
Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

073 - Untersuchung induzierbarer Pflanzenabwehr nach Behandlung mit Süßholz- Blattextrakt (*Glycyrrhiza glabra*) und BABA gegen *Phytophthora infestans* (Braunfäule) in Tomate

Investigation of inducible plant defense after treatment with licorice leaf-extract (Glycyrrhiza glabra) and BABA against Phytophthora infestans (late blight) in tomato

Marc Orlik¹, Andrea Scherf¹, Sophie Jacobs², Adam Schikora³, Ina Kleeberg², Annegret Schmitt¹

¹Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, marc.orlik@julius-kuehn.de

²Trifolio-M GmbH

³Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Neben der direkter Wirkung von Süßholzextrakt HERBA (P₁) gegen Oomyzeten auf Kulturpflanzen, wurde eine indirekte Wirkung gegen Pathogene, die auf induzierter Resistenz beruht, vermutet. Zudem wurde gezeigt, dass Süßholzextrakt in Gurke einen stressmindernden sowie pflanzenstärkenden Effekt besitzt (Scherf 2012a, b).

Im ersten Teil der hier vorgestellten Arbeiten haben wir eine Anwendungskonzentration für P₁ ermittelt, die ausreichende Wirkungsgrade (WG) erzielt. Dabei wurde mit dem System Tomate (cv. 'Red Robin') - *Phytophthora infestans* gearbeitet. P₁ erreichte 70% WG bei einer 3%-igen Konzentration (w/v). Als Vergleich wurde hier der Induktor BABA verwendet, der über 90% WG bei einer Konzentration von 500 ppm erreichte.

Im zweiten Teil haben wir die Expression von induzierbaren PR-Genen mittels quantitativer PCR bestimmt. Dabei wurde die Methode der komparativen ddCT benutzt (Kenneth *et al.* 2001). Die Änderungen in der Expression ausgewählter Markergene in den Behandlungsvarianten wurden mit der Kontrolle (Leerformulierung) verglichen. Als Markergene dienten bekannte Gene, die für PR-Proteine mit fungizider Wirkung codieren und die durch unterschiedliche Signaltransduktionswege reguliert werden. So konnten drei grundlegende, Jasmonat-, Salicylsäure- und Ethylen-abhängige, Signaltransduktionswege untersucht und die Reaktion auf P₁ mit der auf BABA verglichen werden.

Die Versuche zeigten, dass neben der bekannten fungistatisch/fungiziden Wirkung von P₁ offenbar eine indirekte Wirkungsweise über eine Jasmonat-abhängige Regulation in Tomate vorliegt (möglicherweise im Crosstalk zu Ethylen). Eine von Salicylsäure abhängige Antwort konnte anhand der Expression der PR-Gene nach einer Behandlung mit P₁ in Tomate nicht gezeigt werden, durchaus aber für BABA (*PR1a* und *GlucA*). Die Ergebnisse belegen, dass neben der direkten Hauptwirkung von P₁ *ad planta* eine indirekte Wirkung vorliegt.

Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des EU-Projekts CO-FREE (Projektnr. 289497; www.co-free.eu), das unter dem 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union gefördert wurde.

Literatur

SCHERF, A., TREUTWEIN, J., KLEEBERG, H., SCHMITT, A., 2012a: Efficacy of leaf extract fractions of *Glycyrrhiza glabra* L. against downy mildew of cucumber (*Pseudoperonospora cubensis*). Eur. J. Plant Pathol. **134**, 755–762.

SCHERF, A., 2012b: Licorice, cucumber, downy mildew: tracing the secret. Interactions between the plant extract, the host and the pathogen. Dissertation am Fachbereich Biologie, Technische Universität Darmstadt.

