

7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau



-Beiträge zur Tagung vom 14. bis 15. Dezember 1995-

an der
Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt
für Wein- und Obstbau Weinsberg (LVWO)

herausgegeben von der

Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO)

bearbeitet von
Kurt Fichtner

unter Mitwirkung von: Jutta Kienzle, Michael Straub und Christof Schulz

Veranstalter:

Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO)
und
Arbeitskreis Forschung der Obstbaufachgruppe
der anerkannten Ökologischen Verbände

in Zusammenarbeit mit
der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt
für Wein- und Obstbau Weinsberg (LVWO)

Unredigierte Beiträge, in ausschließlicher wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen
Autoren und Autorinnen

**7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum
Ökologischen Obstbau:** Beiträge zur Tagung vom 14. bis 15. Dezember 1995- an der
LVWO Weinsberg
Herausgeber: Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO). - Weinsberg, 1995
ISBN 3-9804883-0-6

© 1995. Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO), Traubenplatz 5,
D-74189 Weinsberg

Bearbeitung: Kurt Fichtner

unter Mitwirkung von: Jutta Kienzle, Michael Straub und Christof Schulz

Druck: UWS Papier & Druck GmbH
Libanonstr. 72A, D-70184 Stuttgart

ISBN 3-9804883-0-6

Inhalt

Pilzregulierung / Resistenzfaktoren

- Tamm, L.**
Regulierung der Blüten- und Fruchtmonilia bei Süßkirschen 9
- Leibinger, W.; Mendgen, K.**
Biologische Bekämpfung der Lagerfäule am Apfel - Ergebnisse aus
2 Jahren Freilandversuchen 11
- Kienzle, J.; Schlachtenberger, B.; Bergengruen, K.**
Zur Biologie und Regulierung der Rußfleckenkrankheit (*Gloeodes
pomigena* (Schweinitz) Colby) 16
- Michalek, S.; Treutter, D.**
Resistenzinduktion durch Pflanzenpflegemittel (am Beispiel Apfel) 21
- ✓ **Mayr, U.; Treutter D.**
Phenole und Apfelschorf - Zusammenfassung der bisherigen
Ergebnisse, Schlußfolgerungen und Perspektiven 26
- Schwalb, P.; Gutmann, M.; Geibel, M.**
Phenolanreicherung an einer Nekrose als natürliche Abwehrreaktion
nach Verwundung und *Cytospora*-Infektion an Kirschtrieben 31
- Schmitz, M.; Noga, G.**
Einsatz von Vitamin E im Obstbau zur Minderung oxidativen Stresses
und Förderung der Fruchtqualität 35
- Straub, M.**
Ausgewählte Ergebnisse einer zweijährigen Leistungsprüfung
biologischer Pflanzenbehandlungsmittel an Apfelbäumen 40
- ✓ **Pfeiffer, B.**
Vergleich verschiedener Zusätze zu Netzschwefel bei der Schorf-
Bekämpfung nach der Blüte 45
- Schüler, P.**
Versuch einer Beurteilung ausgewählter Pflanzenpflege- und
Pflanzenstärkungsmittel aufgrund einer Literaturrecherche 49
- Kienzle, J.; Zeyer, A.; Schmidt, K.**
Zweijährige Untersuchungen zur Optimierung des Kupfereinsatzes im
ökologischen Obstbau 53

Reh, I. ; Schlösser, E. Natriumhydrogencarbonat zur Bekämpfung des Echten Mehltaus an Reben	58	Mattedi, L.; Forti, D.; Ioriatti, C.; Rizzi C. Beobachtungen über das Verhalten des Apfelwicklers (<i>Cydia pomonella</i> L.) im Trentino (Val d' Adige).	107
Sortenprüfung / Vermarktung			
Schimmelfeng, H. Ökologischer Beerenobstbau - Chancen und Fortschritte durch Züchtung	63	Kienzle, J.; Brass, S.; Zebitz, C.P.W. ; Athanassov, A. Populationsdynamik von Schalenwicklern und ihrer Parasitoide in ökologisch bewirtschafteten Apfelanlagen	109
Rueß, F. Prüfung resistenter Birnensorten gegen Schorf und Feuerbrand	65	Hermann, P. ; Zebitz, C.P.W. ; Kienzle, J. Wirkung verschiedener NeemAzal- Formulierungen auf Larven der Florfliege <i>Chrysoperla carnea</i> Steph. in Labor und Halbfreiland	114
Bertelsen, M. Apple varieties and insect damage	70	Brass, S.; Schulz, C.; Kienzle, J.; Zebitz, C.P.W. Untersuchungen zur Wirkung von NeemAzal-T/S auf fruchtschädigende Wanzen und zur Umweltverträglichkeit im ökologischen Apfelanbau des Alten Landes	119
Kuntz, T. ; Kienzle, J. ; Zebitz, C.P.W. Fruchtqualität und Anfälligkeit gegen Schädlinge und Krankheiten schorffresistenter Apfelsorten	74	Zuber, M. Zum Einsatz von NeemAzal-T und NeemAzal-T/S zur Blattlaus-Bekämpfung in Schweizer Bio-Obstanlagen, 1995	124
Keppel, H. Anbauerfahrungen mit verschiedenen resistenten Sorten unter steirischen Anbaubedingungen	79	Kienzle, J.; Schulz, C.; Zebitz, C.P.W. Zweijährige Erfahrungen mit dem Einsatz von NeemAzal in ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben	128
Weibel, F. Bioobstbau: Anpassung der Vermarktungskonzepte an zunehmende Sortenvielfalt	84	Schulz, C.; Kienzle, J.; Zebitz, C.P.W. Auswirkungen verschiedener NeemAzal- Formulierungen auf <i>A. fabae</i> Scop. und die Mehligte Apfelblattlaus (<i>D. plantaginea</i> Pass.)	133
Insektenregulierung / Populationsdynamik			
Galli, P.; Wolff, R. Beifänge von nützlichen und indifferenten Insekten auf Gelbtafeln im Obstbau	88	Wyss, E.; Häseli, A.; Weibel, F. Resultate der kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen zur Regulierung der Apfelblattläuse	138
Eggler, B.D.; Groß, A.; Hercher, M. Quassia-Extrakt: Neue Erkenntnisse bei der Regulierung von Schaderregern im Obstbau	93	Schulz, C.; Kienzle, J.; Zebitz, C.P.W. Wirkungen von NeemAzal-Formulierungen auf Apfelblattläuse	143
Krüger, E. Bekämpfung von Wickler-Raupen mit DELFIN WG, einem <i>Bacillus thuringiensis</i> - Präparat	97	Hummel, E.; Kleeberg, H. Wirkung der Neem-Extraktformulierung NeemAzal-T/S (0,5%) auf die Grüne Erbsenblattlaus <i>Acyrtosiphon pisum</i> im Labor	148
Feldhege, M. ; Straube, B. ; Kleitsch, S.; Luisier, N. Erfahrungen in der biologischen Bekämpfung des Apfelwicklers (<i>C. pomonella</i>) und des Apfelschalenwicklers (<i>A. orana</i>) mit den Granuloseviruspräparaten MADEX 3 und CAPEX 2	102	Hapke, C.; Schulz, C.; Kienzle, J.; Zebitz, C.P.W. Versuche zur Regulierung von Blattläusen an verschiedenen Obstarten und Hopfen mit NeemAzal T/S und zum Einfluß von NeemAzal T/S auf die Besuchsfrequenz von Ameisen an behandelten Blattläusen	153

- Tygges, S.**
Die Larven der Florfliege (*Chrysoperla carnea*) - eine Möglichkeit zur Bekämpfung von Winterstadien der Schädlinge und der Mehligten Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) ? 158

Ertragsregulierung

- Kelderer, M.; Casera, C.; Lunger, E.**
Einfluß einiger Hilfsstoffe, die im ökologischen Obstbau eingesetzt werden, auf die Pollenkeimung 160

- Kelderer, M.; Lardschneider, E.; Casera, C.; Morten, M.**
Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Einsatz einer Kaliseife zu verschiedenen Zeitpunkten 163

- Kelderer, M.; Lardschneider, E.; Casera, C.; Morten, M.**
Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Unterschiedliche Behandlungen zur Blüte 168

Düngung

- Blokma, J.**
Biologische Bodenversorgung im Obstbau 172

- Plisek, B.**
Slaked lime and other alternatives to calcium chloride treatment of apples 177

Sonstiges

- Blokma, J.**
Dia-Vortrag: Biologischer Obstbau in den USA 179

Regulierung der Blüten- und Fruchtmotilia bei Süßkirschen

L. Tamm¹

Die Blütenmonilia und Fruchtmotilia *Monilia laxa* kann eine Reduktion des Fruchtansatzes und die Zerstörung von Fruchtholz verursachen. Der Befall von Früchten führt zu gefürchteten Ernteeinbußen und erschwert zudem die Sortierungsarbeiten. In den letzten Jahren wurde am FiBL der Einsatz verschiedener biologischer Pflanzenschutzmittel (Ulmasud, Myco-San, HF Pilzvorbeuge, Kupfer, Schwefel, Fungisan, AAB, Meerrettich, Efeu, Pandorra, Myco-Sin) gegen die Blütenmoniliose erprobt. Die Resultate zeigen einerseits, daß zwischen den Pflanzenschutzmitteln Wirkungsunterschiede bestehen. Andererseits erwies sich deutlich, daß keines der geprüften Mittel die Blüten verläßlich schützen kann. Die Gründe für die mangelhafte Wirkung sind in der Biologie dieser Krankheit und den Eigenschaften der biologischen Pflanzenschutzmittel zu suchen. Alle verwendeten biologischen Pflanzenschutzmittel wirken protektiv: Pflanzengewebe können vor Infektion nur dann geschützt werden, wenn ihre Oberfläche vor dem Auftreffen einer Pilzspore mit einem Mittelbelag versehen ist. Die aufblühenden Blüten vergrößern ihre Oberfläche derart rasch, daß ein optimaler Belag häufig nicht erzielt werden kann. Dies kann zu völlig ungenügendem Schutz und entsprechend hohem Befall führen. Eine Untersuchung der Biologie dieser Krankheit zeigte jedoch, daß gute Ergebnisse mit sanitärischen, d. h. vorbeugenden Methoden erreicht werden können. Blütenbefall führt nicht in jedem Fall zu Ertragseinbußen. Die Toleranzschwelle für Blütenbefall liegt bei rund 20 % befallener Blüten pro Bouquettrieb. Infektionen kommen stets während der Vollblüte (ca. 80 % der Blüten offen) im Zusammenhang mit Niederschlägen und anschließenden Naßperioden zustande. *Monilia laxa* ist ausgezeichnet angepaßt an die Wetterbedingungen, die in der Schweiz im Frühjahr und im Sommer herrschen. Blüten und Früchte können innerhalb weniger Stunden durch Sporen infiziert werden, wobei die benötigte Naßdauer von der Umgebungstemperatur abhängt. Tiefe Temperaturen können einen Blütenfall nicht unterbinden, sondern bewirken lediglich eine Verzögerung. Voraussetzung für hohe Krankheiten ist allerdings das Vorhandensein von Infektionsquellen im Baum: Auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen während der Blüte entsteht kein wirtschaftlicher Schaden, sofern der

¹ Dr. Lucius Tamm, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Bernhardsberg, CH-4104 Oberwil, Schweiz

Infektionsdruck (d. h. die Anzahl von Fruchtmumien innerhalb der Anlage) tief gehalten werden kann.

Für die Praxis bedeutet dies, daß in einer Kirschenanlage die Anzahl von Fruchtmumien auf durchschnittlich höchstens eine Fruchtmumie pro Baum reduziert werden muß, um ertragsrelevanten Blütenbefall auch bei ungünstiger Witterung zu verhindern. Mit dieser Maßnahme wird zudem der gefürchtete Aufbau der Epidemie auf den reifenden Früchten verzögert.

Literatur

- Häseli, A. & Graf, B. 1990. Resultate der Pflanzenschutzversuche 1990. FiBL: Interner Bericht
- Häseli, A., Schachenmann, O. & Graf, B. 1991. Pflanzenschutzversuche 1991. FiBL: Interner Bericht
- Häseli, A. & Graf, B. 1992. Resultate der Pflanzenschutzversuche 1992. FiBL: Interner Bericht
- Häseli, A. 1994. Dossier Mittelprüfung 1994. FiBL: Interner Bericht
- Tamm, L. 1995. Epidemiological aspects of sweet cherry blossom blight caused by *Monilinia laxa*. Dissertation Uni Basel, 116 pp.
- Tamm, L., Minder, C.E. & Flückinger, W. 1995. Phenological analysis of brown rot blossom blight of sweet cherry caused by *Monilinia laxa*. *Phytopathology* 85: 401-408
- Tamm, L. & Flückinger, W. 1993. Influence of temperature and moisture on growth, spore production and conidial germination of *Monilinia laxa*. *Phytopathology* 83: 1321-1326.

Biologische Bekämpfung der Lagerfäule am Apfel Ergebnisse aus 2 Jahren Freilandversuchen

W. Leibinger, K. Mendgen¹

1. Einleitung

Die Lagerfäule der Äpfel wird durch die Pilze *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena*, *Nectria galligena* sowie verschiedene Gloeosporiumarten hervorgerufen (Kennel 1986). Die Bekämpfung erfolgt vor der Ernte durch Abschlußbehandlungen mit Fungiziden. Nach dem Inkrafttreten des Pflanzenschutzgesetzes von 1986 wurde die Anzahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel deutlich reduziert (Meinert 1992). Die verbliebenen Mittel sind nicht immer in der Lage, einen ausreichenden Schutz der Früchte zu gewährleisten (Kennel 1986). Empfohlen wird heute der Einsatz von Benzimidazolen und Dichlofluaniden, wobei insbesondere gegen den Wirkstoff Benzimidazol bereits Resistenzen einiger wichtiger Schaderreger nachgewiesen werden konnten (Eckert 1990, Kelman 1989, Spotts und Cervantes 1986).

Eine mögliche Alternative zu synthetischen Fungiziden stellt die biologische Bekämpfung mit Antagonisten dar (Mendgen et al. 1992). Laborversuche haben gezeigt, daß nützliche Mikroorganismen in der Lage sind, die Faulstellenentwicklung künstlich verwundeter Äpfel vollständig zu unterdrücken (Falconi und Mendgen 1994, Janisiewicz et al. 1994, Schiewe und Mendgen 1992). Allerdings lassen sich diese Ergebnisse nur bedingt in die Praxis übertragen, da klimatische Bedingungen, Nährstoffangebot und die Mikroflora der Phyllosphäre die Populationsentwicklung der Mikroorganismen beeinflussen können (Dik et al. 1992). Bei der Behandlung einer Apfelanlage mit antagonistisch wirksamen Isolaten konnten wir zeigen, daß eine biologische Bekämpfung von Lagerfäulen auch im Freiland eine vielversprechende Alternative zum Einsatz synthetischer Fungizide darstellt.

2. Material und Methoden

2.1 Selektion der Antagonisten. 1990-1993 wurden aus seit Jahren unbehandelten Apfelanlagen der Bodenseeregion Mikroorganismen isoliert und gereinigt und deren antagonistische Wirkung gegenüber Fäulniserregern bestimmt. Als Testmethode *in vivo* diente die Reduktion des Faulstellendurchmessers künstlich verwundeter und inokulierter Äpfel. Hochwirksame Einzelisolate wurden in Mischungen zusammengefaßt, wodurch eine Steigerung der Wirkung gegenüber den Einzelisolaten erzielt werden konnte.

¹ Wolfgang Leibinger und Prof. Dr. Kurt Mendgen, Lehrstuhl für Phytopathologie, Universität Konstanz, Universitätsstr. 10 D-78462 Konstanz

2.2 Versuchsvarianten. Konzipiert wurde ein Feldversuch mit 5 verschiedenen Versuchsvarianten. Eingesetzt wurden die drei besten Isolatmischungen aus den Vorversuchen sowie eine Fungizid- und eine Wasserkontrolle (Tab. 1).

Kontrollen		Antagonistenmischungen		
1	2	3	4*	5
Wasser	Fungizid (Euparen 0.15%)	<i>Aureobasidium pullulans</i> rote Hefe	<i>Epicoccum purpurascens</i> <i>Acremonium strictum</i> <i>Cryptococcus albidus</i>	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Bacillus subtilis</i>

Tab 1: Übersicht über die Versuchsvarianten. Die Mischung der Versuchsvariante 4* wurde 1994 durch eine formulierte Mischung der Variante 3 ersetzt.

2.3 Anzucht und Applikation. Die Anzucht von *E. purpurascens* und *A. strictum* erfolgte auf Festmedien. Alle anderen Isolate wurden in Flüssigmedien vermehrt und durch Zentrifugation geerntet. Die Konzentrationen der Mikroorganismen wurde auf 10^7 Konidien/ml bzw. 10^8 Bakterien/ml eingestellt. Die Applikation erfolgte mit Hilfe von Motorrückenspritzen in einer Vorerntebehandlung (Tabelle 1). Die Versuchsvarianten wurden durch Folien abgedeckt, um Fehler durch Abdrift zu vermeiden.

2.4 Versuchsanlage. Bei der Versuchsanlage handelt es sich um eine konventionell geführte Apfelanlage in Meckenbeuren (Oberschwaben) der Sorte Golden Delicious. Die Versuchspartelle wurde als randomisierte Blockanlage konzipiert und jeweils bis Ende Juni gemäß den Richtlinien integrierter Produktion behandelt. Pro Versuchsvariante standen 20 Bäume zu Verfügung.

2.5 Überprüfung der Etablierung. Zur Überprüfung der Etablierung der Antagonisten auf der Apfeloberfläche wurden zu verschiedenen Zeitpunkten vor und nach der Applikation der Antagonisten Äpfel entnommen, abgewaschen und die Waschsuspension in verschiedenen Konzentrationen auf geeigneten Nährmedien ausplattiert. Über die Anzahl der CFU (Colonie Forming Units) wurde die Besiedlungsdichte bestimmt.

2.6 Auswertung der Fäulnisreduktion. Nach der Ernte wurden die Äpfel in einem Kühlhaus bei 4 °C eingelagert. Äpfel die Fäulnissymptome zeigten wurden aus dem Lager entnommen. An Hand morphologischer Merkmale erfolgte eine Bestimmung der Pathogene. Erfasst wurde die Pathogenverteilung, die Anzahl fauler Äpfel sowie die Anzahl der Faulstellen in den verschiedenen Versuchsvarianten.

2.7 Zeitplan der Versuche: Die Ausbringung der Antagonistenmischungen sowie der Kontrollen erfolgte 1993 am 31. August und am 14. und 28. September. 1994 wurde am 23. August und am 6. und 20. September behandelt. Die Ernte erfolgte in beiden Jahren jeweils in der ersten Oktoberwoche. Auswertungstermine des ersten Versuchs waren der 1. Februar und der 1. März 1994 sowie der 23. Februar und der 30. März 1995.

3. Ergebnisse

3.1 Etablierung. Für alle Antagonisten konnte im Verlauf der Freilandversuche ein deutlicher Anstieg der Populationsdichte im Feld festgestellt werden. Insbesondere das Isolat der rote Hefe sowie die Isolate von *A. pullulans* zeigten eine sehr gute Etablierung. *Bacillus subtilis*, *A. strictum* und *E. purpurascens* wiesen im allgemeinen geringere Besiedlungsdichten als die Hefen auf. Im Lager ging die Konzentration der Mikroorganismen auf der Apfeloberfläche zurück. Die Populationsdichte blieb auf den behandelten Äpfeln gegenüber der Wasser- und Fungizidkontrolle aber immer signifikant erhöht. Abb. 1 beschreibt exemplarisch die Populationsentwicklung für die roten Hefen in den beiden Versuchsjahren vor der Einlagerung.

