

Kienzle, J., Schulz, C.

Staatliche Lehr und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, 74189 Weinsberg

Mehrjährige Erfahrungen mit der Versuchsmethodik bei Blattlausversuchen im Ökologischen Obstbau

**Methodology in field trials with aphids in ecological fruit growing:
Experiences of several years**

Abstract

Several years experiences with different methods of monitoring aphid infestation in field trials with plant extracts or other biological products are discussed.

It is always necessary to record aphid population during the whole infestation period. Only the observation of population development can give an information about efficacy of a product for aphid control.

Sometimes it is helpful to use the infestation rate at a certain moment. This values can be used for analysis of variance and TUKEY-Test. The effectiveness of a product referring to a certain point of observing a population development can be shown using the ABBOTT relation.

Variation of infestation in a certain period due to a product can be shown using the models of HENDERSON and TILTON or SUN and SHEPARD. This term used as efficacy rate of a treatment cannot be used for information about the effectiveness of a product in controlling aphid infestation. It shows only the acute mortality provoked by the treatment. Long term effects are neglected. This can lead to grave errors in the judging the real effectiveness of a product.

1. Einleitung

Im Ökologischen Obstbau sind Blattläuse oft Schädlinge von beträchtlicher wirtschaftlicher Bedeutung. Besonders in den letzten Jahren mit extremen Witterungsverhältnissen sind teilweise große Schäden aufgetreten.

Zur Blattlausregulierung werden Präparate auf der Basis kaliverseifter Fettsäuren, Pflanzenextrakte und Steinmehle eingesetzt. Der Einfluß eines Pflanzenbehandlungsmittels oder einer Kulturmaßnahme auf den pflanzlichen Metabolismus und damit auch auf den Blattlausbefall muß ebenfalls dokumentiert werden.

Die BBA-Richtlinien für die Prüfung von Mitteln gegen Blattläuse im Obstbau sind für diese Fragestellungen nur sehr begrenzt geeignet.

Seit einigen Jahren werden an der LVWO Weinsberg umfangreiche Versuche zur Blattlausregulierung mit Pflanzenextrakten und alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln sowie zum Einfluß von Kulturmaßnahmen auf die Blattlausentwicklung durchgeführt. Die im Laufe dieser Arbeiten gesammelten Erfahrungen mit der Erfassung der Auswirkungen einer Maßnahme auf die Blattlauspopulation werden diskutiert.

2. Problemstellung

Die Wirkung von alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln und Pflanzenextrakten

Eine direkte toxische Kontaktwirkung wird z.B. bei Pyrethrumpräparaten beobachtet. Der Wirkungsgrad einer Behandlung ist in diesem Fall vor allem davon abhängig, ob die Blattläuse auch tatsächlich getroffen (ingerollte Blätter!) und benetzt (Honigtau, Wachsschicht) werden. Die toxische Wirkung kann auch stadienabhängig verschieden sein, so daß z.B. nur Nymphen abgetötet werden während ältere Mutterläuse überleben.

Andere mögliche Wirkmechanismen sind die Verringerung der Lebensdauer und der Fertilität der Mutterläuse. Dadurch kommt es zu einem allmählichen Rückgang der Population.

Auch Antifeedant- oder Repellenteffekte können die Populationsentwicklung verzögern.

Vielen Pflanzenstärkungsmitteln wird ein stabilisierender Einfluß auf den Pflanzenstoffwechsel zugeschrieben. Dadurch könnte die Blattlausentwicklung ebenfalls reduziert werden ohne daß die Tiere direkt geschädigt werden.

Bei einigen Präparaten, die für den ökologischen Obstbau getestet werden, sind die Wirkmechanismen noch nicht im einzelnen bekannt. Oft handelt es sich um eine Kombination verschiedener Effekte, die in ihrer Gesamtheit betrachtet werden müssen.

Präparate, die vorwiegend pflanzenstärkend wirken sollen, müssen mehrfach angewendet werden, um ihre Wirkung zu entfalten. Dies gilt auch für Präparate mit schwächerer Wirkung.

Beobachtungen zur Populationsdynamik der Mehligten Apfellaus in den Versuchsanlagen

Der genaue Schlupfzeitpunkt der Mehligten Apfellaus im Frühjahr ist sehr schwer genau festzustellen, besonders wenn auch Faltenläuse in der Anlage auftreten. Im allgemeinen finden sich am Anfang die meisten Blattläuse im Bauminnern an den Kurztrieben des mehrjährigen Holzes. In diesem Stadium ist der Befall in der Anlage meist relativ gleichmäßig aber sehr gering.

