

Wirkung verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf Larven der Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph. in Labor und Halbfreiland

Effects of different NeemAzal formulations on larvae of the green lacewing
Chrysoperla carnea Steph. in laboratory and semi-field

Hermann, P.¹⁾, Zebitz, C.P.W.¹⁾, Kienzle, J.²⁾

Abstract

Effects of three NeemAzal formulations (NA-T/S, NA-A1 and NA-GMS/SÖ/F10) on first and second instar larvae of the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. were tested under laboratory and semi-field conditions. In the lab tests, larvae were exposed to a dried pesticide film on glass plates. Semi-field tests were performed on potted apple trees in gauze tents. Larvae were released 24 hours after treatment of the trees and recaptured with baitcards containing eggs of the Angoumois grain moth *Sitotroga cerealella* Oliv.. The number of cocoons was counted.

All NeemAzal formulations caused disturbances of growth and moulting and high mortalities in the laboratory after a test period of three to four weeks leading to the classification "moderately harmful" or even "harmful". In the semi-field test, however, no significant differences between pupation rates on treated and untreated trees were found, so no contact toxicity is to be expected in the field.

1 Einleitung

Inhaltsstoffe des tropischen Neem-Baumes *Azadirachta indica* A. Juss. werden seit einiger Zeit als vielversprechende Alternative zu synthetischen Insektiziden für den Ökologischen und Integrierten Obstbau in Deutschland diskutiert. Weltweit durchgeführte Untersuchungen bestätigen eine sehr gute Wirkung von Neem-Präparaten mit der Aktivsubstanz Azadirachtin (AZA) gegen verschiedene Schaderreger, während Nutzarthropoden weitgehend unbeeinträchtigt bleiben (SCHMUTTERER, 1995). Entscheidendes Kriterium für eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel ist neben optimaler Wirksamkeit gegen den Zielorganismus - in diesem Fall die Mehligke Apfelblattlaus *Dysaphis plantaginea* Pass. - die Beeinträchtigung von Nützlingen und anderen Nicht-Ziel-Organismen. Eine wichtige Rolle als Blattlausantagonist spielt die Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph.. KAETHNER (1991) und VOGT (1993) beschrieben bereits die Wirkung von Neemöl, wäßrigen Neemextrakten und NeemAzal-F auf *C. carnea* in Labor und Freiland. Im Rahmen der Untersuchung verschiedener NeemAzal-Präparate auf optimale Wirksamkeit gegen die Blattläuse *Aphis fabae* Scop. (Laborversuche) und *D. plantaginea* Pass. (SCHULZ et al., 1995) sowie Nebenwirkungen auf Nützlinge wurde der Einfluß ausgewählter Formulierungen auf Larven von *C. carnea* in Labor und Halbfreiland getestet. Insbesondere NeemAzal-T/S wurde aufgrund guter Ergebnisse in der Wirkungsprüfung und günstiger Präparat-Eigenschaften im Hinblick auf den praktischen Einsatz für Tests herausgegriffen. Aufgrund der ersten Ergebnisse sollte zwischen reiner Kontaktwirkung und den Folgen einer Aufnahme von Neem über die Nahrung differenziert werden.

1) Universität Hohenheim, Inst.f. Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, Otto Sander Str. 5, D-70593 Stuttgart
2) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

2 Material und Methoden

Die Florfliegen entstammten einer eigenen Laborzucht und hatten jeweils bei Testbeginn ein Alter von drei bis vier Tagen (Ende L1 - Anfang L2). Der Aufbau der Laborversuche erfolgte in Anlehnung an die von BIGLER (1988) beschriebene Glasplatten-Methode (Testbedingungen: $20 \pm 1^\circ\text{C}$, r.L. $80 \pm 10\%$, L:D = 16:8 h). Die auf die Platten aufzubringende Wirkstoffmenge der zu testenden Formulierungen (Fa. Trifolio-M, Lahnau, Azadirachtin-A [AZA-A] Gehalt 1 %) läßt sich nach folgender Korrekturformel berechnen:

$$\text{PIEC} [\mu\text{g a.i./cm}^2] = \frac{\text{Dosis [g a.i./ha]} \times \text{Faktor d}}{100}$$

d = 0,4 für Nützlinge der Baumschicht/
des Laubwandbereiches im Obst-/Weinb.
*empfohlene Hektarmenge im Freiland

PIEC = predicted initial environmental concentration

Die Spritzlösungen wurden mit einem Handsprühergerät (p=2 bar) in einer Menge von 2 mg/cm^2 auf Glasplatten (50x30 cm) aufgebracht. Nach Antrocknen des Belages wurde auf jede Glasplatte eine PVC-Platte mit 30 kreisförmigen Aussparungen gelegt, in die Kunststoffringe ($\varnothing 5\text{ cm}$, h = 1,5 cm) eingepaßt wurden. Eine Talcumschicht sollte die Flucht der Tiere verhindern. Anschließend erfolgte das Einsetzen der Florfliegenlarven (ein Tier pro Ring). Als Futter dienten Eier der Getreidemotte *Sitotroga cerealella* Oliv.. Bei der Versuchsauswertung wurden sowohl Mortalität als auch Entwicklungsverzögerungen in Zusammenhang mit Störungen des Häutungsvorganges registriert. Die Testvarianten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Angegeben wurde im Ergebnisteil die korrigierte Mortalität (nach SCHNEIDER-ORELLI, 1947) in den einzelnen Varianten zu dem Zeitpunkt, ab dem in den jeweiligen Kontrollen keine Larven mehr starben. Um Entwicklungsverzögerungen und Verpuppungsraten in den behandelten Varianten zu erfassen, erfolgte die Endauswertung der Versuche erst nach drei bis vier Wochen, wenn entweder alle Tiere tot waren oder verbliebene Dauer-L3-Larven sich nicht mehr verpuppten.

Als Anregung für den Halbfreilandversuch diente die von VOGT (1994) beschriebene Freilandmethode. Es wurden 30 Topfbäume (Sorte Boskoop, zweijährig, auf M9) mit einem Motorrückenspritzgerät (SOLO) bis zur Tropfnässe behandelt. Nach Antrocknen des Belages wurden die Bäume randomisiert in zwei Bienenzelten verteilt. 24 Stunden nach Behandlung wurden an jedem Baum 10 Futterkärtchen (gefaltete Kartonstücke mit *Sitotroga*-Eiern) befestigt und anschließend 20 Florfliegenlarven im L2-Stadium pro Baum aufgesetzt. Rückfängern und Erfassung von Kokons sollten Aufschluß über mögliche Repellent-Effekte oder Entwicklungsverzögerungen durch Kontakt mit kontaminierter Unterlage geben. Kokons wurden zur Schlupfkontrolle ins Labor gebracht.

Tab.1: Testvarianten in den Laborversuchen mit *Chrysoperla carnea*-Larven

Versuch	Varianten	Versuchsfrage/-hintergrund
1	Spritzbelag; Larven und Futter nicht behandelt NA-T/S, NA-A1, NA-GMS/SÖ/F10, alle 1 %	Kontaktwirkung, wenn Unterlage behandelt? Formulierungsvergleich
2	Spritzbelag; Larven und Futter nicht behandelt NA-T/S 0,6 %, NA-T/S LF(*) 0,6 %, NA-T/S 1 %, NA-A1 0,6 %	Kontaktwirkung, wenn Unterlage behandelt? Formulierungs- und Konzentrationsvergleich Wirkung der Formulierungsstoffe?
3	Spritzbelag; Larven und Futter nicht behandelt NA-T/S 0,3 %, 0,6 %, 1 %	Kontaktwirkung, wenn Unterlage behandelt? Konzentrationsvergleich
4	A: Spritzbelag; Larven unbehandelt, ohne Futter (NA-T/S 0,6 %)	Sterben hungernde Larven auf Neem-behan- delter Unterlage früher als Kontrolltiere?
	B: Spritzbelag; Larven unbehandelt, mit Futter (NA-T/S 0,6 %)	Kontaktwirkung, wenn Unterl. behandelt? Futterkontamination durch Spritzbelag?
5	A: Kein Spritzbelag; Larven topikal behandelt, Futter unbehandelt (NA-T/S 0,6 %)	Direkte Benetzung der Tiere vs. Kontakt- wirkung Unterl., keine Futterkontamination
	B: Kein Spritzbelag; Larven unbehandelt, Futter behandelt (NA-T/S 0,6 %)	Aufnahme von Neem über die Nahrung; keine Kontaktwirkung (Unterlage o. topikal)
6	A: Futter direkt auf Spritzbelag (NA-T/S 0,6 %)	Futterkontamination über Spritzbelag + Kontaktwirkung über Spritzbelag
	B: Futter auf Kartonkärtchen (NA-T/S 0,6 %)	Trennung des Futters von behandelter Unterlage, Wirkung nur über Körperkontakt

(*) LF = Leerformulierung

NeemAzal (NA)-X = 0,3 % entspr. 0,003 % AZA bzw. 15 g AZA/ha
 = 0,6 % entspr. 0,006 % AZA bzw. 30 g AZA/ha
 = 1,0 % entspr. 0,010 % AZA bzw. 50 g AZA/ha

3 Ergebnisse

Tab. 2: Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf *Chrysoperla carnea* im Glasplattentest (Mortalität korr. nach SCHNEIDER-ORELLI)

Versuch 1		Versuch 2		Versuch 3
Form. Konz. M(%) 18. ¹ /25. Tag		Form. Konz. M(%) 10. ³ /36. Tag		Form. Konz. M(%) 25. Tag
NA-T/S 1%	84,6 / 96,1	NA-T/S 0,6%	11,4 / 100	NA-T/S 0,3% ...15,3
NA-A1 1%	62,1 / 100	NA-T/S		NA-T/S 0,6% ...72,9
NA-GMS/		LF 0,6%	0 / 6,9	NA-T/S 1,0% ...96,0
SÖ/F10 1%	78,6 / 100	NA-T/S 1,0%	20,7 / 100	
		NA-A1 0,6%	0 / 100	

¹ Verpuppung aller Kontrolltiere² Erste Verpuppungen

Versuch 4A M(%) 15. Tag	Versuch 4B M(%) 23. Tag	Versuch 5A M(%) 17. Tag	Versuch 5B M(%) 17. Tag	Versuch 6A M(%) 20. Tag	Versuch 6B M(%) 20. Tag
100	57,4	25,9	61,1	53,3	44,9

Bei den ersten beiden Laborversuchen ergaben sich keine großen Unterschiede zwischen den Formulierungen bezüglich der Endmortalität, allerdings traten die

beobachteten Effekte bei NA-A1 etwas später ein als bei den anderen Präparaten. Die Verpuppungsraten in Versuch 3 lagen bei 88,5% in der Kontrolle und 63%, 21% sowie 4% entsprechend steigender Konzentration in den NA-T/S-Varianten. Von den hungernden Larven in Versuch 4A lebte keine mehr nach 15 Tagen, bei NA-T/S waren bereits nach 13 Tagen alle tot (Kontrolle_{13 d}: 95,8%). In Versuch 5B lag das durchschnittliche erreichte Larvengewicht nur bei etwas mehr als einem Viertel dessen der Kontrolle (1,4 gegenüber 5,1 mg). Bei Versuch 6A ergab sich eine Verpuppungsrate von 20% in der NA-T/S-Variante (Kontrolle: 78,6%), in Versuch 6B lag der Puppenanteil für NA-T/S bei 50% gegenüber 96,7% in der Kontrolle.

Tabelle 3 zeigt das Ergebnis des Halbfreilandversuches an Topfbäumen, bei dem NeemAzal-T/S und NeemAzal-A1 in jeweils zwei Konzentrationen getestet wurden.

Tab.3: Ergebnis des Halbfreilandversuches mit *Chrysoperla carnea* an Apfelbäumen:
Gefundene Kokons und Schlupfraten

Variante	% Kokons	Kokons		
		Schlupfrate/lebensfähige Imagines (%)	nicht geschlüpft (%)	parasitiert (%)
Kontrolle	23,5	66,7/58,3	20,8	12,5
NA-T/S 0,3 %	20,4	77,3/100	9,1	13,6
NA T/S 0,6 %	14,9	76,5/70,6	17,6	5,9
NA A1 0,3 %	20,2	71,4/66,7	19,1	9,5
NA-A1 0,6 %	13,7	80/100	20	0

NA-X = 0,3 % entspr. 30 g AZA-A/ha; NA-X = 0,6 % entspr. 60 g AZA-A/ha

4 Diskussion

Bei den Laborversuchen zeigte sich, daß alle getesteten NeemAzal-Formulierungen einen entwicklungshemmenden Effekt auf Larven von *Chrysoperla carnea* hatten. Dies äußerte sich in Form verzögerter Häutungen und der Unfähigkeit mancher Tiere, die Exuvie vollständig abzustreifen. Häufig wurden Dauer-L3 beobachtet, die nicht zur Verpuppung fähig waren. Das Ergebnis des „Hungerversuchs“ könnte darauf hindeuten, daß die Wirkung von Neem über die Körperoberfläche eine untergeordnete Rolle spielt gegenüber dem Weg der oralen Aufnahme. Dies wird durch die wesentlich geringere Mortalität nach Behandlung der Tiere im Vergleich zum Test mit kontaminiertem Futter verdeutlicht. Das geringe durchschnittliche Larvengewicht geht vermutlich sowohl auf verringerte Nahrungsaufnahme als auch auf wachstumshemmende Stoffwechselvorgänge zurück. Im „klassischen“ Glasplattentest kommt es zur Futterkontamination, da die Tiere die Sitotroga-Eier in den Versuchsarenen stark verbreiten. Eine weitgehende Trennung des Futters vom Spritzbelag hatte eine niedrigere Mortalität und höhere Verpuppungsrate zur Folge. Einerseits haftete hier nur wenigen Eiern, die sich vom Kärtchen gelöst hatten, Spritzbelag an. Zum anderen war durch die geringe Bewegungsaktivität der Larven, die meist auf den Futterkärtchen saßen, Körperkontakt mit der Unterlage selten gegeben. KAETHNER (1991), der als Futter Blattläuse verwendete, beobachtete nur nach topikaler Behandlung der Larven Entwicklungsstörungen und erhöhte Mortalität.

VOGT (1993) konnte auch im Glasplattentest bei Fütterung der Larven mit *Sitotroga cerealella* durch Spritzbelag verursachte Effekte nachweisen. In der Gesamtbetrachtung der Versuche wurden jedoch in beiden Fällen die eingesetzten Präparate nach den Richtlinien der IOBC-“Working Group Pesticides and Beneficial Organisms“ als nicht bis gering schädigend eingestuft. Für die getesteten NeemAzal-Formulierungen läßt sich eine geringe bis mäßige Schädigung bestätigen, wenn die Mortalitätswerte zum Zeitpunkt der Verpuppung aller überlebenden Kontrollarven herangezogen werden. Da jedoch kaum ein Tier in den behandelten Varianten Larvalentwicklung und Metamorphose vollenden konnte, sind die Mittel in die Kategorie „mäßig schädigend bis schädigend“ einzuordnen. Dieses Ergebnis ist vermutlich in erster Linie auf die inzwischen veränderten Vorschriften zur Umrechnung der Mittelkonzentration auf der Glasplatte zurückzuführen und weniger auf besondere Eigenschaften der geprüften NeemAzal-Formulierungen.

Im Gegensatz zur „worst case“-Situation des Labortests mit deutlichen Ergebnissen waren im Halbfreilandtest keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten zu verzeichnen, wie auch VOGT (1993) im Freilandtest u.a. für NeemAzal-F zeigen konnte. Möglicherweise war ein Repellent-Effekt, der zur Flucht von Larven führte, für die etwas geringeren Verpuppungsraten in den Varianten mit doppelter Mittelkonzentration verantwortlich, was im Laborversuch zu überprüfen wäre. NeemAzal-T/S, NA-AI und NA-GMS/SÖ/F10 führten im Labortest zu Entwicklungsstörungen und stark erhöhter Mortalität bei Larven von *Chrysoperla carnea*. Unterschiede zwischen den Formulierungen gab es nur hinsichtlich der Entwicklungsverzögerung, jedoch nicht bei der Endmortalität. Im Halbfreiland konnten keine Effekte durch Kontakt der Tiere mit behandelter Unterlage beobachtet werden, womit Auswirkungen unter Freilandbedingungen weitgehend auszuschließen sind. Weitere Versuche, in denen Blattläuse als Futter angeboten werden, sollen für NeemAzal-T/S und andere Formulierungen eine genauere Differenzierung zwischen Kontakttoxizität und Wirkung über die Nahrung ermöglichen.

5 Literatur

- BIGLER, F. (1988): A laboratory method for testing side-effects of pesticides on larvae of the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae). IOBC/WPRS Bulletin 1988/XI/4, 71-74.
- KAETHNER, M. (1991): Keine Nebenwirkungen von Niempräparaten auf die aphidophagen Prädatoren *Chrysoperla carnea* Steph. und *Coccinella septempunctata* L.. Anz. Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 64, 97-99.
- SCHMUTTERER, H. (1995): Side-effects on beneficials and other ecologically important non-target organisms. In: SCHMUTTERER, H. [Ed.]: The Neem tree - Source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes, VCH-Verl. Weinheim, pp. 495-517.
- SCHNEIDER-ORELLI, O. (1947): Entomologisches Praktikum. 2. Auflage, Aarau.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Auswirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf *A. fabae* Scop. und die Mehlig Apfelblattlaus *D. plantaginea* Pass. In: Fichtner, K. (1995): 7. Int. Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- VOGT, H. (1993): Einsatz von Niempräparaten gegen *Adoxophyes orana* F. v. R. und Untersuchungen zu Nebenwirkungen. 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, LVWO Weinsberg, 51-55.
- VOGT, H. (1994): Effects of pesticides on *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) in the field and comparison with laboratory and semi-field results. IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 17(10), 71-82.