KENNETH, J. L., SCHMITTGEN, T. D., 2001: Analysis of relative gene expression data using Real-Time quantitative PCR and the 2^{-ddCT} Method. METHODS, **25**, 402–408

074 - Schorfbekämpfung im ökologischen Apfelanbau - Wirksamkeit von Ökopräparaten

Scab control in organic apple production - efficacy of biocontrol agents

Malin Hinze, Stefan Kunz

Bio-Protect GmbH, hinze@bio-protect.de

Die Firma Bio-Protect GmbH in Konstanz unterhält ein Testsystem zur Prüfung der Wirksamkeit von Präparaten gegen den Apfelschorferreger *Venturia inaequalis*. Dabei werden getopfte Apfelpflanzen im Gewächshaus künstlich inokuliert. Es stehen Schorfpopulationen mit unterschiedlichen Resistenzen für die Tests zur Verfügung (Hinze & Kunz, 2012). Der Infektionsprozess ist beim Apfelschorf gut bekannt, so dass die Wirksamkeit der Präparate gezielt zu verschiedenen Phasen der Infektion geprüft werden kann. Behandlungen werden protektiv (18h vor der Inokulation), während der Keimungsphase unter Beregnung (5h nach Inok.) oder kurativ (24h nach Inok.) ausgebracht. Zusätzlich wird die Regenfestigkeit nach protektiver Applikation geprüft, indem die behandelten Pflanzen nach dem Antrocknen des Spritzbelags beregnet werden.

In einem Forschungsprojekt im "Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft" wurden seit 2008 Biopräparate auf Wirksamkeit gegen Apfelschorf geprüft (Hinze & Kunz, 2010, Kunz & Hinze, 2014 und 2016). Die Schorfbekämpfung im ökologischen Anbau basiert auf der Verwendung von Kuper- und Schwefelpräparaten.

Verschiedene Präparate wurden während der letzten Jahre im Rahmen des Projektes geprüft und der optimale Zeitpunkt für die Applikation bestimmt. Getestete, potentielle Resistenzinduktoren, wie Algicin, PhytoVital, Temauxin oder Vacciplant zeigten keine ausreichende Wirkung gegen Schorf. Vorbeugende Behandlungen mit dem Pflanzenextrakt P₁ waren neben Schwefelpräparaten vielversprechend. Ins Keimungsfenster des Schorferregers waren Schwefelpräparate effektiv, sowie einige Löschkalkpräparate (Ulmer Kalkmilch). Kurative Spritzerfolge konnten mit Karbonaten und deren Mischungen mit Schwefel erzielt werden.

Da es häufig zu Regenereignissen mit kurzen Regenunterbrechungen kommt, wurde die Belagsbildung für Schwefelkalk intensiv untersucht. Ein Antrocknen des Belags für 18 Stunden zeigte die beste Wirkung gegen Apfelschorf. Je kürzer die Antrocknungszeit, desto geringer die Wirkung: Wurde direkt nach der Applikation beregnet, sank die Wirksamkeit von über 92% (eine Stunde Antrocknung) auf unter 70%. Außerdem zeigte sich, dass Schwefelkalk eine gewisse Feuchtigkeit auf dem Blatt benötigt, um wirksam zu sein.

Schwefel- und Kuperpräparate sind protektiv, Karbonate kurativ wirksam, weshalb verschiedene Mischungen bei protektiver Applikation untersucht und deren Regenfestigkeit geprüft wurden. Die Kombinationen der Kuperpräparate mit Netzschwefel inhibierten den Schorferreger komplett und waren regenfest; die Kombinationen aus Kuper und Karbonat verloren bei Regen ihre Wirksamkeit. Auch die kurative Wirkung der Karbonate wurde durch Zugabe von Kuper in Tankmischung reduziert.

Literatur:

- HINZE, M., S. KUNZ, 2010: Screening of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: *Proc. of the 14th Int. Conf. on Organic Fruit-Growing*. FÖKO E.V., Weinsberg, 38-44.
- HINZE, M., S. KUNZ, 2012: Carbonates for apple scab control. IOBC-WPRS Bulletin **84**, 157-61.
- KUNZ, S., M. HINZE, 2014: Assessment of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: *Proc. of the 16th Int. Conf. on Organic Fruit-Growing*. FÖKO E.V., Weinsberg, 65-71.
- KUNZ, S., M. HINZE, 2016: Efficacy of biocontrol agents against apple scab in greenhouse trials. In: *Proc. of the 17th Int. Conf. on Organic Fruit-Growing*. FÖKO E.V., Weinsberg, 25-31.

