

Wirkung der Neem-Extraktformulierung NeemAzal-T/S (0,5%) auf die Grüne Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* im Labor

E. Hummel und H. Kleeberg

1. Einleitung

Freiland- und Laborversuche mit der Formulierung NeemAzal-T/S (4% Wirkstoff NeemAzal; 1% Azadirachtin A) zeigten 1994 hohe Wirkungsgrade gegen mehrere Blattlausarten (Witt, 1994; Hummel, 1994; Schulz, 1995). Um die Wirkungsweise des Präparates auf saugende Schädlinge besser kennenzulernen, sind Untersuchungen mit einer Laborkultur von *A. pisum* an Ackerbohnen sinnvoll.

2. Material und Methoden

Die Versuche ($21 \pm 1^\circ\text{C}$; $65 \pm 5\%$ r.L.) wurden unter Laborbedingungen in mit Gaze verschlossenen Plexiglaszylindern ($\varnothing$: 21cm, Höhe: 48 cm) in 4 bzw. 5 Wiederholungen mit je 10 bzw. 5 Blattläusen durchgeführt. Ackerbohnen (4-Blattstadium, ca. 20 cm hoch) wurden mit L1 bzw. L2 Larven infiziert, die aus der Laborzucht mit einem feinen Pinsel übertragen wurden. Die Behandlung erfolgte durch eine Handdruckspritze bis zur Tropfnässe. Alle Pflanzen wurden an jedem 3.-4. Tag bewässert. Der Wirkungsgrad wurde nach Henderson-Tilton berechnet.

Um die Kontaktwirkung des Spritzbelages durch Lauftätigkeit festzustellen, wurde eine Petrischale mit 0,5%-iger NeemAzal-T/S-Lösung besprüht und nach 30 minütiger Trocknungszeit mit Larven besiedelt. Um Hungerstreß zu vermeiden, wurden die Blattläuse nach 3 Stunden auf unbehandelte Pflanzen umgesetzt.

Die Wirkung des Mittels auf Blattläuse wurde durch Behandlung der Larven (auf Filterpapier) untersucht. Die Larven wurden sofort nach der Behandlung auf behandelte Pflanzen übertragen.

Die systemische Wirkungsweise wurde durch Bodenapplikation (Gießen: 30 ml/Topf) oder Behandlung der Blattoberseite der Pflanzen mit einem weichen Pinsel mit 0,5%-iger Spritzbrühe untersucht.

3. Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß es keine deutliche Kontaktwirkung von NeemAzal-T/S durch Lauftätigkeit von *A. pisum* gibt. Nach 3-stündigem Kontakt mit dem trockenen Spritzbelag in der Petrischale wird die Populationsentwicklung (Abb.1, a) im Vergleich zur Kontrolle (K) geringfügig beeinflusst (Wirkungsgrad in der Kontaktvariante am 14., 17. und 20. Tag nach der Behandlung: 54, 30 bzw. 21%).

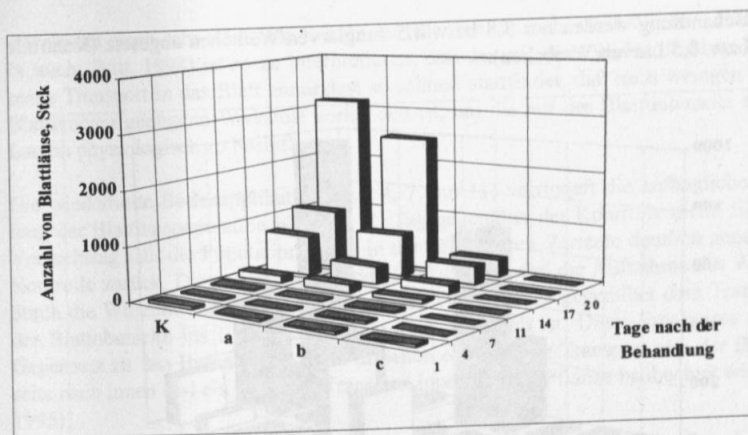


Abb. 1: Populationsentwicklung von *A. pisum* :

K: Kontrolle, a: Kontaktvariante, b: Bodenapplikation, c: Direkte Behandlung

Nach der direkten Behandlung der Blattläuse (Abb. 1, c) wird schon nach 4 Tagen ein Wirkungsgrad von 93% beobachtet. 3 Tage später sind alle Pflanzen frei von Blattläusen. Die schnell einsetzende Mortalität nach der Behandlung ist auf die physiologische Wirkung von NeemAzal zurückzuführen, bevor die Entwicklung zum adulten Tier abgeschlossen ist und Nachkommen abgesetzt werden können.