Nach unseren Erfahrungen sind zu diesem Zeitpunkt selten mehr als zwei bis drei Fundatrigenien auf 100 Trieben zu finden. Später werden dann zunehmend Langtriebe und jüngere Kurztriebe befallen. In diesem Stadium werden auch große Unterschiede zwischen einzelnen Bäumen sichtbar. Vor allem in jüngeren Anlagen sind einzelne Bäume sehr stark und andere fast gar nicht befallen während die Mehrzahl einen mittleren Befall aufweist. Ursache dieser Entwicklung könnten Bodenunterschiede und Probleme beim Verwachsen der Veredelungsstelle, vor allem wohl aber Schnitt, Triebigkeit, ungleichmäßiger Fruchtbehang und Vorjahresbefall sein. Nach bisherigen Beobachtungen muß es sich nicht in jedem Jahr um die gleichen Bäume handeln.

3. Diskussion möglicher Methoden zur Erfassung des Blattlausbesatzes

3.1. Prognose der Blattlausentwicklung in einer Obstanlage

Mit einer Astprobenkontrolle auf Wintereibesatz kann zwar überprüft werden, ob mit einem frühen Auftreten der grünen Apfellaus (*Aphis pomi*) zu rechnen ist, die Präsenz der Mehligten Apfellaus und der Apfelfaltenlaus in der Anlage kann jedoch nicht einwandfrei festgestellt werden, da die Eier dieser beiden Blattlausarten genau wie die der Apfelgraslaus (*Rophalosiphum insertum*) am mehrjährigen Holz abgelegt werden und nicht voneinander zu unterscheiden sind. Die Populationsentwicklung und damit die jeweilige Populationsdichte ist vor allem vom Witterungsverlauf und vom Pflanzenzustand abhängig. Mit einer Astprobenkontrolle kann deshalb auch keine Aussage über die zu erwartende Population der Mehligten Apfellaus in einer Versuchsanlage gemacht werden. Sie ist deshalb nur begrenzt sinnvoll (KELLER, 1991).

3.2. Dokumentation der Blattlausentwicklung

A Markieren von Befallsstellen

Dieses Verfahren entspricht den BBA-Richtlinien zur Prüfung von Mitteln gegen Blattläuse. Zehn Triebe pro Versuchsglied sind aber auf jeden Fall zu wenig für eine sichere Aussage. Der Einfluß von Nützlingsfraß muß beachtet werden. Es ist auch nicht immer einwandfrei nachvollziehbar, ob die Kolonie von mobilen Räubern wie adulten Marienkäfern, Raubwanzen oder Ohrwürmern ausgeräumt wurde oder ob die Blattläuse aufgrund der Behandlung verschwunden sind.

Bei diesem Boniturverfahren wird nur eine direkte letale Wirkung der Behandlung auf die Blattläuse registriert. Tote Blattläuse fallen meistens ab, können aber manchmal (Seifenpräparate) auch als schwarze verklebte Überreste noch an den Blättern zu finden sein.

Werden nur Jugendstadien abgetötet, kann das begrenzt durch geringere Zunahme der Koloniengröße als in der Kontrolle deutlich werden.

Da vor der Behandlung nur vorhandene Kolonien markiert wurden, kann nur die akute Mortalität durch die Behandlung, nicht aber die anschließende Entwicklung der Population erfaßt werden. Ein letaler Effekt auf wandernde, nicht durch den Honigtau der Kolonien geschützte Blattläuse, wird so vernachlässigt. Ebenso können längerfristige Auswirkungen einer Spritzung, die nicht auf akuter Toxizität beruhen, nicht registriert werden. Dies kann zu erheblichen Fehleinschätzungen eines Mittels führen.

Schwierig wird die Auswertung dieses Verfahrens außerdem dadurch, daß bei der Mehligten Apfellaus die Blätter sich schon sehr bald einrollen. Mit Kontaktmitteln erreicht man nur diejenigen Kolonien, die direkt getroffen werden.

Deshalb sollte bei jedem Trieb angegeben werden, ob er eingerollt war oder nicht, so daß dies bei der Auswertung berücksichtigt werden kann. Sinnvoller wäre es natürlich, nur neue, noch nicht eingerollte Kolonien zu markieren, dies ist aber meist technisch nicht möglich.

B Bonitur markierter Triebe

Bei diesem Verfahren wird eine bestimmte Anzahl zufällig ausgewählter Triebe pro Baum markiert. Es ist darauf zu achten, in allen Bereichen der Baumkrone gleichmäßig zu markieren. Bei diesem Verfahren wird die Entwicklung der vorhandenen Kolonien in einem kurzen Zeitintervall (Bonitur vor und nach der Spritzung) wie in A erfaßt, zusätzlich wird aber auch der Ausbreitung der Population Rechnung getragen. Da die Kolonien sich aber von innen nach außen verlagern, müßte man eine sehr große Anzahl von Trieben markieren, um die Populationsentwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg verfolgen zu können. Dadurch wird das Verfahren sehr arbeitsaufwendig, vor allem, da bei zunehmender Belaubung auch die Suche nach den Markierungen zeitaufwendig sein kann.

