

Gerlinde Nachtigall, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Einsatz von entomophagen Nematoden zur Bekämpfung von Schadinsekten im Obstbau

Einleitung

Dauerlarven (= L3) entomophager Nematoden der Gattungen *Steinernema* und *Heterorhabditis* (Rhabditida) kommen natürlicherweise im Boden vor. Es handelt sich bei allen Arten um obligate Insektenparasiten, deren Anwendung gegen den Gefurchten Dickmaulrüßler (*Otiorhynchus sulcatus*) in Europa bereits erfolgreich in die Praxis eingeführt werden konnte (Klingler, 1988). Entscheidende Vorteile für den Einsatz der Parasiten im Pflanzenschutz sind die aktive Wirtssuche der Dauerlarven und die einfache Ausbringung mit handelsüblichen Spritzgeräten.

Es bot sich daher an, die Wirkung der Nematoden auch gegen versteckt lebende holz- und rindenzerstörende Insekten im Baumstamm-bereich zu untersuchen. Im Gegensatz zur Bodenapplikation wirkt sich die Empfindlichkeit der Dauerlarven gegenüber schneller Austrocknung im Stammbereich stark auf deren Überlebens- und Parasitierungsrate aus. Bis zu dem Zeitpunkt der Penetration des Wirtes muß für eine ausreichende Feuchtigkeit gesorgt werden.

Im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Untersuchung wurden Nematoden gegen die Larven des Apfelbaumglasflügler, *Synanthedon myopaeformis* (Sesiidae) eingesetzt, die an jungen Bäumen vor allem an die noch nicht verholzten Teile der Veredelungsstelle eindringen. Mit ihren Bohrgängen zerstören die Insektenlarven Leitbahnen und kambiales Gewebe. Eine Wechselwirkung mit dem verstärkten Auftreten des Obstbaumkrebes (*Nectria galligena*) konnte von Dickler (1986) beobachtet werden.

Die Ergebnisse einiger Versuche werden im folgenden dargestellt.

Material und Methoden

A. Spritzung von Apfelbaumstämmen

Stark befallene Apfelbaumstämme (ohne Krone) der Sorte 'Golden Delicious' wurden im Freiland mit Sarangewebe eingekäfigt. Der Baumstamm-bereich wurde mit 10^6 Dauerlarven von *Steinernema bibionis* in 300 ml Wasser mit einer Rückenspritze behandelt (Holder Planta 10, Druck: 1,5-2,0 bar). Kontrollbäume wurden lediglich mit 300 ml Wasser gespritzt.

Behandlungszeitpunkte:

- a. einmalige Spritzung im April 1988 (27°C, 30 - 35% r.F.)
- b. einmalige Spritzung im Mai 1988 (19°C, Regen)
- c. zweimalige Spritzung im April und Mai '88 (Witterung wie zuvor)

Fraßaktive Glasflüglerlarven konnten anhand ihres Bohrmehlauswurfes erkannt werden. Anhand wöchentlicher Zählungen der Bohrlöcher mit frischem Auswurf an behandelten und unbehandelten Baumstämmen wurde der Wirkungsgrad der Spritzung ermittelt.

B. Applikation mit einer "Nematodenmanschette"

Baumstämme der Sorte 'Idared' (M9, 7 Jahre alt) wurden im April 1989 (10°C, trocken-windig) mit *S. bibionis* und *S. feltiae* behandelt:

Die Veredelungsstelle wurde mit einer mit Dauerlarven getränkten "Schaumstoffmanschette" (Dicke: 3 mm) ummantelt (10^5 L3/Baum). Schutz vor Austrocknung bot eine Plastikfolie. Die Abnahme der "Manschetten" erfolgte nach einer Woche. Gleichzeitig fand eine Spritzung des Baumstammes mit ca. 10^6 L3/Baum statt (Herbizidspritze mit Spezialspritzgestänge).

Die in den Schlupflöchern haftenden leeren Puppenhüllen wurden während des Versuchszeitraumes von Mai bis August gezählt (Stüber & Dickler, 1988). Der Vergleich der Zahl gefundener Puppenhüllen (= Zahl geschlüpfter Falter) an Kontroll- und Versuchsbäumen zeigte den Wirkungsgrad der Nematodenbehandlung an.

Ergebnisse und Diskussion

Entomophage Nematoden der Gattung *Steinernema* sind in der Lage, versteckt lebende Larven des Apfelbaumglasflüglers erfolgreich zu parasitieren. Die Abhängigkeit des Behandlungserfolges von den während und kurz nach der Spritzung herrschenden Klimabedingungen konnte 1988 deutlich gezeigt werden. Bei regnerisch-feuchtem Wetter im Mai wurde ein Wirkungsgrad von 56,2 bzw. 64,7% (= 2malige Behandlung) erreicht (TABELLE 1).

TABELLE 1: Parasitierung von *Synanthedon myopaeformis* Larven in Apfelbaumstämmen 'Golden Delicious' nach der Spritzung mit *S. bibionis* (10^6 L3/Baum)

Applikation	Wirkungsgrad
mit Rückenspritze	(Zahl der Bohrstellen Versuch/ Zahl Bohrstellen Kontrolle x 100)
April 1988	39,6 %
Mai 1988	56,2 %
April und Mai 1988	64,7 %

Vergleichbare Resultate erzielte Weier 1986 (pers. Mittlg.) an ebenfalls eingekäfigten Baumstämmen. Der Einfluß der Witterungsbe-

dingungen konnte auch an der Parasitierung von Apfelwicklern (*Cydia pomonella*, Tortricidae) des letzten Larvenstadiums nachgewiesen werden (Nachtigall, 1988). Die nematodenbedingten Mortalität der *C. pomonella*-Larven schwankte nach der Spritzung mit *S. bibionis* zwischen 33 und 100%.

