
Sektion 22 - Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten III

22-1 - Knuth, P.¹⁾; Toepfer, S.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

²⁾ CABI Europe-Switzerland, c/o Plant Protection Directorate, Hodmezovasarhely, Ungarn

Ausbringung, Persistenz und Wirksamkeit von entomopathogenen Nematoden zur Bekämpfung der Larven des Maiswurzelbohrers

Application, persistence and efficacy of entomopathogenic nematodes for controlling larvae of the western corn rootworm

In Deutschland ist die Bekämpfung des Maiswurzelbohrers mit chemischen Pflanzenschutzmitteln sehr schwierig und umstritten. Beizmittel wie die Neonikotinoide sind seit dem Bienensterben am Oberrhein im Jahr 2008 verboten und der Einsatz von Insektizid-Granulaten (Tefluthrin) zur Bekämpfung der Larven im Boden ist in den Saatmaisgebieten nur mit einer Zulassung nach Artikel 53 der EU-Pflanzenschutzmittelverordnung vom 21.10.2009 möglich.

Entomopathogene Nematoden der Art *Heterorhabditis bacteriophora* können Maiswurzelbohrerlarven sehr gut parasitieren und Fraßschäden der Larven an den Wurzeln reduzieren. In Baden-Württemberg wird vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz seit 2009 ein Projekt finanziert, praxisgerechte Verfahren für die Ausbringung der Nematoden zu entwickeln.

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden in der südlichen Rheinebene verschiedene Verfahren zur Ausbringung der Nematoden sowohl gleichzeitig mit der Maissaat, als auch im Vierblattstadium des Mais getestet. Die Überlebensfähigkeit der Nematoden im Boden ist letztlich entscheidend, ob die wenige Wochen nach der Ausbringung schlüpfenden Käferlarven des Maiswurzelbohrers parasitiert werden können. Zur Überprüfung der Persistenz der Nematoden wurden von den einzelnen Ausbringungsvarianten im wöchentlichen Rhythmus Bodenproben gezogen und diese in einem Biotest mit Mehlwürmern (*Tenebrio molitor*) auf die Aktivität der entomopathogenen Nematoden untersucht. Parasitierte Mehlwürmer sterben innerhalb weniger Tage ab und verfärbten sich rot. Nach einer Woche können die Biotestgefäße ausgewertet werden. Mit diesen Persistenzuntersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Nematoden mit der Maissaat ausgebracht werden können und auch 6 bis 7 Wochen nach der Applikation in 60 - 70 % der Bodenproben im Biotest noch nachzuweisen waren.

Als effektivste und praktikabelste Form der Applikation erwies sich die Ausbringung der Nematoden mit der Maissaat in flüssiger Form direkt in die Saatrinne. Um eine praxisgerechte Applikation zu ermöglichen, wurde für das dritte Versuchsjahr (2011) ein spezielles Injektionsschar entwickelt, das problemlos an die häufig eingesetzten Monosem NG Plus Sämaschinen angebaut werden kann.

Um die Wirksamkeit der Nematoden im Vergleich zu chemischen Beizmitteln (Clothianidin) bzw. chemischen Granulaten (Tefluthrin) zu untersuchen, wurden mit vergleichbarer Applikationstechnik von CABI Europe-Switzerland in Südungarn in den Jahren 2010 und 2011 unter Befallsbedingungen Exaktversuche durchgeführt. Für die Versuche 2011 wurden auf zwei nicht befallenen Maisfeldern die Versuchspartzellen künstlich mit *Diabrotica*-Eiern infiziert. Hierfür wurden in jeder Variante 7 Maispflanzen im 1-3-Blattstadium mit 500 *Diabrotica*-Eiern pro Pflanze (hohe Dichte) bzw. 200 *Diabrotica*-Eiern pro Pflanze (geringe Dichte) infiziert. Im Versuchsjahr 2011 wurde für die Applikation der Nematoden eine Konzentration von 2 Mrd. Nematoden pro ha verwendet. Die Versuche in Ungarn belegen, dass die Nematoden Maiswurzelbohrerlarven parasitieren können und dass die Effektivität umso höher ist, je höher die Maiswurzelbohrerlarvendichte im Boden ist. In Abhängigkeit vom Applikationsverfahren konnten im Vergleich zur Kontrolle bis zu 61 % der Wurzelschäden mit Nematoden verhindert werden. Die Effektivität der chemischen Varianten, insbesondere der Beizung mit Clothianidin, konnte nicht erreicht werden. Vermutlich war die für die Versuche verwendete Nematodenkonzentration von 2 Mrd. Nematoden pro Hektar zu gering. Zwei Exaktversuche in Ungarn sollen im Jahr 2012 klären, ob es eine wirtschaftlich vertretbare, optimale Aufwandmenge an Nematoden gibt, die mit den Wirkungsgraden der chemischen Mittel konkurrieren kann.