C Erfassung aller vorhandenen Befallsstellen

Bei dieser Methode werden alle Befallsstellen an den auszuwertenden Bäumen gezählt. Dieses Verfahren ist bei älteren Bäumen sehr arbeitsaufwendig, besonders, wenn auch die Koloniengröße und der Nützlingsbesatz miterfaßt werden sollen, da dann die eingerollten Blätter einzeln geöffnet werden müssen.

Das Verfahren bietet sich vor allem in Junganlagen an.

In diesem Fall haben jedoch einzelne, stark befallene Bäume einen einschneidenden Einfluß auf das Ergebnis. Deshalb müssen auf jeden Fall die Boniturnwerte pro Baum getrennt erfaßt werden, um die Werte entsprechend einschätzen zu können.

D Bonitur einer bestimmten Anzahl von Trieben, die zufällig ausgewählt werden

Pro Baum wird zufällig eine bestimmte Anzahl von Trieben (getrennt nach Kurz- und Langtrieben) auf Befall bonitiert. Mit dieser Methode läßt sich die Populationsentwicklung sehr gut verfolgen. Eine gewisse Ungenauigkeit kann sich bei Bonituren in kurzen Abständen bei geringen Populationsdichten durch die zufällige Auswahl der Triebe ergeben. Das Verfahren kann deshalb nur angewandt werden, wenn immer die gleiche Person bonitiert.

4. Zeitpunkt und Anzahl der Bonituren

Die Terminierung der Bonituren richtet sich nach der Fragestellung, dem Termin, der erwarteten Wirkungsweise des Präparates und der Anzahl der Behandlungen. Werden mehrere Behandlungen ausgebracht, muß direkt vor und nach der Spritzung bonitiert werden, um die Befallsveränderung durch die Behandlung zu dokumentieren.

Bei sehr frühen Behandlungen ist eine Bonitur vor der Spritzung nur begrenzt sinnvoll. Wichtig ist hier vor allem die Beobachtung des anschließenden Populationsverlaufs.

Die Bonitur nach der Behandlung darf nicht zu dicht am Behandlungstermin liegen (ca. 2-3 Tage nachher), weil bei einigen Präparaten die Tiere erst nach mehreren Tagen absterben (DIMETRY, 1992). Ansonsten genügen Bonituren in zwei- bis dreiwöchigem Abstand.

Der Populationsverlauf nach Beendigung der Spritzungen muß durch weitere Bonituren bis zum Zusammenbrechen der Population durch Nützlingsfraß und/oder Abwanderung dargestellt werden.

5. Auswirkungen auf Nützlinge

Bei kleinparzellierten Versuchen können die Auswirkungen des Präparates auf mobile Nützlinge nur begrenzt erfaßt werden, da ständig eine Zuwanderung von außen erfolgt. Eine sofortige direkt toxische Wirkung wäre mit der Stuttgarter Trichtermethode (STEINER, 1985) deshalb nur sehr begrenzt nachweisbar. Anschließend müßten dann auch einige Tage nach der Behandlung alle Tiere abgetötet werden, was eine weitere Beobachtung der Populationsentwicklung ausschließt.

Während der Blattlausbonituren wird der Nützlingsbesatz in den Kolonien und auf den Trieben miterfaßt, so daß starke Unterschiede im Besatz mit Larvenstadien auffallen. Werden nur bestimmte Larvenstadien geschädigt oder treten indirekte Schädigungen auf, wird dies bei diesem Verfahren nicht deutlich. Kontaktmittel erreichen zudem selten die in den eingerollten Blättern der Blattlauskolonien befindlichen Larven.

Eine gesicherte Aussage über Nebenwirkungen auf die Nützlingspopulation ist bei der geringen Anzahl von Stichproben unseres Erachtens nicht möglich.

Hier muß auf andere Untersuchungen zurückgegriffen werden, um die Auswirkungen einer Spritzung auf die gesamte Entomofauna der Obstanlage einschätzen zu können und die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren.

