

G. Jakob und H. Vogt
 Biol. Bundesanst. f. Landwirtschaft und Forsten, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau
 Schwabenheimerstr. 101, 69221 Dossenheim

Einsatz von Niempräparaten gegen *Adoxophyes orana* F.v.R. und Untersuchungen zu Nebenwirkungen

Sowohl im Integrierten als auch im Ökologischen Obstbau ist der Einsatz von umwelt-schonenden Pflanzenschutzmitteln von zentraler Bedeutung. Präparate mit insektizid wirksamen Inhaltsstoffen des tropischen Niembaumes *Azadirachta indica* A. Juss. könnten die geforderten Eigenschaften beider Anbaurichtungen bei der Bekämpfung des Apfelschalenschalenwicklers *Adoxophyes orana* F.v.R. erfüllen. Nachdem in Laboruntersuchungen eine sehr gute Wirksamkeit festgestellt wurde (JAKOB und DICKLER 1993), erfolgten Versuche zum Einsatz im Freiland. Hinsichtlich der Nebenwirkungen auf Nutzinsekten wurden in standardisierten Labor- und Freilandtests Reaktionen der Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph. auf Niembehandlungen geprüft.

1 Material und Methoden

1.1 Eingesetzte Präparate

Zur Bekämpfung von *A. orana* wurde ein von der Firma Trifolio (Lahnau) hergestelltes fertig formuliertes Präparat mit der Bezeichnung Neem-Azal F in Konzentrationen von 50 und 100 ppm der insektizid wirksamen Substanz Azadirachtin geprüft. Im Nebenwirkungsversuch kam zusätzlich ein Kaltwasserextrakt aus Niemsamenkernen (50 g/l, entspricht ca. 140 ppm Azadirachtin) zum Einsatz.

1.2 Untersuchungen zur Wirkung auf *Adoxophyes orana*

In einer stark von Schalenwicklern befallenen Apfelanlage in Ladenburg wurden je Variante 8 Einzelbäume (Sorte: "Elstar" auf M9, Pflanzjahr: 1985) ausgewählt. Bei einer Vorbonitur konnte ein einheitlicher Ausgangsbesatz mit *A. orana*-Larven festgestellt werden. Zwei Behandlungsvarianten wurden gewählt: eine einmalige und eine zweimalige Applikation von Neem-Azal F. Die erste Behandlung erfolgte in einer Konzentration von 100 ppm am 18.6.1993 zu einem Zeitpunkt, als sich die Larven der Sommergeneration im 1. und 2. Larvenstadium befanden. Die zusätzliche Spritzung in einer der Varianten erfolgte am 7.7.1993 mit dem gleichen Mittel in einer Konzentration von 50 ppm. Die Behandlungen wurden jeweils mit einer Holder Rückenspritze durchgeführt (Ausbringungsmenge: 1,5 bis 2 l/Baum). Die Beurteilung der Wirksamkeit der Applikationen erfolgte anhand einer 7 Tage nach der 2. Spritzung durchgeführten Triebspitzenbonitur, bei der die Anzahl aufgefundener Larven sowie die Menge beschädigter Blätter ermittelt wurden. Weiterhin wurde eine Bonitur des Fall- und Ernteobstes auf Schalenwicklerbefall durchgeführt.

1.3 Untersuchungen zu Nebenwirkungen auf *Chrysoperla carnea*

Labor

Die Labortests zur Prüfung der Toxizität auf die Larven wurden nach der in VOGT (1992) beschriebenen, in Anlehnung an die von BIGLER und SUTER entwickelten, Methode auf Glasplatten durchgeführt, nach welcher sich die Tiere bis zur Verpuppung auf einem angetrockneten Spritzfilm des Pestizids befinden (pro Variante 30 LI). Als Futter dienten Eier der Getreidemotte *Sitotroga cerealella*. Bei Larven, die sich zu Imagines entwickelten, wurden Untersuchungen zu Fekundität und Fertilität angeschlossen. Die über 4 Wochen durchgeführten Eizählungen und Schlupfkontrollen begannen eine Woche nach der ersten Eiablage. Es wurden wöchentlich Eier entnommen, in der Klimakammer bebrütet und der Schlupf der Larven kontrolliert.

