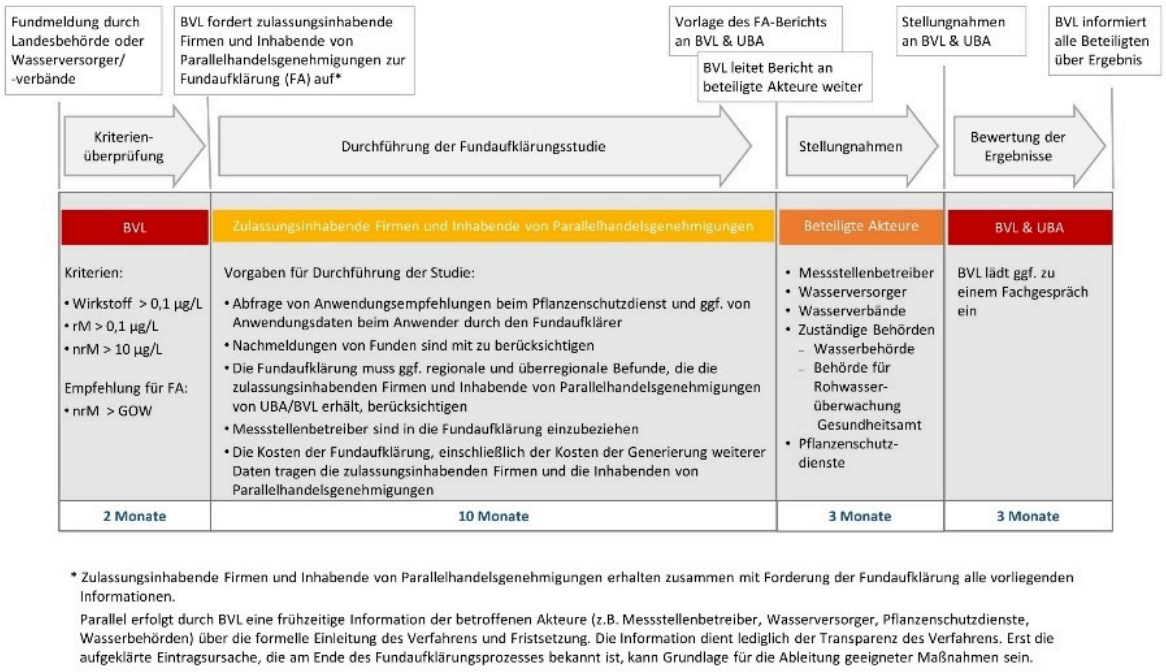


Abb. 1. Ablaufplan eines Fundaufklärungsverfahrens nach neuem Modell.

Literatur

Aden, K., R. Binner, R. Fischer, D. Gottschild, R. Kloskowski, K. Schinkel, B. Michalski 2002: Schutz des Grundwassers vor Pflanzenschutzmitteleinträgen: Leitlinie zur Aufklärung von Funden und zur Durchführung von zulassungsbegleitenden Monitoringstudien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 54 (5), 125-129, URL: https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00063635.

BVL, 2025: Fundaufklärung bei Grenz- und Leitwertüberschreitungen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen bzw. deren relevanter und nicht relevanter Metaboliten im Grundwasser. URL: https://www.bvl.bund.de/fundaufklaerung. Zugriff: 6. März 2025.

NAP, 2019: Jahresbericht 2019 – Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. URL: https://www.nap-pflanzenschutz.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Bilder/Forum_NAP/Forum_Dez_2019/jahresbericht_2019.pdf. Zugriff: 21. Februar 2025.

Beitragsnummer: 33-210 | 1025
DOI: 10.5073/20251007-204338-0

33-211 — Newly agreed staged approach for the conduction of Elucidation studies in accordance with the applicable guideline (Aden et al. 2002) – to focus elucidation efforts on validated findings

Matthias Piepenbrink*, Jan-Peter Großnick, Mara Heinrichs, Klaus Schnell, Hermann Wilhelmy**

ERM GmbH, LPMR, Neu-Isenburg

* matthias.piepenbrink@erm.com

Legal background of Elucidation studies

In the event of findings of active substance or their metabolites of plant protection products (PPP) above the respective legal limits in groundwater, the license holders of the product concerned are obliged to elucidate the causes. In Germany the elucidations have to be conducted in accordance with the guideline issued by Aden et al. 2002.

