

Insektenpathogene Nematoden sind keine Lösung im Kampf gegen die Kirschfruchtfliege!

Die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* L. wird sich durch den Wegfall dimethoathaltiger Präparate zu einem der schwierigsten Probleme für den Pflanzenschutz im Obstbau entwickeln, wenn nicht in absehbarer Zeit Alternativen gefunden werden. Im Jahr 2007 stand zur Bekämpfung nur noch Danadim Progress (Dimethoat, Restmengen) und das Produkt Mospilan (Acetamid, Genehmigung nach §11 PflSchG, Gefahr im Verzug) zur Verfügung. Verschiedene alternative Wirkstoffe wie Pyrethrine oder Thiacloprid, die zur Blattlausbekämpfung im Steinobst eingesetzt werden können, haben zwar eine z. T. gute



Foto 1: Mit insektenpathogenen Nematoden infizierte und abgetötete Made der Kirschfruchtfliege

Sind insektenpathogene Nematoden eine Alternative?

Diese schwierige Sachlage erfordert neue effiziente Lösungen zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege. Auf der Suche nach alternativen Verfahren wurde deshalb intensiv die mögliche Anwendung insektenpathogener Nematoden zur biologischen Bekämpfung der Kirschfruchtfliege untersucht. Dabei handelt es sich um parasitische Fadenwürmer, die natürlicherweise in den Böden von Feld, Wald und Wiese in geringer Dichte vorkommen und dort bodenlebende Stadien der verschiedensten Insektenarten befallen und abtöten. Es ist gelungen, diese Nematoden im industriellen Maßstab zu züchten und sie in geeigneter Formulierung für die Anwendung in der Praxis zur Verfügung zu stellen. Derzeit werden verschiedene Nematodenarten kommerziell produziert und mit Erfolg bei der Bekämpfung unterschiedlicher Schädlinge, wie Trauermücken, Dickmaulrüssler, Gartenlaubkäfer, Maulwurfsgrillen, im Zier-, Gemüse-, Beerenobstbau und im Golf- oder Sportrasenbereich eingesetzt.

Bei der Kirschfruchtfliege können sowohl die zur Verpuppung in den Boden einwandernden Maden als auch die schlüpfenden Fliegen von den Fadenwürmern erfolgreich infiziert werden (s. Foto 1). Der Einsatz von insektenpathogenen Nematoden erfordert derzeit keine Zulassung nach dem PflSchG. Das bedeutet, dass bei einer Eignung des Verfahrens diese Option dem Obstbau direkt zur Verfügung stünde. Dies gilt auch für den ökologischen Steinobstbau, denn die Anwendung von insektenpathogenen Nematoden ist bei dieser Bewirtschaftungsform erlaubt.

Erste Erfahrungen

Bei Untersuchungen eines im Rahmen des Bundesprogrammes „Ökologischer Landbau“ durchgeführten Forschungsvorhabens konnte festgestellt werden, dass verschiedene Nematodenarten (insbesondere die Art *Steinernema feltiae*) eine hohe Sterblichkeit von Kirschfruchtfliegen-Maden im Labor und Freilandversuch verursachen können. Zum Beispiel die Wirkung des von der Firma e-Nema GmbH hergestellten Präparates *nemaplus*[®] (auf der Basis von *S. feltiae*) auf von Bäumen abgewanderten Maden: Im Laborversuch konnten bei einem Einsatz von 500.000 Nematoden/m² (d. h. einer praxisüblichen Aufwandmenge in anderen Systemen) mehr als 90 % der Versuchstiere erfolgreich infiziert werden (s. Tabelle 1). Dabei handelte es sich um Maden, die nach Abschluss ihrer Larvalentwicklung die Kirschen verlassen hatten und verpuppungsbereit waren. Diese Ergebnisse waren erfolgsversprechender als diejenigen

✉ Annette Herz, Kirsten Köppler, Heidrun Vogt,

BBA, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim, Tel.: 06221 86805-53, Fax: 06221 86805-15, E-Mail: A.Herz@bba.de