6. Erfassung der Schäden

Auf den ersten Blick scheint eine Erhebung der Anzahl der Blattlausäpfel bei der Ernte ein geeignetes Maß für den entstandenen Schaden zu sein. Wurde nicht ausgedünnt, ist bei Erntebonituren die Abgrenzung bei einigen Sorten (z.B. Golden Delicious) zu klein gebliebenen Früchten oft schwierig. Im Frostjahr 1991 und infolge des Blattlausschadens auch 1992 standen uns nur geringe Erntemengen zur Verfügung, so daß noch relativ wenig Erfahrungen mit diesen Werten gesammelt werden konnten. Es zeichnet sich aber ab, daß der Prozentsatz der Blattlausäpfel pro Parzelle oft nicht dem Befallsgrad entspricht. Durch die Mehligke Apfelblattlaus entstehen schon bei geringem Befall starke Fruchtschäden. Die Anzahl geschädigter Früchte hängt oft mehr vom Fruchtansatz an einigen befallenen Trieben als vom Befallsgrad ab. Ein Frühbefall an den Kurztrieben führt zu starken Schäden während ein späterer Befall an den Langtrieben weniger ins Gewicht fällt. Wird der Prozentsatz der geschädigten Früchte auf die Anzahl Früchte bezogen, entstehen sehr hohe, unrealistische Werte, besser ist die Angabe in Gewichtsprozent. Wegen der starken Baumunterschiede muß eine Mischprobe hergestellt oder alle Früchte ausgewertet werden.

Die Folgeschäden des Befalls auf den Fruchtansatz und die Vitalität des Baums bleiben unberücksichtigt. Effekte eines Präparates, die diese Folgeschäden durch pflanzenstärkende Wirkungen abschwächen, werden folglich nicht erfaßt. Hier wäre es interessant, mehrjährige Versuche mit genau den gleichen Präparaten in den gleichen Parzellen anzulegen, um diese Einflüsse zu beobachten.

7. Auswertung und Interpretation von Ergebnissen

Bei der Bonitur ist es grundsätzlich sinnvoll, nicht nur die Anzahl der befallenen Triebe zu erfassen, sondern auch die Koloniengröße zu registrieren. Dazu werden die Kolonien in Befallsklassen eingeteilt. Mit diesen Werten wird die Befallsstärke nach BOLLE berechnet.

Wenn die Anzahl der Kolonien pro Baum erfaßt wurde, können stark befallene Bäume das Gesamtbild verzerren. Präparate mit schwächerer Wirkung können den Befall auf mittel anfälligen Bäumen zwar stark reduzieren, haben aber bei extrem günstigen Bedingungen für die Blattläuse, wie sie auf einigen Bäumen zu bestehen scheinen, keine großen Auswirkungen (Abb.1). In diesem Fall könnte es bei extremen Baumunterschieden sinnvoll sein, für die Anzahl Kolonien pro Baum eine Obergrenze festzulegen. Stehen genügend Bäume für die Auswertung zur Verfügung, kann auch eine Einteilung der Bäume in Klassen sinnvoll sein.