077 - Untersuchungen zur Entwicklung eines Managementkonzepts für den Möhrenblattfloh im ökologischen Anbau

Studies to develop a management concept for the carrot psyllid in organic farming

Andreas Willhauck¹, Holger Buck², Martin Hommes¹

¹Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Barunschweig, andreas.willhauck@julius-kuehne.de

²Ökoring e.V., Visselhövede

Der Möhrenblattfloh (MBF) (*Trioza apicalis*, Förster, 1848) gehört zu der Überfamilie der Blattflöhe (Psylliodes). Er ist univoltin und wirtswechselnd (Winterwirt: Koniferen, Sommerwirt: Umbelliferen) (Kristofferson & Anderbrant 2006). Der direkte Fraß (Speicheltoxine) und mutmaßlich die Übertragung eines Bakteriums (*Candidatus Liberibacter solanacearum*), verursachen Schäden an den Wirtspflanzen (verdrehte Blätter, Kümmerwuchs der Wurzel, u.a.). Besonders schadanfällig sind junge Möhren bis zum 5 Blattstadium.

Schon seit Jahren treten in Niedersachsen Schäden durch den MBF auf. Diese waren allerdings nie von wirtschaftlicher Bedeutung, doch dies änderte sich in letzten Jahren. Gegenwärtig werden immer häufiger massive Schäden durch den MBF beobachtet.

In Anbetracht dessen, dass für Deutschland nahezu keine Daten über den Schädling vorliegen, wurden in den Jahren 2014/15 im Raum Hameln erste Versuche durchgeführt, um ein Managementkonzept für den MBF im ökologischen Möhrenanbau zu entwickeln. Versuche fanden in Zusammenarbeit zwischen dem Ökoring e.V. und dem JKI statt. Sie setzten sich aus Flugmonitoring und Bekämpfungsmaßnahmen zusammen und fanden in enger Zusammenarbeit mit betroffenen Landwirten statt.

Das Flugmonitoring ist ein wichtiges Instrument um mehr über die Biologie des Möhrenblattfloh zu erfahren und Bekämpfungsmaßnahmen gezielter vornehmen zu können. Seit 2014 findet ein Flugmonitoring auf Möhrenanbauflächen an mehreren Standorten im Weser-bergländ und in der Lüneburger Heide statt. Mit Hilfe der gesammelten Daten können die Eckpunkte der Populationsentwicklung immer besser abgebildet werden. Mit Hilfe der gesammelten Daten konnte der Flugbeginn auf Kalenderwoche (KW) 20/21, der Flughöhepunkt zwischen KW 23 und 27 und das Flugende auf KW 28 bis 30 eingegrenzt werden. Durch das Weiterführen des Monitorings können dieser Eckpunkte des Flugverhaltens immer genauer festgelegt werden.

Aufbauend auf wissenschaftlichen Studien aus Skandinavien (Brück et al. 2009) und der Schweiz (Fischer et al. 2013) sowie Tastversuchen von Ökoring e.V. und JKI wurden im Jahr 2015 im Raum Weserbergländ erste Bekämpfungsversuche durchgeführt. Diese umfassten Maßnahmen wie Netzabdeckung, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, biotechnologische Maßnahmen (sensorische Verwirrung) und kulturtechnische Maßnahmen (Saatzeitpunkt). Besonders kulturtechnische Maßnahmen erwiesen sich als effektiv gegen den Möhrenblattfloh, wohingegen alle anderen Methoden, mit Ausnahme der Netzabdeckung, keine ausreichende Effektivität zeigten. Hier sind weitere Studien von großer Bedeutung, um den ökologischen Anbau von Möhren in der Befallsregion zu sichern.

Literatur

Kristofferson, L., Anderbrant, O. 2007: Carrot psyllid (*Trioza apicalis*) winter habitats -insights in shelter plant preference and migratory capacity. *Journal of Applied Entomology* **131**(3), 174-178.

Fischer, S., Klötzli, F., Terretaz, C. 2013: Lutte contre le psylle de la carotte (*Trioza apicalis*) par le traitement des semences. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* **45** (2), 104 – 110.