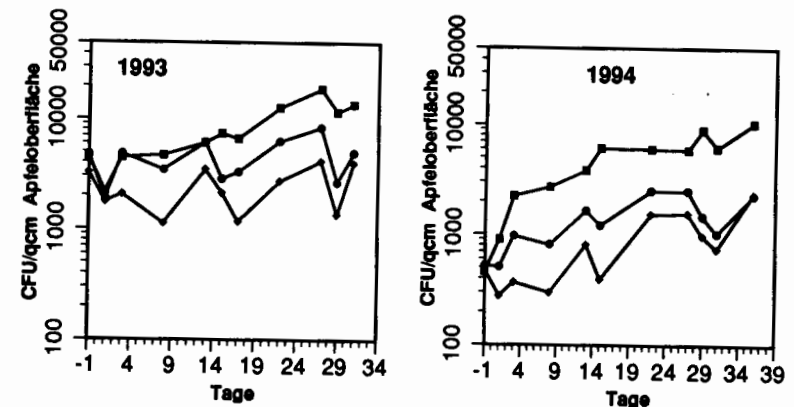


Abb. 1: Darstellung des Populationsverlaufs roter Hefen auf der Apfeloberfläche vor der Einlagerung. Bedeutung der Symbole: Wasserkontrolle (●), Fungizidbehandlung (◆), Antagonistenmischung 3 (■).

3.2 Wirkung der Antagonisten. Durch alle Antagonistenmischungen konnte eine deutliche Reduktion der Faulstellenbildung erreicht werden (Abb. 2). Der Wirkungsgrad der besten Mischung liegt eng bei dem der Fungizidbehandlung und konnte statistisch nicht von diesem unterschieden werden. Diese Aussage trifft sowohl für die Anzahl der Äpfel mit Fäulnissymptomen zu, als auch für die Gesamtzahl der Faulstellen.

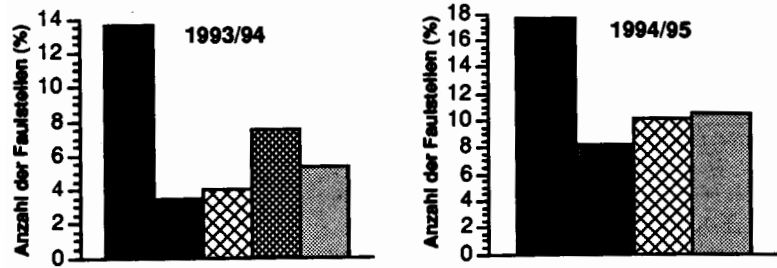


Abb. 2. Prozentuale Anzahl der Faulstellen in der Wasserkontrolle (■), der Fungizidbehandlung (■) sowie den Antagonistenmischungen 3 (▣), 4 (▤) und 5 (▥).

Die Ergebnisse von 1993 konnten 1994 wiederholt werden. Der Unterschied zwischen der Wasserkontrolle und den restlichen Versuchsvarianten fiel geringer aus, aber wiederum ist der Wirkungsgrad von Fungizid und den Mischungen annähernd identisch (Abb. 2). Durch die Formulierung der Antagonistenmischung 3 wurde kein verbessertes Ergebnis erzielt.

In beiden Versuchsjahren wurden die *Gloeosporium*-Fäulen als Hauptverursacher der Schadsymptome identifiziert. Als weitere Pathogene traten häufig *Penicillium expansum*, *Monilinia fructigena*, *Botrytis cinerea* und *Nectria galligena* auf. Selten wurden *Alternaria spp.* und *Fusarium spp.* als Schaderreger bestimmt.

4. Diskussion

In unbehandelten Apfelanlagen kommen Mikroorganismen vor, die Lagerfäuleerreger der Äpfel wirksam bekämpfen (Schiewe und Mendgen 1992). In Mischungen eingesetzt, erzielten sie häufig eine noch bessere Wirkung als die Einzelisolate (Leibinger und Mendgen 1993, Falconi und Mendgen 1994). Um zu klären ob diese nützlichen Mikroorganismen in Apfelanlagen etabliert werden können und welche Wirkung sie auf die Entwicklung von Lagerfäulen haben, wurden in einer integrierten bewirtschafteten Anlage antagonistische Pilze, Hefen und Bakterien ausgebracht. Die Behandlungen erfolgten in der Vorerntesaison, da viele Fäulniserreger die Äpfel bereits im Feld über Lentizellen oder Wunden infizieren (Kennel 1984, Kennel 1986). Die nützlichen Mikroorganismen konnten auf der Apfeloberfläche schon im Feld, aber auch nach der Einlagerung in einem konventionellen Kühllager in konstant hohen Konzentrationen nachgewiesen werden. Durch eine Formulierung der Mikroorganismen mit Glycerin und Maltose konnte die Populationsdichte noch weiter erhöht werden. Da durch diese Zusatzstoffe aber auch negative Effekte bezüglich der Zahl der Faulstellen zu beobachten waren, sollte deren Einsatz noch weiter geprüft werden. (Janisiewicz 1994).

Alle Isolatmischungen zeigten bei der Bekämpfung von Lagerfäulen eine gute Wirkung. Diese konnte auch bei der Wiederholung des Versuchs bestätigt werden. Die beste Antagonistenmischung zeigte eine vergleichbar gute Wirkung wie das Fungizid. Innerhalb der verschiedenen Mischungen wurden Unterschiede in der Bekämpfung der Fäulen erkennbar. Die Verwendung filamentöser Pilze brachte nur einen mässigen Erfolg. Ihr Einsatz zur biologischen Bekämpfung muß auch wegen der umständlichen Kultivierung auf Festmedien in Frage gestellt werden. Vielversprechend sind auf Grund ihrer Wirkung und der unproblematischen Anzucht in Fermentern insbesondere die Hefen und *A. pullulans*, sowie die Isolate von *B. subtilis*.

5. Abstract

We isolated and characterized antagonistic microorganisms to control postharvest diseases. The antagonists were fermented and applied in effective combinations in an apple orchard. The microorganisms efficiently colonized the apple surface in the field and in cold storage. In two following years, biological control agents inhibited decay to the same extent as fungicide treatments.

6. Literatur

- Dik A. J., Fokkema N. J. und Pelt J. A. 1992 Influence of climatic and nutritional factors on yeast population dynamics in the phyllosphere of wheat. *Microbial ecology* 23, 41-52
- Ecker J. W. 1990 Impact of fungicide resistance on fruit decay control. In: *Managing Resistance to agrochemicals*. American Chemical Society, Washington, DC
- Falconi C. J. und Mendgen K. 1994 Epiphytic fungi on apple leaves and their value for control of the postharvest pathogens *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena* and *Penicillium expansum*. *Journal of Plant Diseases and Protection* 101, 38-47
- Janisiewicz W. L., Petterson D. L. und Bors R. 1994 Control of storage decay of apples with *Sporobolomyces roseus*. *Plant Disease* 78, 466-470
- Kelman A. 1989 The importance of research on the control of postharvest diseases of perishable food crops IN: *Management of disease resistance in harvested fruits and vegetables*. *Phytopathology* 79, 1374
- Kennel W. 1984 Zur Ursache der Lentizellenröte beim Apfel. *J. of Plant Disease and Protection* 91, 552-555
- Kennel W. 1986 Parasitäre Lagerkrankheiten am Apfel. *Obst und Garten* 3, 151-152
- Meinert G. und Mitnacht A. 1992, Ulmer Verlag, Stuttgart 1992
- Mendgen K., Schiewe A. und Falconi C. J. 1992 Biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. *Pflanzenschutznach. Bayer* 45, 5-20
- Leibinger W. und Mendgen K. 1994 Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 301, 374
- Schiewe A. und Mendgen K. 1992 Identification of antagonists for biological control of the post-harvest pathogens *Pezikula malicorticis* and *Nectria galligena* on apples. *Phytopathology* 134, 229-273
- Spotts R. A. und Cervantes L. A. 1986 Populations, Pathogenicity and benomyl resistance of *Botrytis spp.*, *Penicillium spp.* and *Mucor piriformis* in packinghouses. *Plant Disease* 70, 106-108

Zur Biologie und Regulierung der Rußfleckenkrankheit (*Gloeodes pomigena* (Schweinitz) Colby)

Biology and control of sooty blotch (*Gloeodes pomigena* (Schweinitz) Colby)

Kienzle, J.¹⁾; Schlachtenberger, B.²⁾; Bergengruen, K.³⁾

Abstract

Sooty blotch (*Gloeodes pomigena* (Schweinitz) Colby) is of increasing importance in ecological fruit growing. In the last years in several orchards with extensive spray programs most fruits were infected. About the biology of the fungus little is known. Based on the results of two years experience in field trials a hypothesis for the life cycle is and the importance of the different infection periods is discussed.

1 Einleitung

Die Rußfleckenkrankheit (*Gloeodes pomigena* (Schweinitz) Colby) ist zwar schon lange bekannt, wurde aber erst in den letzten Jahren überraschend zu einem sehr großen Problem im ökologischen Obstbau. Bereits bei etwas extensiverer Spritzfolge kam es zu großflächigem Befall an den Früchten. Schorfresistente Sorten, die nicht mehr gespritzt wurden, wiesen bei der Ernte in einigen Anlagen eine einheitlich schwarzgrünliche Fruchtfarbe auf. Über die Biologie des Pilzes ist noch wenig bekannt (KARRER, 1991). In den USA wird im konventionellen Obstbau zur Bekämpfung dieser Krankheit im Durchschnitt achtmal während einer Vegetationsperiode mit protektiven Fungiziden behandelt (SUTTON, 1993). Soll im ökologischen Obstbau die Zahl der Fungizidbehandlungen definitiv reduziert werden, ist es deshalb unbedingt notwendig, mehr über die Biologie des Pilzes herauszufinden, um eine entsprechende Terminierung der Behandlungen und somit eine Reduzierung ihrer Anzahl zu ermöglichen. Von der Fördergemeinschaft für organisch-biologischen Land- und Gartenbau in Wolfschlügen wurde in den Jahren 1994 und 1995 ein Versuchsprojekt zur Rußfleckenkrankheit finanziert. 1995 wurden die Versuche in Zusammenarbeit mit der LVWO Weinsberg durchgeführt. Während 1994 die Prüfung der Wirkung verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel (Versuch A) im Vordergrund stand (KIENZLE und BERGENGRUEN, 1995), wurden 1995 verschiedene Einsatztermine geprüft (Versuch B). Für die vorliegende Arbeit wurden außerdem Ergebnisse mit Rußflecken aus einem Versuch (C) zur Blüte- und Nachblütebehandlung mit verschiedenen Kupferformulierungen herangezogen.

2 Material und Methoden

Alle Versuche wurden mit vier Wiederholungen in randomisierten Blockanlagen mit 7 (Versuch A und B) bzw. 11 (Versuch C) Bäumen pro Wiederholung durchgeführt. Behandelt wurde in Versuch A und B mit einer Motorrückenspritze, in Versuch C mit einem Recycling-Gerät. In Versuch A wurde bis Anfang Juni einheitlich mit Netzschwefel und Kupfer behandelt, die einzelnen Varianten (s. Tab. 3) wurden am 3.6., 16.6., 7.7., 17.7., 8.8. und 22.8. 1994 gespritzt. Versuch B sollte in derselben Versuchsanlage wie Versuch A durchgeführt werden, mußte dann aber Ende Mai abgebrochen werden, da durch Frosteinwirkung sehr starker Fruchtfall auftrat. Er wurde dann kurzfristig in eine Versuchsanlage mit der resistenten Sorte Rewena im Bodenseegebiet verlegt. Daher liegt der früheste Spritzzeitpunkt erst Ende Juni, die Anlage wurde nach der Blüte vor Versuchsbeginn nicht gespritzt. Bei der Ernte wurden in Versuch A alle

Früchte, in Versuch B 125 Früchte pro Wiederholung ausgewertet. Die Boniturskala für die Rußfleckenkrankheit umfaßte 3 Klassen: Klasse 1: Schwacher Befall, die Früchte können ungewaschen vermarktet werden; Klasse 2: Früchte müssen vor der Vermarktung gewaschen werden, es ist aber weniger als 50 % der Fruchtoberfläche befallen. Klasse 3: Mehr als 50 % der Fruchtoberfläche ist mit "Rußbelag" überzogen. Die Befallsstärke wurde aus den Boniturdaten wie folgt berechnet aus (1* Anzahl unbefallener Früchte + 2*Klasse 1 + 3*Klasse 2 + 4*Klasse 3)/Gesamtzahl der Früchte. Die Verrechnung erfolgte durch Varianzanalyse und TUKEY-Test.

Tab. 1: Varianten in Versuch B und C

Versuch B		Versuch C	
Eingesetzt wurde: Kokosseife (8 l/ha)		Reinkupferaufwandmenge überall 225 g/ha	
Variante	Termin d. Spritzungen	Variante	Termin der Spritzungen
1	24.6./1.7.95	COPAC E	22.7./3.6.95
2	13.7./27.7.95	Kupferoxychlorid	22.7./3.6.95
3	4.8./16.8./7.9.95	Cuivrol	22.7./3.6.95
Kontrolle	---	Kontrolle	---

3 Ergebnisse

Versuch A: Die Versuchsanlage ist schon seit Jahren sehr stark befallen. 1994 wiesen in der Kontrolle alle Früchte Rußflecken auf. Die Spritzungen mit den gut wirksamen Präparaten (z.B. Kokosseife) führten jedoch zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils unbefallener Früchte. Bei den befallenen Früchten gab es abhängig von der Behandlung deutliche Unterschiede in der Befallsstärke.

Tab. 2: Ergebnisse von Versuch A (Angaben in %/multipler Mittelwertsvergleich nach TUKEY)

Präparat	Hepar sulfuris	Schwefel-Kalk	Anti-Stipp	Vulkasan	Alkamarin	Kupferpräp.	Kokosseife	Kontrolle
Konz.	3kg/ha	10 l/ha	10 l/ha	10 kg/ha	10 kg/ha	80g Cu/ha	8 l/ha	
Befallene Früchte	74,7 de	50,6 f	88,7 bcd	93,1 abc	98,5 ab	85,0 cd	62,5 ef	100 a ¹
Früchte in Kl. 3	2,8	0,3	19,2	34,5	44,4	7,8	1,8	74,9

Versuch B: Auch in dieser Anlage war der Befallsdruck in den letzten Jahren sehr hoch. Der Anteil unbefallener Früchte war jedoch in diesem Versuch in allen Varianten sehr gering und unterschied sich in keinem Fall signifikant von der Kontrolle. Starke Unterschiede gab es jedoch in der Befallsstärke. Variante 1 unterscheidet sich hier sogar hochsignifikant von der Kontrolle. Die Spätebehandlungen (Variante 3) zeigten einen signifikanten Unterschied zur Kontrolle während die Spritzungen im Juli (Variante 2) die Befallsstärke nur tendenziell reduzieren konnten. In allen Varianten war der Anteil an stark befallenen Früchten (Kl. 3) statistisch gesichert geringer als in der Kontrolle. Der Anteil an Früchten, die vor dem Verkauf gewaschen werden müssen (Kl. 2 und 3) war jedoch nur in Variante 1 signifikant geringer als in der Kontrolle. Die Fruchtoberostung war bei der frühen Spritzung etwas höher als in der Kontrolle während die späteren Behandlungen eher zu einer Berostungsminderung führten.

1) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg
2) c/o B. Brugger, Dornierstr. 139, D-88048 Friedrichshafen/3) Unterer Haldenweg 67, D-73760 Ostfildern

Tab. 3: Ergebnisse von Versuch B (Angaben in %/—multipler Mittelwertsvergleich nach TUKEY)

Parameter/Variante	1	2	3	Kontrolle
Unbef. Früchte	7,8 a ¹	6,6 a	5,6 a	1,4 a
Befallsst. (alpha = 0.05)	2,84 b	3,04 ab	3,01 b	3,37 a
Befallsst. (alpha = 0.01)	2,84 b	3,04 ab	3,01 ab	3,37 a
Früchte in Kl. 2+3	73,0 b	83,2 ab	77,6 ab	92,8 a
Früchte in Kl. 3	23,5 b	34,5 b	36,75 b	57,25 a

Versuch C: In dieser Anlage war der Befall mit Rußflecken wesentlich geringer. Die zweimalige Behandlung nach der Blüte führte bei allen Kupferpräparaten zu einer deutlichen Reduzierung der Anzahl befallener Früchte. Cuivrol wirkte etwas schlechter und unterschied sich in der Befallsstärke nur tendenziell von der Kontrolle. Stark befallene Früchte (Kl. 3) waren insgesamt relativ wenig vorhanden, mittelstarker Befall (Kl. 2) wurde jedoch häufig beobachtet. Beim Anteil der Früchte in Kl. 2 und 3 gibt es ebenfalls einen gesicherten Unterschied zwischen Kontrolle und Behandlungen. Berechnet man den Prozentsatz dieser Früchte (Kl. 2 und 3) innerhalb der befallenen Früchte ergeben sich allerdings nur noch leichte, statistisch nicht absicherbare Unterschiede zwischen den Behandlungen und der Kontrolle. Bei den Blütenspritzungen mit Kupfer konnte keine Reduzierung des Befalls mit Rußflecken beobachtet werden.