Peter Katz, Katz Biotech AG, An der Birkenpfehlheide 10, 15837 Baruth
Arne Peters, e-Nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

Nebenwirkung gegen die Kirschfruchtfliege, doch ihre Anwendung ist im Hinblick auf die derzeitige Zulassungssituation problematisch und damit unbefriedigend. Gelbtafeln, die zur Überwachung des Flugbeginns und zur Einschätzung der vorhandenen Populationsdichte eingesetzt werden, sind für eine direkte Bekämpfung der Kirschfruchtfliege nicht geeignet. Bei einem Ausfall einer wirksamen und regelmäßigen Bekämpfung ist mit einem raschen Anwachsen der Kirschfruchtfliegenpopulationen in den Anbaugebieten zu rechnen, durch die der Befallsdruck und damit das Risiko eines Ernteverlustes steigen. Eine Vermarktung auch nur gering befallener Kirschen ist für den Anbauer nicht möglich, da der Handel eine Vermadung nicht akzeptiert.

Tab. 1: Infektion von Kirschfruchtfliegenmaden nach Abwanderung aus befallenen Kirschen am Baum mit insektenpathogenen Nematoden der Art *Steinernema feltiae* (Präparat *nemaplus*[®] der Firma e-nema GmbH) im Laborversuch. Die Maden wurden 24 h nach Applikation der Nematoden auf Standarderde aufgesetzt und nach einer Inkubationszeit von sieben Tagen durch Untersuchung der mittlerweile gebildeten Tönnchen auf das Vorhandensein von Nematoden untersucht.

Aufwandmenge Nematoden	125.000/m ²	250.000/m ²	500.000/m ²
Abgetötete Maden in [%]*	56 ± 14	68 ± 23	93 ± 12

*Mittelwert ± Standardabweichung

in Versuchen einer Arbeitsgruppe in der Schweiz, die bei ähnlichen Versuchskonstellationen geringere Infektionsraten (max. 68 %) beobachteten. Die Versuchsergebnisse mit nemaplus® veranlassten uns, uns weiterhin intensiv mit diesem Ansatz der biologischen Bekämpfung von Kirschfruchtfliegen zu beschäftigen.

Erfordernisse für eine praktische Umsetzung

Ziel eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Kooperationsprojektes zwischen der Firma Katz Biotech AG und der Biologischen Bundesanstalt (BBA) war es, die Eignung des Nematodeneinsatzes unter Praxisbedingungen zu prüfen und notwendige Erfordernisse für eine erfolgreiche Anwendung im Kirschenanbau abzuklären. Seit dem Jahr 2005 wurden dazu Versuche zum Praxiseinsatz der Nematoden auf dem Versuchsfeld der BBA in Dossenheim und in mehreren Obstbaubetrieben durchgeführt.

Zunächst war es erforderlich, eine praxisrelevante, aber auch nematodenschonende Ausbringungstechnik zu finden. Da die Kirschfruchtfliege zur Verpuppung praktisch die gesamte Bodenfläche unter der Baumkrone aufsucht, war es notwendig, diese Fläche lückenlos zu behandeln. Zudem musste für eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit gesorgt werden, um die Nematoden nach der Ausbringung im oberen Bodenhorizont zu halten. Der Einsatz eines Herbizid-Spritzbalkens, an den im Abstand von 50 cm vier Paare Spritzdüsen (Typ Flachstrahldüse Albus APG80°) montiert waren (s. Foto 2), erwies sich als praktikable Lösung. Das Verfahren war allerdings zeitaufwändig, da das zu erzielende Applikationsvolumen von 1 l/m² eine geringe Traktorgeschwindigkeit (1,5 km/h bei 3,3 bar) und hohe Wassermengen erforderte.

Auf dem Versuchsfeld in Dossenheim wurde daher auch die Möglichkeit geprüft, die Nematoden über eine Mikrosprinkler-Anlage (System Netafim Deutschland GmbH mit Mikrosprinklern vom Typ Nelson Rotor® R2000, Arbeitsradius 8 m, Firma Nelson, Australien) zu applizieren (s. Foto 3). Dies gelang sehr gut, denn Aufwandmenge und Qualität der Nematoden waren gewährleistet und die notwendige Arbeitszeit konnte erheblich verkürzt werden.