Freiland

Die Freilanduntersuchungen wurden ebenfalls nach einer in VOGT (1992) beschriebenen am Institut entwickelten Methode durchgeführt. Die Beurteilung der Schädlichkeit erfolgt hierbei über den Rückfang ausgebrachter Florfliegenlarven bzw. über deren Verpuppungsrate und den Schlupf der Imagines nach Applikation der entsprechenden Substanz bzw. Wasser (Kontrolle) auf kleinen Apfelbäumen (400 Larven pro Baum bei 4 Wiederholungen). Jeder Baum war mit einer speziellen Barriere versehen, die das Zuwandern von Fraßfeinden verhinderte, den Florfliegenlarven jedoch ihr natürliches Bewegungsverhalten (Abwandern vom Baum und wieder zurück) ermöglichte. Geprüft wurden Neem-Azal F (100 ppm Azadirachtin) und der Wasserextrakt aus Niemsamenkernen (50 g/l). Auch hier wurde mit den sich zu Imagines entwickelnden Larven Untersuchungen zu Fekundität und Fertilität angeschlossen.

2 Ergebnisse

2.1 Wirkungen auf *Adoxophyes orana*

Die Niemapplikationen führten zu einer deutlichen Reduktion des Schalenwicklerbefalls. Gegenüber durchschnittlich 11,6 Larven bei 25 kontrollierten Triebspitzen pro Baum auf den Kontrollpflanzen wurden in der einfachen Behandlung 4,5 und in der Variante mit zwei Behandlungen nur noch 1,9 Larven ermittelt. Auch die Anzahl der durch *A. orana*-Fraß beschädigten Blätter war in den Niemvarianten wesentlich geringer als in der unbehandelten Kontrolle (Tab.1). Festgestellt wurde außerdem, daß sich die Raupen auf den Kontrollbäumen in fortgeschrittenerem Entwicklungsstadium als die auf den unbehandelten befanden. So hatten fast 50 % der Larven der unbehandelten Variante zum Boniturtermin bereits das 5. Larvenstadium erreicht, während bei einmaliger Behandlung 29 % und bei zweimaliger nur 13 % in diesem Stadium aufgefunden wurden (Abb.1).

Tab.1: Durchschnittliche Anzahl Larven und durch Fraß beschädigte Blätter pro 25 Triebspitzen (n=8 Bäume)

	Kontrolle	Neem-Azal F (1 Beh.)	Neem-Azal F (2 Beh.)
Anzahl Larven	11,6 ± 3,1	4,5 ± 2,1	1,9 ± 1,5
Anz. beschädgt. Blätter	28,1 ± 7,3	10,3 ± 4,8	5,1 ± 2,6