22-2 - Niere, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bedeutung der Wurzelgallennematoden *Meloidogyne chitwoodi* und *M. fallax*

*Significance of the root knot nematodes *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax**

Meloidogyne chitwoodi wurde 1980 in den USA beschrieben. Dort wurden starke Qualitätsmängel an Kartoffel beschrieben, die der Schaderreger unter geeigneten Bedingungen hervorrufen kann. Anfang der 1990er Jahre wurde der Schaderreger in der EU zum ersten Mal in den Niederlanden nachgewiesen. Wenige Jahre später wurde *M. fallax* als neue verwandte Art in Europa beschrieben. Diese weist zwar physiologische Unterschiede auf, ist ansonsten aber *M. chitwoodi* sehr ähnlich.

Die beiden Nematodenarten sind Quarantäneschaderreger und unterliegen in der EU entsprechenden Regelungen. Kenntnisse über die Verbreitung der beiden Schaderreger in Europa sind unzureichend. Vor dem Hintergrund der rechtlichen Regelungen soll die Bedeutung der Schaderreger in der EU diskutiert werden. Es werden neueste Erkenntnisse zur Risikobewertung dieses Schaderregers aus dem EFSA Projekt PRIMA PHACIE vorgestellt. In diesem Projekt wurden u. a. die Auswirkungen der Schaderreger auf Ertrag und Qualität von Wirtspflanzen an Hand einer systematischen Literaturliteraturauswertung untersucht. Außerdem werden Ergebnisse eines EPPO Workshops, der sich speziell mit *M. chitwoodi* und *M. fallax* befasste und im Jahr 2011 stattfand, vorgestellt. Anhand der EFSA und EPPO Aktivitäten, an denen das Julius Kühn-Institut mitgewirkt hat, werden die möglichen phytosanitären Maßnahmen vorgestellt und diskutiert.

22-3 - Pfeilstetter, E.; Baufeld, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

***Epitrix* sp., ein kommendes Problem an Kartoffeln in der EU?**

Epitrix sp., an emerging problem on potatoes in the EU?

Flohkäfer der Gattung *Epitrix* kommen verbreitet in Nordamerika vor, wo sie überwiegend Schäden an Kartoffeln hervorrufen. Als weitere Wirtspflanzen kommen Tomaten, Auberginen, Tabak und verschiedene Unkrautpflanzen aus der Familie der Solanaceen in Frage. Für den Kartoffelanbau sind folgende Arten von Bedeutung: *E. cucumeris*, *E. similis*, *E. subcrinita* und *E. tuberosa*. Die adulten Käfer verursachen einen Lochfraß an den Blättern der Pflanzen. Der eigentliche Schaden entsteht aber durch die im Boden lebenden Larven, die tunnelartige Fraßgänge unter der Schale der Kartoffelknollen hervorrufen. Bei *E. tuberosa* können sich die Löcher auch in tiefere Schichten des Kartoffelgewebes erstrecken.