Bei allen durchgeführten Praxisversuchen wurde das Präparat nemaplus® in einer Aufwandmenge von 250.000 oder



Foto 2: Ausbringung von insektenpathogenen Nematoden mit Hilfe eines Spritzbalkens in einer Kirschanlage



Foto 3: Ausbringung von insektenpathogenen Nematoden über eine Mikrosprinkler Anlage



Foto 4: Fangtrichter zur Erfassung der Schlupfdichte adulter Kirschfruchtfliegen

500.000 Nematoden (*S. feltiae*) pro m² eingesetzt. Die Behandlung erfolgte je nach regionaler Kirschreife Ende Juni bis Anfang Juli ein- bis mehrfach gegen die abwandernden Maden. Zum Nachweis einer Wirkung wurde die Schlupfdichte adulter Fliegen im folgenden Frühjahr mit Hilfe von Fangtrichtern (s. Foto 4, Fangfläche jeweils 0,25 m² Bodenfläche) auf behandelten und unbehandelten Teilflächen der Testanlagen erfasst. Die Nematodenbehandlung sollte zu einer deutlichen Reduktion der schlüpfenden Fliegen führen.

Enttäuschende Ergebnisse in der Praxis

Alle durchgeführten Versuche zeigten enttäuschende Ergebnisse! Die ausgebrach-

Abb. 1: Schlupfdichte adulter Kirschfruchtfliegen pro m² in Fangtrichtern auf der unbehandelten (UB) und der mit insektenpathogenen Nematoden (*Steinernema feltiae*, SF) behandelten Teilfläche der Versuchsanlage Stecklenberg/Harz

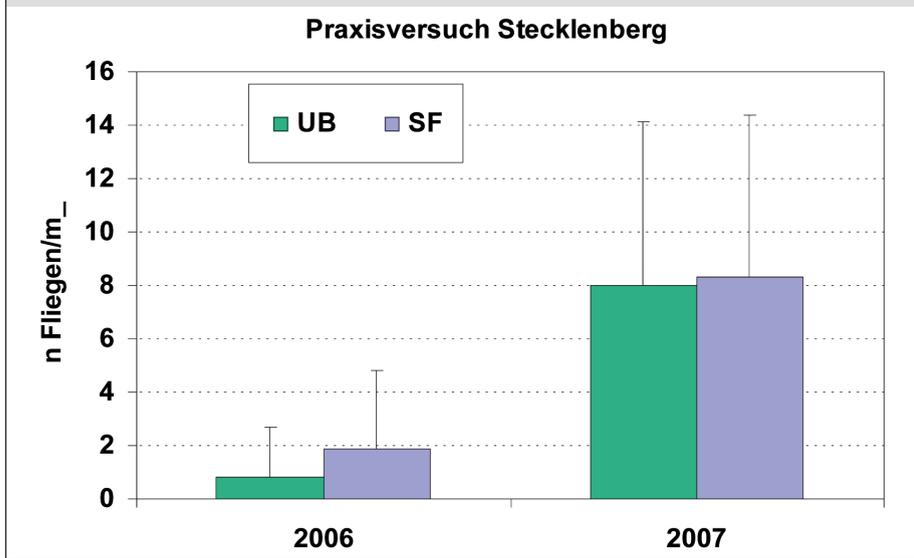
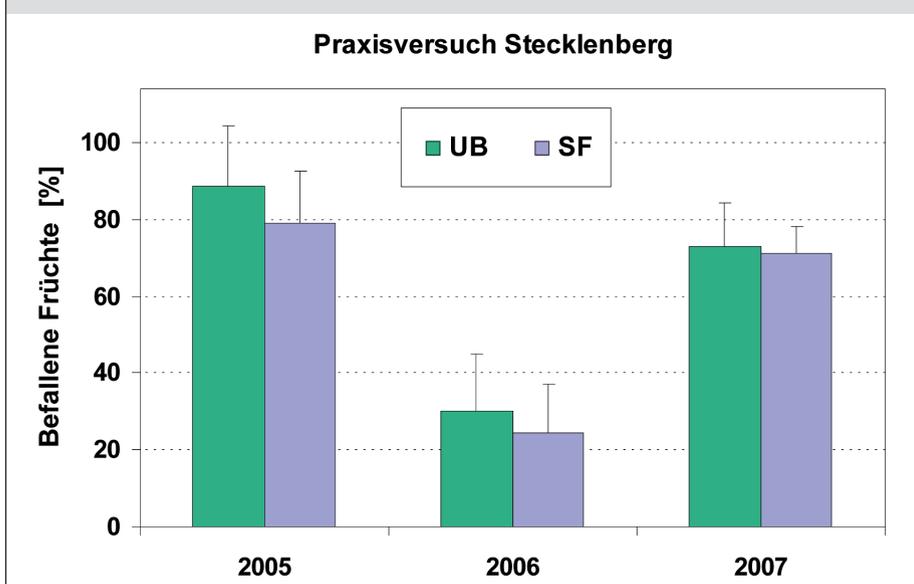