Tab. 4: Ergebnisse von Versuch C (Angaben in %/—multipler Mittelwertsvergleich nach TUKEY)

Parameter/Variante	COPAC	Oxychlorid	Cuivrol	Kontrolle
Befallene Früchte	33,4 b	27,2 b	38,0 ab	60,4 a ¹
Befall. Früchte Kl. 2 + 3	7,2 b	5,4 b	9,2 b	20,4 a
Anteil stark bef. Früchte	22,6 a	19,0 a	26,0 a	34,4 a

4 Schlußfolgerungen und Diskussion

Betrachtet man lediglich die Anzahl infizierter Früchte in den verschiedenen Versuchen, ohne die Befallsstärke zu berücksichtigen, so zeigt sich bei Versuch A und Versuch C, die Ende Mai bzw. Anfang Juni bereits behandelt wurden, ein deutlicher Effekt der Spritzung. In Versuch B dagegen, der erst Ende Juni zum ersten Mal gespritzt wurde (Variante 1), sind kaum Unterschiede bei der Anzahl infizierter Früchte festzustellen. SUTTON (1993) konnte in mehreren Jahren im Juni bereits einen sehr hohen Anteil infizierter Früchte beobachten. Dies legt den Schluß nahe, daß bei den starken Regenfällen im Juni 1995 in Versuch B bereits ein großer Teil der Früchte vor der ersten Spritzung infiziert war. Nach SUTTON (1993) sind die **Primärinfektionen** durch Konidien, die vom überwinterten Pilzmycel ausgehen, im **Frühsummer** weitgehend beendet. Die weitere Ausbreitung erfolgt durch Teilchen des Mycels, das nach Ende der Inkubationszeit der Primärinfektion gebildet wird (Sekundärinfektionen). Auch die Ausbreitung des Pilzes auf der Fruchtoberfläche erfolgt durch **Sekundärinfektionen** (SUTTON, 1990). Die deutliche Auswirkung der Spritzungen zu allen drei Terminen auf den **Befallsgrad** der Früchte ließe sich also dadurch erklären, daß Sekundärinfektionen, die von der bereits vorhandenen Erstinfektion auf einer Frucht ausgehen, verhindert

wurden. Berücksichtigt man das sehr **langsame Mycelwachstum** von *G. pomigena*, so liegt der Schluß nahe, daß für die Ausbreitung des Pilzes die Anzahl der Mycelteilchen in der Sekundärinfektion eine entscheidende Rolle spielt. Bei einer durchschnittlichen **Inkubationszeit** von zwischen 30–40 Tagen (SUTTON, 1993) für die Erstinfektion und die anschließenden Sekundärinfektionen wäre es denkbar, daß die **erste Sekundärinfektion** nach Ende der Inkubationszeit die **Basis für eine nächste** bildet, die wiederum eine dritte und eventuell vierte Sekundärinfektion hervorrufen könnte. Geht man davon aus, daß **erst die dritte und/oder vierte dieser Infektionsreihen wirklich genug Mycelteilchen produziert**, um einen großen Teil der Fruchtoberfläche zu infizieren, so wäre damit erklärt, warum die Krankheit erst so spät in Erscheinung tritt. Auch die in der Praxis oft beobachtete Korrelation der Befallsstärke mit dem Erntezeitpunkt könnte hierauf zurückgeführt werden. Ein solcher Verlauf des Zyklus würde auch erklären, warum die Behandlung Ende Juni/Anfang Juli den besten Effekt auf die Befallsstärke zeigte. Wenn durch diese Behandlungen die erste Sekundärinfektion, verursacht durch Mycelteilchen der Primärinfektion, teilweise verhindert wurde, so könnte dadurch das "Aufschaukeln" in der nächsten und übernächsten Infektion verhindert worden sein. Der Juli war im Gegensatz zum Juni und zu den Herbstmonaten relativ niederschlagsfrei. Wahrscheinlich kam es daher nur zu wenigen Sekundärinfektionen, was die etwas schlechtere Wirkung der zweiten Variante in Versuch B (Juli-Spritzungen) erklären würde. Als dann im Spätsommer die Regenfälle wieder einsetzten, waren die Früchte vermutlich noch relativ wenig befallen, so daß die Spätbehandlungen (Variante 3) noch rechtzeitig ein „Aufschaukeln“ der Infektionen verhindern konnten. Allerdings wurden bei der späten Variante drei Spritzungen durchgeführt, da sich der Erntezeitpunkt im Gegensatz zu den vorhergehenden Jahren deutlich nach hinten (Anfang Oktober) verschoben hatte. Auch das Auftreten der Rußflecken hatte sich in diesem Jahr am Bodensee deutlich nach hinten verschoben, was gleichfalls auf den beschriebenen Verlauf der Infektionen hindeutet. Ebenso ließe sich mit dieser Theorie erklären, warum die Rußfleckenkrankheit in den letzten Jahren mit ihren **"langen" Sommern plötzlich so stark in Erscheinung trat**. Die Primärinfektion kann zumindest in stark befallenen Anlagen direkt von dem auf Apfelzweigen überwinterten Mycel ausgehen. Eine Verbreitung der Konidien durch Wind ist jedoch offensichtlich auch über größere **Entfernungen** möglich. Geht man davon aus, daß die Primärinfektionen im Frühsummer beendet sind (SUTTON, 1990) so stellt sich die Frage, inwieweit eine weitere Ausbreitung durch Sekundärinfektionen über größere Entfernungen möglich ist. Wenn eine bestimmte Anzahl an aufeinanderfolgenden Sekundärinfektionen notwendig ist, damit ein flächendeckender Befall der Frucht zustande kommt, wäre es aufgrund der langen Inkubationszeit von großer Bedeutung, zu welchem Zeitpunkt eine Frucht zum ersten Mal infiziert wird. Selbst wenn durch Sekundärinfektionen bei starkem Wind und Regen noch eine großflächige Verbreitung des Erregers erfolgen würde, fände die Infektion zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt statt und wäre deshalb für die Befallsstärke von wesentlich geringerer Bedeutung. In den Versuchen B und C

waren die Ergebnisse früher Behandlungen in Parzellen von 7 bzw. 11 Bäumen bis zur Ernte sehr gut sichtbar. Dies legt den Schluß nahe, daß *Sekundärinfektionen*, die ja durch eine "Abschwemmung" von Mycelteilchen zustandekommen, *nur im Nahbereich* eine wichtige Rolle spielen, wahrscheinlich sogar vor allem auf einer bereits infizierten Frucht und den daneben hängenden Früchten. In der Praxis hat sich gezeigt, daß der Befall mit Rußflecken in Anlagen, in denen die Schorfspritzungen mit *Netzschwefel* bereits Anfang Juli beendet wurden, besonders stark auftrat. Dies schien der großen Bedeutung der Infektionen im Mai und Juni, die bereits von KARRER (1991) hervorgehoben wurde, zu widersprechen. Betrachtet man jedoch die Ergebnisse von Versuch A, muß dies nicht unbedingt der Fall sein. Die Anlage wurde vor Beginn der Versuchsspritzungen am 3.6.94 in praxisüblicher Spritzfolge mit Netzschwefel behandelt. In der mit dem Schwefelpräparat Hepar sulfuris behandelten Variante war die Anzahl befallener Früchte deutlich höher als bei Kokosseife und vor allem bei der Schwefel-Kalk-Brühe. Die Anzahl stark befallener Früchte (Kl. 3) war jedoch in der Hepar sulfuris-Variante kaum höher als bei Kokosseife (Tab. 2). Dies legt den Schluß nahe, daß Schwefelpräparate *gegen Primär- und Sekundärinfektionen eine unterschiedliche Wirkung* haben können. Geht man dann davon aus, daß die Primärinfektionen durch die üblichen Netzschwefelspritzungen im Mai und Juni nur ungenügend verhindert werden, wird verständlich, daß ein starker Befall mit Rußflecken auftritt, wenn die Sekundärinfektionen im Spätsommer nicht eingedämmt werden. Allerdings ist eine Übertragung der Ergebnisse mit Hepar sulfuris auf Netzschwefel nicht unbedingt ohne weiteres möglich., bevor diese beiden Präparate nicht im direkten Vergleich beobachtet wurden. BERGENGRUEN konnte 1995 mit Behandlungen mit Schwefel-Kalk-Brühe (10-11 l/ha) in Mischung mit Kokosseife (8 l/ha) bei enger Spritzfolge im Mai und Juni einem sehr guten Effekt erzielen. In einer ähnlich stark befallenen Nachbaranlage wurden drei Behandlungen ausgelassen, was zu einem wesentlich stärkeren Befall der Früchte führte. Dies scheint, wie bereits auch in Versuch A beobachtet, auf eine *bessere Wirkung von Schwefel-Kalk-Brühe und Schmierseife* im Vergleich zu Schwefelpräparaten gegen Primärinfektionen hinzu-euten. Allerdings zeigt es auch, daß im Mai und Juni in stark gefährdeten Anlagen wohl eine relativ enge Spritzfolge eingehalten werden muß. Anhand der vorliegenden Ergebnisse können *keine endgültigen Aussagen* gemacht werden. Es sollte aber in den nächsten Jahren überprüft werden, ob der Zyklus von *G. pomigena* dem hier vermuteten Verlauf entspricht.

Dank

Den Herren Bergengruen und Brugger sei für die Überlassung der Anlagen zu Versuchszwecken herzlich gedankt. Ebenso der Fördergemeinschaft für organisch-biologischen Land- und Gartenbau, Wolfschlugen für die Finanzierung des Versuchsprojekts. We also thank Mrs. Katalyn Szépkuthy for technical and moral assistance in 1995.

5 Literatur

- KARRER, E. (1991): Zur Biologie der Regenfleckenkrankheit. In: * Internationaler Erfahrungsaustausch zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg
 KIENZLE, J. und BERGENGRUEN, K. (1995): Versuche zur Regulierung der Regenfleckenkrankheit mit ökologischen Pflanzenbehandlungsmitteln. In: Beiträge zur 3. Wiss.tagung z. Ökol. Landbau. Wiss. Verl. Gießen.
 SUTTON, T.B.; BROWN, E.M. (1993): Time of infection of *G. pomigena* and *S. pomi* on apple in North Carolina and potential control by an eradicator spray program. In: Plant disease 77; 451-455.
 SUTTON, T.B. (1990): Sooty blotch and fly speck. In: Compendium of apple and pear diseases, APSpress St. Paul, 20-22.

Resistenzinduktion durch Pflanzenpflegemittel (am Beispiel Apfel)

S. Michalek, D. Treutter¹

1 Einleitung

Viele phenolische Substanzen spielen in der Pflanze eine wichtige Rolle bei der Abwehr von schädlichen Umwelteinflüssen oder Pathogenen (HARBORNE 1982). Die Phenole können als präformierte Resistenzfaktoren oder als Phytoalexine wirken (BAILEY und MANSFIELD 1982). Flavan-3-ole, wie Catechine und Proanthocyanidine, akkumulieren besonders in den Abgrenzungsgeweben vieler Pflanzen (FEUCHT et al. 1990, 1992, 1993, 1994) und spielen auch eine wichtige Rolle bei der Resistenz des Apfels gegen Apfelschorf (MICHALEK et al. in Vorbereitung). Die Phenylalanin Ammonium-Lyase (PAL) ist das Schlüsselenzym der Phenolbiosynthese und kann als Marker für die Akkumulation von schützenden Catechinen und Proanthocyanidinen nach Stresseinwirkung herangezogen werden (FÜNFELDER et al. 1994; MAYR et al. 1995).

Pflanzenschutzmittel haben neben ihrer direkten fungiziden Wirkung auch Nebenwirkungen auf die Pflanze selbst. Pflanzenpflegemitteln wird eine pflanzenstärkende oder auch resistenzinduzierende Wirkung nachgesagt. Doch die eigentlichen Wirkmechanismen liegen noch im Dunkeln. In diesem Beitrag soll der Einfluß von Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Phenolbiosynthese und ihre resistenzinduzierende Wirkung vorgestellt und diskutiert werden.

2 Material und Methoden

Als Modellsystem dienten Triebspitzen (Spitze bis 3. Blatt) von im Gewächshaus herangezogenen Bäumen der Unterlage M9. Der Versuch umfaßte 16 Pflanzenbehandlungsmittel mit je drei Wiederholungen. Gleichzeitig wurden Kontrollbäume mit Wasser und Triton X-100 (0,1 %) behandelt, ebenfalls mit je dreifacher Wiederholung (Tab. 1).

Die Mittel bzw. das Wasser wurden mit Hilfe eine Handspritze auf die Triebspitzen ausgebracht. Die Probenahme erfolgte 15 und 24 h nach Behandlung für die PAL und 72 h nach Behandlung für die Phenolanalysen. Die PAL-Aktivität wurde nach FÜNFELDER et al. (1994) bestimmt. Die

¹ Dipl. Ing. agr. Sabine Michalek, Dr. habil. Dieter Treutter, Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan, D-85350 Freising-Weihenstephan

Trennung und Quantifizierung der Phenole erfolgte durch HPLC (TREUTTER 1989, TREUTTER et al. 1994).

Pflanzenbehandlungs- mittel	Konzentration	Pflanzenbehandlungs- mittel	Konzentration
Delan SC	0,05 %	Neudovital	3 %
Hepar sulfuris	LM 6, D 30	Phytoalexin 84	1 %, 0,4 %
Milsana Tee	1 %	PhytokinAmin	0,1 %
Milsana	1 %	Polyram Combi	0,2 %
Mycosan	1 %	SilkaBen	2 %
NAB	1 %	Sulfur	D 30
Netzschwefel	0,2 %	Ulmasud	1 %
Neudosan	3 %	Wasserglas	20 %

Tab. 1: Liste und Konzentrationen der verwendeten Pflanzenbehandlungsmittel

3 Ergebnisse und Diskussion

Fast alle getesteten Mittel konnten die PAL-Aktivität in den Apfeltriebsspitzen induzieren. Ihre Wirkungen unterschieden sich jedoch hinsichtlich des Blattalters und der Geschwindigkeit, mit der die Abwehrreaktion in der Pflanze ausgelöst wurde (Tab. 2).

So konnte für NAB, PhytokinAmin, Polyram Combi oder Wasserglas ein Effekt bei den jüngsten Geweben (Spitze und 1. Blatt), bei Milsana und Milsana Tee eine positive Wirkung eher bei den etwas älteren 2. und 3. Blätter festgestellt werden. Bei P84 1% stieg die PAL-Aktivität gleichmäßig in allen Blättern bereits nach 15 h an, bei Hepar sulfuris LM6, Mycosan, NAB, Netzschwefel und SilKaBen war der Anstieg erst nach 24 h meßbar. Der positive Effekt einiger Mittel, besonders der konventionellen Fungizide und von P84, könnte auf dem Netzmittelanteil der Formulierung beruhen. Von Netzmitteln ist bekannt, daß sie oxidativen Streß in pflanzlichen Geweben hervorrufen können (NOGA et al. 1987, 1990). Die PAL in Apfelblättern ließ sich durch das Tensid Triton X-100 induzieren (MAYR et al. 1995), und an Äpfeln konnte ein Zusammenhang von Netzmittelbehandlung und Flavanolakkumulation festgestellt werden (BATZDORFER 1993; MAYR et al. 1994; MAYR 1995).

	Spitze		1. Blatt		2. Blatt		3. Blatt	
	15h	24h	15h	24h	15h	24h	15h	24h
Delan SC	+	0	0	0	-	0	0	0
Hepar sulfuris D30	-	0	0	-	0	0	0	0
Hepar sulfuris LM6	0	+	0	+	0	0	-	0
Milsana	0	0	0	+	0	-	+	-
Milsana Tee	0	0	0	0	0	0	+	0
Mycosan	0	0	+	+	0	0	0	+
NAB	+	+	0	+	-	0	-	0
Netzschwefel*		0		+		0		0
Neudosan	0	0	0	0	+	0	0	0
Neudovital	0	0	0	0	0	0	-	-
P84 1%	+	0	+	0	+	-	+	-
P84 0,4%	-	-	0	-	0	0	0	0
PhytokinAmin	+	0	0	0	-	0	0	0
Polyram Combi	+	0	+	0	0	0	0	0
Sulfur D30	0	0	0	0	0	0	-	0
SilKaBen	0	+	-	0	-	0	-	+
Ulmasud	-	-	0	-	-	+	-	0
Wasserglas	+	-	+	0	0	0	0	0

Tab. 2: Wirkungen der Pflanzenbehandlungsmittel auf die PAL-Aktivität +: positive Wirkung, -: negative Wirkung, 0: keine Wirkung
* keine Meßwerte nach 15h

Unklar ist, warum einige Mittel einen negativen Einfluß auf die PAL-Aktivität hatten. Möglicherweise war die Streßwirkung auf das Gewebe zu groß. Ebenso war eine Korrelation der PAL-Aktivität mit den löslichen phenolischen Inhaltsstoffen nur zum Teil nachweisbar. So folgte bei P84 1% dem PAL-Anstieg nach 15 h ein Anstieg der Chlorogensäure, Catechin und Epicatechin, sowie der oligomeren Proanthocyanidine B2, B5 und E-B5 nach 72 h (nicht dargestellt). Bei anderen Mitteln, wie z. B. Milsana oder Milsana Tee konnte diese Korrelation nicht deutlich gemacht werden. Beide Beobachtungen könnten mit der noch unbekanntem Kinetik der Phenolakkumulation nach erfolgter PAL-Induktion erklärt werden. Diese muß in weiteren Experimenten mit engeren Zeitintervallen für die Probenahme

untersucht werden. Auch unlösliche phenolische Verbindungen sind in die Analytik einzubeziehen.

Die unterschiedlichen Reaktionen der verschiedenen alten Blätter könnte auch mit der Pflanzenkondition bzw. mit dem aktuellen physiologischen Status während der Behandlung zusammenhängen. Denn das Gewebe muß in der Lage sein, auf den einwirkenden Streß zu reagieren und Abwehrreaktionen einleiten zu können. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch, daß der physiologische Zustand einer Pflanze nicht nur vom Ernährungszustand und dem endogenen Hormonlevel abhängt, sondern daß er durch exogene Einflüsse verändert werden kann. All diese Einflüsse beeinflussen die Reaktionsfähigkeit des Gewebes und damit auch die Wirkungsweise von Pflanzenschutzmaßnahmen.

4 Literaturverzeichnis

- BAILEY, J.A. und J.W. MANSFIELD, 1982: Phytoalexins. Glasgow.
- BATZDORFER, R., 1993: Netzmitteleffekte auf Struktur und Flavangehalte von Apfelpflanzen. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan.
- FEUCHT, W. und D. TREUTTER, 1990: Flavan-3-ols in trichomes, pistils and pheloderm of some tree species. *Ann. Bot.* **65**, 225-230.
- -, - -, E. CHRIST, 1992: The precise localization of catechins and pro-anthocyanidins in protective layers and fungal infections. *Z. PflKrankh. PflSchutz* **99**, 404-413.
- -, - -, E. Christ, 1993: Cell division as a response to shot hole infection in *Prunus domestica*: involvement of flavanols. *J Plant Dis. Prot.* **100**, 488-496.
- -, - -, E. CHRIST, 1994: Accumulation of flavanols in yellowing beech leaves from forest decline sites. *Tree Physiology* **14**, 403-412.
- FÜNFGELDER, S., U. MAYR, D. TREUTTER und W. FEUCHT, 1994: Activity of phenylalanine ammonia-lyase in apple leaves. *Acta Hort.* **381**, 474-478.
- HARBORNE, J.B., 1982: Introduction to ecological biochemistry. London.
- MAYR, U., R. BATZDORFER, D. TREUTTER und W. FEUCHT, 1994: Surfactant-induced changes in phenol content of apple leaves and fruit skins. *Acta Hort.* **381**, 479-487.
- MAYR, U., 1995: Einfluß des Phenolstoffwechsels beim Apfel (*Malus domestica*) auf das Resistenzpotential gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*). Dissertation, Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan.
- MAYR, U., S. FÜNFGELDER, D. TREUTTER und W. FEUCHT, 1995: Induction of phenol accumulation by pesticides under the control of environmental factors. In: M. MANKA (Hrsg.): Environmental biotic factors in integrated plant disease control. The Polish Phytopathological Society, Poznan.
- NOGA, G., M. KNOCH, M. WOLTER und W. BARTLETT, 1987: Changes in leaf micro-morphology induced by surfactant application. *Angew. Bot.* **61**, 521-528.
- NOGA, G. und M. WOLTER, 1990: Russetting of apple fruits as induced by surfactants. *Gartenbauwiss.* **55**, 20.
- TREUTTER, D., 1989: Chemical reaction detection of catechins and proanthocyanidins with 4-dimethylaminocinnamaldehyde. *J. Chromatogr.* **467**, 185-193.
- TREUTTER, D., C. SANTOS-BUELGA, M. GUTMANN und H. KOLODZIEJ, 1994: Identification of flavan-3-ols and procyanidins by HPLC and chemical reaction detection. *J. Chromatogr. A* **667**, 290-297.

5 Zusammenfassung

Phenolische Substanzen spielen in der Pflanze eine wichtige Rolle bei der Abwehr von schädlichen Umwelteinflüssen oder Pathogenen, so auch bei der Resistenz des Apfels gegen Apfelschorf. Die PAL als Schlüsselenzym der Phenolbiosynthese kann als Marker für die Akkumulation von schützenden Catechinen und Proanthocyanidinen herangezogen werden. In diesem Beitrag wird der Einfluß von 16 Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Phenolbiosynthese und ihre resistenzinduzierende Wirkung dargestellt und diskutiert.

6 Summary

Induction of resistance by pesticides (apple for example)

Phenolic compounds are important in plant defence against environmental stress and various pathogens. PAL is the key enzyme of the phenylpropanoid metabolism and can be used as a marker for the accumulation of defending catechins and procyanidins.

In this paper the influence of 16 different pesticides, plant strengtheners and plant care products on PAL-activity and the flavan-3-ol content will be discussed with respect to their resistance inducing effects.