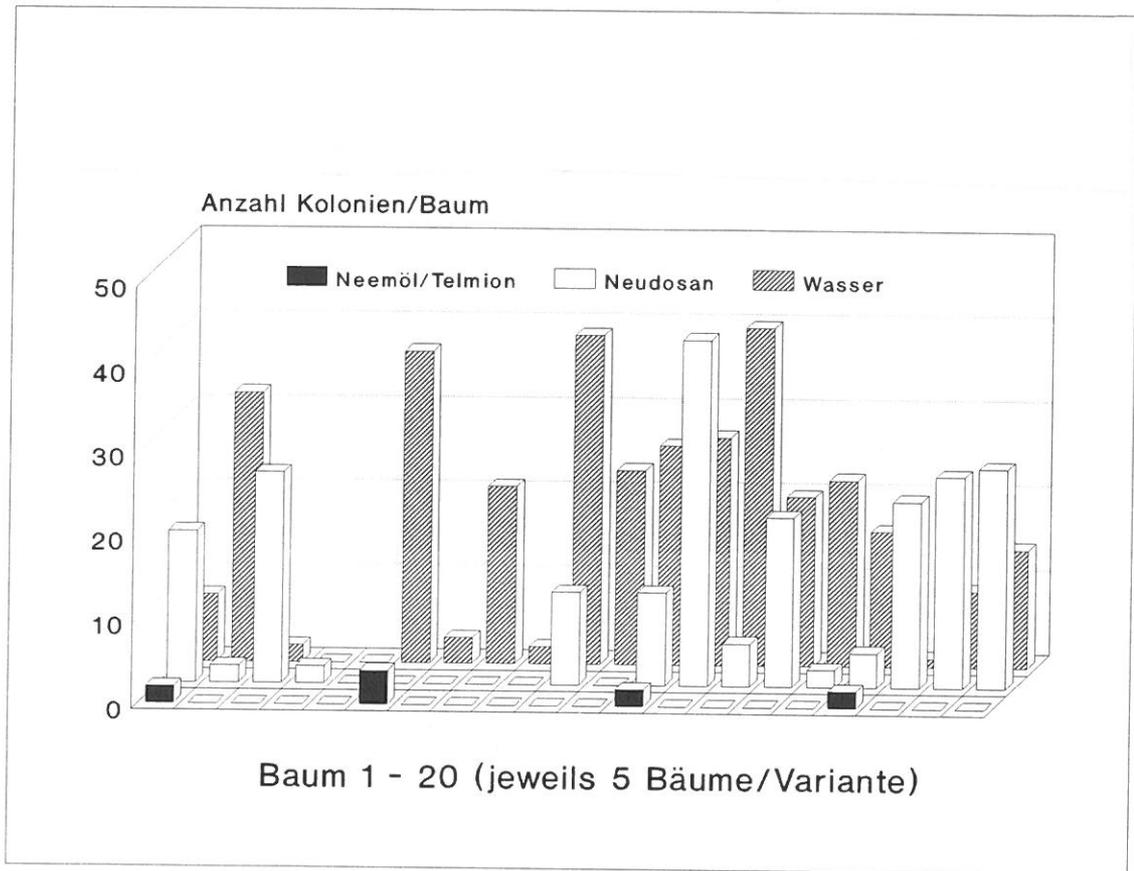


Abb. 1: Befall einzelner Bäume (Anzahl Kolonien pro Baum), die mit verschiedenen Präparaten behandelt wurden

Wurde das Boniturverfahren A angewendet, kann die Veränderung der Befallsstärke in den Kolonien und damit die Mortalität durch die Behandlung nach HENDERSON und TILTON (BBA-Richtlinien) oder SUN & SHEPARD berechnet werden. Aufgrund dieses Werts kann jedoch nur bei Präparaten, die eine sehr starke akute Toxizität zeigen und die von einem direkten Kontakt des Präparates mit der Blattlaus nur bedingt abhängig sind, überhaupt eine Aussage zur Wirksamkeit gemacht werden. Im allgemeinen trifft dies für die im ökologischen Obstbau verwendeten Präparate nicht zu.

Um andere Präparate mit geringerer akuter Toxizität zu beurteilen, muß die Populationsentwicklung über die gesamte Vegetationsperiode mittels der Verfahren B, C oder D erfaßt werden.

Um die Wirkung eines Präparates beurteilen zu können, wird die Populationsentwicklung in den einzelnen Varianten im Vergleich zur Kontrolle dargestellt (Abb.2).

Da solche Kurven, besonders bei einer größeren Zahl von Varianten, meist etwas unübersichtlich sind, können die Befallsstärken für einzelne Bonituren im Vergleich dargestellt werden (Abb.3). Diese Werte können auch varianzanalytisch verrechnet werden.