Die morphologische Unterscheidung der verschiedenen *Epitrix*-Arten ist schwierig, weshalb auch die genaue Verbreitung der verschiedenen Arten in Nordamerika teilweise unklar ist.

E. similis und *E. cucumeris* wurden erstmals in der EU im Jahr 2004 in Portugal festgestellt. Aufgrund der zu diesem Zeitpunkt bereits sehr weiten Verbreitung der Flohkäfer wurden von den portugiesischen Behörden keine Maßnahmen zur Tilgung des Befalls mehr ergriffen. Ein weiterer Nachweis von *E. similis* erfolgte dann im Jahr 2008 in Galizien/Spanien, wobei der Befall dort auf wenige Gemeinden beschränkt ist.

Zur Bewertung des von den verschiedenen *Epitrix*-Arten insbesondere für den Kartoffelanbau in Europa ausgehenden Risikos wurde von der Europäischen und Mediterranen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) im Jahr 2010 eine Risikoanalyse erarbeitet. Als wichtigster Einschleppungs- bzw. Verschleppungsweg sind Pflanz- und Speise-/Wirtschaftskartoffeln mit anhängenden Erdresten aus Befallsgebieten anzusehen. Auch die Verbringung von anderen Pflanzen mit anhängender Erde oder von Boden selbst kann zur Verschleppung beitragen. Eine schnelle natürliche Ausbreitung ist aufgrund der springenden Fortbewegungsweise der Käfer dagegen nicht zu erwarten. Die klimatischen Bedingungen in Europa entsprechen im Wesentlichen denjenigen der amerikanischen Herkunftsgebiete, so dass eine erfolgreiche Etablierung in den meisten Gebieten Europas möglich sein dürfte. Die zu erwartenden ökonomischen Schäden beziehen sich vor allem auf die Qualität der Kartoffeln und deren Vermarktbarkeit. Zusätzlicher Aufwand entsteht für die Bekämpfung der Flohkäfer mit geeigneten Insektiziden.

Die Risikoanalyse der EPPO stellte eine wesentliche Grundlage für die Verabschiedung eines Notmaßnahmenbeschlusses der Europäischen Kommission dar (Beschluss 2012/270/EU vom 16. Mai 2012), mit dem eine weitere Einschleppung der vier genannten *Epitrix*-Arten in die EU bzw. deren Ausbreitung innerhalb der EU verhindert werden soll. Bei Kartoffeln, die in der Regel einem Einfuhrverbot unterliegen, aber ggf. im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung aus Drittländern eingeführt werden dürfen, ist sicherzustellen, dass sie entweder aus einem befallsfreien Gebiet stammen oder einem Verfahren unterzogen wurden, mit dem anhaftende Erde weitestgehend entfernt werden kann. Auch bei der innergemeinschaftlichen Verbringung von Kartoffeln aus Befallsgebieten ist die wesentliche Anforderung die Säuberung von anhaftender Erde, um zu verhindern, dass

damit adulte Käfer oder Puppen verschleppt werden. Der Beschluss sieht außerdem ein EU-weites Monitoring zum Vorkommen der betreffenden *Epitrix*-Arten vor, um ein klareres Bild über deren tatsächliche Verbreitung in der EU zu bekommen. Im Falle einer Befallsfeststellung sind die entsprechenden Gebiete abzugrenzen, und es sind Maßnahmen zur Tilgung oder zumindest Eingrenzung des Befalls zu ergreifen.

Die Gültigkeit des Beschlusses ist zunächst bis zum 30. September 2014 befristet. Die bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Monitoring werden als Grundlage für ggf. weiterführende pflanzengesundheitliche Regelungen in der EU dienen.

22-4 - Haye, T.; Kenis, M.; Nacambo, S.; Xu, H.