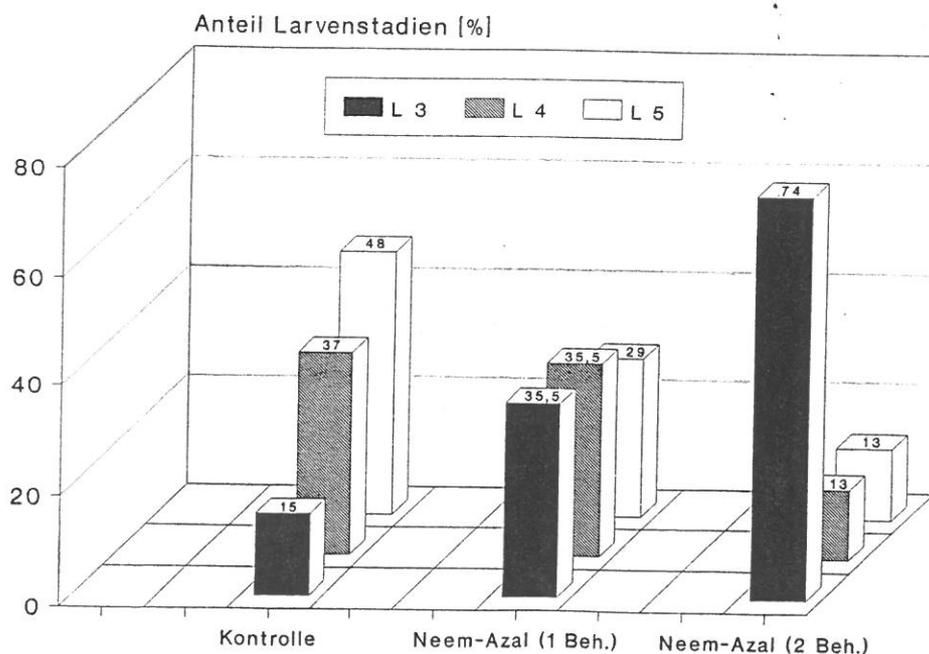


Abb.1: Prozentualer Anteil verschiedener Larvenstadien zum Zeitpunkt der Bonitur

Die Bonitur des Fall- und Ernteobstes ergab auch eine Reduktion der durch Schalenwickler hervorgerufenen Schäden. Das Präparat erreichte bei einmaliger Applikation einen Wirkungsgrad nach ABBOTT von 53%, bei zweimaliger Applikation von 75%. Weiterhin konnte eine deutliche Verminderung von stark angefaultem Obst als Folge des reduzierten Schalenwicklerfraßes in den Niemvarianten festgestellt werden (Tab.2).

Tab.2: Fall- und Ernteobstauswertungen (n=8 Bäume)

	Ant. beschädgt. Äpfel durch <i>A.orana</i> -Fraß	WG (nach ABBOTT)	Anteil fauler Äpfel
Kontrolle	39,5 % ± 12,0		32,1 % ± 6,9
Neem-Azal F (1 Beh.)	18,7 % ± 4,1	53 %	22,3 % ± 6,0
Neem-Azal F (2 Beh.)	10,0 % ± 2,0	75 %	7,9 % ± 2,8

2.2 Nebenwirkungen auf *Chrysoperla carnea*

Labor

Sowohl Neem-Azal F (100 ppm Azadirachtin) als auch der Wasserextrakt aus Samenkernen (50 g/l) zeigten Auswirkungen auf die Larven der Florfliege. Während Neem-Azal F eine Larvmortalität von 20 % hervorrief, verendeten in der Wasserextraktvariante 50 % der Tiere gegenüber 3,3 % in der Kontrolle. Da auch Puppenmortalität auftrat, schlüpften bei Neem-Azal F 73,3 % Imagines; bei der Wasserextraktbehandlung erreichten lediglich noch 23,3 % der Tiere das Imaginalstadium (Tab. 3). Die Auswirkungen vor allem des Wasserextrakts äußerten sich einerseits in einer verzögerten Larvalentwicklung gegenüber den Kontrolltieren und führten in erster Linie im 3. Larvenstadium zu erhöhten Mortalitäten. Andererseits war das Spinnen eines Kokons sowie die Verpuppung der Tiere stark beeinträchtigt. Aus Mangel an weiblichen Tieren mußte in dieser Variante auf einen Fekunditätstest verzichtet werden. Der anschließende Test mit Adulttieren der Neem-Azal F-Variante auf Fekundität und Fertilität erbrachte im Vergleich zur Kontrolle eine verminderte Eiablage, während bei der Schlupfrate kein Unterschied festzustellen war (Tab.4).

Tab. 3: Larvmortalität und Anteil geschlüpfter Imagines von *C. carnea* nach Niembehandlungen (n=30)

	Kontrolle	Neem-Azal F	NSW-extrakt
Larvmortalität	3,3 %	20,0 %	50,0 %
Anteil geschlüpfter Imagines	96,7 %	73,3 %	23,3 %

Tab. 4: Ergebnisse zu Fekundität und Fertilität von *C. carnea* nach Behandlung der Larven
n = 4 Probenahmen (Kontrolle: 12 Weibchen, 16 Männchen; Neem-Azal F: 6 Weibchen, 6 Männchen)

	Kontrolle	Neem-Azal F
Durchschn. Anz. Eier/Weibchen u. Tag	33,6 ± 3,4	22,1 ± 5,4
Durchschn. Schlupfrate in %	88,5 ± 3,3	86,1 ± 4,5

Freiland

In Abb.2 sind die durchschnittlichen Larvenrückfänge pro Baum für alle Varianten über den gesamten Versuchszeitraum dargestellt. Es ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Behandlungen und der Kontrolle. Die Anzahl ermittelter Puppenkokons war in den Niemvarianten etwas geringer und in der Wasserextraktbehandlung konnte im Vergleich zur Kontrolle eine leicht erhöhte Puppenmortalität festgestellt werden (Tab.5). Auf Grund sehr ungleichmäßiger Schlupfzeitpunkte und geringer Weibchenanzahl konnte auch in diesem Versuch kein aussagekräftiger Fekunditätstest für den Niemsamenwasserextrakt durchgeführt werden. In

Bezug auf Neem-Azal F zeigt Tab. 6, daß im Vergleich zur Kontrolle kein Unterschied in der Anzahl abgelegter Eier besteht. Auch die durchschnittliche Schlupfrate läßt nur einen geringfügig niedrigeren Wert erkennen. Allerdings konnte beobachtet werden, daß teilweise eine erhöhte Mortalität schlüpfender Eilarven in der Niem-Variante auftrat.