Durch die Bewässerung der Pflanzen mit 0,5%-iger Spritzbrühe am 0 und 14. Tag wird der normale Entwicklungszyklus der Blattläuse (Abb. 1, b) deutlich gestört. Obwohl die Weibchen in dieser Variante fast gleichzeitig mit den Kontrolltieren (K) mit Junglarvenabsatz beginnen, wird deren Fekundität reduziert. Dies zeigt sich an einer kontinuierlichen Zunahme des Wirkungsgrades bis auf 90% am 20. Tag.

Um abschätzen zu können, inwieweit die Unterschiede zwischen dem systemischen Transport des Wirkstoffes durch das Wurzelsystem der Pflanzen oder nach Blattapplikation bestehen, und ob diese Behandlungen auch auf die folgenden Generationen wirken, wurden Versuche durchgeführt, die auch Aussagen über die Dauer der Wirkung zulassen sollen.

Da *A. pisum* normalerweise bei niedrigem Befall nur die Unterseite von Blättern besiedelt, wurden Pflanzen mit wenigen jungen Larven infiziert und erst nach 3 Tagen, als die Blattläuse fest saßen, behandelt. Als Versuchsvarianten wurden die Bodenapplikation und die Behandlung der Blattoberseite gewählt. Hierdurch wurde der Kontakt von wandernden, nahrungsuchenden Larven mit Spritzbelag praktisch vollständig verhindert.

Die Versuche wurden in 2 Phasen durchgeführt:

1.) 0. bis 15. Tag, Blattläuse auf behandelten Pflanzen:

Beide Applikationsverfahren weisen auf eine deutliche Wirkung auf *A. pisum* hin (s. Abb. 2, a und b). Besonders effektiv ist die Blattapplikation des Mittels während der 1. Versuchsphase (Abb. 2, a). Die Populationsentwicklung der Blattläuse bricht nahezu vollständig zusammen und kann sich erst ab dem 25. Tag langsam wieder aufbauen. 7 und 11 Tage

nach der Behandlung werden nur 3,8 bzw. 4,5 Junglarven/Weibchen abgesetzt (Kontrolle (K): 12,9 bzw. 8,5 Larven/Weibchen).

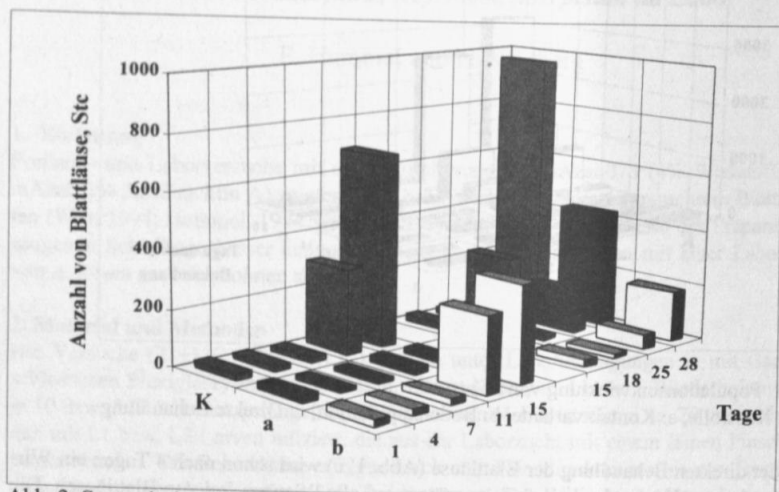


Abb. 2: Systemische Wirkung von NeemAzal-T/S auf *A. pisum*:

K: Kontrolle a: Behandlung der Blattoberfläche b: Bodenapplikation

Die Bodenapplikation verringert die Populationsentwicklung. Obwohl die Anzahl der Tiere bis zum 11. Tag ähnlich wie in der Kontrollvariante ist, beträgt der Wirkungsgrad am 15. Tag immerhin 47%. Die Anzahl an Nachkommen ist in dieser Variante am 11. und 15. Versuchstag mit jeweils 11,8 Larven/Weibchen ähnlich wie in der Kontrolle mit 12,9 bzw. 8,5 Larven/Weibchen. Die Tatsache einer hohen Anzahl an Blattläusen am 15. Tag in der Kontrolle und einer etwas niedrigeren Reproduktionsrate kann durch die relativ große Anzahl junger Weibchen erklärt werden.

2.) Am 15. Tag wurden jeweils 5 Junglarven je Wiederholung auf unbehandelte Pflanzen umgesetzt; 15. bis 28 Tag, Blattläuse bleiben auf unbehandelten Pflanzen.

Abbildung 2 stellt im rechten Teil die Populationsentwicklung dieser Larven dar. Auch in Abwesenheit von Wirkstoff in/auf den Pflanzen ist die Entwicklung der Population gegenüber der Kontrollvariante reduziert. In einem Zeitraum von 2 Wochen, der unter Laborbedingungen für die Entwicklung von nahezu 2 Generationen ausreicht, erreichen die Blattläuse in den mit NeemAzal-T/S behandelten Varianten nur einen Bruchteil der Populationsgröße im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. In beiden Versuchsvarianten entwickeln sich 13 der aus der 1. Versuchsphase übertragenen Tiere zu Adulten (Kontrolle: 23 Adulte). Diese Adulten setzen in der Kontrolle, bei Behandlung der Blattoberfläche bzw. bei Bodenbehandlung bis zum 28. Versuchstag 41, 32 bzw. 13 Larven/Adulte ab. Unter Berücksichtigung einer Mortalität der übergesetzten Junglarven von etwa 43 % trägt die Fekunditätsreduktion bei der Variante mit Behandlung der Blattoberfläche also mit 26% und bei der Bodenbehandlung mit 70% zur Populationsreduktion bei.

Hierbei sind die unterschiedlichen Befunde in den beiden Versuchsvarianten besonders interessant. Die **einmalige** Anwendung von NeemAzal-T/S auf der Blattoberfläche ge-

währleistet einen sehr effektiven Schutz der Pflanzen für mehr als 2 Wochen. Dieser Effekt (s. auch: Witt, 1994) ist so zu interpretieren, daß der mit dem Wirkstoffabbau konkurrierende Transport in das Blatt zumindest so schnell stattfindet, daß nach wenigen Tagen im Blattinneren genügend Wirkstoff vorhanden ist, um die auf der Blattunterseite saugenden Larven physiologisch zu beeinflussen.

Die wiederholte Bodenapplikation (Tag 4, 7 und 11) verringert die anfängliche Entwicklung der Blattlauspopulation bis zum 11. Tag gegenüber der Kontrolle nicht. Erst am 15. Versuchstag fällt die Populationsgröße in der behandelten Variante deutlich gegenüber der Kontrolle zurück. Dieser Befund legt den Schluß nahe, daß die Aufnahme des Wirkstoffes durch die Wurzeln und der Transport innerhalb der Pflanze gegenüber dem Transport von der Blattoberseite ins Blattinnere ein langsamer Prozeß ist. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Befunden an Mais in denen ein geringer Transport von der Blattaußenseite nach innen und ein schneller Transport innerhalb der Pflanze beobachtet wird (Isman, 1995).

Die stärkere Entwicklung der Blattläuse nach der Blattapplikation bis zum 25. und 28. Versuchstag im Vergleich zur Bodenapplikation zeigt, daß die von den am 15. Tag übertragenen *A. pisum* aufgenommene Menge im ersten Fall geringer ist als im zweiten. Hier scheint sich der Wirkstoffabbau auf dem Blatt gegenüber dem „ständigen“ Nachschub bei der Bodenapplikationsvariante bemerkbar zu machen.