CABI Europe-Schweiz

Über die potentielle Ausbreitung des Buchsbaumzünslers, *Cydalima (Diaphania) perspectalis*, in Europa und den Einfluss von Parasitoiden auf dessen Populationen

The potential distribution of the box tree pyralid *Cydalima (Diaphania) perspectalis* in Europe and influence of parasitoids on its populations

Der aus dem asiatischen Raum stammende Buchsbaumzünsler, *Cydalima perspectalis*, wurde erstmals in Europa im Jahre 2007 aus der Stadt Weil am Rhein (Baden-Württemberg) nachgewiesen. Die Raupen des Zünslers verursachen durch ihren Fraß massive Schäden und können Buchsbäume zum Absterben bringen. Da der Falter mittlerweile in Frankreich, Österreich, Holland, Schweiz und England aufgetreten ist, wurde anhand von Verbreitungsdaten aus dem asiatischen Raum ein bioklimatisches Modell (CLIMEX[®]) zur potentiellen Ausbreitung der Art innerhalb Europas entwickelt. Des Weiteren wurde untersucht, ob einheimische Parasitoiden bereits zur Regulierung des Schädling beitragen und von welchen Parasitoiden die Art im asiatischen Verbreitungsgebiet befallen wird.

22-5 - Hoffmann, N.; Schröder, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Potential von Infrarothermographie zur Detektion von Insektenstadien und -schäden in Jungbäumen

Potential of infrared thermography to detect insect stages and defects in young trees

In den vergangenen Jahren wurden in den EU-Mitgliedstaaten lebenden Stadien des Citrusbockkäfers (CLB), *Anoplophora chinensis* form *malasiaca* (Coleoptera: Cerambycidae), an importierten Jungbäumen festgestellt. Der polyphage aus Asien (Ost- und Südostasien) stammende Quarantäneschadorganismus befällt Bäume und Ziergehölze eines breiten Wirtsspektrums der Laubholzgattungen *Acer*, *Corylus*, *Prunus*, *Citrus*, *Malus* sowie weitere europäische Laubholzarten. Bislang wurde der CLB innerhalb der EU in Italien (etabliert), Frankreich (ausgerottet) und den Niederlanden (ausgerottet) sowie anhand von Einzelfunden in Deutschland und der Schweiz nachgewiesen (Schröder und Maspero, 2008).

Die Larve des Citrusbockkäfers befällt überwiegend die Wurzel- und unteren Stammbereiche vitaler Bäume und überwintert dort ein bis drei Jahre. Während dieser Zeit hinterlässt sie bis zu 3 cm breite Larvenfrassgänge, deren mehrjähriger Befall infolge Sekundärbefall mit Fäulepilzen zum Tod des Baumes führen kann. Da die Besiedlung primär in Wurzelnähe stattfindet und ausschließlich über die Ausbohrlöcher des adulten Käfers erkennbar ist, wird das Auffinden von äußerlichen Symptomen (Fraßspuren und Nagespäne) mittels visueller Inspektion stark erschwert (SCHRÖDER und MASPERO, 2008). Aus diesem Grund fordern die in dem EU-Durchführungsbeschluss 2012/138/EG festgelegten Einfuhrvorschriften derzeit bei der Importkontrolle eine zerstörende Prüfung einer festgelegten Anzahl der Pflanzen (EU, 2012).

Als Alternative wurde in der vorliegenden Untersuchung aus einer Reihe von zerstörungsfreien Prüfverfahren die Infrarothermographie angewandt. Aus Quarantäneschutzgründen wurde mit heimischen Weidenbohrerlarven (Modellorganismen), *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae), die den CLB-Larven in Größe und Fraßbild ähneln, gearbeitet. Im Rahmen zweier Versuchsreihen wurden drei Thermographiekamera-Typen mittels passiver (Messung der reinen Temperaturdifferenz) und aktiver (Messung des Abkühlverhaltens nach externem Wärmeimpuls) Messverfahren getestet. In der ersten Langzeitmessung wurde die Aktivität von vier Larvenstadien unterschiedlicher Größe untersucht, die anhand mittlerer Temperaturdifferenzen über 20 Stunden nachgewiesen werden sollte. Weiterhin wurden die thermischen Unterschiede zwischen den Larven und zwei unterschiedlichen Hintergründen (Holzproben [*Salix caprea*] bzw. Bodensubstrat [Holzspäne und Apfelscheiben]) gemessen.