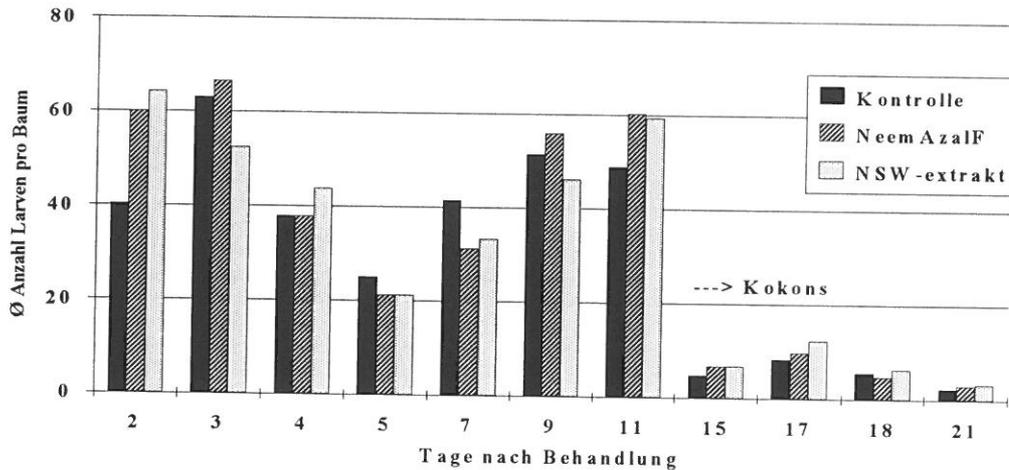


Abb. 2: Durchschnittlicher Larvenrückfang pro Baum und Auswertungstermin
(400 Larven pro Baum: 50 % L1, 50 % L2; n = 4 Bäume)

Tab. 5: Eingebraachte Puppenkokons aus dem Freiland mit weiterer Entwicklung in der Klimakammer

	Kontrolle	Neem-Azal F	NSW-extrakt
Gesamtanzahl Kokons	36	29	23
Anzahl geschlüpfter Imagines	26	20	14
Verendet im Kokon	10 = 27,8 %	9 = 31,0 %	9 = 39,1 %

Tab. 6: Freilandergebnisse zu Fek. und Fert. von *C. carnea* nach Behandlung der Larven
n=4 Probenahmen (Kontrolle: 18 Weibchen, 21 Männchen; Neem-Azal F: 10 Weibchen, 16 Männchen)

	Kontrolle	Neem-Azal
Durchschn. Anz. Eier/Weibchen u. Tag	30,4 ± 2,4	29,7 ± 5,6
Durchschn. Schlupfrate in %	78,6 ± 8,3	70,1 ± 26,1

3 Diskussion

Die sehr guten Wirkungsgrade von Niempräparaten auf die freifressenden Larven des Apfelschalenschalenwicklers, welche im Labor- und Halbfreilandversuch festgestellt wurden (JAKOB und DICKLER 1993) konnten in den Freilanduntersuchungen überwiegend bestätigt werden. Um festzustellen, ob im Gegensatz zu den normal üblichen Bekämpfungsmaßnahmen gegen die 1. Generation im Frühjahr mit einer späteren Behandlung eine ausreichende Wirkung erzielt werden kann, sollte gezielt die den bedeutendsten Schaden verursachende Sommergeneration bekämpft werden. Eine einmalige Applikation zu einem Zeitpunkt als die Larven noch in einem sehr jungen Stadium waren, erbrachte eine deutliche Reduktion der Raupenanzahl sowie eine Entwicklungsverzögerung, die vermutlich in Verbindung mit einer geringeren Nahrungsaufnahme zu weniger Blattschäden führte. Nach Auswertung der Fraßschäden am Obst konnte jedoch lediglich ein Wirkungsgrad von 53 % festgestellt werden. Dies könnte einerseits durch die relativ geringe Persistenz des Wirkstoffes im Freiland (ca. 10 Tage) bedingt sein, so daß