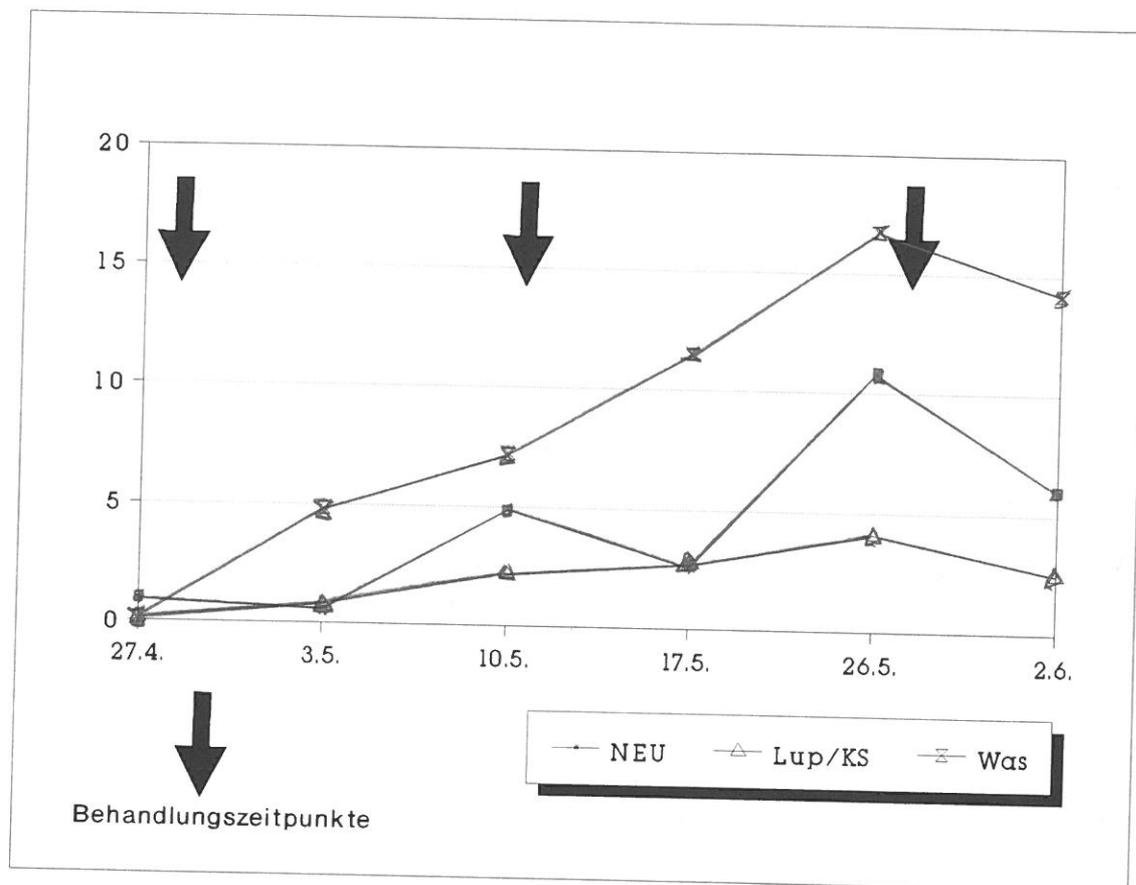


Abb. 2: Populationsentwicklung von zwei Präparaten und der Kontrolle in einem Versuch von 1993.

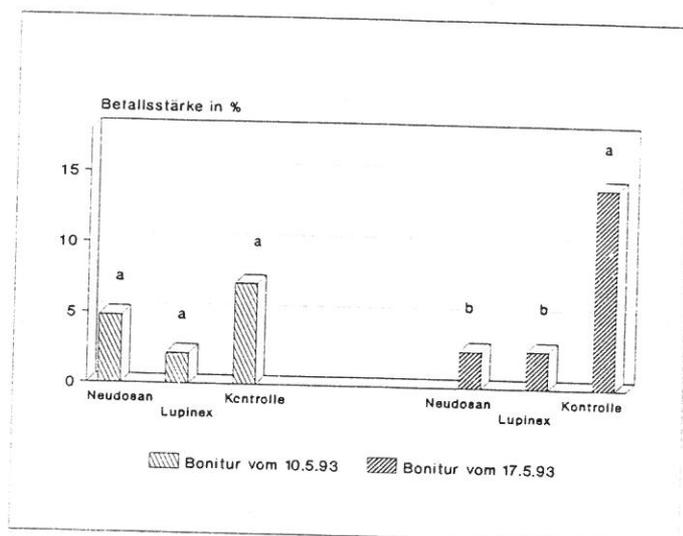


Abb. 3: Befallsstärken für zwei Boniturermine

randomisierter Anlage mit mehreren Wiederholungen gearbeitet wurde. Ansonsten können solche Werte auch auf Standortunterschiede zurückzuführen sein. In randomisierter Blockanlage bei gut geführter gleichmäßiger Versuchsanlage ergeben sich zwischen den einzelnen Wiederholungen der unbehandelten Kontrolle "Wirkungsgrade" nach ABBOTT von 66% (SCHULZ et al., 1993) bis 73% (BÄR et al., 1993).

Um die **Befallsveränderung in einem bestimmten Zeitintervall** darzustellen, kann die prozentuale Veränderung der Befallsstärke angegeben werden. Um hier die Relation zum Befallsverlauf in der Kontrolle herzustellen und so den natürlichen Populationsverlauf zu berücksichtigen, werden im allgemeinen die Modelle von HENDERSON und TILTON oder SUN und SHEPARD verwendet.

Mit einem Wirkungsgrad nach ABBOTT kann ebenfalls eine Momentaufnahme der Populationsentwicklung veranschaulicht werden (Abb.4). Der Wirkungsgrad bezieht sich in diesem Fall allerdings nicht auf die Abtötung der Blattläuse in einer einzelnen Behandlung sondern auf **Befallsunterschiede** in Kontrolle und behandelter Parzelle **zu einem bestimmten Zeitpunkt**.

Blockunterschiede fallen jedoch bei dieser Größe nicht ins Gewicht, deshalb erscheint die Aussage der Befallsstärke mit statistischer Verrechnung bei relativ geringen Unterschieden meist sinnvoller. Sie erlaubt auch einen direkten Vergleich der Varianten untereinander.