Considerations

Apart from leaching following compliant use of PPPs, increased parent or metabolite concentrations in GW can also be attributed to other sources and pathways. Structural defects in the wells have resulted in an increasing number of false positive findings. Current studies have shown that, e.g., 73% of the monitoring wells examined in the monitoring network of the German federal state of Saxony were classified as unsuitable for the designation of red zones (nitrate) - mostly due to structural defects. Up to now, this circumstance has not had a significant impact on the process/ procedure for the conduction of Elucidation studies.

Approach

ERM filled this gap within Elucidation studies in accordance with the applicable guideline (Aden et al. 2002) by a newly developed approach - agreed with regulators of the Federal Office of Consumer Protection and Food (BVL) and of the Federal Environment Agency (UBA) - which includes the amendments and exit points shown in the Figure below.

Major element of this newly agreed, staged approach is the stepwise validation of the findings with respect to structural well deficiencies, inadequate sampling, analytical error and inappropriate application. The first step – a fact based identification of structural well deficiencies is key.

DOI: 10.5073/20251007-204405-0

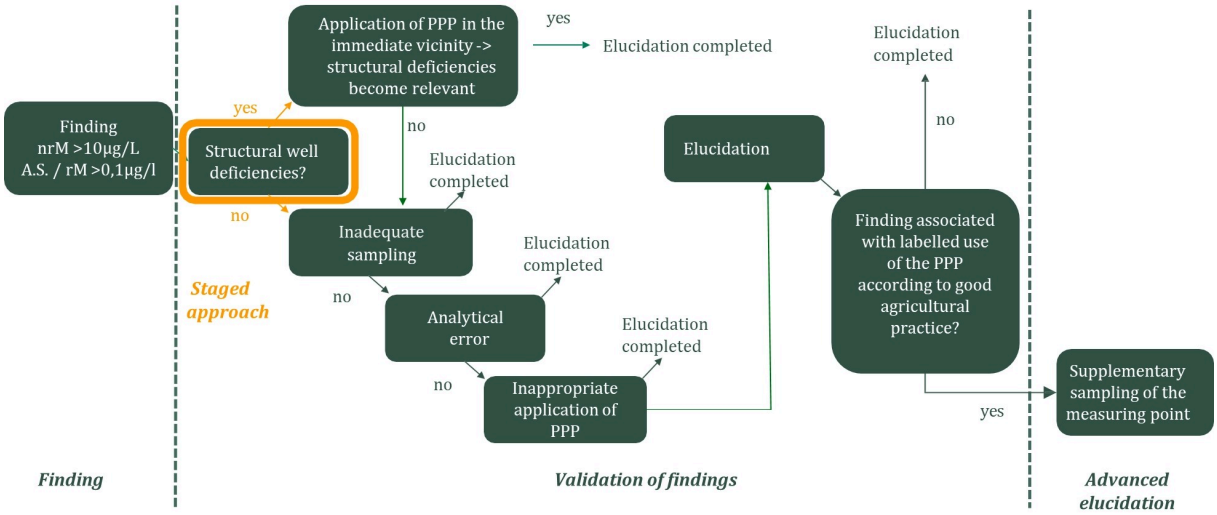


Figure 1. Major elements of the newly agreed staged elucidation approach- illustrating the amendments and exit points.

Thus a technical, approach was implemented encompassing the following testing procedures:

- **Inspection of the well:** Checking for visible external defects,
- **Camera inspection:** Checking conditions of the piping/ screens of the well in the saturated and unsaturated zone,
- **Tracer-Gas-Test:** Testing the tightness of the pipe connections and the annular seal / clay sealing**,**
- **Short-term Pumping Test:** Investigation of the hydraulic connection of the well to the aquifer,
- **Infiltration-Test:** Testing of the tightness of the annular seal/clay barrier**,**
- **Thermal-Infiltration-Test:** Testing the tightness of the annular seal/clay barrier.

In addition to the technical investigations, the immediate surroundings of the well locations were evaluated. If possible, ERM's on-site visits to the elucidation sites were also accompanied by the respective agency/ institution reporting the findings. This allowed on-site discussion and consensus on the elucidation conclusions.

As an outcome of this new approach, **the efforts within an elucidation study can be focused on validated findings**.

Literature

Aden, K., Binner, R., Fischer, R., Gottschild, D., Kloskowski, R., Schinkel, K., Michalski, B., 2002: Leitlinie zur Aufklärung von Funden und zur Durchführung von zulassungsbegleitenden Monitoringstudien. – Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienste, 54 (5), S. 125-029, 2002, ISSN 0027-7479.