einige Raupen auf Grund einer zu geringen Azadirachtinaufnahme nur ungenügend erfaßt wurden und überleben konnten. Da bekannt ist, daß junge *A. orana*-Räupchen durch den Wind verbreitet werden, könnten andererseits die auf den behandelten Bäumen festgestellten Schäden auch durch verdriftete Junglarven von benachbarten unbehandelten Pflanzen entstanden sein. So war in diesem Versuch eine zweite Behandlung notwendig, um einen ausreichenden Wirkungsgrad erzielen zu können.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von KÄTHNER (1991), der nur bei direkter Benetzung von Chrysopidenlarven mit Niempräparaten eine Schädigung feststellen konnte, ergaben sich im Laborversuch auch Beeinträchtigungen der sich auf angetrocknetem Spritzbelag befindlichen Jungtiere. Vor allem der Wasserextrakt aus Niemsamenkernen verursachte hohe Mortalitätsraten, welche, die Aussagen von KÄTHNER (1991) bestätigend, in erster Linie bei älteren Larven und im Puppenstadium auftraten. Demgegenüber waren die durch das Präparat Neem-Azal F hervorgerufenen Nebenwirkungen hinsichtlich Mortalität und Reproduktion nur geringfügig. Im Freilandversuch ergaben sich keine Auswirkungen auf die Chrysopidenlarven. Die etwas verringerte Anzahl ermittelter Puppenkokons sowie die durch den Wasserextrakt verursachte leicht erhöhte Puppenmortalität liegen in einer vertretbaren Größenordnung. Eine Erklärungsmöglichkeit für die stärkeren Nebenwirkungen des Kaltwasserextrakts im Vergleich zu Neem-Azal F könnten Substanzen sein, die in dem formulierten Produkt nicht mehr vorhanden sind. Daß der etwas höhere Azadirachtin Gehalt als Ursache in Frage kommt, erscheint eher unwahrscheinlich, da in Versuchen von KÄTHNER (1991) selbst höhere Konzentrationen (1000 ppm) keine Schädigungen bewirkten.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß auf Grund ausreichender Wirksamkeit im Freiland sowie verhältnismäßig geringer Nebenwirkungen Niempräparate zur Bekämpfung des Apfelschalenwicklers sowohl im Ökologischen als auch im Integrierten Obstbau eingesetzt werden könnten. Vor allem das Produkt Neem-Azal F scheint auch auf Grund seiner einfachen Handhabung eine gute Alternative zu den zur Zeit üblichen Bekämpfungsverfahren zu sein. Jedoch sind noch weitere Versuche zur Steigerung des Wirkungsgrades sowie zur Optimierung des Applikationszeitpunktes erforderlich.

Summary

In field studies the formulated product Neem-Azal F containing ingredients of the tropical neem tree *Azadirachta indica* was tested on its efficacy against the larvae of the summer fruit tortrix moth *Adoxophyes orana*. Furthermore in laboratory on a glassplate test and in a standardized field test the side effects of Neem-Azal F (100 ppm Azadirachtin) and of a water extract of neem seed kernels (50 g/l) on *Chrysoperla carnea* were investigated.

Applications of Neem-Azal F against second instar larvae of the summer generation of *A. orana* caused larval mortality and reduced the damage on leaves and fruits. Whereas one application (100 ppm Azadirachtin) showed an efficiency of 54 % referred to the feeding damage on fruits, two applications reached an efficiency of 75 %.

Concerning side effects on *C. carnea* under laboratory conditions the neem preparations especially the extract of neem seed kernels impaired larval growing and pupation and led to a maximum mortality of 76 %. On the other side only little effects could be observed in the field investigations. There were no differences in the number of recaptured larvae between treated and untreated trees during the whole experimental period. Significant effects on fecundity and fertility could not be found either.

Literatur

- JAKOB G., DICKLER E. (1993): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Niempräparaten bei der Bekämpfung des Apfelschalenwicklers *Adoxophyes orana*. Mitteilungen der DGaaE, Vorträge der Entomologentagung Jena 1993, im Druck
- KÄTHNER M. (1990): Wirkung von Niemsamenprodukten auf die Reproduktionsfähigkeit und Fitneß von *Leptinotarsa decemlineata*, *Melolontha hippocastani* und *M. melolontha* sowie Nebenwirkungen auf die aphidophagen Nützlinge *Coccinella septempunctata* und *Chrysoperla carnea*. Dissertation Gießen
- VOGT, H. (1992): Untersuchungen zu Nebenwirkungen von Insektiziden und Akariziden auf *Chrysoperla carnea*. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 57/2b, 559-567.