Phenole und Apfelschorf

-Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse, Schlußfolgerungen und Perspektiven -

U. Mayr, D. Treutter¹

Seit mehreren Jahren werden am Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München-Weihenstephan die Ursachen der Schorfanfälligkeit bzw. der Schorfresistenz von Apfelsorten untersucht. Im Frühjahr 1995 konnte nun die Beweiskette geschlossen werden, daß phenolische Substanzen Ursache der Schorfresistenz beim Apfel sind. In einem Rückblick werden die Ergebnisse der Strategien und Arbeitshypothesen zur Erforschung der Schorfresistenz dargestellt und konkrete Ansatzpunkte zur Umsetzung des gegenwärtigen Wissenstandes in die Obstbaupraxis diskutiert.

Phenole - bioaktive Sekundärstoffe der Pflanze

Das aktuelle Interesse an phenolischen Substanzen hat in den letzten Jahren aufgrund zahlreicher Berichte über die positiven Wirkungen auf die Gesundheit und Gesunderhaltung des Menschen, stark zugenommen. Für die Pflanze liegt die ökologische Bedeutung dieser Sekundärstoffe in deren Beitrag an der Abwehr von Schadpathogenen und Umweltbelastungen. Gerade die Gruppe der Catechine und Proanthocyanidine (Gerbstoffe) sind aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften, zu polymerisieren und rasch zu oxidieren, für die Pflanzenphysiologie und Phytopathologie von besonderem Interesse. Aufgrund fehlender analytischer Methoden war es aber bislang nicht möglich diese Phenolgruppe im Apfel genauer zu erfassen. Mit Hilfe einer am Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München entwickelten Methode wurden die Voraussetzungen geschaffen, die phenolischen Inhaltsstoffe, insbesondere die Catechine und Proanthocyanidine, in Apfelfrüchten und -blättern qualitativ und quantitativ zu bestimmen.

Schorfresistente/schorfanfällige Apfelsorten

Um der Natur auf die Schliche zu kommen war es naheliegend schorfresistente und -anfällige Apfelsorten auf mögliche Unterschiede hin

¹Dr. Ulrich Mayr und Dr. habil. Dieter Treutter, Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München-Weihenstephan, D-85350 Freising

zu untersuchen. Die Untersuchungen ergaben, daß die gegen Schorf resistenten Apfelsorten in exponierten Geweben große Mengen an Gerbstoffen enthalten, schorfanfällige Sorten dagegen nur sehr wenige. Anfällige Bäume sind aber in der Lage, sich gegen einen Schorfbefall zur Wehr zu setzen. Beim Kontakt des Pilzes mit den Pflanzenzellen übermitteln diese auf noch unbekannte Weise Signale (Elicitoren) und setzen im benachbarten Gewebe die Synthese von Gerbstoffen in Gang. Im Grenzbereich zwischen infiziertem und gesundem Gewebe kommt es daraufhin zu einer Anhäufung von Gerbstoffen. Anfällige Sorten reagieren aber viel zu spät, denn die Symptomausprägung und die Sporulation des Pilzes können nicht verhindert werden.

Studien zur Feldresistenz

Untersuchungen des Phenolgehalts von Blatt und Fruchtschale der Sorte *Golden Delicious* an verschiedenen Standorten ergaben eine negative Korrelation zwischen ihrem Gerbstoffgehalt und dem Schorfbefall. Bei niedrigen Gerbstoffgehalten der Blätter und Früchte war die Anfälligkeit gegenüber dem Schorferreger besonders hoch.

Der letzte Beweis, daß die Resistenz gegenüber Apfelschorf auf der Bildung von Phenolen beruht, wurde dieses Jahr in einem im Versuchsgarten des Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München-Weihenstephan durchgeführten Freilandversuch erbracht. Bei schorfresistenten Bäumen der Sorte *Sir Prize* wurde durch Einleitung eines Hemmstoffes in die Zweige, die Phenolsynthese in den Blättern gehemmt. Unter hohem Schorfdruck (zweimalige Inokulation) zeigten sich nach zwei Wochen an den Blättern der behandelten Zweigen Schorfsymptome. Nach Beendigung der Hemmstoffbehandlung stieg der Phenolgehalt in den Zellen um die Schorfbläsionen stark an und die weitere Entwicklung des Schorfpilzes wurde gehemmt.

Steigerung der Widerstandsfähigkeit von Apfelbäumen gegenüber Schorf

In einem 1991 begonnenen Projekt wurde nach Möglichkeiten gesucht, den pflanzlichen Verteidigungsstoffwechsel im Vorfeld von Infektionen zu aktivieren, d. h., die Synthese von Phenolen sollte bereits eingesetzt haben, bevor überhaupt die erste Pilzspore des Schorferregers auf der Pflanze auftritt. Untersuchungen haben nun gezeigt, daß die Phenolsynthese keine speziell gegen den Schorf gerichtete Reaktion ist, sondern daß sie unspezifisch bei mancherlei Streß auftritt. Neben Verwundungen des Pflanzengewebes, die zu sichtbaren Symptomen führen, hat sich in Modellexperimenten herausgestellt, daß bestimmte Pflanzenschutzmittel oder schon allein die den Präparaten zugesetzten Netzmittel und auch bestimmte Pflanzenpflegemittel für die Bäume Streß genug sein können,

eine unspezifische Abwehrhaltung einzunehmen und Phenole zu produzieren.

Feldversuch in einem Praxisbetrieb

Um zu überprüfen, ob diese Reaktionskette, an dessen Ende die Phenolakkumulation steht, auch unter praxisüblichen Bedingungen ausgelöst werden könnte, wurde 1992 ein über zwei Jahre festgelegter Feldversuch in einem biologisch wirtschaftenden Betrieb in Schlanders (Vinschgau) gestartet.

Voraussetzung für derartige Versuche in Praxisbetrieben ist eine Versuchskonzeption, die ohne erheblichen Mehraufwand vom Bauern bewältigt werden kann. Eine Fläche mit *Golden Delicious* wurde in vier Parzellen unterteilt. In einer Parzelle wurden keinerlei Spritzmittel ausgebracht (Kontrollparzelle), die anderen Parzellen wurden behandelt. Der Betriebsleiter bestimmte nach seinen Erfahrungen den Mitteleinsatz und den Zeitpunkt der Ausbringung. In erster Linie waren es Kupfer- und Schwefelpräparate, die in der Anlage seit einigen Jahren gegen Schorf eingesetzt wurden. Der Mitteleinsatz wurde von Parzelle zu Parzelle stufenweise erhöht. Aus den Parzellen wurden repräsentative Bäume ausgewählt und die Phenolgehalte im Blatt und in der Fruchtschale untersucht. Das Ergebnis war, daß durch den Einsatz der Kupfer- und Schwefelpräparate eine Stimulation der Phenolsynthese im Blatt und in der Frucht hervorgerufen wurde. Interessanterweise manifestierte sich eine Erhöhung der Aufwandmengen nicht in einer verstärkten Phenolsynthese. Ein beruhigendes Ergebnis, da es zeigt, daß die niedrigen Konzentrationen für eine Stimulation der Phenolsynthese ausreichend sind. Als Negativfolge des hohen Mitteleinsatzes wurde festgestellt, daß in der Parzelle mit der höchsten Konzentration die Berostung der Früchte sehr stark war.

Schorfsituation der Vegetationsperioden 1992 und 1993

Vom Südtiroler Beratungsdienst für Obst- und Weinbau in Latsch wurden in der Vegetationsperiode 1992 drei schwere und zwei mittlere Infektionsperioden und für das Jahr 1993 sechs schwere und drei mittlere Infektionsperioden festgestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Schorfbonituren von Blatt und Frucht zeigten die ausreichende Effektivität der niedrigen Aufwandmengen, die in beiden Jahren die Bäume ausreichend vor einem Schorfbefall geschützt haben. Die Widerstandsfähigkeit der anfälligen Sorten gegenüber einem Befall mit Apfelschorf konnte durch eine Erhöhung des Phenolgehaltes meßbar gesteigert werden!

"Doppelwirkung" von Kupfer und Schwefelpräparaten

Aufgrund dieser Untersuchungen ist davon auszugehen, daß der fungizide Wirkungsmechanismus der Kupfer- und Schwefelpräparate neben der bekannten direkten toxischen Wirksamkeit auch auf das Auslösen der pflanzlichen Abwehrmechanismen des Apfels zurückzuführen ist. In Anbetracht der Tatsache, daß in Modellexperimenten die Resistenzinduktion auch durch ein Netzmittel ausgelöst werden konnte, ist von der Möglichkeit auszugehen, daß Präparate, denen Netzmittel beigesetzt sind, ebenfalls solch eine "Doppelwirkung" besitzen. Ziel weiterer Untersuchungen im Interesse des ökologischen Obstbaus ist es, alternative Mittel für die Schorfbekämpfung aus der Gruppe der Pflanzenpflegemittel mit guter Induktionswirkung auf die Phenolsynthese zu finden.

Rahmenbedingungen für das Auslösen pflanzlicher Abwehrmechanismen

Die Vorstellung, den Phenolstoffwechsel mit bestimmten Mitteln nun nach Belieben "anschalten" zu können, wäre naiv. Gewisse Rahmenbedingungen sind Voraussetzung für die Phenolsynthese. Der Apfelbaum ist ein komplizierter Organismus, in dem die verschiedensten Stoffwechselwege miteinander konkurrieren. Eine wichtige Konkurrenz zum Phenolstoffwechsel ist der Stickstoffmetabolismus. Die Pflanze legt es offenbar darauf an, möglichst viel Stickstoff aufzunehmen und in organische Verbindungen einzubauen. Dabei braucht sie dieselben Stoffwechselbausteine, die auch für den Aufbau der phenolischen Abwehrstoffe benötigt werden. Der Stickstoffweg wird jedoch bevorzugt, so daß bei übermäßigen Stickstoffangebot und starkem Schnitt das Triebwachstum enorm ist, die Bildung von Phenolen dagegen gering. Dieses Verhalten der Pflanze scheint überaus logisch, da auf natürlichen Standorten der Stickstoff und andere bodenbürtige Nährstoffe immer begrenzt sind. Eine luxuriöse Nährstoffversorgung behindert also die Pathogenabwehr. Weitere wichtige Einflußfaktoren auf die Bildung von Phenolen sind ein ausgewogenes Blatt-Frucht-Verhältnis und eine gute Belichtung des Kronenbereiches. Insgesamt erscheinen kulturtechnische Maßnahmen wie Standortwahl, Düngung, Schnitt, Behangsregulierung in einem neuen Licht und erhalten einen höheren Stellenwert, als ihnen bislang im Hinblick auf den Pflanzenschutz beigemessen wurde.

Schlußfolgerungen und Perspektiven

Mit den genannten Rahmenbedingungen für das Auslösen pflanzlicher Abwehrmechanismen könnte die oft gemachte Beobachtung, daß manche Pflanzenschutzmittel in der einen Anlage wirken und in der anderen nicht, erklärt werden. Ferner wird deutlich, daß es zur Lösung der derzeitigen

Probleme im Pflanzenschutz nicht ausreichen wird, Präparate zur Vernichtung von Pilzen, Insekten usw. zu entwickeln und anzuwenden, sondern wir benötigen Verfahren, die die natürlichen Abwehrkräfte der Pflanze fördern und sie in die Lage versetzen, mit unvermeidbaren Belastungen besser fertig zu werden. Alle Faktoren, die Einfluß auf die Phenolsynthese haben, sind für die Widerstandsfähigkeit der Bäume von Bedeutung und müssen bei der Schorfbekämpfung berücksichtigt werden. In die bisherige Schorfbekämpfungsstrategie, die im wesentlichen nur den Infektionsdruck des Pilzes und die Witterungsbedingungen berücksichtigt, wäre also auch die Kondition des Baumes mit einzubeziehen. Darin liegt die Herausforderung an den zukünftigen Pflanzenschutz!

Literatur

Weiterführende Literatur zu den teilweise nur angeschnittenen Themen können bei den Autoren erfragt werden.

Abstract

Since many years the involvement of phenolic compounds in plant resistance is one of the main subject of the Institute of Fruit Growing (Technical University of Munich). The paper presents a survey of the knowledge on the role of phenolic compounds in scab resistance: high quantities of catechins and procyanidins in leaves and fruit skins of resistant cultivars, accumulation of these compounds in fungus-infected apple leaves, scab infection of resistant apple leaves after inhibition of the phenol synthesis, correlation between high levels of catechins and procyanidins and field resistance of apple trees against the scab fungus, the possibility to induce the synthesis of phenols by spraying unorganic fungicides..... Our particular aim was to show the way from basic scientific work to application of the scientific approaches to field-based studies.

Phenolanreicherung an einer Nekrose als natürliche Abwehrreaktion nach Verwundung und *Cytospora*-Infektion an Kirschtrieben

P. Schwalb, M. Gutmann und M. Geibel¹

1 Einleitung

Cytospora personii, der Erreger der Krötenhaut- oder *Valsa*-Krankheit, infiziert die Rindengewebe von Süßkirschen (*Prunus avium*) während der Winterruhe (GÖRING, 1975). Im Rindenbereich entwickelt sich im Laufe der Vegetationszeit eine eingesunkene Nekrose. Eine Infektion während der Vegetationszeit ist nicht üblich. Im Sommer werden Rindenwunden schon innerhalb von 2 Wochen durch Phenolanreicherung und Peridermbildung abgegrenzt (ZAHREN et al., 1994). Es stellte sich nun die Frage, wie im Vergleich dazu eine Wundreaktion im Frühjahr abläuft, und welchen Einfluß eine Infektion mit *Cytospora personii* auf diesen Vorgang ausübt.

2 Material und Methoden

30 einjährige Äste eines Süßkirschbaumes der Sorte 'Frühe Meckenheimer' wurden am 11.3.94 mit einem Skalpell verwundet. Zur Inokulation wurde Agar mit *Cytospora personii*-Mycel, zur Kontrolle Agar ohne Pilz in die Wunde eingelegt. Die Wunde wurde in beiden Fällen mit einem Gewebepack verschlossen.

Nach 5, 8, 12, 15, 19, 26, 32, 39 und 55 Tagen erfolgte die Probenahme (Versuchsdauer: 8 Wochen).

Die histologische Aufarbeitung nach GUTMANN und FEUCHT (1991) bestand aus Fixierung in Glutaraldehyd, Einbettung in Glycolmethacrylat und Färbung nach GUTMANN (1995) mit Toluidinblau + NaOCl (Schnittdicke: 2 mm) bzw. DMAZA (Dimethylaminozimtaldehyd; Schnittdicke: 5 mm). Zusätzlich fand nach 5 Monaten eine visuelle Bonitur der Nekrosenentwicklung am Baum statt.

¹ Dipl. Ing. agr. Peter Schwalb, Dr. Markus Gutmann und Dr. Martin Geibel: Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan, 85350 Freising

3 Ergebnisse

5 Tage nach der Inokulation waren nur wenige nekrotische Zellen zu beobachten.

8 Tage nach Inokulation hatte sich der nekrotische Bereich stärker ausgedehnt. Braun-gelbe Zellwände im nekrotischen Bereich deuten auf oxidierte Phenole hin. Außerdem war schon eine schwache Flavanol-Anreicherung im Grenzbereich zwischen nekrotischem und gesundem Gewebe zu beobachten.

19 Tage nach Inokulation hat sich diese Anreicherung von Flavanol- noch verstärkt.

26 Tage nach Inokulation setzte nach einer weiteren Ausdehnung der Nekrose vor allem im Phloemparenchym verstärkt Zellteilung ein.

Im nachfolgenden Zeitraum bis 55 Tage nach Inokulation hat sich Wundkallus vom Phloem aus gebildet. Besonders im Phloem war ein ausgeprägtes Wundperiderm zu beobachten, jedoch noch nicht immer durchgängig. Verstärkte Phenolanreicherungen waren unterhalb des Periderms und im neugebildeten Wundkallus nach DMAZA-Färbung als dunkelblaue Inklusionen weiterhin deutlich sichtbar.

Insgesamt war kein Unterschied zwischen Inokulation und Kontrolle zu beobachten.

Die histologischen Beobachtungen decken sich auch mit den Bonituren am Baum im August: Die *Cytospora*-Infektionen konnten sich im Jahr 1994 nicht entwickeln, stattdessen trat eine starke Kallusbildung ein.

4 Diskussion

Da weder histologisch in den ersten Wochen nach Inokulation noch visuell im August Unterschiede zwischen Kontrolle und Infektion auftraten, scheint die natürliche Abgrenzung in diesem Versuch ausgereicht zu haben. Die, verglichen mit der raschen Wundheilung im Sommer, verzögerte Reaktion im Frühjahr dürfte jedoch in vielen Fällen der Grund dafür sein, daß fast ausschließlich Inokulationen in der Winterruhe zu Nekrosen führen (GÖRING, 1975; SCHULZ und SCHMIDLE, 1983).

Phenole erschienen zuerst in oxidiert Form in den Wänden der nekrotisierten Zellen und danach als Vakuolen-Inklusionen zunächst im Grenzbereich zwischen Nekrose und gesundem Gewebe, später auch im gesamten neugebildeten Kallus. Hingegen trat die Peridermbildung erst danach ein und benötigte im Vergleich zur Verwundung im Sommer (ZAHREN et al., 1994) mindestens den doppelten Zeitraum. Somit kommt den Phenolen eine große Bedeutung als rasch sich bildende Barriere zu.

Eine Förderung des Phenolstoffwechsels z. B. durch anbautechnische Maßnahmen oder biologische Pflanzenbehandlungsmittel (MICHALEK und TREUTTER, 1995) kann so die natürlichen Abwehrreaktionen des Baumes entscheidend beeinflussen.

5 Zusammenfassung

Nach Inokulation mit *Cytospora personii*, dem Erreger der Krötenhaut- oder Valsa-Krankheit an Süßkirschen im Frühjahr, wurde die Entwicklung einer Rinden-Nekrose histologisch untersucht. Als erstes waren Phenole in oxidiert Form in den Wänden der nekrotisierten Zellen zu beobachten und danach als Vakuolen-Inklusionen zunächst im Grenzbereich zwischen Nekrose und gesundem Gewebe, später auch im gesamten neugebildeten Kallus. Hingegen trat die Peridermbildung erst danach ein und benötigte im Vergleich zur Verwundung im Sommer mindestens den doppelten Zeitraum. Somit kommt den Phenolen eine große Bedeutung als rasch sich bildende chemische Barriere in einem natürlichen Abwehrmechanismus zu.

6 Summary

After inoculation of sweet cherries with perennial canker (*Cytospora personii*) in spring, the development of bark necrosis was histologically investigated. Phenols were observed at first in an oxidized form in the walls of necrotic cells, thereafter as inclusions in the vacuoles in the border zone between necrotic and healthy tissue and at least in the newly formed callus tissue. The formation of a periderm layer is the last step in this defence reaction. Compared to wounds formed in the summer this process needs double the time in spring. Therefore, phenols play an important role as a rapid chemical barrier in a natural defence mechanism.

7 Literatur

- GÖRING, M.-C., 1995: Zur Ätiologie der Valsa-Krankheit an Süßkirschen: Histologische Untersuchungen über Eintrittspforten und Ausbreitung von *Leucostoma personii* (Nits.) Höhnel. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* 162. Parey, Berlin.
- GUTMANN, M., 1995: Improved staining procedures for photographic documentation of phenolic deposits in semithin sections of plant tissue. *J. Microscopy* 179: 277-281.

- GUTMANN, M. und W. FEUCHT, 1991: A new method for selective localization of flavan-3-ols in plant tissues involving glycolmethacrylate embedding and microwave irradiation. *Histochemistry* 96: 83-86.
- MICHALEK, S. und D. TREUTTER, 1995: Resistenzinduktion durch Pflanzenschutzmittel. In diesem Heft.
- SCHULZ, U. und A. SCHMIDLE, 1983: Zur Epidemiologie der "Valsa-Krankheit". *Angew. Bot.* 57: 99-107.
- ZAHREN, W., M. GEIBEL und W. FEUCHT, 1994: Wundreaktion in der Kirschrinde im Sommer. Poster. DGG-Tagung, 1994.