Der Einsatz der "Schaumstoffmanschette" diene vor allem dem Schutz vor zu rascher Austrocknung der Nematodensuspension. Damit konnte die Beweglichkeit der Nematoden erhalten und die Wirtsfindung über einen längeren Zeitraum ermöglicht werden. Gleichzeitig konnte die Aufwandmenge an Insektenparasiten erheblich reduziert werden. TABELLE 2 zeigt die Ergebnisse eines im April 1989 durchgeführten Versuches in einer Erwerbsanlage in der Südpfalz mit dem Vergleich der zur gleichen Zeit erfolgten Spritzung.

TABELLE 2: Parasitierung von *S. myopaeformis* Larven in Apfelbaumstämmen 'Idared' mit *Steinernema* sp. Vergleich von Spritzung und "Nematodenmanschette"

Applikations- methode/Zahl L3	Nematode	Zahl der Bäume	φ Zahl Puppen- hüllen/Baum	Wirkungsgrad
Spritzung/ 10 ⁶	<i>S. bibionis</i>	19	0,79	21 %
Manschette/ 10 ⁵	<i>S. bibionis</i>	12	0,17	83 %
Manschette/ 10 ⁵	<i>S. feltiae</i>	26	0,38	62 %
Kontrolle		16	1,0	-

Die Spritzung mit *S. bibionis* reduzierte die Zahl der gefundenen Puppenhüllen gegenüber der Kontrolle lediglich um 21%, was mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die ungünstige Witterung (trocken, kalt) während der Applikation zurückzuführen ist. Trotz der niedrigen Zahl ausgebrachter Dauerlarven konnte bei der "Manschetten"-Behandlung ein hoher Wirkungsgrad von 62% (*S. feltiae*) bzw. 83% (*S. bibionis*) erreicht werden.

Wie die Ergebnisse von 1988 und 1989 zeigten, sollten die Spritzungen von Nematodensuspension an regnerisch-trüben Tagen oder gegen Abend durchgeführt werden. Die Dauerlarven benötigen einen durchgehenden Wasserfilm oder hohe Luftfeuchten, bis sie in ihre Wirte eingedrungen sind. Ungünstige Witterungen können mit der "Manschette" kompensiert werden, was weitere Versuche bestätigten. Auch nach einer Woche wurden noch lebende infektiöse L3 in den Manschetten gefunden. Anbringung und Entfernung der Manschetten sind jedoch sehr zeitaufwendig und für die Praxis nur im Einzelfall durchführbar. Mit einer kommerziell hergestellten Manschette,

die bereits die nötige Anzahl an Dauerlarven enthält, können schätzungsweise 60-90 Bäume pro Stunde behandelt werden. Die Manschette erscheint geeignet, ein erstes Auftreten des Glasflüglers erfolgreich zu unterdrücken. Großflächige erfolgreiche Einsätze der Steinernematiden mit einer Spritze müssen genau mit den Witterungsverhältnissen abgestimmt werden, bis ein geeigneter Verdunstungsschutz entwickelt worden ist.

Summary

Entomophagous nematodes of the genera *Steinernema* (Rhabdita) were applied against the cryptic living larvae of *Synanthedon myopaeformis* (Sesiidae). Field trials with dauerlarvae of *S. feltiae* and *S. bibionis* were carried out on trunks of highly infested apple-trees. Two application methods were used:

a. Spraying the trunks with a nematode-water-suspension using 10^6 L3/trunk

b. "Collars" out of sponge rubber material (thickness: 3mm) containing 10^5 L3 each were wrapped around the grafting knot of the apple-trees. The results proved the independancy of the 'collar' from unfavourable dry weather conditions that lead to a rapid desiccation of the nematodes. Even under cold dry conditions (10°C , windy) the 'collar'-treatment with *S. bibionis* resulted in an efficacy rate of 83%. While spraying the nematodes a parasitization rate of 21% could be achieved respectively.

Spraying the nematodes under rainy conditions or in the evening (due to increasing relative air humidities) resulted in efficacy rates of over 60%.

Literatur:

Dickler, E. (1986): Der Apfelbaumglasflügler, *Synanthedon myopaeformis*, ein ernstzunehmender Schädling in modernen Apfelanlagen. Gesunde Pflanzen 38(1), S. 18-24

Klingler, J. (1988): Investigations on the parasitism of *Otiorrhynchus salicicola* and *O. sulcatus* (Col.: Curculionidae) by *Heterorhabditis* sp. (Nematoda). Entomophaga 33(3), S. 325-331

Nachtigall, G. (1988): Zur Anwendung von entomophagen Nematoden gegen Schadinsekten im Obstbau. Mitt. der Biol. Bundesanstalt, Heft 245, S. 295

Stüber, R.; Dickler, E. (1988): Untersuchungen zur Biologie und zum Verhalten des Apfelbaumglasflüglers, *Synanthedon myopaeformis* (BORK.) (Lepidoptera: Sesiidae) als Grundlage für seine Bekämpfung mit Hilfe der Verwirrungsmethode. Mitt. der Biol. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 241, S. 10