Abb. 2: Befallsentwicklung an Kirschen (Sorte 'Hedelfinger') auf der unbehandelten (UB) und mit insektenpathogenen Nematoden (*Steinernema feltiae*, SF) behandelten Teilfläche der Versuchsanlage Stecklenberg/Harz. Die Befallsbonitur erfolgte zum Zeitpunkt der Behandlung am 14. 7. 2005 bzw. am 18. 7. 2006. Im Jahr 2007 wurde die Bonitur der Eiablagen zu einem früheren Termin (12. 6. 07, Gelbfärbung der Kirschen) durchgeführt. 2005 war der Fruchtansatz sehr gering, daher die hohen Befallswerte mit z.T. Mehrfachbelegungen



ten Nematoden hatten offensichtlich keinerlei Effekt auf die Populationsentwicklung der Kirschfruchtfliege.

Zum Beispiel ein Praxisversuch in einer ökologisch bewirtschafteten Süßkirschanlage im Ostharz: Die 0,5 ha große Anlage bestand aus vier Reihen mit jeweils 30 Halbstämmen der Sorte Hedelfinger (Pflanzjahr 1980, im 8 x 8 m Verband). Die Anlage wurde quer zum Reihenverlauf geteilt

und die Südhälfte sowohl im Jahr 2005 (einmalig am 14. 7. 05) als auch im Jahr 2006 (jeweils am 12. 7. 06 und 18. 7. 06) mit nemaplus® (500.000 Nematoden/m²) behandelt. Im Jahr 2006 wurde nach der ersten Behandlung zur direkten Erfolgskontrolle ein Biotest im Freiland durchgeführt. Dazu wurden am folgenden Vormittag Kirschfruchtfliegen-Maden, die unmittelbar zuvor aus befallenen Kirschen am

Baum abgewandert waren, auf vorbereitete Bodenabschnitte in den behandelten und unbehandelten Teilflächen aufgesetzt. Diese Bodenproben wurden nach sieben Tagen entnommen, die mittlerweile gebildeten Fliegentönnchen aus dem Boden ausgewaschen und ihre Infektionsrate bestimmt. Begleitende Qualitätskontrollen belegten, dass die notwendige Aufwandmenge vitaler Nematoden (durchschnittlich 670.000 Nematoden/m², davon 96 % beweglich) erfolgreich ausgebracht worden war. Die Witterungsverhältnisse zum Zeitpunkt dieses Versuches waren ebenfalls günstig für eine Infektion (Temperaturen unter 28 °C, Niederschlag). Trotzdem waren nur 39 % der im Biotest ausgesetzten Maden erfolgreich infiziert. Dieses Ergebnis lag weit unter dem zur erwartenden Wert aus Laborversuchen (vgl. Tabelle 1).