Einsatz von Vitamin E im Obstbau zur Minderung oxidativen Stresses und Förderung der Fruchtqualität

M. Schmitz und G. Noga¹

1 Einleitung

Streß durch ungünstige Klimabedingungen, Umweltschadgase wie Ozon oder durch pilzliche Pathogene gefährdet in zunehmendem Maße die Erzielung sicherer Erträge und Erzeugung hochwertiger Fruchtqualitäten im Obstbau. Die Pflanze hat gegen diese Streßeinflüsse wirkungsvolle Schutz- und Abwehrmechanismen entwickelt, zu denen auch das Vitamin E (α -Tocopherol) gehört (FRYER, 1993). Bei intensiven und langanhaltenden Streßzuständen reicht der pflanzeigene Vorrat an diesem Vitamin jedoch nicht aus, um irreversible Schäden abzuwenden (NOGA, 1995).

Es sollte daher in einem Feldversuch bei Apfelbäumen geprüft werden, ob die exogene Applikation von Vitamin E in Form einer Spritzlösung als Maßnahme zur Minderung des Apfelschorfbefalls und zur Verbesserung der Fruchtausfärbung geeignet ist.

2 Material und Methoden

Der Feldversuch wurde auf der Versuchsstation für Obstbau, Bavendorf, an Apfelbäumen der Sorte 'Jonagold'/M9 des Pflanzjahres 1991 in einer nach den Richtlinien der Integrierten Produktion bewirtschafteten Parzelle durchgeführt. Der Versuch umfaßte 7 Varianten mit 4 Wiederholungen à 3 Bäume in einem randomisierten Blockdesign. Die Behandlungen mit dem Vitamin E-Präparat erfolgten einmalig drei Wochen nach der Vollblüte in den Konzentrationsstufen 0.07 %, 0.35 % und 0.7 % unter Zusatz von 0.03 % Cerone. Daneben wurden Vitamin E und Cerone separat in den Konzentrationen 0.70 % bzw. 0.03% appliziert. Die Bäume der Kontrolle blieben unbehandelt. In einer weiteren Variante wurde eine 0.1 %ige Vitamin E-Lösung im 14-tägigen Abstand in der Zeit vom 20. Juni bis 17. August 1995 insgesamt 5x ausgebracht. Das Vitamin E-Präparat lag in einer speziellen Formulierung vor (NOGA, 1995).

Erfassung des Apfelschorfbefalls

Zur Erfassung des Apfelschorfbefalls wurden am 20.9.1995 stichprobenartig je 90 Blätter pro Variante von den Bäumen entnommen. Unter Verwendung einer Lupe wurde die Anzahl der Schorfflecken auf der Blattober- und -unterseite getrennt ausgezählt.

¹ Michaela Schmitz, Prof.Dr. Georg Noga, Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau der Universität Hohenheim, Fachgebiet Obstbau-Bavendorf, Schuhmacherhof, D-88213 Ravensburg

Ausfärbung der Früchte

Der Grad der Ausfärbung der Früchte wurde visuell am 13.9.1995 durch Bonitur ermittelt. Die Boniturskala umfaßte 3 Stufen (1 = befriedigende, 2 = gute und 3 = sehr gute Fruchtfärbung). Nach der Ernte (5. Oktober 1995) wurden die Früchte maschinell (MAF, Montauban, Frankreich) nach Größe und Ausfärbung sortiert, wobei der Anteil der Früchte mit einer Ausfärbung von mehr als 50 % getrennt ausgewiesen wurde.

3 Ergebnisse und Diskussion

Apfelschorfbefall

Die einmalige Anwendung von Vitamin E drei Wochen nach der Blüte zusätzlich zu den standortüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen hatte bei Applikation der höchsten Konzentrationsstufe in Kombination mit dem Ethrelpräparat Cerone zum Boniturtermin (20.9.1995) einen signifikant niedrigeren Schorfbefall der Blätter zur Folge (Abb. 1). Der Einsatz geringerer Vitamin E-Konzentrationen ließ im Vergleich zur Kontrolle keinen statistisch gesicherten Einfluß auf den Befall mit *Venturia inaequalis* erkennen. Eine fünfmalige Applikation des Vitamin E-Präparates im Zeitraum von Mitte Juni bis Mitte August reduzierte die Anzahl der Schorfflecken auf ein Niveau, das 57 % der Kontrolle ausmachte. Dieser hoch signifikante Effekt ist vorrangig auf eine Minderung des *Venturia inaequalis*-Sekundärbefalls zurückzuführen, da zum Zeitpunkt der Spritzungen die Primärinfektionen bereits abgeschlossen waren. Der letzte nennenswerte Ascosporen-Ausstoß hatte 1995 auf der Versuchsstation Bavendorf am 14. Mai stattgefunden. Ein Schorfbefall der Früchte war in keiner der Prüfgruppen zu verzeichnen.

Ausfärbung

Die einmalige Behandlung der 'Jonagold'-Bäume 3 Wochen nach der Blüte resultierte in der mittleren Vitamin E-Konzentrationsstufe in einer signifikanten Förderung der roten Deckfarbe der Früchte (Abb. 2 und 3). Sowohl eine Verdopplung der Vitamin E-Konzentration als auch eine fünffache Verdünnung der Spritzlösung hatten eine schwächere Ausfärbung zur Folge. Dies zeigte übereinstimmend die frühe visuelle Bonitur (13.9.95, Abb. 2) und die maschinelle Farberfassung nach der Ernte (Abb. 3). Diese Daten bestätigen Ergebnisse aus den Versuchsjahren 1993 und 1994, in denen bei Anwendung von Vitamin E bei den Sorten 'Elstar' und 'Jonagold' sowohl eine Intensivierung der Rotfärbung als auch eine Erhöhung des flächenmäßigen Anteiles der rot gefärbten Schalenpartien erzielt worden war (NOGA, 1995).

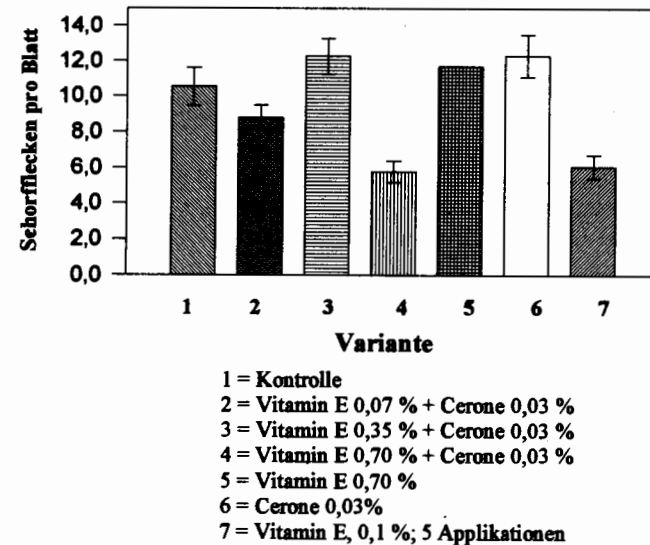


Abb.1: Schorfbefall (Schorfflecken pro Blatt) an Blättern der Apfelsorte 'Jonagold' nach 1- bzw. 5-maliger Applikation unterschiedlicher Konzentrationen des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone Boniturtermin: 20.09.1995. Mittelwerte \pm Standardfehler.

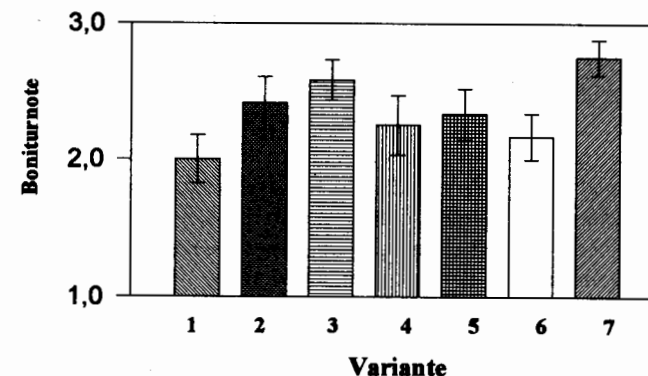
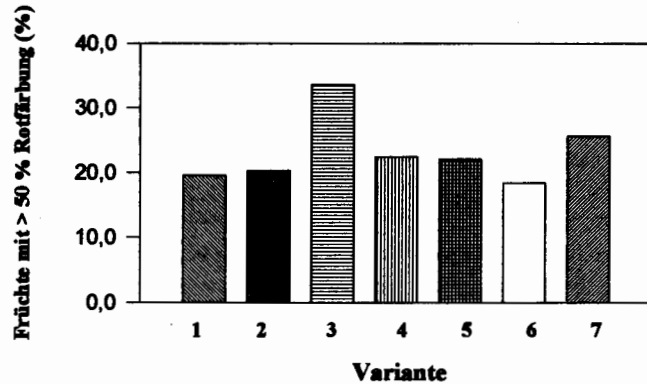


Abb.2: Ausfärbung der Früchte der Sorte Jonagold nach 1- bzw. 5-maliger Applikation des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone. Mittelwerte \pm Standardfehler. Bezeichnung der Varianten wie in Abb. 1. Boniturskala: 1 = befriedigend; 2 = gut; 3 = sehr gut.



- 1 = Kontrolle
 2 = Vitamin E 0,07 % + Cerone 0,03 %
 3 = Vitamin E 0,35 % + Cerone 0,03 %
 4 = Vitamin E 0,70 % + Cerone 0,03 %
 5 = Vitamin E 0,70 %
 6 = Cerone 0,03%
 7 = Vitamin E, 0,1 %; 5 Applikationen

Abb.3: Einfluß einer 1- bzw. 5-maligen Vitamin E-Applikation mit und ohne Zusatz von Cerone auf den prozentualen Anteil der zu mehr als 50 % rot gefärbten Früchten (Apfelsorte 'Jonagold').

4 Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Durch Einsatz von Vitamin E bei Bäumen der Sorte 'Jonagold' war es möglich, den Apfelschorfbefall der Blätter signifikant zu reduzieren und die Fruchtausfärbung zu fördern. Eine deutliche Verbesserung der Rotfärbung der Früchte war entweder bei einmaliger Applikation von Vitamin E (0.35 %, 3 Wo. nach der Blüte) in Kombination mit Cerone oder bei 5-maliger Behandlung (Mitte Juni bis Mitte August, jeweils 0.1 %) ohne Cerone-Zusatz zu erzielen. Der *Venturia inaequalis*-Blattbefall war bei einmaliger Anwendung einer 0.7 %igen Lösung mit Cerone oder bei fünfmaliger alleiniger Ausbringung des Vit. E-Präparates auf annähernd die Hälfte des Befallsniveaus der Kontrolle reduziert, die nach den Richtlinien des integrierten Pflanzenschutzes behandelt wurde.

Die meisten der im Apfelanbau ausgebrachten Spritzungen sind zur Bekämpfung von Apfelschorf und Apfelmehltau notwendig. Die Bekämpfungsproblematik wird dadurch verschärft, daß gegen viele synthetischen Fungizide zwischenzeitlich von den pilzlichen Pathogenen Resistenzen ausgebildet wurden. Im ökologischen Apfelanbau stehen als wirkungsvolle Präparate vorwiegend nur Netzschwefel und Kupfer zur Verfügung. Beide Mittel weisen Nebenwirkungen auf. So hat

kungen auf. So hat der Einsatz von Netzschwefel unter anderem eine Förderung der Fruchtberostung und eine Begünstigung von Sonnenbrandschäden zur Folge. Kupferpräparate können wegen des phytotoxischen Potentials grundsätzlich nur bis zum Austrieb und nach der Ernte angewendet werden. Zudem ist der Einsatz von Kupfer wegen der Umweltbelastung als äußerst kritisch zu bewerten und auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren. Die Möglichkeit, durch Einsatz des besonders pflanzen- und umweltverträglichen Vitamin E den Befall der Pflanzen mit *Venturia inaequalis* wirkungsvoll zu unterdrücken, stellt eine Bereicherung für den integrierten und ökologischen Obstbau dar.

5. Literatur

- Fryer, M.J.(1992): The antioxidant effects of thylacoid vitamin E (α -tocopherol). Plant, Cell and Environm. 15, 381-392.
 Noga, G. (1995): Einsatz von Vitaminen gegen Pflanzenstreß. Oppenheimer Gartenbaureihe Nr. 14, 120-129.

6. Summary

Spray application of vitamin E in 'Jonagold' apple trees effectively reduced *Venturia inaequalis* infection of leaves and distinctly promoted color formation in fruits in an orchard treated according to the guidelines of integrated pest management. Improvement of fruit colour was brought either with a single application of vitamin E (0.35 %) in combination with cerone 3 weeks after full bloom or when applied five times from mid of June until mid of August at 0.1 % concentration. *Venturia inaequalis* leaf infection rated at the end of September was significantly lower as compared to the control both when the vitamin E product was sprayed once at 0.7 % conc. 3 weeks after full bloom or when the vitamin treatment was performed at two weeks intervals from mid of June until mid of August. The results obtained open up new perspectives for biological and integrated apple fruit production.

Ausgewählte Ergebnisse einer zweijährigen Leistungsprüfung biologischer Pflanzenbehandlungsmittel an Apfelbäumen

Selected results of a 2-years field trial with plant care products to control parasitical diseases, harmful insects and fruit quality on apples

M. Straub¹

Abstract

With the application of only 2kg/ha of wettable sulphur, scab infections could be reduced. The effects of additives to sulphur against leaf scab were after flowering time higher than before. Vitamin E showed the best result. Sulphur and additives together could reduce fruit scab significantly. The efficacy of all treatments was very low against powdery mildew.

Storage diseases could not be reduced in the first storage season. The Vit.E treatment resulted in the lowest infestation of *Dysaphis plantaginea* but this could not be statistically confirmed. The presence of *Aculus schlechtendali* in buds could be significantly reduced by CODACIDE OIL.

1 Einleitung

Dem ökologischen Obstbau steht mittlerweile eine Vielzahl an Präparaten zur Pflanzenbehandlung zur Verfügung. Bei vielen dieser Präparate sind jedoch längst nicht alle Wirkungen und Nebenwirkungen auf die Pflanze und auf Schadorganismen bekannt. In einem Freilandversuch wurden deshalb seit zwei Jahren einige neue Präparate zusammen mit schon bekannteren geprüft und möglichst viele Parameter untersucht. Die einzelnen Varianten wurden immer zusammen mit dem Standardfungizid Netzschwefel ausgebracht.

2 Material und Methoden

Der Versuch wurde an der Sorte 'Jonagold' auf der Unterlage M9 durchgeführt, da diese relativ anfällig für Schorf, Mehltau und Berostung ist und gerne von Blattläusen besiedelt wird.

In einem 1990 gepflanzten und seitdem ökologisch bewirtschafteten Quartier wurde eine randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen eingerichtet; pro Wiederholung standen mindestens 10 Bäume zur Verfügung.

¹ Michael Straub, Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, Weinsberg, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

Die Applikationen wurden mit einem JOCO-Tunnelsprünger durchgeföhrt, um Abdrift zu vermeiden. Die Wasseraufwandmenge betrug 500 l/ha.

Tabelle 1: Geprüfte Präparate

Nr.	Liste der Varianten	Aufwandmenge/ha
1	Netzschwefel (NS)	2kg
2	NS + MYCOSIN	2kg + 10kg
3	NS + Versuchspräparat (SCHAETTE)	2kg + 10kg
4	NS + ENVIREPEL	2kg + 2l
5	NS + Vitamin E (Prof.Noga im 2.Jahr)	2kg + 2,5l
6	NS + PLURAPRO BAC	2kg + 0,5l
7	NS + CODACIDE OIL	2kg + 2,5l
8	NS + ULMASUD	2kg + 10kg
9	NS + VULKASAN+ Seife	2kg + 10kg + 5l
10	Kontrolle	unbehandelt

Der Netzschwefel wurde mit nur 2kg/ha ausgebracht um die Wirkung der Additive nicht zu überlagern. Mit den Behandlungen begonnen wurde in den beiden Versuchsjahren 1994 und 1995 jeweils ab Austrieb. Im ersten Versuchsjahr wurde bis zum 26.8. insgesamt 14 mal behandelt, im zweiten Jahr 16 mal. Die letzte Behandlung erfolgte am 11.8.1995. Vitamin E (von Prof. Noga) wurde erst im zweiten Versuchsjahr eingesetzt.

Bonitiert wurden:

Schorf an Blättern und Früchten, Mehltau an Blättern, Regenflecken an Früchten, Mehliges Apfellaus an Trieben, Schädigung der Früchte durch Insekten und physiologische Störungen an Früchten, Knospenbefall mit Gallmilben sowie Infektionen mit parasitischen Lagerkrankheiten an Früchten. Außerdem wurde der Fruchtansatz erfaßt. Aus Platzgründen kann hier nur ein Teil der Ergebnisse dargestellt werden.

3 Ergebnisse:

3.1 Schorf

3.1.1 Kurztriebe

In beiden Versuchsjahren wurde der Schorfbefall an den Blättern von Kurztrieben zu einem relativ frühen Zeitpunkt (1994 am 7.6. und 1995 am 20.6.) bonitiert, um die Vorblüteninfektionen zu erfassen, pro Wiederholung wurden 50 Triebe ausgezählt.

Tabelle 2: Schorfinfektionen 1994 / 95 an Kurztrieben Befall in %

Varianten	Anteil befallener Blätter 1994/Signifikanzen	Anteil befallener Blätter 1995/Signifikanzen
1 NS	22,6 / a	9,7 / a
2 NS+MYC	23,8 / a	6,4 / a
3 NS+VP	23,7 / a	4,6 / a
4 NS+ENV	25,6 / a	8,6 / a
5 NS+Vit.E	17,8 / a	7,3 / a
6 NS+PLUR	22,4 / a	7,8 / a
7 NS+CODA	18,8 / a	4,7 / a
8 NS+US	17,5 / a	4,9 / a
9 NS+VS+S	28,6 / a	8,0 / a
10 Kontrolle	28,2 / b	24,5 / b

Die Tabelle zeigt, daß in beiden Versuchsjahren alle Varianten signifikant (Tukey Test, GD=5%) besser waren als die Kontrolle. Im Versuchsjahr 1994 waren die Varianten 5=Vit.E und 8=ULMASUD tendenziell besser als 1=Netzschwefel pur. Im zweiten Versuchsjahr 1995 waren alle Varianten mit Ausnahme von 9 tendenziell besser als 1=Netzschwefel pur. Insgesamt scheint der Einfluß der Präparate auf Vorblüteninfektionen relativ gering zu sein. Netzschwefel hat aber durchaus eine Wirkung, was an dem Unterschied zur unbehandelten Kontrolle erkennbar ist.

3.1.2. Langtriebe

Die Bonitur der Langtriebe wurde 1994 am 24.7. und 1995 am 10.8. durchgeführt, wobei der prozentuale Anteil der befallenen Blätter erfasst wurde.

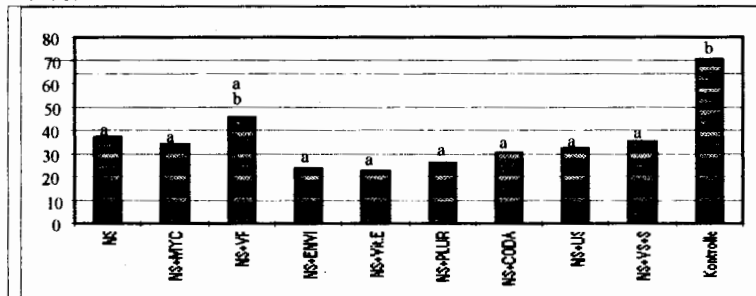


Abb.1: Schorfbefall Langtriebe 1994

Die Abbildung zeigt, daß 1994 alle Varianten mit Ausnahme von 3=VP signifikant besser waren als die Kontrolle. Tendenzuell waren die Varianten ENVIREPEL und Vit.E am besten.