4. Diskussion

Bei aller Vorsicht mit der diese Versuche zu interpretieren sind, können wir den Schluß ziehen, daß die Blattbehandlung mit NeemAzal-T/S und der darauf folgende Wirkstofftransport einen effektiven Mechanismus zur Blattlauskontrolle darstellt. Offensichtlich reicht der (kurzfristige) Kontakt nach Antrocknen des Mittels nicht für eine wirksame Kontrolle aus; der Wirkstoff muß von den Blattläusen durch ihre Saugtätigkeit aufgenommen werden.

Der Wirkstoff wird von der Pflanze durch Diffusion durch die Blattoberseite oder durch die Wurzeln und Transport in der Pflanze aufgenommen. Der kürzere Weg von der Blattoberseite scheint unter den beschriebenen Versuchsbedingungen mit *A. pisum* und Ackerbohnen der effektivere zu sein.

Es kann daher vermutet werden, daß die große Schwankungsbreite der Wirksamkeit (Lowery, 1994) von Neem-Inhaltsstoffen in bezug auf verschiedene Blattlausarten auch durch den Transport innerhalb der verschiedenen Wirtspflanzen bedingt ist.

5. Zusammenfassung

Laborversuche zeigen, daß der Transport von Neem-Wirkstoffen von der Blattoberseite in das Blatt einen schnellen und effektiven Prozeß darstellt, um zu den Saugstellen der Grünen Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* zu gelangen und diese praktisch vollständig zu kontrollieren. Nach Behandlung mit 0.5% NeemAzal-T/S hält diese Wirkung im Labor für wenigstens 2 Wochen an. Diese Anwendung ist nahezu ähnlich wirksam wie die Behandlung der Blattläuse und Pflanzen. Bei Bodenapplikation von 0.5% NeemAzal-T/S tritt ebenfalls eine längerfristige Reduktion der Blattlauspopulation auf. In diesem Fall ist jedoch die Aufwandmenge wesentlich höher als im Falle der Behandlung der Blattoberseite bzw. von Pflanzen und Blattläusen.

Summary

Laboratory trials indicate that the transportation of active ingredient of Neem kernels from the upper leaf surface into the leaf is a fast and effective process in order to reach the sucking sites of *Acyrtosiphon pisum* for pest control purposes. This activity lasts for at least 2 weeks after treatment with 0.5% NeemAzal-T/S. This application is nearly as similarly efficient as the combined treatment of the aphids and plants. Soil application of 0.5% Neem Azal-T/S leads to a long term reduction of the aphid population as well. However, in this case the amount of formulation used is larger than in the case of the treatment of the upper surface of leaves as well as of the aphids and plants.

Danksagung

Die Autoren danken Herrn Prof. Dr. Mayr für die technische und fachliche Unterstützung bei Durchführung der Versuche, Prof. Dr. Schmutterer für zahlreiche Diskussionen und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für finanzielle Unterstützung.

Literatur

Witt, T. (1994). Kontaktwirkung und systemische Wirkung von NeemAzal -T/S auf die Blattlaus *Acyrtosiphon pisum*. Diplomarbeit, Institut für Phytomedizin, Geisenheim.

Hummel, E. (1994). Wirkung von NeemAzal-T/S auf die Wickenblattlaus *Megoura viciae* im Labor. In: Practice oriented results on use and production of neem ingredients: Proceedings of the 4th Workshop (in Vorbereitung).

Schulz, C., Kienle, J., Zebitz, C. (1995). Mehrjährige Ergebnisse zur Regulierung der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) mit Neemprodukten und Auswirkungen auf die Arthropodenfauna in der Obstanlage. In : DEWES, T., SCHMITT, L.: Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen.

Isman M.B. (1995), Lepidoptera: Butterflies and Moths in: The Neem Tree (H. Schmutterer, ed.) p.299-318, VCH, Weinheim

Lowery D.T. and Isman M.B. (1994), Insect growth regulating effects of neem extract and azadirachtin on aphids; Entomol. exp. appl. **72**, 77-84.