Bei Präparaten, die keine extrem starke Wirkung zeigen, sind Wirkungsgrade nach ABBOTT oder Befallsstärkewerte einzelner Bonituren nur dann aussagefähig, wenn in

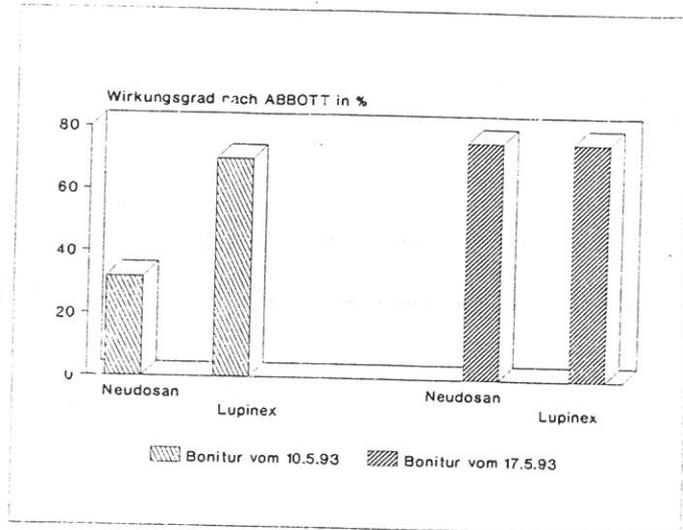


Abb. 4: Wirkungsgrade nach ABBOTT

Mit diesen Modellen kann die kurzfristige Befallsveränderung durch eine Behandlung in Form eines Wirkungsgrades dargestellt werden. Aufgrund dieses Wirkungsgrades kann jedoch keine Aussage über den Grad der Wirkung des Versuchspräparates auf Blattläuse gemacht werden. Lediglich die akute Toxizität und damit die Wirkungsweise kann bis zu einem gewissen Grad beurteilt werden.

Tab. 1: Wirkungsgrade nach HENDERSON und TILTON in %

Behandlung	NEUDOSAN	LUPINEX
28.4.1993	98	43
11.5.1993	66	23
27.5.1993	35	30

starke Populationszunahme in der Kontrolle, es ergibt sich aber bei einer Bonitur zwei Wochen später kein statistisch absicherbarer Befallsunterschied (Abb.3) zur Kontrolle.

Die Spritzung mit dem Präparat LUPINEX hat die Population kurzfristig zwar nur wenig reduziert, in der Folgezeit war die Populationsentwicklung jedoch deutlich geringer als in der Kontrolle. Nach der zweiten Spritzung sinkt der Befall bei NEUDOSAN wieder ab, umsofort wieder anzusteigen. Die Wirkung des Präparates auf Blattläuse bei LUPINEX scheint in diesem Fall die akute Toxizität nicht entscheidend zu sein. Wenn hier ein Wirkungsgrad nach HENDERSON und TILTON berechnet werden soll, um den Effekt einer Behandlung zu verdeutlichen, muß dieser sich auf eine Erhebung einige Wochen nach der Spritzung beziehen.

Bei Präparaten, die nicht vorwiegend über akute Toxizität wirken, ist der **Einsatzzeitpunkt** von entscheidender Bedeutung. Eine langfristige Beeinflussung der Populationsentwicklung kann nur zu einer befriedigenden Wirkung führen, wenn das Präparat frühzeitig eingesetzt wurde. Dies gilt auch für Kontaktmittel, die nur noch begrenzt wirken können, wenn die Blätter bereits eingerollt sind. Dies muß bei der Interpretation von Versuchsergebnissen berücksichtigt werden (DOMANGE, 1992; KIENZLE et al, 1992, BUSCH und TEUTSCH, 1992).

Mit der Formel von HENDERSON und TILTON können allerdings mißverständliche Werte entstehen. Entwickelt sich die Population in der Kontrolle sehr rasch, kann schon eine geringe tatsächliche Populationsabnahme in der Behandlung zu einem sehr hohen korrigierten Prozentsatz der Populationsabnahme führen. Bei den Boniturverfahren B und D, sowie beim Verfahren C, wenn eine Obergrenze angenommen wurde, kann es in extremen Blattlausjahren bei bereits bestehendem starkem Befall in der Kontrolle zu Verzerrungen kommen. In diesem Fall nimmt die Population in der Kontrolle im Intervall zwischen der Bonitur vor und nach der Spritzung kaum noch zu während sie in der behandelten Parzelle eventuell leicht ansteigt. Durch die Korrektur entsteht hier der unzutreffende Eindruck einer sehr starken Populationszunahme in der Behandlung.

In Tab. 1 ist der Wirkungsgrad nach HENDERSON und TILTON für zwei verschiedene Präparate dargestellt (SCHULZ et al., 1993). NEUDOSAN ist hier eindeutig das bessere Präparat und hat bei der ersten Spritzung einen so hohen Wirkungsgrad, daß sich Folgebehandlungen eigentlich erübrigen müßten.