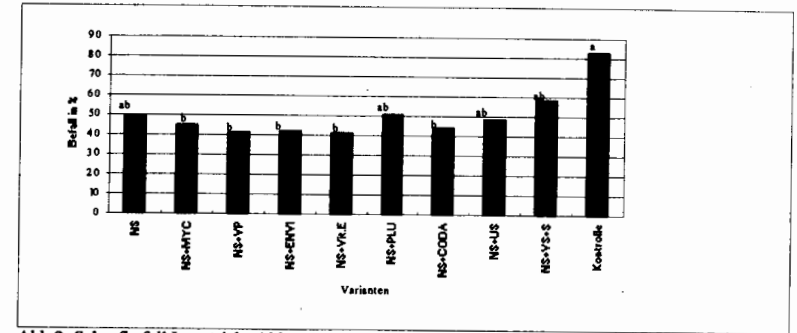


Abb.2: Schorfbefall Langtriebe 1995

Im zweiten Versuchsjahr war Vit.E tendenziell am besten, gefolgt von ENVIREPEL und VP, die Varianten 1=NS pur, 2=PLU und 9=VS+S unterschieden sich nicht signifikant von der Kontrolle.

3.1.3 Fruchtschorf

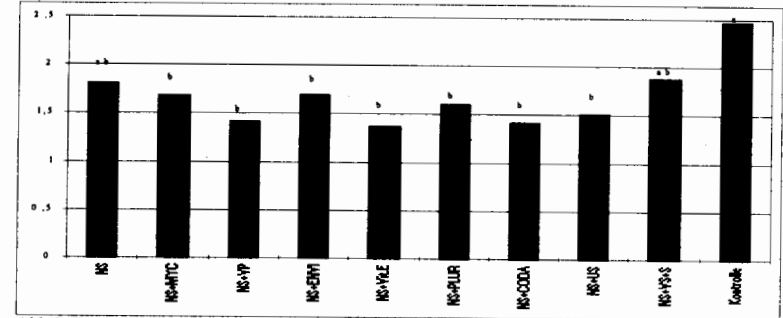


Abb.3: Fruchtschorf 1995 (gewogener Mittelwert)

Mit Ausnahme der reinen Schwefelvariante und VULKASAN +Seife sind die Äpfel der übrigen Varianten signifikant weniger befallen als die Kontrolle. Tendenzuell am besten war Vit.E, VP von SCHÄTTE und CODACIDE-OIL

3.2 Mehltau

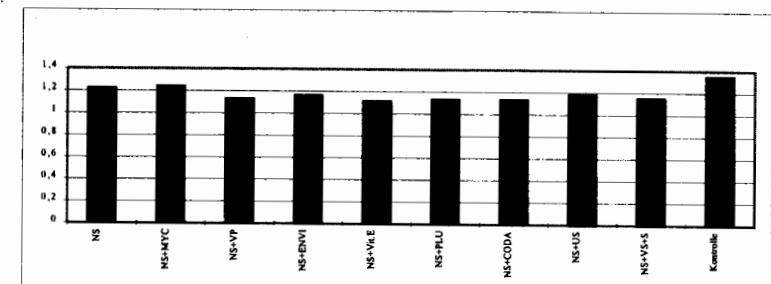


Abb.4: Mehltau 1995 (gewogener Mittelwert)

Bei der Blattbonitur von Mehltau konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, wobei alle Varianten tendenziell weniger Mehltaubefall hatten als die unbehandelte Kontrolle.

3.3 Lagerkrankheiten

Bonituren auf Lagerkrankheiten ergaben nach der ersten Lagersaison keine signifikanten Unterschiede.

3.4 Blattläuse

In den beiden Versuchsjahren konnten keine signifikanten Unterschiede beim Befall mit Mehliger Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) festgestellt werden.

3.5 Rostmilben

Der Besatz mit Rostmilben (*Aculus schlechtendali*) in den Blütenknospen war bei der Variante 7= NS+CODACIDE Oil signifikant geringer als in der Netzschwefelkontrolle =Variante 1.

4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß selbst mit einer geringen Dosis von 2kg Netzschwefel pro Hektar und Behandlung, der Schorfbefall sowohl in der Vor - als auch in der Nachblütezeit deutlich reduziert werden kann. Der Einfluß von Pflanzenstärkungsmitteln in der Vorblütezeit als Zusatz zum Netzschwefel ist sehr gering. Der Zusatz von Vitamin E zur Pflanzenstärkung scheint vielversprechend, nicht zuletzt wegen des signifikant geringeren Fruchtschorfbefalls. Enttäuschend war die geringe Wirkung der Zusätze gegen Mehltau, wobei 1995 der Infektionsdruck insgesamt sehr gering war. Der Einfluß der Präparate auf parasitäre Lagerkrankheiten kann vermutlich durch spätere Behandlungen bis kurz vor der Ernte verbessert werden. Der Zusatz von CODACIDE OIL (Pflanzenöl) zu Netzschwefel (der bereits als Akarizid Verwendung findet) brachte eine signifikante Reduzierung des Knospenbefalls der Apfelrostmilbe.

Vergleich verschiedener Zusätze zu Netzschwefel bei der Schorf-Bekämpfung nach der Blüte 1995

B. Pfeiffer¹

Aufbau des Versuchs

In einer Rubinette-Anlage (V-System, Abstand in der Reihe 0,5 m, zwischen den Reihen 3,0 m, Pflanzung März 1994) wurde geprüft, welche Zusätze zum Netzschwefel eine Verbesserung der Wirkung auf den Schorf erzielen können. Der Versuch wurde mit 12 Varianten und je 3 Wiederholungen angelegt, pro Parzelle stehen 6 Bäume und am Anfang und am Ende jeweils 2 Bäume Braeburn als Befruchter und Trennbäume.

In diesem Versuch geht es um eine reine Prüfung der Mittel bzgl. Schorf. Um auch für den integrierten Anbau eine Aussage bzgl. des Vitamin E-Präparates machen zu können, wurde eine integrierte Variante mit eingebaut. Die Spritzungen wurden mit der Rückenspritze (ohne Motor, Handpumpe) ausgebracht.

Nr.	Auflistung der Varianten (Aufwandmenge pro Hektar)	
	Vor der Blüte	Nach der Blüte
01	Unbehandelt = Kontrolle	Unbehandelt=Kontrolle
02	4 kg Netzschwefel + 2 kg Cuprozin	2 kg Netzschwefel + 0,3 L Delan SC
03	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel
04	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + 0,4 kg Zitronensäure
05	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + 5 kg Mycosin
06	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + 4 l Kokosseife
07	4 kg Netzschwefel + 2 kg Cuprozin	2 kg Netzschwefel
08	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + 1 l Envirepel+ 0,3 kg Zitronensäure
09	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + 5 kg Phytovit
10	4 kg Netzschwefel	2 kg Netzschwefel + Nufilm 17
11	4 kg Netzschwefel	1,5 kg Netzschwefel + 5 kg Mycosin
12	4 kg Netzschwefel	5 l Vitamin E-Präparat Dr. Noga

Spritztermine 1995

Vor der Blüte:	14. März	Cuprozin 2 kg in Var. 2 und 7 (bei 5 °C)
	16. März	Netzschw. 4 kg in Var. 2 bis 12 (bei 12 °C)
	30. März	Cuprozin 2 kg und/oder Netzschwefel 4 kg
	13. April	Netzschwefel 4 kg
	27. April	Netzschwefel 4 kg
	09. Mai	Netzschwefel 2 kg, Var. 2 mit Delan

¹ Barbara Pfeiffer, SLVA Ahrweiler, Walporzheimer Str. 48, D-53474 Ahrweiler, Tel. 02641/9786-48.

Nach der Blüte: 19. Mai
29. Mai
02. Juni
06. Juni
09. Juni
14. Juni
22. Juni

Zusätze entsprechend
den einzelnen Varianten.

Höhepunkte des Ascosporenluges in Grafschaft-Esch 1995:

27. März	1775 Sporen	
12. April	3073 Sporen	
18. April	2469 Sporen	(an den übrigen Terminen flogen
20. April	1696 Sporen	zwischen 10 und 700 Sporen)
02. Mai	3861 Sporen	
18. Mai	1372 Sporen	

Zwei Bonituren des Blattschorfes am 04. Juli und 22./23. August 1995

Pro Baum wurden je drei Lang- und drei Kurztriebe auf Blattschorf bonitiert. Erfasst wurde die Zahl der befallenen Blätter und die Zahl der Blätter insgesamt am Trieb. Daraus wurde der Prozentsatz der insgesamt befallenen Blätter pro Variante errechnet.

Variante	Var.-Nr.	Proz. Befall 04.07.95	Proz. Befall 22.08.1995
Kontrolle	1	13,2	27,7
NS+Cu/NS+Delan	2	0,2	2,2
NS/NS	3	0,7	5,4
NS+Cu/NS	7	2,4	9,6
NS/NS+Zitronensre	4	1,8	11,1
NS/NS+Mycosin	5	3,8	15,2
NS/NS reduz.+Mycosin	11	4,2	17,9
NS/NS+Kokosseife	6	1,9	9,0
NS/NS+Envirepel+Zitr.	8	2,9	14,5
NS/NS+Phytofit	9	1,2	6,5
NS/NS+Nufilm 17	10	0,3	7,3
NS/Vit. E(Dr. Noga)	12	4,2	23,6

Bei der ersten Bonitur war der Blattbefall - abgesehen von der Kontrolle - sehr niedrig. Daher wurde eine zweite Bonitur durchgeführt, nachdem Ende Juni die Spritzungen eingestellt wurden, um zu sehen, wie stark sich der Befall insbesondere auf den Langtrieben noch entwickeln würde.

Bewertung der Ergebnisse der ersten Blattschorf-Bonitur:

1. Die meisten Zusätze konnten den Befall im Vergleich zur reinen Netzschwefel-Behandlung **nicht** verbessern, lediglich der **Nufilm**-Zusatz (Kiefernölpräparat) lag minimal darunter, die Haftung auf dem Blatt scheint besser zu sein.
2. Insbesondere der **Zusatz von Mycosin** brachte **keine Verbesserung**. In Variante 11 wurde der Netzschwefel-Aufwand verringert, um zu sehen, ob durch den Mycosin-Zusatz die Netzschwefelmenge verringert werden kann. Das führte zu einem leicht **erhöhten** Befall mit Blattschorf.
3. Der Zusatz von **Envirepel** brachte bzgl. des Schorfes **keine** Verbesserung im Vergleich zur reinen Netzschwefel-Variante.
4. Das **Vitamin E-Präparat** von Dr. Noga wurde nach der Blüte **allein**, d. h. ohne Netzschwefel, gespritzt. Es zeigte eine deutliche, aber nicht ganz so gute Wirkung wie die reine Netzschwefel-Variante. Die Blattfarbe war deutlich grüner und die Blätter machten einen vitaleren Eindruck. Es sollte im nächsten Jahr nach der Blüte mit Netzschwefel kombiniert werden, sinnvollerweise mit verschiedenen Netzschwefel-Aufwandsmengen zusammen, um so u. U. die Netzschwefelmenge reduzieren zu können.

Beurteilung der Ergebnisse der zweiten Blattschorf-Ergebnisse:

1. Diese Bonitur darf nicht überbewertet werden, da etwa zwei Monate lang vorher keine Schorf-Behandlung mehr durchgeführt wurde (wegen der trocken-heißen Witterung). Es zeigt sich im Verhältnis zueinander das gleiche Bild wie bei der ersten Bonitur.
2. In den Varianten „Netzschwefel + Mycosin“, „Netzschwefel + Envirepel“, „Netzschwefel reduz. + Mycosin“ und „Vitamin E-Präparat“ nahm der Befall insgesamt etwa genauso stark zu wie in der Kontrolle.

Bonitur auf Fruchtschorf und Berostung

Am 10./11. Oktober 1995 wurden pro Variante 180 Früchte hinsichtlich Schorf (ohne / 1-3 / 3-5 / >5 Flecken) und Berostung (ohne / leicht / mittel / stark) bewertet. Aus den %-Zahlen in den einzelnen Klassen wurde eine Schorf- und eine Berostungsmaßzahl errechnet: $((Kl.1*1+Kl.2*2+Kl.3*3+Kl.4*4)/100)$. Der Wert 1,00 bedeutet „alle Früchte ohne Schorf/Berostung“, 4,00 „alle Früchte mehr als 5 Flecken bzw. stark berostet“.

Variante	Var.-Nr.	Schorf-Maßzahl	Berostungsmaßzahl	Mittelaufwand DM/ha nach der Blüte
Kontrolle	1	1,24	1,58	
NS+Cu/NS+Delan	2	1,00	1,47	180
NS/NS	3	1,00	1,58	39
NS+Cu/NS	7	1,11	1,61	39
NS/NS+Zitronensre	4	1,06	1,64	58
NS/NS+Mycosin	5	1,12	1,83	326
NS/NS reduz.+Mycosin	11	1,03	1,81	316
NS/NS+Kokosseife	6	1,01	1,62	93
NS/NS+Envirepel+Zitr	8	1,17	1,63	606
NS/NS+Phytofit	9	1,03	1,48	267
NS/NS+Nufilm 17	10	1,02	1,58	196
NS/Vitamin E (Dr. Noga)	12	1,10	1,69	1575

Summary:

In 1995 at the SLVA in Ahrweiler different additives to sulphur after the blossom were tested against apple-scab (*Venturia inaequalis*) at the variety 'Rubinette (=Rafzubin)'. According to the damage of the leaves a little bit more scab on the fruits was watched at the variants 'with Mycosin', 'with copper before the blossom', 'with Envirepel (garlic)' and 'only vitamin E'.

In the variants with Mycosin the fruits were clearly more russeted than the control and seemed to be in the size negatively influenced (maybe the among over the application season was to high?).

Accept for the Nufilm-addition (better adhesion) there was no clear improvement in comparison to spraying only sulphur after the blossom.

Vitamin E should be proofed in 1996 in combination with sulphur, because it must be sprayed up to August to control scab sufficient and is - purely used - to expensive. Another senseful use could be, to provide damages of the fruits through the sun with vitamin E.

Versuch einer Beurteilung ausgewählter Pflanzenpflege- und Pflanzenstärkungsmittel aufgrund einer Literaturrecherche

P. Schüler¹

Anhand von Inhaltsstoffen, Wirkungsbeschreibungen der Hersteller und den in einer Literaturrecherche zusammengetragenen Ergebnissen von Anwendungen im Obstbau werden in diesem Poster verschiedene Pflanzenpflege- und Pflanzenstärkungsmittel vorgestellt:

Das vor allem aus Huminsäuren bestehende Pflanzenstärkungsmittel **Humin-Vital** soll eine Resistenz gegen verschiedene Pilzkrankheiten induzieren. In der Anwendung brachte es eine gewisse Wirkung gegen Apfelmehltau; gegen Schorf zeigte sich nur nach drei Anwendungen vor der Blüte eine Reduktion des Befalls (geringere Wirkung als bei einer Kupfer-Anwendung), nicht aber in einem anderen Versuch. Deutlich besseres Durchhalten und bessere Erträge wurden bei Roter Wurzelfäule an Erdbeeren beobachtet. Gegen den Amerikanischen Stachelbeermehltau erreichte es einmal 70 % eines konventionellen Vergleichsmittels, ein andermal traten weder zur Kontrolle noch zum Vergleichsmittel Unterschiede auf.

Milsana, ein Pflanzenstärkungsmittel aus Sachalin-Staudenknöterich-Extrakt, wird zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, insbesondere gegen den Echten Mehltau empfohlen. In Abhängigkeit von der Versuchsanstellung und von der Anzahl der Anwendungen konnte es den Apfelmehltau um 9 % bzw. 76 % reduzieren. Beim schwer bekämpfbaren Amerikanischen Stachelbeermehltau ergaben sich nur unbefriedigende Ergebnisse - auch mit den konventionellen Vergleichsmitteln. Gegen den Erdbeermehltau und die Regenfleckenkrankheit an Apfel zeigte es keine Wirkung.

Das Pflanzenstärkungsmittel **Neudo-Vital** aus natürlichen Fettsäuren und Pflanzenextrakten soll die Pflanzen widerstandsfähig machen gegen Pilzkrankheiten durch Aktivierung pflanzeigener Abwehrkräfte. Gegen Apfelschorf zeigte sich jedoch in beinahe allen Versuchen eine nur ungenügende Wirkung, lediglich bei postinfektioneller Ausbringung, in einem Gewächshausversuch und in einem in vitro-Test auf Sporenkeimung war eine gute Wirkung vorhanden. Die Reduktion von Apfelmehltau und Fruchtfäulen war ebenfalls gering, allerdings konnte der Anteil an stippigen

¹ Dipl. Ing. agr. Schüler, Petra, Lenastr. 15, 85356 Freising

Früchten signifikant vermindert werden. Gegen *Monilia*-Spitzendürre an Kirschen waren in Abhängigkeit vom Anwendungszeitpunkt und der Applikationstechnik gute Bekämpfungserfolge gegeben, gegen den Amerikanischen Stachelbeermehltau war die Wirkung besser als die der konventionellen Vergleichsmittel. Nicht ausreichend war die Anwendung gegen die Kräuselkrankheit an Pfirsich und gegen *Botrytis* an Erdbeeren.

Das Seifenpräparat **Neudosan**, ein weitgehend nützlingsschonendes Pflanzenschutzmittel, wird gegen saugende Insekten angewandt. Je nach Anwendungszeitpunkt und Applikationstechnik konnte die Mehligte Apfelblattlaus um <10 % bis 72 % dezimiert werden. Bei Anwendung gegen die Obstbaumspinnmilbe an Apfel gab es dagegen keine gesicherten Unterschiede zur mit Wasser behandelten Kontrolle. Als Nebenwirkungen konnten eine signifikante Reduktion der Regenfleckenkrankheit und eine ausdünnende Wirkung bei hoher Anwendungskonzentration zur Blütezeit festgestellt werden.

NAB, ein Pflanzenpflegemittel aus Netzschwefel, Algenkalk und Bentonit soll pflanzenverträglicher sein als Netzschwefel und auch gegen Stippe vorbeugen. In mehrjährigen Versuchen gegen Apfelmehltau und Schorf zeigte es eine gute Wirkung, die rechtzeitige Anwendung war allerdings notwendig; außerdem zeigten sich z.T. Mehrberostungen und fehlender Fruchtansatz; die Stippigkeit im Lager bei *Cox Orange* reduzierte sich. Gegen Brombeergallmilben, Johannisbeergallmilben und Säulchenrost war es ebenfalls wirksam. Die Nebenwirkung auf *Trichogramma dendrolimi* war gering.

Das Pflanzenpflegemittel **SilKaBen**, bestehend aus Silikat, Algenkalk, Bentonit und einem schwefelhaltigen Gesteinsmehl, soll vor Pilzinfektionen schützen und Insekten vertreiben. In den Versuchen zeigte es gegen Apfelschorf in Kombination mit Netzschwefel keine signifikanten Unterschiede zur reinen Netzschwefel-Behandlung und ohne Netzschwefel ein ähnlich hohes Befallsniveau wie die unbehandelte Kontrolle. Auch bei *Monilia*-Spitzendürre an Sauerkirschen konnte es den Befall nicht reduzieren. Allerdings wurden in einem Versuch an Apfel Erhöhungen der Chlorophyll-, Silicium-, Phosphat- und Calciumgehalte der Blätter sowie des Gesamtzuckers und der Ascorbinsäure der Früchte festgestellt.

