# Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf Apfelblattläuse Effects of NeemAzal formulations on apple aphids

Schulz, C. (\*), Kienzle, J. (+), Zebitz, C.P.W. (\*)

#### Abstract

The effects of different NeemAzal-formulations (1 %Azadirachtin-A, 50 % plant oil) on Dysaphis plantaginea Pass. is discussed. On 4 fruit farms in 1995 the preparations were applied once during the red bud stage on apple trees at a concentration of 20 to 30 g Aza-A/ha. One treatment took place during full blossom. All neemtreatments controlled the target organism effectively and there were no significant differences between the neemtreatments.

#### **Einleitung** 1

Die Mehlige Apfelblattlaus (Dysaphis plantaginea Pass.) ist in verschiedenen Obstbaugebieten Mitteleuropas ein Schadinsekt von herausragender ökonomischer Bedeutung. Sie ist im Ökologischen Obstbau mit den zugelassen Präparaten bisher nicht hinreichend zu regulieren. Der Einsatz von Neempräparaten in Mischung mit Pflanzenölen zum Zeitpunkt kurz vor der Blüte mit einer Aufwandmenge von mindestens 30 g Azadirachtin-A (AZA) erwies sich bis jetzt als sehr erfolgversprechend (ROGLER, 1994; SCHULZ et al., 1995a). Deshalb soll in einem dreijährigen Forschungsprojekts der Universität Hohenheim in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Weinsberg und der Firma Trifolio-M, Lahnau ein Produkt zur umweltverträglichen Blattlausregulierung im Obstbau auf der Basis von Neem und Pflanzenölen entwickelt werden. Zur Optimierung der NeemAzal-Formulierung wurden im Winterhalbjahr 1994/95 im Labor an A. fabae zahlreiche Formulierungen geprüft (SCHULZ et al., 1995b). Die aussichtsreichsten wurden in verschiedenen Konzentrationen und zu verschiedenen Anwendungszeitpunkten auf ihre Wirksamkeit gegen die Mehlige Apfellaus in Freilandversuchen in vier Praxisbetrieben in zwei Obstbaugebieten getestet. Die Pflanzenverträglichkeit (Ausdünnung, Fruchtberostung, Ertrag) und das Auftreten der Apfelgraslaus wurde miterfaßt.

## Material und Methoden

Die Versuche fanden in vier Obstanlagen statt. Die dort angebauten Sorten repräsentierten ein aktuelles Sortenspektrum (Elstar, Gloster, Idared), die Ökologische und Integrierte Produktionsweise (IP) und zwei Obstbauregionen (Bodensee und Mittlerer Neckar). Die Betriebe wurden so codiert: Betriebe 1-4, Region: Neckar, Bodensee, Anbauweise: Ökologisch, Integriert; entsprechend: 1NÖ, 2BÖ, 3BÖ, 4NI).

Tab. 1: Pflanzenbehandlungsmittel, Konzentration und Anwendungszeitpunkt der Behandlungen

Var.	Mittel	AZA-Menge (g/ha bzw. mg/kg)	Mittelmenge (l/ha)	Anwendungszeitpunkt
		10	3	Rote Knospe (Standard)
1	NeemAzal-TS (Standard	20	2	Rote Knospe
2	NeemAzal-TS	30	3	Vollblüte
3	NeemAzal-TS		3	Rote Knospe
4	NeemAzal-A1	30	3	Rote Knospe
5	NeemAzal-A	30	3	Rote Knospe
6	NeemAzal-SÖ	30	0.6 + 1.8	Rote Knospe
7	NeemAzal-T + TELMIO	N 30	0,0 . 1,0	Rote Knospe
8	Wasser (Kontrolle)			gie D-70593 Stuttgart

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, D-70593 Stuttgart

<sup>(+)</sup> Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

Die Behandlung erfolgte mit einem tragbaren Motor-Sprühgerät als einmalige Behandlung bis zur Tropfnässe im Stadium "Rote Knospe" (BBCH-Code Stadium 57) (24. bzw. 28./29. April), nachdem unmittelbar zuvor jeweils 100 zufällig ausgewählte Triebe auf Blattlausbesatz als Stichprobe bonitiert worden waren. Nur Variante 3 wurde zum Zeitpunkt der Vollblüte (BBCH-Code Stadium 65) (3. bzw. 4. Mai) behandelt.

Mit Ausnahme von NeemAzal-T, das 5 % AZA und kein Öl enthält, sind alle anderen NeemAzal-Formulierungen auf 1 % AZA eingestellt und enthalten pflanzliche Öle, NeemAzal-TS z.B. 51 %. Für Variante 7 wurde TELMION (85 % Rapsöl) entsprechend der Standardvariante so zugesetzt, daß die gleiche Menge Pflanzenöl ausgebracht wurde.

Die Versuche waren an den vier Standorten als randomisierte Blockanlage mit jeweils vierfacher Wiederholung mit identischer Versuchsanlage aufgebaut. Jeweils 5 - 7 Bäume bildeten die Wiederholung einer Variante. Die Randbäume wurden nicht für Bonituren herangezogen.

Bonitiert wurde in Anlehnung an die Methode von KIENZLE und SCHULZ (1993). So wurden bis zur Abwanderung auf die Sommerwirte die Mehlige Apfelblattlaus (D. plantaginea) und die Apfelgraslaus (R. insertum) viermal erfaßt (3./4 Mai, 17./18. Mai, 31. Mai/1./2. Juni und 21./22. Juni). Dabei wurden jeweils 50 zufällig ausgewählte Triebe pro Wiederholung bonitiert (= 200 Triebe/Variante). Außer der Befallshäufigkeit wurde mittels Einstufung in Klassen auch die Größe der Kolonien festgehalten (a:1-5 Blattläuse/Kolonie; b: 6-10; c: 11-25, d: 26-75; e: >75). Hieraus wurde die Befallsstärke in Anlehnung an BOLLE (1953) berechnet. Bei der ersten Bonitur wurden entsprechend dem Befallsverlauf Kurztriebe, bei den beiden mittleren Terminen die gleiche Anzahl Kurz- und Langtriebe und bei der letzten Bonitur nur die Langtriebe bewertet.

Nur in einer Versuchsanlage (Betrieb 2BÖ, Sorte Idared) gab es 1995 einen relativ gleichmäßigen Blütenansatz und Ertrag. Deswegen konnte nur dort der Einfluß der verschiedenen Formulierungen auf den Besatz mit "Lausäpfeln", Ausdünnung, Ertrag und Fruchtberostung erfaßt werden. Um beurteilen zu können, ob die Befallswerte der Blattlausbonitur eine Beziehung zum Vorkommen an Lausäpfeln zeigen, wurden die Bäume direkt vor der Ernte bonitiert. Dabei wurden die Bäume in 4 Klassen eingeteilt (0; 1 bis 10; 11 bis 30; über 31 Lausäpfel/Baum entsprechend Klasse 1 bis 4). Aus diesen Werten wurde ein gewichteter Mittelwert ([1 \* n Klassel + 2 \* n Klasse2 + 3 \* n Klasse3 + 4 \* n Klasse 4] / 4; n = Häufigkeit der Nennungen) gebildet.

Um eine **ausdünnende Wirkung** von NeemAzal-TS bei Behandlung während der Vollblüte zu erfassen, wurden am 4. Mai die Anzahl Blütenbüschel an 5 markierten Ästen von jeweils 5 Bäumen pro Parzelle (100 Werte je Variante) in den Varianten 1 (Standard), 3 (Behandlung Vollblüte) und 8 (Wasserkontrolle) gezählt. Aus diesen Werten und denen vom 10. Juli, an dem die Anzahl Äpfel/markierter Ast erfaßt worden war, wurde ein Quotient gebildet, der hier nur vergleichend dargestellt wird. Bei der Erntebonitur wurden diese Varianten und zusätzlich die Variante 4 (NeemAzal A1) auf **Berostung** bonitiert. Dabei wurde zwischen den folgenden Boniturklassen unterschieden: 0 %; max. 20 %, 20 bis 50 %, über 50 % Berostung. Aus den erhaltenen Werten wurde wie bei den Lausäpfeln ein gewichteter Mittelwert gebildet.

Die Werte der Befallshäufigkeit bzw. -stärke wurden varianzanalytisch ausgewertet. Für eine Gesamtbewertung wurden die Werte über alle 4 Betriebe kumuliert und dann für die 4 Termine verrechnet. Auch der Ernteertrag und der gewichtete Mittelwert aus der Bonitur der Lausäpfel wurden einer Varianzanalyse mit anschließendem Tukey-Test (alpha=0,05) unterworfen.

## 3 Ergebnisse

Mehlige Apfellaus: Zum Zeitpunkt der Behandlung am 24. bzw. 28./29. April fanden sich auf 100 kontrollierten Trieben auf den Betrieben 1NÖ, 2BÖ und 4NI 1 bis 4, und auf dem Betrieb 3BÖ bereits 14 Fundatrigenien der Mehligen Apfellaus, meist im L3 und L4 Stadium. Zum ersten Boniturtermin ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den acht Varianten. Bei allen weiteren Terminen unterscheidet sich sonst die Kontrolle, von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen signifikant von den Neem-Behandlungen. Die Ausnahmen bildet teilweise die reduzierte Aufwandmenge (Variante 2) und zu Beginn die Variante 3 (Vollblütebehandlung). Die Werte der dritten Bonitur sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Befall durch die Mehlige Apfellaus (D. plantaginea) am 31. Mai bzw. 1./2. Juni 95 Befallsstärke (BS) nach BOLLE (1953) und Befallshäufigkeit (BH) auf 50 Trieben

Var.		etrieb 1NÖ		Betrieb 2BÖ		Betrieb 3BÖ		Betrieb 4NI	
vai.	BS(%)	BH	BS(%)	BH	BS(%)	BH	BS(%)	BH	
	0.5 b	0,5 b	0,3 b	1.8 b	0,6 b	1,0 b	0,0 b	0,0 b	
	1,2 b	1,8 b	0,2 b	0.5 b	2,5 b	2,8 b	0,0 b	0,0 b	
	0,1 b	0,8 b	0,4 b	2,3 b	0,1 b	0,5 b	0,1 b	0,5 b	
	0.0 b	0.0 b	0,7 b	2,0 b	0,2 b	1,0 b	0,3 b	1,0 b	
	0,0 b	0,5 b	0,2 b	0,8 b	1,1 b	1,3 b	0,1 b	0,3 b	
	0,4 b	0.5 b	0,1 b	0,3 b	0,1 b	0,3 b	0,6 b	1,0 b	
	0,4 b	0,0 b	0,8 b	1,8 b	0,4 b	1,5 b	0,1 b	0,5 b	
	21.4 a	21.0 a	13.9 a	16.5 b	33.8 a	19.0 a	12,7 a	10,3 a	

Werte mit verschied. Kleinbuchstaben in einer Spalte unterscheiden sich signifikant (Tukey-Test, p = 0.05)

Bei den **kumulierten Werten** ergaben sich für Befallsstärke und -häufigkeit für den ersten Termin im Gegensatz zu den drei anderen Terminen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontrolle und den Neem-Behandlungen. Meistens war die Variante 2 (reduzierte Aufwandmenge) die schlechteste der Neem-Varianten, während NeemAzal A1 und A, zum Teil auch NeemAzal-SÖ und die Mischung mit Telmion tendenziell besser waren als der Standard (NeemAzal-TS, Rote Knospe). Die positiven Effekte des späteren Behandlungstermin (Variante 3) zeigten sich erst deutlich am letzten Boniturtermin, an dem diese Behandlung als beste abschnitt.

Der Blattlausbefall spiegelte sich auf Betrieb 2BÖ auch bei der Bonitur der Lausäpfelwieder. Während in fast allen Neem-Parzellen nur Boniturklasse 1 und 2 vorkam, lagen 50 % der Bäume der Kontrollparzelle in Boniturklasse 3. Die varianzanalytische Verrechnung der gewichteten Mittelwerte ergab statistisch abgesicherte Unterschiede zwischen allen Behandlungen und der Kontrolle (Kontrolle: 3,44; Neemvarianten zwischen 1,50 und 1,86; GD=0,92 bei p=0,05).

Auf die **Erntemenge** hatte der Neem-Einsatz keinen Einfluß. Die Werte schwanken zwischen 112,8 und 133,9 kg/Parzelle (GD=46,4 bei alpha=0,05).

Beim Vergleich der Standardvariante mit der Behandlung in die Vollblüte gab es keine Hinweise auf eine **ausdünnende Wirkung** von NeemAzal-TS. Bei der Anzahl Äpfel/Blütenbüschel ergab sich für die Kontrolle ein Wert von 1,14 gegenüber 1,33 bzw. 1,32 für die Behandlung während der Roten Knospe bzw. Vollblüte.

Auf die **Berostung** scheint NeemAzal-TS auch bei Anwendung in die Vollblüte keinen Einfluß zu haben (Gewichteter Mittelwert 1,44 / 1,44 / 1,50 und 1,54 für die Varianten 1, 3, 4 und Kontrolle).

Apfelgrasläuse traten 1995 in ungewöhnlich starken Maße auf. Zum Behandlungszeitpunkt waren auf 100 Trieben auf den Betrieben 2BÖ, 3BÖ und 4NI zwischen 109 und 176, und auf dem Betrieb 1NÖ 50 Apfelgrasläuse zu finden (Fundatrigenien mit Nachkommen im L1 - L3 Stadium). Signifikante Unterschiede ergaben sich nur für den zweiten Termin bei der Befallsstärke auf Betrieb 2BÖ (2,4; 3,0 und 3,6 für Variante 3, 5 und 6 gegenüber 9,9 in der Kontrolle). Bei einem geringen Prozentsatz der bereits geflügelten adulten Apfelgrasläuse wurden bei der visuellen Bonitur zu diesem Termin Mißbildungen der Flügelanlagen und Häutungshemmung festgestellt.

## 4 Diskussion und Schlußfolgerungen

An den vier Standorten zeigten die verschiedenen NeemAzal Formulierungen in diesem Jahr nach einer einmaligen Behandlung eine sehr gute, langanhaltende Wirkung gegenüber der Mehligen Apfellaus. Da zwischen den einzelnen Formulierun-gen keine signifikanten Unterschiede auftraten, erscheinen alle Mittel in ihrem Wirkungsgrad als vergleichbar. NeemAzal A1 und A, zum Teil auch NeemAzal-SÖ und die Mischung mit Telmion schnitten jedoch etwas besser ab als NeemAzal-TS.

Die notwendige Aufwandmenge hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie etwa Befallsdruck, Witterung, Ernährungszustand des Baumes und Sorte. In den vorliegenden Versuchen erwies sich die Aufwandmenge von 20 g AZA/ha als noch durchaus befriedigend in ihrer Wirkung. Unter schwierigeren Bedingungen und dem Aspekt einer zuverlässigen Wirkung erscheinen jedoch 30 g/ha als notwendig. Untersuchungen von KELDERER (1995, pers. Mitteil.) und ZUBER (1995) bestätigen diese Aufwandmenge für NeemAzal-TS als untere Grenze für eine Kontrolle der Mehligen Apfellaus im Ökologischen Obstbau. Dies gilt auch für die Ringversuche der letzten beiden Jahre, bei denen auf Betrieben mit verminderter Aufwandmenge keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt wurden (KIENZLE et al., 1995).

Die Anwendungzeitpunkt zum Stadium Rote Knospe entspricht in Süddeutschland in vielen Jahren dem Schlupfzeitpunkt bzw. bereits den ersten 1 bis 3 Larvenstadien der Fundatrigenien von *D. plantaginea*. Dieser Anwendungszeitpunkt, der sich auch in den Vorjahren bereits bewährt hatte, zeigte sich auch dieses Jahr wieder als gut geeignet. Die Behandlung zu diesem Zeitpunkt trifft zum einen die empfindlicheren Stadien diese Insekts und hat andererseits zur Folge, daß die Stammütter über ihre Saugtätigkeit AZA aufnehmen. Dadurch wird direkt ihr Wachstum und ihre Entwicklung beeinflußt sowie über Aufnahme des AZA mit der Nahrung auch die Nachkommenschaft geschädigt (SCHULZ et al., 1995b). Da die starke Blattlausentwicklung 1995 witterungsbedingt erst 2 Wochen nach der Blüte begann, hatte die Anwendung von NeemAzal-TS zur Vollblüte in diesem Jahr keine deutlich schlechtere Wirkung als die frühe Behandlung. Auffällig ist, daß die späte Vollblütebehandlung in der Zeit direkt nach der Applikation eine etwas schlechtere, am letzten Boniturtermin jedoch im Durchschnitt die beste Wirkung aufweist.

Die Bonituren zu Ausdünnung, Fruchtberostung und Ertrag auf dem Betrieb 2BÖ deuten darauf hin, daß NeemAzal-TS bei der Sorte Idared sehr gut pflanzenverträglich

war. Unter den gegeben Bedingungen mit einem nur schwachen Befallsdruck durch *D. plantaginea* konnte durch die Neem-Behandlung der Ertrag in diesem Jahr nicht erhöht, dagegen der Besatz mit Lausäpfeln in allen Fällen signifikant verringert werden. Berücksichtigt werden muß jedoch, daß sich der Blattlausbefall vor allem auf den Blütenansatz und somit den Ertrag im Folgejahr auswirkt.

Bemerkenswert sind auch die Auswirkungen auf die Apfelgraslaus. Die Anwendung der verschiedenen NeemAzal-Formulierungen zeigte bei einzelnen adulten Individuen sichtbare Schädigungen. Ansonsten konnten mit der verwendeten Boniturmethodik, bis auf zwei Ausnahmen, kaum ein Einfluß auf Größe und Zahl der Kolonien gefunden werden. Die Beobachtung, daß der Neem-Einsatz die Entwicklung sowohl der Apfelgraslaus als auch der Grünen Apfellaus (Aphis pomi) kaum beeinflußt, wurde auch im Neem-Ringversuch 1995 (KIENZLE et al., 1995) deutlich. Eine offensichtliche Reduktion der Apfelfaltenlaus (Dysaphis devecta) durch den Einsatz von NeemAzal-TS bzw. NeemAzal-T, vor allem bei einem sehr frühen Behandlungszeitpunkt, beschreibt ZUBER (1995). Dies konnte in den vorliegenden Versuchen nicht beobachtet werden, da diese Art an keinem der Standorte in nennenswertem Umfang auftrat. Die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Blattlausarten gegenüber Neemextrakten bzw. der entsprechenden Menge an reinem AZA wurden auch von LOWERY und ISMAN (1994) an acht Arten untersucht. Dort schwankte die LC50-Werte zwischen 2,4 ppm bei M. persicae auf Paprika und 635 ppm AZA bei C. fragaefolii an Erdbeeren.

Danksagung

Wir danken der Bundesstiftung Umwelt für Finanzierung dieses Projektes

### Literatur

- BOLLE, F. (1953): Über die Beurteilung von pflanzenbaulichen Versuchen. Angew. Botanik 27, 16-23. Zitiert bei: UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer" 16, (1963), 3. 154-155.
- KIENZLE, J. und SCHULZ, C. (1993): Mehrjährige Erfahrungen mit der Versuchsmethodik bei Blattlausversuchen im ökologischen Obstbau. In: 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg, 1995.
- KIENZLE, J., SCHULZ, C., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Zweijährige Erfahrungen mit dem Einsatz von NeemAzal in Ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben. In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökolog. Obstbau, Weinsberg, 1995.
- LOWERY, D. T. und ISMAN, M. B. (1994): Insect growth regulating effects of neem extract and azadirachtin aphids. Ent. Exp. Appl. 72(1): 77 84.
- ROGLER, T. (1994): Wirkung von Neem-Formulierungen auf Apfelblattläuse, Frostspanner und Raubmilben in einer Apfelanlage im Vergleich zu Pirimor und Neudosan. Diplomarbeit, Fachhochschule Wiesbaden/Geisenheim.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (1995a): Mehrjährige Ergebnisse zur Regulierung der Mehligen Apfelblattlaus (*D. plantaginea* Pass.) mit Neemprodukten und Auswirkungen auf die Arthropodenfauna in der Obstanlage. In: DEWES, T. und SCHMITT, L.: Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum Ökolog. Landbau. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C. P. W. (1995b): Auswirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf A. fabae und die Mehlige Apfelblattlaus (D. plantaginea Pass.). In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg, 1995.
- ZUBER, M. (1995): Zum Einsatz von NeemAzal-T und NeemAzal-T/S zur Blattlausbek\u00e4mpfung im Schweizer Bio-Obstanlagen 1995. In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch \u00fcber Forschungs ergebnisse zum \u00f6kologischen Obstbau, Weinsberg, 1995.