Brück, E. Elbert, A., Fischer, R., Krueger, S., Kühnhold, J., Klueken, A.M., Nauen, R., Niebers, J.-F., Reckmann, U., Schnorbach, H.-J., Steffens, R., van Waetermuelen, X. 2009: Movento, an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: Biological profile and field performance. *Crop Protection* **28**, 838-844.

078 - Online-Bestimmungshilfe für Schadorganismen für das Internetportal www.oekolandbau.de

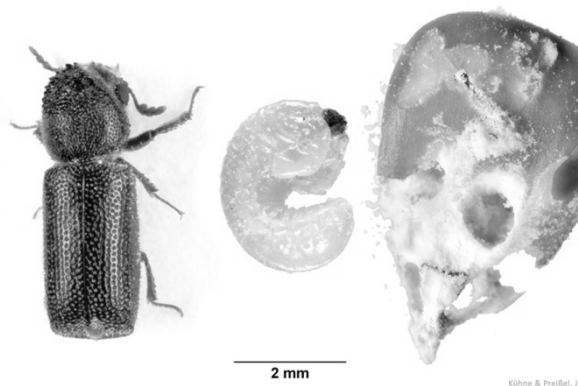
Web-based diagnostic tool for pest organisms for the web-portal www.oekolandbau.de

Sara Preißel¹, Stefan Kühne¹, Cornel Adler²

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung¹, sara.preiessel@julius-kuehn.de
Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz²

Pflanzenschutzstrategien im Ökologischen Landbau erfordern ein rechtzeitiges Erkennen der vorhandenen Schadorganismen und bedeuten besonders für kleine, vielseitige und neu umgestellte Ökobetriebe einen enormen Informationsaufwand. Vorhandene Bestimmungshilfen sind entweder an Werbung für Pflanzenschutzmittel geknüpft oder decken nur ein begrenztes Artenspektrum ab. Das Julius Kühn-Institut erarbeitet daher eine nutzerfreundliche online-Bestimmungshilfe für die wichtigsten Schadorganismen. In die Informationsbereitstellung fließen aktuelle Forschungsergebnisse, u. a. aus internationalen Forschungsdatenbanken (z.B. CABI 2016, Canadian Grain Commission 2016, JKI 2015), Forschungsprojekten im Bereich Pflanzenschutz (BLE 2016) und Informationen über 31 neue Nutzorganismen (HERZ 2013) ein.

Der Bereich Vorratsschutz steht bereits ab 2016 kostenfrei zur Verfügung (<https://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/>). Eine filterbare, bildbasierte Gesamtliste von Schadorganismen ermöglicht die beliebige Kombination von vier Auswahlmöglichkeiten: Organismengruppe (einschl. Larven), Befallsort, Befallenes Produkt sowie Merkmalskategorien. Hochwertiges Bildmaterial (Abb. 1) und die Beschreibung laientauglicher Bestimmungsmerkmale sowie Fang- und Testmöglichkeiten erleichtern die Bestimmung. In 27 Steckbriefen für Arten, Familien oder Gattungen wurden mehr als 40 Vorratsschädlinge und 10 im Handel verfügbare Nützlinge vorgestellt und beschrieben.



Bestimmungsbild Imago, Larve und Schadbild des Getreidekapuziners (*Rhizopertha dominica*)

Literatur:

BLE, 2016: Was wir tun – Projektliste Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, www.bundesprogramm.de/was-wir-tun/projekte-foerdern/forschungs-und-entwicklungsvorhaben/projektliste/.

- CABI, 2016: Crop Protection Compendium. Centre for Agriculture and Biosciences International. www.cabi.org/cpc.
- Canadian Grain Commission, 2016: Insect identification keys. <http://grainscanada.gc.ca/storage-entrepot/keys-cles/iik-cii-eng.htm>.
- Herz, A., 2013: Nützlinge zu kaufen – Liste der in Deutschland kommerziell erhältlichen Nützlinge. Informationsblatt des Julius Kühn-Instituts, Stand Oktober 2013.
- JKI, 2015: ALPS-JKI. Online-Literaturdatenbank zu Alternativen Lösungen im Pflanzenschutz. <http://alps.jki.bund.de>.