Der organische Flüssigdünger **Siapton** besteht aus hydrolysiertem tierischem Eiweiß und enthält über 55 % Aminosäuren. Er soll zur Überwindung von Streß- und Mangelsituationen beitragen und dadurch die Produktion optimieren. Die Versuchsergebnisse weisen bei Apfel verbesserten Fruchtansatz und gefördertes Pollenschlauchwachstum auf, aber keine Förderung der Frosthärte und zudem Mehrberostungen bei Applikation in

der berostungskritischen Zeit und bei kombinierter Anwendung zur verbesserten Ausdünnung mit Amidthin. Bei Süßkirschen konnten Behangstabilisierung und Reduzierung von geplatzen Früchten beobachtet werden. Bei Zwetschen wirkte es Scharkaschäden an den Früchten entgegen und verbesserte Fruchtansatz, Pollenkeimung und -schlauchwachstum; in Kombination mit Amidthin trat im Gegensatz zu Apfel eine Behangstabilisierung ein. Positive Auswirkungen zeigten sich auch bei Birnen und Aprikosen auf den Fruchtansatz. Bei Erdbeeren konnte der Ertrag gesteigert, die *Botrytis*-Wirkung von Euparen verbessert und Erdbeermehltau reduziert werden. Johannisbeeren verrieselten weniger und wiesen z.T. mehr Ertrag auf.

Aminosol besitzt die gleichen Inhaltsstoffe wie Siapton; es soll die Startbedingungen im Frühjahr verbessern, den Zellaufbau fördern, das Längenwachstum bremsen und die Abwehrkräfte stabilisieren. Im Versuch an Apfel verbesserte es bei früher Anwendung den Fruchtansatz, erhöhte den Ertrag und steigerte das Triebwachstum. In der berostungskritischen Zeit appliziert führte es zu Fruchtberostungen, allerdings in geringerem Maße als Siapton.

Das Pflanzenhilfsmittel **PhytokinAmin** ist ein Algenextrakt und soll die Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten erhöhen, sowie übermäßige Transpiration durch einen Schutzfilm verhindern. Gegen Apfelschorf zeigte es keine Wirkung, konnte allerdings die Wirkung von Delan gegen Apfelschorf z.T. verbessern und Fruchtberostungen verringern. Die Chlorophyll- und Zuckergehalte konnten erhöht und die Verdunstungsrate erniedrigt werden. Bei Orangen konnten der Ertrag erhöht und die Verdunstungsrate herabgesetzt werden.

Summary:

Evaluation of a few selected plant strengtheners and plant care products by a literary investigation

In the poster at first the plant strengtheners and the plant care products **Hummin-Vital**, **Milsana**, **Neudo-Vital**, **Neudosan**, **NAB**, **SilKaBen**, **Siapton**, **Aminosol** and **PhytokinAmin** are described by their components and by the effects promised by the manufacturing firms. Then the results of different investigations, in which the plant strengtheners and plant care products are tested for their effects, are presented. It turns out, that they often don't keep the promises, which were made. But in some cases good

improvements were confirmed, e.g. *Milsana* against *Podosphaera leucotricha* (Powdery mildew of apple), *Neudo-Vital* against *Monilinia laxa* (Brown rot disease) in cherry trees and *Sphaerotheca mors-uvae* (American mildew of gooseberry), *Neudosan* against *Dysaphis plantaginea*, *NAB* against *Venturia inaequalis* (Apple scab) and *Podosphaera leucotricha* (Powdery mildew of apple) and *Siapton* against plum pox-damaged fruits.

Literatur:

Schüler, P. (1995): Pflanzenpflege- und Pflanzenstärkungsmittel für den Einsatz in Obst- und Weinbau. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Obstbau der TU München-Weihenstephan. 178 S.

Zweijährige Untersuchungen zur Optimierung und Reduzierung des Kupfereinsatzes im Ökologischen Obstbau

Field trials for the reduction of the copper concentration in organic fruit growing

Kienzle, J. ⁽¹⁾; Zeyer, A. ⁽¹⁾; Schmidt, K. ⁽²⁾

Abstract

The efficacy against apple scab (*Venturia inaequalis*) of different copper formulations and admixtures to commercial copper products was tested. The products were sprayed six times before the flowering. No difference could be found between the various formulations. The admixture of Telmion, a rape seed oil product, or BioBlattMehltaumittel (based on soyalecithin) together with Vulkamin (rock powder) showed a slightly better effect. In 1994, the efficacy of the treatment was improved, using 250 l water/ha instead of 500 l/ha. 1995, this effect could not be observed. The high incidence of early scab infections on fruit fall and yield could be demonstrated.

During and after the flowering copper might be used against fire blight (*Erwinia amylovora*). In this period there is a high risk of fruit russeting. Thus, different copper formulations were compared. In 1994, COPAC E showed less russeting than the other formulations, sprayed one time during the flowering. In 1995, copper oxychloride during the flowering and after the flowering gave better results than COPAC E and CUIVROL.

1 Einleitung

Kupfer wird im ökologischen Obstbau vor allem zur Schorffregulierung vor der Blüte bei niedrigen Temperaturen eingesetzt. Da der Kupfereinsatz im ökologischen Landbau teilweise recht kontrovers diskutiert wird, wurde bis 1993 vermehrt auf Alternativpräparate aus aufbereiteten Tonerden zurückgegriffen, obwohl diese bei starkem Schorfdruck eine etwas schlechtere Wirkung zeigten (KARRER, 1991). Seit flächendeckend Feuerbrand auftritt, wird jedoch wieder stark Kupfer eingesetzt. In der Praxis stellt sich nun die Frage, ob und bis zu welchem Schwellenwert die Kupferaufwandmenge/ha durch geeignete Applikationstechnik (Wasseraufwandmenge), Formulierung bzw. Zusätze reduziert werden kann. Deshalb wurden einige Handelspräparate auf der Basis verschiedener Kupferverbindungen und -formulierungen sowie der Zusatz von Telmion bzw. eine in Winzerkreisen verbreitete Mischung aus Kupfersulfat, BioBlattMehltaumittel (Soyalecithin) und Vulkamin (Gesteinsmehl) auf ihre Wirkung gegen Schorf bei Anwendung vor der Blüte untersucht.

Die Anwendung von Kupfer zur Feuerbrandbekämpfung während und kurz nach der Blüte beinhaltet ein hohes Berostungsrisiko. Deshalb wurde die Berostung beim Einsatz verschiedener Kupferpräparate zur Blüte/Nachblüte geprüft.

Grundsätzlich standen bei der Versuchsanstellung fachliche Gesichtspunkte im Vordergrund, die Zulassungssituation der einzelnen Präparate wurde dabei nicht berücksichtigt.

1) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

2) Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, D-70197 Stuttgart

3 Material und Methoden

Die Versuche wurden mit vier Wiederholungen in einer bis 1993 konventionell behandelten Anlage an der Sorte 'Golden Delicious' auf M 9 durchgeführt. Jede Wiederholung bestand aus 11 Bäumen, von denen die mittleren fünf ausgewertet wurden. **Versuch 1** wurde 1994 am 15.3., 24.3., 30.3., 5.4., 15.4. und 22.4. gespritzt. Am 22.4 lag der Beginn des Ballonstadiums, danach folgte sehr rasch innerhalb einer Woche die Blüte. 1995 wurde am 20.3., 28.3., 6.4., 13.4., 19.4. und 28.4. behandelt. Am 28.4. waren schon erste Blüten offen.

In der Blüte und nach der Blüte wurde in beiden Jahren mit Netzschwefel (3 kg/ha) behandelt. Die Spritzungen wurden von A. Zeyer mit einem Recyclinggerät mit folgenden Varianten durchgeführt:

1994	Mittel	Konz.(Reinkupfer/ha)	Wasseraufwandmenge
1	Kupferoxychlorid (Cupravit)	500 g/ha	500 l/ha
2	Kupfersulfat (Cuproxat flüssig)	500 g/ha	500 l/ha
3	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	500 g/ha	500 l/ha
4	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	500 g/ha	250 l/ha
5	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	225 g/ha	250 l/ha
6	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	100 g/ha	250 l/ha
7	Kupferhydroxid (Cuprozin WP) + TELMION	225 g/5l/ha	250 l/ha
8	Copac E (ammoniakalisches Kupfer)	225 g/ha	250 l/ha
9	Kontrolle		

1995	Mittel	Konz.(Reinkupfer/ha)	Wasseraufwandmenge
1	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	250g/ha	250 l/ha
2	Kupferhydroxid (Cuprozin WP)	250g/ha	500 l/ha
3	Versuchspräp. Fa. Neudorff	250g/ha	500 l/ha
4	Kupfersulfat (Cuproxal) + BioBlatt + Vulkamin	250g /11/2kg/ha	500 l/ha
5	CUTVROL	250g/ha	500 l
6	Kontrolle		

Da davon ausgegangen wurde, daß (vor allem 1995) ein gewisses Potential an Winterkonidien vorhanden war, wurde der Verlauf des Askosporenflugs bei der Einstufung der Infektionen nicht berücksichtigt, und die Berechnung der **Schorfinfektionen** erfolgte nach MILLS.

In **Versuch 2** wurde immer mit 225 g/ha Kupfer und 500 l Wasser behandelt. 1994 wurden Kupferoxychlorid, Kupferhydroxid, Kupfersulfat und COPAC E während der Königsblüte (2.5.94) einmal gespritzt. 1995 wurden in einem Versuch (Blüte) COPAC E und Kupferoxychlorid zweimal in die Blüte appliziert (2.5. und 8.5.95). In einem zweiten Versuch (Nachblüte) wurde in der berostungskritischen Zeit am 22.5. und am 3.6.95 mit COPAC E, Kupferoxychlorid und Cuivrol behandelt. Bonitiert wurde in Versuch 1 Blattschorf an 50 Kurztrieben und zu einem späteren Termin an 50 Langtrieben (je 10 Triebe an den mittleren 5 Bäumen) pro Wiederholung. Dies entspricht 200 Trieben pro Variante. Das Versuchsquartier war in beiden Jahren stark durch Apfelblütenstecher befallen, so daß der Behang sehr gering war. Um eine ausreichende Menge an Früchten für die Erntebonitur zur Verfügung zu haben, wurden jeweils an den mittleren 7 Bäumen alle Früchte abgeerntet. Beim Fruchtschorf wurde der Befall in drei Klassen eingeteilt: Klasse 1: < 1 cm², Klasse 2: > 1 cm²; aber noch verkaufsfähig für Direktvermarkter, Klasse 3: Mostobst. Nach dieser Einteilung wurde die Befallsstärke mit der Formel $(1 \times K1.1 + 2 \times K1.2 + 3 \times K1.3) / \text{Gesamtzahl der Äpfel}$ errechnet. Pro Wiederholung wurden 125 Äpfel bonitiert, teilweise war durch den Befall mit Apfelblütenstecher die Anzahl Äpfel pro Parzelle jedoch etwas geringer. Der Schorfbefall auf Blatt und Frucht wurde mittels einer Varianzanalyse und anschließendem TUKEY-Test verrechnet.

Bei der Berostung wurde zwischen einer Berostung unter 30 % (HK I), zwischen 30 und 50 % (HK II Bio) und über 50 % (Industrieobst) unterschieden. Die Berostungsstärke wurde errechnet aus $(HK1 + 2 \cdot HK2 + 3 \cdot IO) / \text{Anzahl Früchte}$. Ausgewertet wurden auch hier 125 Früchte pro Wiederholung.

3 Ergebnisse

Versuch 1: Im Jahr 1994 zeigten alle Varianten außer der Kupferkonzentration mit 100 g/ha (Variante 6) beim Blattschorfbefall an den Kurztrieben einen signifikanten Unterschied zur Kontrolle, der sich an den Langtrieben tendenziell, an den Früchten wiederum signifikant wiederholte.

Die drei verschiedenen Formulierungen (Hydroxid/Sulfat/Oxychlorid) zeigten keine wesentlichen Befallsunterschiede. Kupferoxychlorid lag jedoch eher am besten. Kupferhydroxid mit 500 g/ha zeigte jedoch bei halber Wasseraufwandmenge eine deutlich bessere Wirkung.

COPAC E hatte im Vergleich zu Kupferhydroxid mit der gleichen Aufwandmenge (Variante 5) eher eine etwas schlechtere Wirkung. Durch den Telmionzusatz wurde die Wirkung leicht verbessert.

Variante 6 (100g/ha) konnte statistisch nur von Variante 4 (500g/250 l) unterschieden werden, die einen tendenziell niedrigeren Befall als die anderen Varianten aufwies. Variante 4 war auch tendenziell weniger befallen als die Vergleichsvariante 3 (500g/500l).

Tab. 1. Schorfbefall 1994 (Blattschorf Befall in %; Fruchtschorf Befallsstärke/ ¹ TUKEY-Test)

Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9
KT 1.6.94	8,2 bc	9,0 c	9,8 bc	5,9 c	11,7 bc	21,3 ab	8,6 bc	14,1 bc	33,7 a ¹
LT 21.7.94	33,8 a	36,8 a	34,4 a	26,6 a	37,5 a	45,8 a	34,9 a	40,6 a	65,8 a
Frucht	0,53 b	0,86 b	0,69 b	0,46 b	0,89 b	1,48 ab	0,71 b	1,10 b	2,25 a

Dagegen konnte 1995 kein Unterschied zwischen den verschiedenen Wasseraufwandmengen festgestellt werden. Beim Blattschorfbefall (Kurztriebe) unterschieden sich alle Varianten signifikant von der Kontrolle. Variante 4 ließ sich als einzige von Cuivrol trennen, lag also tendenziell besser als die anderen Varianten. Das Kupferpräparat der Fa. Neudorff zeigte eine ähnliche Wirkung wie Kupferhydroxid. Die Bonitur der Langtriebe zeigte zwar ebenfalls einen signifikanten Unterschied zur Kontrolle aber kaum noch Unterschiede zwischen den Varianten, ebenso die Erntebonitur. Bei der Ernte konnte die Kontrolle allerdings nicht ausgewertet werden, da in diesen Parzellen keine Äpfel mehr vorhanden waren.

Tab. 2: Schorfbefall 1995 (Blattschorf Befall in %; Fruchtschorf Befallsstärke/ ¹ TUKEY-Test)

Variante	1	2	3	4	5	6
KT 19.6.95	27,3 bc	26,4 bc	30,1 bc	21,9 c	33,4 b	66,7 a ¹
LT 29.6.95	44,3 b	46,0 b	51,8 b	47,9 b	50,8 b	75,6 a
Frucht	2,24 a	2,44 a	2,30 a	2,39 a	2,35 a	—

Bei den **Erträgen** zeigte sich 1994 bereits ein deutlicher Minderertrag (etwa 50 % weniger) in der Kontrolle, 1995 wurden in den anderen Varianten im Schnitt 23 kg pro Parzelle geerntet, in der Kontrolle konnten insgesamt drei Äpfel gefunden werden.

Die **Berostung** war 1994 nur bei Kupferoxychlorid etwas höher als in der Kontrolle, auch 1995 waren kaum Unterschiede festzustellen.

Versuch 2: 1994 waren bei einer einmaligen Behandlung in die Vollblüte deutliche Unterschiede bei der Berostung zu sehen. COPAC E berostete eher weniger als die Kontrolle, die anderen drei Formulierungen, besonders Kupferoxychlorid und Kupferhydroxid, deutlich mehr.

Tab. 3: Berostung in Versuch 2 1995 (Angaben in %)

Versuch	Blütespritzungen			Nachblütespritzungen			
	COPAC	Oxychlorid	Kontrolle	COPAC	Oxychlorid	CUIVROL	Kontrolle
bis 30 %	72,0	75,6	70,9	48,4	54,8	54,0	67,2
bis 50 %	26,4	21,0	27,3	46,0	43,8	42,2	28,6
über 50 %	1,6	3,2	1,9	5,6	1,4	3,8	4,2
<i>Ber.stärke</i>	<i>1,3</i>	<i>1,27</i>	<i>1,31</i>	<i>1,57</i>	<i>1,47</i>	<i>1,5</i>	<i>1,37</i>

1995 zeigt sich dagegen bei zweimaliger Behandlung in der Blüte (letzte Spritzung gegen Blühende) kaum ein Unterschied. Kupferoxychlorid war eher weniger berostet als COPAC E und die Kontrolle. Bei der zweimaligen Nachblütespritzung war die Kontrolle deutlich weniger berostet als die behandelten Varianten, bei der starken Berostung (über 50 %) gibt es jedoch kaum Unterschiede. COPAC E liegt jedoch auch hier eher schlechter als die anderen beiden Formulierungen.

4 Schlußfolgerungen

Versuch 1: Die in der Praxis oft diskutierte bessere Wirksamkeit des Kupferhydroxid-Präparates im Vergleich zu Kupferoxychlorid konnte 1994 nicht bestätigt werden. PALM (1995) kam zu den gleichen Ergebnissen, daher wurde diese Frage im Folgejahr nicht mehr bearbeitet. Auch Kupfersulfat oder das Versuchspräparat der Fa. Neudorff (auf der Basis von Kupfer und Fettsäuren) sind zwar Alternativen zu Kupferoxychlorid, bringen jedoch keine Verbesserung der Wirksamkeit. CUIVROL, ein in Frankreich verbreitet eingesetztes Präparat auf der Basis von Kupfer und Spurenelementen, wirkt eher schlechter. Der Einsatz von COPAC E ist in diesem Zusammenhang offensichtlich nicht zu diskutieren.

Betrachtet man jedoch die zumindest tendenziell bessere Wirkung von Kupfer mit dem Zusatz von Telmion (1994) und der Mischung aus BioBlatt), Vulkamin (Steinmehl) und Kupfersulfat (1995), so besteht hier noch ein gewisser Spielraum zur Optimierung der Wirksamkeit.

Bezüglich der optimalen Wasseraufwandmenge ergibt sich kein einheitliches Bild. Hierbei müssen jedoch die Vegetationsentwicklung und die Termine der Schorfinfektionen in den beiden Jahren berücksichtigt werden.

1994 erfolgte die Entwicklung vom Ballonstadium (BBCH Stadium 59) zur Vollblüte innerhalb einer Woche nach der letzten Spritzung. In diesem Zeitraum gab es keine Schorfinfektion. 1995 war der Schorfdruck vor der Blüte insgesamt höher, nach der letzten Spritzung bei schon recht entwickelter Blattmasse (erste Blüten offen, BBCH-Stadium 60)) erfolgte noch eine schwere Infektion.

Dies erklärt auch, warum 1995 im Gegensatz zu 1994 beim Befall der später austreibenden Langtriebe noch ein signifikanter Unterschied zur Kontrolle besteht.

Während 1994 die tendenziell bessere Schorfwirkung der Variante mit der niedrigeren Wasseraufwandmenge darauf zurückgeführt wurde, daß bei der sehr geringen Blattmasse beim Austrieb die Wirkstoffmenge bei höherer Konzentration der Spritzbrühe eher etwas höher ist, spielte dieser Effekt 1995 bei höherem Infektionsdruck und größerer Blattmasse zum Zeitpunkt der letzten Infektion wahrscheinlich kaum eine Rolle.