Die Befallsentwicklung zeigt jedoch ein völlig anderes Bild (Abb.2). Der hohe Wirkungsgrad nach HENDERSON und TILTON entsteht durch die

Präparate mit relativ geringer Wirksamkeit können, mehrfach eingesetzt, bei mittlerem Befallsverlauf durchaus zu einer Verzögerung der Populationsentwicklung führen, die ein rechtzeitiges Eingreifen der Nützlinge ermöglicht. Zeigt das Präparat nur geringe Auswirkungen auf die Nützlingspopulation, kann der Einsatz durchaus sinnvoll sein, andernfalls ist nicht mit einem Erfolg der Behandlung zu rechnen.

In starken Befallsjahren kann mit solchen Präparaten allerdings der Schaden nicht verhindert werden. Auch im ökologischen Anbau kann es durch Frostschäden, Trockenheit und fehlerhafte Kulturmaßnahmen (Düngung, Schnitt) zu hohem Befallsdruck kommen. Man muß sich der Tatsache bewußt sein, daß Präparate mit relativ geringer Wirkung in normalen Jahren im ökologischen Anbau durchaus sinnvoll zur Blattlausregulierung eingesetzt werden können, in Extremsituationen aber versagen.

Präparate, die vorwiegend eine pflanzenstärkende Wirkung haben sollen, sind auch dann interessant, wenn sie zwar eine gewisse aber keine ausreichende Reduzierung der Population erzielen. Solche Mittel können bei der Blattlausregulierung zwar nicht als einzige Maßnahme aber doch unterstützend eingesetzt werden. Es wäre hier auch zu beobachten, ob sie die Konsequenzen starken Blattlausbefalls auf den Fruchtansatz im Folgejahr beeinflussen können.

Literatur

- BÄR, M.; KIENZLE, J.; ZEBITZ, C., SCHMIDT, C. (1993): Wirkung von NEUDOSAN auf die Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) bei unterschiedlicher Applikationstechnik.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (1986): Richtlinie für die Prüfung von Mitteln gegen Blattläuse im Obstbau: Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln 5.2.3.6.
- BUSCH, R. und TEUTSCH, H. (1992): Erste Tastversuche mit NEMAZAL F gegen die Holunderblattlaus (*Aphis sambuci*) und hierbei beobachtete Nebenwirkungen auf Nützlinge. In: Practice oriented results on use and production of neem ingredients: Proceedings of the first workshop.
- DIMETRY, N. Z. und SCHMIDT, H.G. (1992): Efficiency of Neem-Azal S and Margosan-O against the bean aphid, *Aphis fabae* Scop. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz **65**, 75 - 79. Parey, Hamburg.
- DOMANGE, A.L. und EISENLOHR, U. (1992): Effects of NEEMAZAL F on aphids and beneficial insects in peach orchards. In: 5. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- KELLER, J. (1991): Untersuchungen zur Wirksamkeit ökologischer Behandlungsmittel gegen die Mehligke Apfelblattlaus. Diplomarbeit, FH-Geisenheim.
- KIENZLE, J., SCHULZ, C., STRAUB, M. (1992): Einsatz von Neemprodukten zur Regulierung der Mehligken Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*). In: 5. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- SCHULZ, C.; KIENZLE, J.; STRAUB, M.; HERGER, G.; WEIL, B. (1991): Versuche zur Wirkung von Pflanzenauszügen auf die Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.). In: 4. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- SCHULZ, C.; KIENZLE, J.; STRAUB, M.; SCHMITT, A.; WEIL, B. (1992): Auswirkungen von alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln, Pflanzen- und Kompostextrakten auf den Befall mit Schadorganismen. In: 5. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- SCHULZ, C. (1993): Wirkungen und Nebenwirkungen verschiedener ökologischer Pflanzenbehandlungsmittel auf den Fruchtansatz beim Apfel. In: 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- SCHULZ, C.; KIENZLE, J., SCHMITT, A., WEIL, B. (1993): Neemprodukte zur Regulierung der Mehligken Apfelblattlaus *Dysaphis plantaginea* Pass.). In: 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- SCHULZ, C.; KIENZLE, J.; STRAUB, M.; SCHMITT, A.; WEIL, B. (1993): Wirkungen von Pflanzenextrakten und ökologischen Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) und die Regenfleckenkrankheit (*Gloeodes pomigena* und *Schizothyrium pomi*). In: 6. Int. Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- STEINER, H. (1985): Nützlinge im Garten. Ulmer Verlag, Stuttgart
- UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer" **16**, (1963), 149-150.