Beitragsnummer: 33-211 | 1027
DOI: 10.5073/20251007-204405-0

33-212 — Europäische Gremienarbeit in der Pflanzenschutzmittelzulassung

Hendrik Reuper*, André Schmiesing

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Braunschweig

* hendrik.reuper@bvl.bund.de

EU-Gremien mit deutscher Beteiligung

Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags nimmt das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) als deutsche Vertretung an verschiedenen Gremien teil. Ein wichtiger Auftrag dieser Gremien ist die Harmonisierung der Entscheidungen oder der Entscheidungsfindung im Bereich der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und der Genehmigung von PSM-Wirkstoffen. Auf EU-Ebene ist neben dem Ständigen Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel, Sektion Pflanzenschutzmittel, kurz SCoPAFF, die „Post Approval Issues Group“ (PAI) eine wichtige Kommunikations- und Diskussionsplattform zwischen der EU-Kommission, der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und den Mitgliedsstaaten. Während sich der SCoPAFF hauptsächlich mit der Gesetzgebung und der Wirkstoffgenehmigung beschäftigt, liegt das Hauptaugenmerk der PAI auf Verfahrensfragen nach der erfolgten Wirkstoffgenehmigung und der Erstellung von Leitlinien. Das BVL vertritt Deutschland seit Gründung dieser Gremien regelmäßig und zuverlässig.

Mit dem Inkrafttreten der Verordnung (EG) 1107/2009 im Juni 2011 wurde die EU in drei regulatorische Zonen – Nord, Zentral, Süd – eingeteilt. Anträge zur Zulassung eines PSM können seitdem „zonal“ bei mehreren Mitgliedsstaaten einer Zone gleichzeitig gestellt werden. Im Rahmen der zonalen Bewertung übernimmt einer der Mitgliedsstaaten stellvertretend die Bewertung (zonaler Berichterstatter), die anderen erteilen anschließend auf Basis dieser Bewertung in einem verkürzten Verfahren die Zulassung.

Zur Abstimmung und Koordinierung der Arbeiten wurden mit dem Inkrafttreten des „Leitliniendokuments zur zonalen Bewertung und gegenseitigen Anerkennung, zum Widerruf und zur Änderung von Zulassungen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009“ (SANCO/13169/2010) ein inter-zonales und drei zonale Steuerungsgremien („Steering Committee“) gegründet. In der zentralen Zone sind BVL-Vertreter im „Central Zone Steering Committee“ (CZSC) und der „Director's Consultation Group“ (DCG) vertreten. Die DCG wurde von den Leiterinnen und Leitern der jeweiligen Zulassungsbehörden der zentralen Zulassungszone gebildet und widmet sich übergeordneten Fragestellungen. Mittlerweile wurde die DCG auch für die anderen Zonen geöffnet. Auf Initiative dieses Gremiums wurde im Jahr 2020 erstmalig ein "high-level-meeting" zwischen allen Mitgliedstaaten, der EFSA und der EU-Kommission ausgerichtet. Das inter-zonale Steering Committee (izSC) befasst sich mit übergreifenden Themen zur weiteren Harmonisierung und Weiterentwicklung des Zulassungsverfahrens. Dieses Gremium tagt direkt anschließend an die Sitzungen der PAI-Gruppe.

Das BVL strebt besonders auf europäischer Ebene eine Vertiefung der Zusammenarbeit an, um ein europaweit einheitliches Schutzniveau für Mensch, Tier und Umwelt zu fördern.

Das BVL übernimmt alle Aufgaben des zentralen PAI-Sekretariats. Hierzu zählen im Wesentlichen die Zusammenstellung der Tagesordnungen, das Zusammenstellen und Verteilen der Sitzungsdokumente, die aktive Unterstützung des Sitzungsvorsitzes und die Protokollerstellung. Auch für das izSC werden diese Sekretariatsaufgaben übernommen. Im CZSC teilt sich das BVL

DOI: 10.5073/20251007-204433-0

die Sekretariatsaufgaben mit den Niederlanden. Hierdurch wird eine hohe Kontinuität in der Gremienarbeit sichergestellt, denn der Vorsitz wechselt jährlich zwischen den Mitgliedsstaaten. So können auch „kleinere“ Staaten den Vorsitz zu übernehmen.

Beitragsnummer: 33-212 | 1029
DOI: 10.5073/20251007-204433-0


JKi
Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen