

Optimierung der Anwendung von NeemAzal-T/S zur Regulierung der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.)

Optimizing application of NeemAzal-T/S for the regulation of *D. plantaginea*

Schulz, C., Kienzle, J., Zebitz, C.P.W.¹

Abstract

Semi-field trials with potted apple trees treated with NeemAzal-T/S (0,3 %) were conducted to optimize the efficacy of application in practice for control of the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass.): It could be demonstrated that a treatment during the first and second instar lead to a faster and longer lasting control of the target organism as compared to the treatment of the adults. The active aphicidal ingredients of NeemAzal-T/S are probably resorbed during the first 4 h after application by the apple leaves and even 20 mm/m² of rainfall after this period did not reduce efficacy. In a third experiment 0, 11 and 22 days after application trees were artificially infested with adult aphids. It was shown that the development of the resulting aphid population was retarded even when the aphids infested the trees 22 days after application. However, this detrimental effect lasted only 22 days post infection.

1 Einleitung

In mehrjährigen Untersuchungen zeigte NeemAzal-T/S (1 % Azadirachtin-A, 51 % pflanzliche Öle, Trifolio-M GmbH, D-Lahnau) bei einer Aufwandmenge von 3 l/ha (30 g Azadirachtin-A/ha) in Apfelniederstammanlagen eine hohe Wirksamkeit gegen die Mehligen Apfelblattlaus *Dysaphis plantaginea* Pass. (SCHULZ et al., 1997). Durch eine einmalige Applikation vor der Blüte, vorzugsweise im Stadium 57 (Rote Knospe), wird der Populationsaufbau der Mehligen Apfelblattlaus langfristig verhindert. Im Jahr 1995 wurden nach Neembehandlung im Frühjahr auf mehreren Betrieben im Juli „Spätbefall“ festgestellt (KIENZLE et al., 1995). Von Seiten der Praxis wurden daraufhin folgende Fragen formuliert:

- Optimaler Applikationszeitpunkt: Gibt es Wirkungsunterschiede, wenn mit der Behandlung gewartet wird, bis die Fundatrices adult sind?
- Wie lange nach der Behandlung mit Neem ist noch eine befriedigende Wirkung feststellbar?
- Welche Zeitdauer ist zwischen Applikation und einem Niederschlagsereignis mindestens notwendig, damit die Wirkung nicht beeinträchtigt wird?

Aus Halbfreilandversuchen wurde vermutet, daß die wirksamen aphiziden Neeminhaltsstoffe vom Apfelblatt aufgenommen und danach durch die Saugtätigkeit auch von den Blattläusen aufgenommen werden (SCHULZ et al., 1995). Dies führt dann v.a. über Eingriffe in das hormonale System zu Entwicklungsstörungen sowie Minderung des Larvenabsatzes und langfristig zum Zusammenbruch der Population. Vor diesem Hintergrund wurden Versuche an Topfbäumen zur Beantwortung dieser Fragen durchgeführt.

¹ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), D-70593 Stuttgart

2 Material und Methoden

Die drei Versuchsfragen wurden an zweijährigen Boskoop-Topfbäumen entweder im Saran-, oder wenn nicht anders vermerkt, im Gewächshaus untersucht. Die Bäume wurden mit 0,3 % NeemAzal-T/S mit einer Motorrückenstrix tropfnaß behandelt. Nach Antrocknen des Spritzbelags wurde auf die Unterseite noch nicht vollständig entwickelter Blätter an der Triebspitze des Topfbaumes eine definierte Anzahl von Blattläusen (Alter je nach Versuchsanstellung) mit Hilfe von Blattlauskäfigen ($d=3,5$ cm) fixiert. Sie verblieben darin, wenn nicht anders vermerkt, während der gesamten Versuchsdauer. Die Populationsentwicklung wurde regelmäßig im mehrtägigem Abstand erfaßt. Die Kontrollbäume blieben unbehandelt. Die Anzahl der Wiederholungen betrug 6 - 8.

a) Entwicklungsstadium: L2 vs. Adult. Um die stadienbedingte Empfindlichkeit zu bestimmen wurden 10 L2 bzw. 5 adulte *D. plantaginea* auf behandelten bzw. unbehandelten Topfbäumen eingekäfigt und die Populationsentwicklung über 11 Tage beobachtet. Die Summe der lebenden Blattläuse zu jedem Boniturtermin wurde einem t-Test unterworfen.

b) Beständigkeit in der Pflanze. Jeweils 3 adulte *D. plantaginea* wurden pro Baum 0, 11 und 22 Tage nach der Behandlung wie oben beschrieben eingekäfigt, um am späteren Populationsverlauf ersehen zu können, wie lange nach der Behandlung die Neeminhaltsstoffe einwirken müssen, um die Blattlausentwicklung nachhaltig zu hemmen. Dieser Versuch wurde im Saranhaus durchgeführt, da die Blattlauskäfige jeweils 5 Tage nach Aufsetzen der Adulten entfernt wurden, um die Blattlausentwicklung über einen längeren Zeitraum beobachten zu können und den Einfluß von Nützlingen weitgehend auszuschließen. Ausgewertet wurde die mittlere Anzahl der lebenden Blattläuse im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Von einem statistischen Vergleich der verschiedenen Infektionszeitpunkte wurde aus versuchstechnischen Gründen (unterschiedliche Witterungs- bzw. Wachstumsbedingungen) abgesehen. Daher werden die Werte nur vergleichend dargestellt.

c) Notwendige Einwirkungszeit. Zur Ermittlung der notwendigen Zeitdauer zwischen Applikation und einem Niederschlagsereignis wurden behandelte Topfbäume im Abstand von 1 h, 4 h und 9,5 h nach der Behandlung (0, 3, 8,5 h nach Antrocknen des Spritzbelages) mit einem Kreisregner innerhalb von etwa 30 min mit 20 mm/m^2 beregnet. Am nächsten Tag wurden dann jeweils 5 adulte *D. plantaginea* aufgesetzt und der Populationsverlauf 25 Tage verfolgt. Mit der Anzahl lebender Blattläuse wurde der Wirkungsgrad nach ABOIT im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle berechnet (UNTERSTENHÖFER, 1963).

3 Ergebnisse

a) Entwicklungsstadium: L2 vs. Adult. Es zeigten sich zwischen beiden Altersstufen deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit (Tab. 1 und 2). Während die Blattlauslarven in der Kontrolle (Tab. 1) zwischen dem 3. und 6. Tag adult wurden und anfangen, sich stark zu vermehren, ging die Populationsdichte in der Neembehandlung kontinuierlich zurück. Am letzten Boniturtermin wurden schließlich

keine lebenden Blattläuse mehr gefunden. Bereits am dritten Tag nach der Applikation ergaben sich bei den empfindlicheren L2 signifikante Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle, während dies bei den Adulten erst ab Tag 11 der Fall ist.

Tab. 1: Einfluß von 0,3 % NeemAzal-T/S auf *D. plantaginea* auf Apfel bei Infektion mit L2

Variante	Mittlere Anzahl lebender Blattläuse ^(a) (s)				
	Tag 0	Tag 3	Tag 6	Tag 8	Tag 11
NeemAzal-T/S 0.3 %	10.0 (2.00)	6.9 * (2.41)	1.0 * (1.15)	0.3 * (0.76)	0.0 * (0.00)
Kontrolle (Unbehandelt)	10.4 (2.07)	10.0 (2.45)	18.3 (15.88)	48.0 (36.69)	56.4 (51.06)

^(a) Verfahren mit einem * in einer Spalte unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$; t-Test) (s): Std.abw.

Tab. 2: Einfluß von 0,3 % NeemAzal-T/S auf *D. plantaginea* auf Apfel bei Infektion mit Adulten

Variante	Mittlere Anzahl lebender Blattläuse ^(a) (s)				
	Tag 0	Tag 3	Tag 6	Tag 8	Tag 11
NeemAzal-T/S 0.3 %	4.7 (0.49)	36.9 (18.85)	15.4 (8.64)	7.3 (7.59)	0.4 * (0.79)
Kontrolle (Unbehandelt)	4.6 (0.79)	30.3 (13.07)	16.9 (8.49)	17.1 (10.81)	10.0 (7.14)

^(a) Verfahren mit einem * in einer Spalte unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$; t-Test) (s): Std.abw.

b) Beständigkeit in der Pflanze.

In allen drei Behandlungsvarianten zeigte sich eine langfristige Wirksamkeit des Präparates. Selbst in der dritten Variante, bei denen die adulten Läuse erst 22 Tage nach der Behandlung eingekäfigt wurden, war die Populationsentwicklung deutlich gehemmt.

Tab. 3: Einfluß der Zeitdauer zwischen Behandlung von Boskoop-Topfbäumen mit 0,3 % NeemAzal-T/S und der Infektion mit adulten *D. plantaginea* auf die Populationsentwicklung

Variante	Populationsentwicklung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle: Angaben in Prozent (Durchschnittl. Anzahl lebend. Blattläuse auf Neem-Bäumen/auf Kontr. Bäumen)					
	Tage nach Befallsbeginn					
	0	11	14	19	22	25
Infektion mit Blattläusen (Tage nach Behandlung)						
0	94 (2,8/3,0)	29,2 (10/35)	18,2 (9/48)	2,7 (7/255)	1,4 (7/473)	0,8 (8/1013)
11	113 (2,8/2,5)	60,2 (34/57)	28,1 (26/94)	5,1 (21/414)	7,7 (24/440)	10,0 (50/527)
22	118 (3,3/2,8)	66,9 (54/81)	61,8 (50/81)	45,1 (41/91)	31,7 (34/107)	24,9 (61/244)

c) **Notwendige Einwirkungszeit.** Wie im Freiland zeigte sich, daß hier v.a. die Ergebnisse zum Langzeiteffekt von entscheidender Bedeutung sind (Tab. 4). Nur die beiden Varianten 4 h und 9,5 h kommen nach 25 Tagen auf Wirkungsgrade um 95 % und liegen damit im Bereich unberegneter Pflanzen. In der Variante, die bereits nach einer Stunde beregnet wurde, bildete sich - allerdings nur in einer Wiederholung - Adulte mit Nachwuchs. Nur hier traten auch Geflügelte auf. Diese Alatae waren jedoch z.T. verkrüppelt.

Tab. 4: Kontrolle von *D. platanigena* mit NeemAzal-T/S (30 ppm Aza-A) auf Apfel in Abhängigkeit der Zeitdauer zwischen Applikation und 20 mm Niederschlag

Variante Zeit zwischen Behandlung und Regen	Wirkungsgrad nach Abott			
	Tag 11	Tag 17	Tag 20	Tag 25
1 Std.	-4,4	49,1	80,0	79,9
4 Std.	9,1	65,9	79,4	95,4
9,5 Std.	33,3	75,0	83,6	94,8

4 Diskussion

a) Entwicklungsstadium: L2 vs. Adult

Der deutliche Unterschied in der Populationsentwicklung je nach Entwicklungsstadium der Mutterlaus zum Behandlungszeitpunkt bestätigte sich auch in einem Freilandversuch, bei denen ein späterer Einsatztermin (Fundatrices bereits adult und in der Reproduktionsphase), signifikant schlechter wirkte gegenüber der Variante, bei der die Stammütter schon im L3/L4 Stadium behandelt worden waren (SCHULZ et al., 1997).

Für die optimale Anwendung in der Praxis sollte daher dieser Entwicklungszeitpunkt der Fundatrices genauestens Beachtung finden. Dabei muß aber in Betracht gezogen werden, daß der Schlupf der Mehligen Apfelblattlaus oft skalar erfolgen kann. Es sind hier jedoch die ersten auftretenden Fundatrices zu berücksichtigen, wobei es sich in der Praxis gezeigt hat, daß der optimale Termin im Freiland meist dem Rote-Knospe-Stadium von Jonagold entspricht.

b) Beständigkeit in der Pflanze. Die langfristige Wirkung von NeemAzal-T/S hält etwa 33 Tage (11 + 22) an, innerhalb derer sich die Blattlauspopulation noch in einer vertretbaren Dichte bewegt. Erst nach Überschreiten dieses Zeitraums stieg auch in der Behandlung die Anzahl lebender Blattläuse wieder an, so daß auch in der Behandlung wieder mit Schäden zu rechnen gewesen wäre.

Unter diesen verschärften und realitätsfernen Bedingungen (Befallsbeginn mit Adulten anstelle der viel empfindlicheren Larvenstadien) ist somit immer noch über einen Zeitraum von 3-4 Wochen eine gute Wirkung gegeben. Daraus läßt sich schließen, daß selbst von Erstlarven mit ihrer wesentlich größeren Empfindlichkeit, die von etwaigen überlebenden Fundatrices noch abgesetzt wurden, kein entscheidender Populationsaufbau zu erwarten ist.

Der im Freiland beobachtete Wiederanstieg im Juli (KIENZLE et al., 1995), erfolgte nach einem vergleichbaren Zeitraum und könnte durch diesen Versuch erklärt werden.

Dies ist jedoch nur dann von Relevanz, wenn der Applikationszeitpunkt zu spät, daß heißt auf adulte Fundatrices, erfolgte und es deshalb noch zu einer gewissen Kolonienbildung kam. Bei den Freilandversuchen 1996 (SCHULZ et al., 1997) war dieser Effekt offensichtlich von größerer Bedeutung als die länger anhaltende Wirkung der späteren Spritzung.

c) Notwendige Einwirkungszeit. Die notwendige Einwirkungszeit zur Erreichung der Regenbeständigkeit bei 20 mm/m² Niederschlag scheinen aufgrund der vorliegenden Ergebnisse zwischen 1 und 4 Stunden zu liegen. Diese Hinweise auf eine relativ schnelle und effektive Aufnahme der wesentlichen aphiziden Neeminhaltsstoffe erklären auch die von KIENZLE et al. (1995) beschriebenen Beobachtungen, daß

selbst ein Niederschlag von 60 mm/m² 24 h nach der Applikation die Wirkung von NeemAzal-T/S nicht beeinträchtigte.

5 Zusammenfassung

Bei Versuchen an getopften Apfelbäumen zur Optimierung der Anwendung von NeemAzal-T/S (0,3 %) zur Regulierung der Mehligten Apfelblattlaus konnte gezeigt werden, daß eine Behandlung zum L2 Stadium wesentlich schneller und langfristig effektiver wirkt als zu einem Zeitpunkt, wenn die Blattläuse bereits adult und reproduktiv sind. Die wesentlichen aphiziden Neeminhaltsstoffe wurden anscheinend innerhalb von etwa 4 Stunden von Apfelblättern aufgenommen und dann auch durch 20 mm/m² Niederschlag nicht abgewaschen. Wurden 11 bzw. 22 Tage nach der Applikation adulte Läuse aufgesetzt, zeigten die sich daraus entwickelnden Populationen deutliche Entwicklungshemmungen, die allerdings nach weiteren 25 Tagen nachließen. Eine akzeptable Wirkungsbeständigkeit konnte über einen Zeitraum von ca. 4-5 Wochen erreicht werden.

6 Literatur

- KIENZLE, J., SCHULZ, C., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Zweijährige Erfahrungen mit dem Einsatz von NeemAzal in ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben. In: Fördergem. Ökol. Obstbau e.V. (Hrsg.): 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg. 128-132.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Auswirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf *A. fabae* Scop. und die Mehligte Apfelblattlaus (*D. plantaginea* Pass.). In: Fördergem. Ökol. Obstbau e.V. (Hrsg.): 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg. 133-137.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., HERMANN, P., ZEBITZ, C.P.W. (1997): NeemAzal-T/S - Ein neues botanisches Insektizid für den Obstbau. In: Gesunde Pflanze, 49, 95-99.
- UNTERSTENHÖFER, G. (1963): Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzen schutz-Nachrichten "Bayer" 16, 148-150.

Danksagung

Diese Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück durchgeführt.