Die Weidenbohrer konnten in den erzeugten Thermogrammen lediglich auf dem feuchten Substrat bei höherer Bewegungsaktivität mit durchschnittlich 0,09 bis 0,16 K Temperaturkontrast (schwach) identifiziert werden. Der Nachweis auf den Holzproben war mit < 0,07 K unzureichend. Weiterhin konnten keine statistischen Zusammenhänge zwischen der Larvengröße und der Temperatur festgestellt werden, so dass die Larvengröße keinen direkten Einfluss auf deren Temperatur nimmt.

Die zweite Langzeitmessung (24 Stunden) zielte darauf ab, präparierte Bohrlöcher, Bohrspäne und eingesetzte Weidenbohrerlarven (je ein Exemplar pro Holzprüfkörper) im Inneren von natürlichem Stammmaterial nachzuweisen. Dazu wurden aus 3- bis 5-jährigen Jungbäumen (*Acer platanoides*, *Salix alba*) standardisierte Prüfkörper (Modellpflanzen; 250 mm Länge, 20 – 40 mm Durchmesser) mit axial verlaufenden Bohrlöchern (150 mm Länge; 10 mm Durchmesser) erstellt und mit den Larven bestückt. Anhand der Temperaturverläufe entlang der Prüfkörper konnten über den gesamten Beobachtungszeitraum keine messbaren Temperaturunterschiede ermittelt werden, die auf das Vorhandensein der Bohrlöcher, Bohrspäne oder Larven zurückzuführen ist.

Nach dem derzeitigen Stand scheint Infrarotthermographie kein geeignetes Verfahren zur Aufspürung von Insektenstadien und -schäden in Jungbäumen zu sein.

Literatur

EU, 2012: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 1.3.2012 über Dringlichkeitsmaßnahmen zum Schutz der Union gegen die Einschleppung und Ausbreitung von *Anoplophora chinensis* (Forster).

SCHRÖDER, T., M. MASPERO, 2008: *Anoplophora chinensis*, ein naher Verwandter des Asiatischen Laubholzbockkäfers *A. glabripennis* in der Europäischen Union. Jahrbuch der Baumpflege 2008, 257-263.

22-6 - Plenk, A.; Grausgruber-Gröger, S.

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Auftreten und Verbreitung von Pospiviroiden an Gemüse und Zierpflanzen in Österreich

Occurrence and distribution of Pospiviroids in vegetables and ornamental plants in Austria

Viroide, und damit auch der Genus Pospiviroiden, gehören zu den kleinsten pathogenen Schaderregern überhaupt. Sie bestehen aus einem zirkulären, einzelsträngigen RNA-Molekül, das je nach Species, aus nur 246 bis 401 Basenpaaren besteht. Allen Viroiden fehlt jegliche Hülle oder zellwandähnliche Struktur. Die Viroid-RNA enthält auch keinerlei Informationen für ein Protein oder Enzym. Das RNA-Molekül ist jedoch selbstkompatibel und ringförmig, wodurch eine stäbchenartige Sekundärstruktur entsteht. Diese Sekundärstruktur ermöglicht funktionelle Motive, die die Basis für die biologische Aktivität der Viroide darstellen.

Trotz ihrer geringen Größe können das *Potato spindle tuber viroid* aber auch übrigen zur Familie der Pospiviroiden zählenden Erreger an Pflanzen beträchtliche Schäden verursachen. Infizierte Pflanzen zeigen unterschiedliche, Viruserkrankungen ähnliche Symptome, wie verringertes Wachstum, Verfärbungen, Nekrosen oder Verkrümmungen, was zu Ertrags- und Qualitätsminderungen führen kann. Laut Literatur konnten bei Infektionen mit *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), je nach Aggressivität des Stammes, Ertragsminderungen bei Kartoffeln bis zu 65 % und bei Tomaten zwischen 40 und 50 % festgestellt werden. Das *Chrysanthemum stunt viroid* (CSVd) kann in Chrysanthemen eine Verringerung der Pflanzengröße um bis zu 54 % verursachen. Problematisch ist auch, dass Pospiviroiden zum Teil Zierpflanzen als Wirte haben, dort keine Symptome verursachen, die infizierten Zierpflanzen jedoch eine Infektionsquelle für Nutzpflanzen darstellen. PSTVd ist leicht mechanisch übertragbar. Es wird aber auch durch infiziertes Saatgut oder auch latent infizierte Stecklinge verbreitet werden.

Das *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) zählt zu den im Anhang I A I der EU-Richtlinie 2000/29/EG gelisteten Quarantäneschaderregern. Hieraus resultiert ein Handels- und Verbringungsverbot für alle Pflanzen und Pflanzenteile, die mit PSTVd infiziert sind. Basierend auf der Entscheidung der Europäischen Kommission im Jahre 2007 (2007/410/EC) fand für PSTVd ein Monitoring bei *Solanum jasminoides*, *Lycianthes rantonnei* und *Brugmansia* ab 2007 EU-weit statt. Im Ständigen Ausschuss für Pflanzengesundheit vom 14./15. Mai 2012 wurde die Aussetzung des *Potato spindle tuber viroid*-Monitorings für dieses Jahr beschlossen. Im Zuge dieses Monitorings wurden auch weitere Wirtspflanzen wie *Solanum lycopersicum*, *Solanum tuberosum*, *Capsicum annuum* und diverse Zierpflanzen (Chrysanthemen, Petunien, Verbenen u. a.) kontrolliert.

Ab 2009 wurde in Österreich innerhalb des PSTVd-Monitorings auch auf andere Pospiviroiden untersucht. Diese Proben wurden mittels RT-PCR auf PSTVd getestet. Hierfür wurden die Blätter mit dem Hommex 6 von Bioreba zerkleinert. Die anschließende RNA-Extraktion erfolgte mit Hilfe des Qiagen Plant Mini Kit. Zum Nachweis der Viroide wurden 2 verschiedene RT-PCRs - Posp1 und Vid – nach Verhoeven et al. 2004 – durchgeführt. Zur endgültigen Bestätigung wurde das PCR-Produkt dieser Proben zur Sequenzierung weiter geleitet. Während dieses Monitorings konnten immer wieder PSTVd, CSVd, TASVd und das *Citrus exocortis viroid* (CEVd) in unterschiedlichen Kulturen nachgewiesen werden, wobei CEVd 2009 (GOTTSBERGER und SUAREZ-MAHECHA, 2010) und TASVd

2010 (GRAUSGRUBER-GRÖGER und GOTTSBERGER, 2011) erstmalig an *Solanum jasminoides* in Österreich nachgewiesen wurden.

Innerhalb der Europäischen Union ist zurzeit nur das PSTVd reguliert. Die EPPO reiht PSTVd und CSVd auf der A2-Liste und das *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) auf der Alert-Liste.

Literatur

GOTTSBERGER, R.A., SUÁREZ-MAHECHA, B., 2010: Detection of *Citrus exocortis viroid* on *Solanum jasminoides* plantlets from an Austrian nursery, *New Disease Reports* 21, 3.

GRAUSGRUBER-GRÖGER, S., GOTTSBERGER, R.A., 2011: First report of *Tomato apical stunt viroid* and *Chrysanthemum stunt viroid* in *Solanum jasminoides* in Austria, *New Disease Reports* 24, 4. Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C., Willemsen, T.M., Kox, L.F.F., Owens, R.A., Roenhorst, J.W. (2004): Natural infections of tomato by *citrus exocortis viroid*, *columnnea latent viroid*, *potato spindle tuber viroid* and *tomato chlorotic dwarf viroid*. *European Journal of Plant Pathology* 110, 823-831.