Wahrscheinlich erfolgte unter Freilandbedingungen der Verpuppungsvorgang mit Tönnchenbildung zu schnell, so dass die ausgebrachten Nematoden im Boden nicht rechtzeitig in die Wirtsmaden eindringen konnten. Ist erst einmal die harte, rundum geschlossene Wand des Tönnchens entstanden, ist die darin befindliche Made bzw. Puppe vor einer Infektion durch Nematoden geschützt.

Der Vergleich der Schlupfdichten adulter Fliegen in insgesamt 60 auf der Anlage verteilten Fangtrichtern ergab keinen Hinweis auf einen Effekt der Nematodenbehandlung: Sowohl bei niedriger (2006) als auch hoher (2007) Populationsdichte war der Fliegenschlupf auf beiden Teilflächen nahezu identisch (s. Abb. 1). Wegen der geringen Größe der Versuchsfläche kann der Fruchtbefall nur bedingt zur Beurteilung eines möglichen Behandlungseffektes herangezogen werden, da Wanderungen adulter Kirschfruchtfliegen innerhalb der Anlage das Ergebnis beeinflussen haben könnten. Die gleichartige Befallsentwicklung auf beiden Teilflächen deutet aber darauf hin, dass der Nematodeneinsatz auf der behandelten Teilfläche den Befall an diesen Bäumen im jeweiligen Folgejahr nicht mindern konnte (Abb. 2). Im Jahr 2007 erfolgte die Bonitur bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt (beginnende Gelbfärbung der Kirschen), bei dem Eiablagen von zugewanderten Fliegen innerhalb der Anlage oder durch Zuflug aus der Umgebung noch nicht zu erwarten waren.

Derartige Ergebnisse erhielten wir auch in anderen Versuchen, die auf dem Versuchsfeld in Dossenheim sowie in Zusammenarbeit mit der Sächsischen Landes-

stalt für Landwirtschaft, dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen und weiteren Praxisbetrieben durchgeführt wurden.

Mit diesen Ergebnissen bestätigen wir die Schlussfolgerungen der Versuche aus der Schweiz: Der Einsatz von insektenpathogenen Nematoden ist demnach kein geeignetes Verfahren zur Bekämpfung von abwandernden Maden der Kirschfruchtfliege.

Auffallend war die doch sehr geringe Anzahl schlüpfender Fliegen pro m² nach den Fangergebnissen der Fangtrichter trotz hohen Ausgangsbefalls der Kirschkäule. Wir konnten in begleitenden Versuchen an stark befallenen, unbehandelten Einzelbäumen feststellen, dass trotz hoher Larvendichten/m² während der

Verpuppung nur ein Bruchteil davon im folgenden Jahr als Fliege schlüpfte. Offenbar erleidet die Kirschfruchtfliege eine hohe natürliche Mortalität während der Verpuppungs- und Überwinterungsperiode. Trotzdem reichen auch wenige Fliegen aus, um bei günstigen Bedingungen einen massiven Befall zu verursachen. Notwendig sind daher Verfahren, mit denen adulte Fliegen dauerhaft bekämpft werden oder die die Kirschen vor erfolgreicher Eiablage und Larvenentwicklung schützen.

Danksagung

Wir danken insbesondere Simone Bogun, Kathrin Günther und Jürgen Just für die

technische Umsetzung sowie Familie K. Sterz, Stecklenberg, Familie W. Schmidt, Mittelehrenbach, Familie G. Mayer, Überlingen, Dr. Alfred Trapp und Sylvia Schmadlak von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Eberhard Walther vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen und Karlheinz Geipel, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, für die Zusammenarbeit und Unterstützung bei der Durchführung der Versuche in Praxisbetrieben und Versuchsanlagen. Die Firma Netafim Deutschland GmbH half dankenswerterweise bei der Wahl des Beregnungssystems. Der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung sei für die finanzielle Förderung gedankt. ●

Termine

Beregnungstag

Termin: 10. Januar 2008, 9.00 Uhr

Veranstalter: Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt

Veranstaltungsort: Gaststätte des Schützenhauses, Heidelheim

Programm:

Begrüßung

Dr. Ulrich Roßwag, LRA Karlsruhe

9:00 Uhr: Regionale Rahmenbedingungen im Regierungsbezirk Karlsruhe – Klimatische Voraussetzungen und Bodenverhältnisse

Juliane Wulff, LRA Karlsruhe

9:10 Uhr: Wann braucht die Pflanze wie viel Wasser für qualitativ gute und hohe Erträge? – Überblick zu Methoden der Bewässerungssteuerung

Prof. Dr. Peter Paschold, Forschungsanstalt Geisenheim

9:30 Uhr: Bewässerungssteuerung mit IRRIGAMA –

Grundlage für landwirtschaftliche und gärtnerische Qualitätsprodukte, effektive Wassernutzung und Schutz der Umwelt

Dr. Bernd Schörfling, Bewässerungsmanagement und -beratungs GmbH, Berlin

11:00 Uhr: Praxisbericht über den Einsatz des Beregnungssystemsystems BEREST-90

Uwe Schätzel, Agrargenossenschaft „Der Märker“ e.G., Nuth-Urstromtal

12:30 Uhr: Beregnungssteuerung mit dem Beregnungsprogramm Agrowetter – Praktische Erfahrungen bei Körnermais

Juliane Wulff und Wolfgang Ibach, LRA Karlsruhe

13:30 Uhr: Bewässerung und Bewässerungssteuerung im Wein- und Beerenobstanbau

Dr. Dietmar Rupp, LVVO Weinsberg

14:00 Uhr: Grundwasser und seine Entnahme mittels Brunnenteknik am Beispiel des Landkreises Karlsruhe

Fritz Müller, LRA Karlsruhe

15:30 Uhr: Wasserentnahme: Rechtliche Rahmenbedingungen, Antragsverfahren

Dieter Marschall, LRA Karlsruhe

16:00 Uhr: Möglichkeiten der Investitionsförderung von Bewässerungs-/Beregnungstechnik in Baden Württemberg

Katja Wenkert, LRA Karlsruhe

Anmeldung: Um vorherige Anmeldung wird gebeten.

Weitere Informationen:

Juliane Wulff, Landratsamt Karlsruhe, Tel.: 07251 74-1875,

E-Mail: lwa.wasserschutz@landratsamt-karlsruhe.de

Rheinischer Obstbautag und Pflanzenschutztag 2008

Termin: Dienstag 15. Januar 2008, 9.30 Uhr

Veranstalter: Provinzialverband und Pflanzenschutzdienst der LWK NRW

Veranstaltungsort: Gartenbauzentrum Köln-Auweiler/Straelen, Gartenstr. 11, 50765 Köln-Auweiler, Tel.: +49 (0)228-434-2150,

Programm:

Themen am Vormittag:

- Süßkirschanbau, eine Alternative für den Kernobstbetrieb?

Martin Balmer

- Erfahrungen bei der Lagerung mit 1-MCP

Roland Schmitz-Hübsch, Merten, und Dr. Dirk Köpke

- Mehrjährige Erfahrung mit dem Pluc-O-Trac

HP Heinrichs, Altendorf, und Manfred Fischer, LWK NRW

Themen im Pflanzenschutzteil am Nachmittag:

- Neues zu Feldmausbekämpfung

Werner Dahlbender, DLR Rheinpfalz, KoGa Oppenheim

- Versuche zur Apfelwicklerbekämpfung

Ralf Jung, Pflanzenschutzdienst NRW,

- Neues zur Pflanzenschutzmittelzulassung

Dr. Adrian Engel, Pflanzenschutzdienst NRW

- Neuigkeiten der Pflanzenschutzindustrie

Vertreter der Firmen

Alle wichtigen Pflanzenschutzmittelhersteller werden sich mit Info-Ständen präsentieren.

Seminarkosten: 25,- € inkl. Kaffee, Mittagessen und Seminarunterlagen

Anmeldung: Eine Anmeldung ist nicht nötig.