In beiden Jahren zeigt sich deutlich die große Bedeutung von Frühschorfinfektionen im ökologischen Obstbau. Der vor allem 1994 sehr deutliche Einfluß der Vorblütebehandlungen auf den Fruchtschorfbefall wurde auch von KARRER (1991) beobachtet. KENNEL und MOOSHERR (1983) stellten bei Infektionen der Kelchblätter, die vorwiegend in einem sehr frühen Stadium stattfinden, starken Fruchtfall fest. In diesem Versuch konnte 1994 und besonders 1995 ein starker Ertragseinbruch in der Kontrolle beobachtet werden. Berücksichtigt man, daß die Schorfeempfindlichkeit der Kelchblätter auch bei weniger schorfeempfindlichen Sorten vergleichsweise höher als die der Laubblätter sein kann (KENNEL und MOOSHERR, 1983), so könnten starke Frühschorfinfektionen nicht nur den Fruchtschorfbefall sondern auch den Ertrag nachhaltig beeinflussen. Da PALM (1995) ebenfalls eine sehr gute Wirkung von Kupferpräparate bei früher Applikation feststellte, sind Kupferbehandlungen vor der Blüte, besonders zum Austrieb, zur Bekämpfung von überwintertem Feuerbrand und Frühschorf aus der Sicht des Pflanzenschutzes sinnvoll. Um den Kupfereintrag jedoch möglichst gering zu halten, kann die Kupferaufwandmenge/ha, was die Wirkung gegen Schorf betrifft, bis ungefähr 250 g/ha reduziert werden. Bei 100g/ha scheint die Wirkung nicht ausreichend. Bei den Vorblütebehandlungen kann die Berostung im ökologischen Obstbau vernachlässigt werden.

Versuch 2: Kritischer Zeitpunkt für die Berostung scheint nach den Ergebnissen von 1995 nicht so sehr die eigentliche Blütezeit als die Periode der ersten Fruchtwachstums zu sein. In dieser Zeit war es 1995 allerdings auch naßkalt, so daß eine extreme Kupferempfindlichkeit gegeben war. Während COPAC 1994 bei der Blütespritzung zu deutlich geringerer Berostung führte als Kupferoxychlorid, konnte dies 1995 weder für die Blüte- noch für die Nachblütespritzung bestätigt werden. Diese etwas widersprüchlichen Ergebnisse müssen weiter überprüft werden. Cuivrol brachte auch hier keine Verbesserung gegenüber Kupferoxychlorid.

5 Literatur

- KARRER, E. (1992): Versuch zur Regulierung des Apfelschorfs mit alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln in der Vorblüte; in: 5. Int. Erfahrungsaustausch zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg
 KENNEL und MOOSHERR (1983): Kelchblatt-Schorf, eine gefährliche aber wenig bekannte Erscheinungsform des Apfelschorfs. In: Obstbau, 4/83 470-472.
 PALM, G. (1995): Versuche zur Bekämpfung des Schorfpilzes mit Kupferpräparaten. In: Rhein. Monatszeitsch. 3/95

Natriumhydrogencarbonat zur Bekämpfung des Echten Mehltaus an Reben

I. Reh & E. Schlösser¹

Zusammenfassung

In Feldversuchen von 1992 und 1993 zur Bekämpfung von *Uncinula necator* mit Natriumhydrogencarbonat (Backpulver, BP) ergaben sich bei einer Konzentration von 1% ähnlich gute Wirkungsgrade wie bei einer Fungizidbehandlung. Im Jahr 1994 wurden neben 1% auch niedrigere Konzentrationen (0,3, 0,5 und 0,7%) geprüft. Die Anzahl der Applikationen wurde von sechs auf drei Behandlungen reduziert. Es wurden Befallsbonituren an Blättern, Trauben und Rebholz durchgeführt. Der Feldversuch zeigte, daß eine Konzentration von 0,5% Natriumhydrogencarbonat nötig war, um die Entwicklung des Echten Mehltaus zu hemmen. Die besten Ergebnisse wurden bei der Spritzung mit 1% BP erzielt. Traubenmost und Jungweine wurden insbesondere hinsichtlich der Gesamtsäure analysiert. Bei der fachmännischen Verkostung der Jungweine im Dreieckstest konnte kein Unterschied zwischen der Behandlung mit der höchsten Backpulverkonzentration (1%) und der unbehandelten Kontrolle festgestellt werden. Im Jahr 1995 wurde BP erstmals großflächig ausgebracht.

1. Einleitung

Die Anwendung von Natriumhydrogencarbonat als Fungizid wurde zuerst von HORST et al. (1992) beschrieben. BP scheint ein wirksames biokompatibles Fungizid zu sein, um Mehltau und Schwarzfleckenkrankheit an Rosen zu bekämpfen. Diese Ergebnisse gaben den Anstoß, BP gegen den Echten Mehltau (*U. necator*, Oidium) an Reben zu testen. Im Jahr 1993 durchgeführte Feldversuche zeigten, daß bei einer sechsmaligen Behandlung im 14-tägigen Abstand mit 1% BP annähernd die gleichen Wirkungsgrade wie mit einer Fungizidbehandlung zu erzielen waren (REH & SCHLÖSSER 1994). Da die Gesamtsäure des Mostes aus BP-behandelten Trauben bei dieser Behandlungshäufigkeit um 0,7 Promille gegenüber der unbehandelten Kontrolle absank (REH & SCHLÖSSER unveröffentlicht) wurden weitere Untersuchungen angestrebt. Daher kamen im Jahr 1994 neben 1% BP auch niedrigere Konzentrationen (0,3, 0,5, und 0,7%) zum Einsatz. Desweiteren konnte aufgrund günstiger Witterungsbedingungen die Zahl der Spritzungen auf drei reduziert werden. Die erste Applikation erfolgte mit dem Auftreten der Symptome.

¹ Irene Reh, Eckard Schlösser; Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität, Bismarckstr. 16, D-35390 Giessen, Germany

2. Material und Methoden

Die Feldversuche wurden in einem fränkischen Weinberg durchgeführt (Feldnummer 1185 und 1186; Rebsorte 'Bacchus'; 17 Jahre alt). Jede Behandlung erstreckte sich auf 32 Reben (4 Blöcke mit je 8 Rebstöcken). Zwischen den Blöcken lag jeweils eine unbehandelte Rebzeile. Die Spritzungen wurden mit einer Rückenpumpe durchgeführt. Am 22. April, Rebstadium 5 (EICHHORN & LORENZ 1977), wurde zunächst eine Austriebsspritzung mit Netzschwefel (9,75 kg/ha) vorgenommen, um sowohl Milben als auch Oidium zu bekämpfen. Die weiteren Spritztermine lagen wie folgt:

Spritztermine mit Backpulver sowie Wasseraufwand im Versuchsjahr 1994

Datum	l/ha	Rebstadium
11.07.	1059	31 - Erbsengröße
22.07.	1165	33 - Traubenschluß
05.08.	1217	35 - Reifebeginn

Die Durchführung der Blatt-, Trauben- und Holzbbonituren sowie die Aufarbeitung der Daten erfolgte nach REH & SCHLÖSSER (1995). Die Trauben wurden am 28. September geerntet. Zum Abpressen diente eine SPEIDEL Hydro Presse (180 l, 3 bar Wasserdruck), wobei jeweils das gesamte Erntegut einer Variante zusammen abgepresst wurde. Mit Ausnahme von 0,3% Backpulver wurden pro Behandlung zwei 25 l- Glasballons mit 20 l Traubenmost gefüllt und nach Zusatz von Reinzuchthefer (Saccaromyces cerevisiae, 2 g/l) zur Gärung angestellt. Die Jungweine wurden wie üblich gefiltert und geschwefelt. Die Weinverkostung erfolgte nach dem Dreieckstest DIN 10951 durch eine 19-köpfige fachkundige Prüfkommision.

3. Ergebnisse

3.1 Befall durch Echten Mehltau

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K) erzielte 1% BP die besten Ergebnisse. Die 0,7 %ige BP-Behandlung ergab an Blättern und Trieben einen ähnlich guten Wirkungsgrad, nicht signifikant unterschieden von 1% BP (Abb. 1 u. 2). Für die Bekämpfung von Oidium an Trauben war die Konzentration von 0,7% BP nicht mehr ausreichend (Abb. 3). Mit der nächst niedrigeren Konzentration von 0,5% BP wurde noch eine signifikante Reduzierung der Krankheit an Blatt und Trieb bewirkt, jedoch ist diese Konzentration

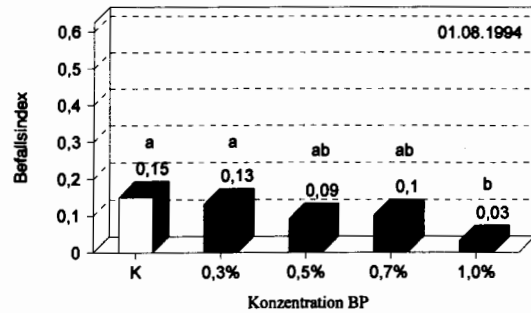


Abb. 3: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 100 Trauben pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K); $p=0,05$ nach Tukey-Test

4. Diskussion

Frühere Feldversuche in 1992 und 1993 zeigten, daß eine 1 %ige wässrige Lösung von Natriumhydrogencarbonat (BP) hinsichtlich der Bekämpfung des Echten Mehltaus an Reben eine ähnlich gute Wirkung erreicht wie synthetische Fungizide (REH & SCHLÖSSER 1994). Eine mehrmalige Applikation von BP-1993 wurde es sechs mal ausgebracht- ist jedoch nicht empfehlenswert. 1993 wies der Most aus BP-behandelten Trauben einen um 0,7 g/l niedrigeren Gesamtsäuregehalt auf als der Most aus den unbehandelten Trauben. In 1994 wurden daher in weiterführenden Untersuchungen auch niedrigere Konzentrationen (0,3, 0,5 und 0,7%) neben 1% BP geprüft. Desweiteren wurde die Anzahl der Spritzungen auf drei reduziert. Zu Beginn der Krankheitsentwicklung ergaben 0,3 und 0,5% BP noch eine signifikante Reduzierung des Echten Mehltaus. In der weiteren Entwicklung wurde aber offensichtlich, daß lediglich mit einer 1 %igen BP-Lösung eine ausreichende Bekämpfung möglich war.

Als physiologische Nebeneffekte einer BP-Behandlung zeigten die Pflanzen ein dunkleres Grün und erschienen sichtbar kräftiger.

Eine wichtige Frage ist, ob BP-Behandlungen der Reben einen negativen Einfluß auf die Weinqualität haben. Die Analysen der frischen Moste und der Jungweine hinsichtlich Gesamtsäure, Weinsäure, pH und Zuckergehalt (Oechsle) ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen unbehandelter Kontrolle und Behandlung mit Natriumhydrogencarbonat. Somit sind keine negativen Effekte einer BP-Behandlung hinsichtlich der Weinqualität zu erwarten, vorausgesetzt, daß BP nicht zu häufig eingesetzt wird.

hinsichtlich der Erhaltung der Traubengesundheit nicht mehr tragbar. Die Konzentration von 0,3% beeinflusst den Schadpilz kaum.

3.2 Weinanalytik und Weinverkostung

Der pH einer 1 %igen Lösung von Natriumhydrogencarbonat liegt bei 8,6. Bei einer Behandlung mit BP könnte ein Absinken der Säurewerte im Most, wie im Jahr 1993 festgestellt, möglich sein. Daher lag ein besonderes Augenmerk auf der Gesamtsäure. Im Jahr 1994 wies der Most aus den unbehandelten Trauben eine Gesamtsäure von 8,6 g/l auf, die Werte sämtlicher BP-Behandlungen lagen mit mehr als 9 g/l Gesamtsäure sogar noch höher. Nach der Gärung hatte sich bei allen Weinen der Gesamtsäuregehalt auf etwa 6,7 g/l eingependelt. Ein Säureabfall durch die Backpulverbehandlung trat somit nicht auf. Eine mit Hilfe des Dreiecktests durchgeführte Weinverkostung zeigte, daß sich Weine aus BP-behandelten Trauben hinsichtlich Geschmack und Geruch nicht von dem Wein aus unbehandelten Trauben unterschieden.

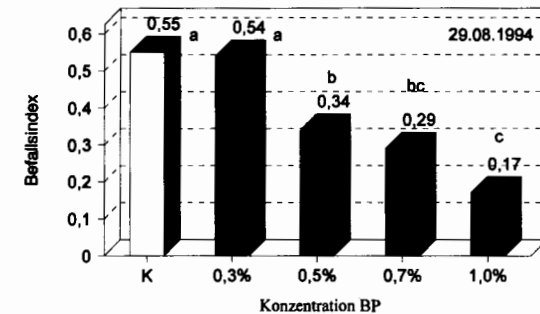


Abb. 1: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 100 Blättern pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K); $p=0,05$ nach Tukey-Test

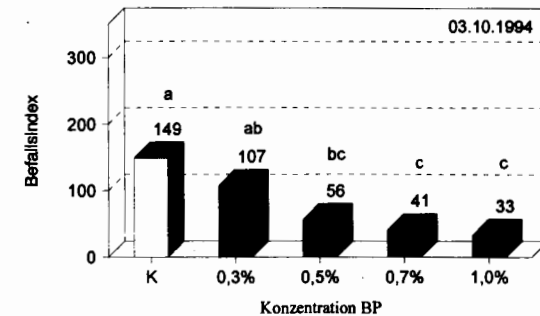


Abb. 2: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 20 Hölzchen (10cm) pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K); $p=0,05$ nach Tukey-Test

Stichpunkte zum Jahr 1995

Großflächige Applikation von 1% Natriumhydrogencarbonat und 0,75% Kaliumhydrogenphosphat

Probleme: Versuch mußte wegen starken Plasmoparabefalls abgebrochen werden. Laubmasse und Trauben war durch *P. viticola* fast völlig zerstört. Hinsichtlich des Oidiumbefalls waren nur zwei Blattbonituren kurz nach der Rebblüte möglich. Diese lieferten noch keine ausreichende Beurteilung hinsichtlich des weiteren Krankheitsverlaufs von Oidium. Die Frage nach dem Auftreten phytotoxischer Schäden an Blatt und Trauben konnte aufgrund des starken Plasmoparabefalls ebenso nicht geklärt werden.

5. Danksagung

Die Autoren danken Herrn A. Kestler und Herrn F. Reh für die Bereitstellung der Versuchsflächen. Desweiteren bedanken wir uns bei der Gebiets-Winzergenossenschaft Franken für die Durchführung der Analysen und der Weinfiltration. Unser Dank gilt auch dem Institut für Weinbau und Kellerwirtschaft, FH Geisenheim für die fachkundige Weinverkostung.

6. Literaturhinweis

- EICHHORN, K.W. & LORENZ, D.H. (1977). Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig 29, 119-120.
- HORST, R.K., KAWAMOTO, S.O. & PORTER, L.L. (1992). Effect of sodium bicarbonate and oils on the control of powdery mildew and black spot of roses. Plant Dis. 76, 247-251.
- REH, I. & SCHLÖSSER, E. (1994). Alternative control of powdery mildew on grapevine. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 59, 909-918.
- REH, I. & SCHLÖSSER, E. (1995). Control of powdery mildew with sodium hydrogen carbonate. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, im Druck.

Ökologischer Beerenobstbau - Chancen und Fortschritte durch Züchtung

H. Schimmelpfeng¹

Zukunftsorientierte züchterische Arbeiten verbinden die Begriffe Anbau-, Markt- und Gebrauchswert einer Sorte mit der Forderung nach einer Umorientierung beim Pflanzenschutz.

Konsequenterweise erhalten Fragen nach der Widerstandsfähigkeit innerhalb der Sortimente und der Einbau von Resistenztests einen höheren Stellenwert bzw. zeitliche Priorität.

Da wünschenswerte Mehrfachresistenzen erheblich schwieriger und nur langwieriger zu erreichen sind, muß außer nach der Verfügbarkeit entsprechender Genquellen auch nach der Bedeutung und nach der Bekämpfbarkeit der einzelnen Schadensursachen gefragt werden.

Entsprechenden Arbeiten beim Beerenobst kommt auch deshalb eine größere Bedeutung zu, weil aufgrund der Textur und des relativ großen Oberflächen/Volumen-Verhältnisses der Früchte sowie der kürzeren Zeitspannen zwischen Blüte und Ernte Pflanzenschutzmaßnahmen generell kritischer zu beurteilen sind. Die vergleichsweise kurzen Umtriebszeiten erhöhen außerdem die Gefahr von Nachbauproblemen.

An zwei in Weihenstephan bearbeiteten Beerenobstarten werden Chancen und Möglichkeiten der Resistenzzüchtung dargestellt. In beiden Fällen erfolgt letztlich ein Rückgriff auf Genpotentiale aus Wildformen.

Bei Himbeeren gelang es, die *Phytophthora*-Resistenz von *Rubus strigosus* in das europäische Sortiment einzukreuzen. Die vorhandenen Populationen bzw. interspezifische Hybriden mit Brombeeren lassen außerdem interessante Herbstträger (generell mit geringeren Pflanzenschutzproblemen) und Typen mit einer höheren Widerstandsfähigkeit gegenüber Rutenkrankheiten erwarten.

Bei Erdbeeren wurde in Fortsetzung der BAUER'schen Arbeiten über das *F. vesca*-Genom ein kompletter Verzicht auf Pflanzenschutzmaßnahmen möglich, was besonders für den Anbau im Hausgarten interessant sein dürfte. Über die Kombination dieser dekaploiden Schiene mit der

¹ Dipl.Gärtner Hermann Schimmelpfeng, Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan, D-85350 Freising-Weihenstephan

hexaploiden *Fragaria moschata* erschließt sich ein neuer Weg, interessante Merkmale aus dem Kreis von Wildformen in das Kultursortiment zu übernehmen.

Eine weitere Arbeitsrichtung verfolgt die Chance einer deutlichen Minderung der Fruchtbrotitis bei rein weiblichen Sorten ohne Antheren.

Summary

Recent advances in resistance breeding of small fruit crops

Actual perspectives of resistance breeding are outlined using two small fruit crops presently being improved at the Institute of Fruit Culture in Freising-Weihenstephan. In both cases, we drew advantage from resistance genes available from wild types. In the case of raspberries, we succeeded in introducing resistance against *Phytophthora fragariae* var. *rubi* from *Rubus strigosus* into a number of european cultivars. The crosses and interspecific hybrids with blackberry obtained so far are expected to yield varieties with a high degree of resistance against stem diseases. Moreover, some of these are supposed to allow a second harvest in autumn, which is generally less problematic with respect to plant diseases.

Continuing BAUER's work on the genome of *F. vesca*, we are now able to provide strawberry types that can be cultivated without any use of pesticides, a feature is especially attractive to the private strawberry grower. The combination of these decaploid crosses with the genome of *Fragaria moschata* (hexaploid) offers another way to introduce interesting features such as upright peduncles or enhanced strawberry flavour into known varieties. Further research is currently in progress to reduce sensitivity against fruit rot (*Botrytis cinerea*) using antherless (female) cultivars.

Prüfung resistenter Birnensorten gegen Schorf und Feuerbrand Evaluation of scab and fire blight resistance in pears

F. Rueß¹

Abstract

17 pear cultivars (*Pyrus communis* L.) which are supposed to be resistant to scab (*Venturia pirina*) and fire blight (*Erwinia amylovora*) were under observation for their susceptibility to those pests. Also harvesting dates, yields and perception of fruit quality were evaluated. The results show, that only 4 cultivars seem to be interesting for practical use, if all cultivars are grown with limited plant protection against weeds and insects.

Die Verbraucher sind immer mehr an Nahrungsmitteln interessiert, die mit einem Minimum an Pflanzenschutzmittelaufwand erzeugt werden können. Zudem wird es immer schwieriger und langwieriger, für neue Pflanzenschutzmittel eine Zulassung zu bekommen. Aus diesen Gründen gewinnen krankheitsresistente Obstsorten zunehmend an Bedeutung.

Das Referat Obstbau der LVWO Weinsberg startete Anfangs der 70er Jahre erste Untersuchungen zu Resistenzeigenschaften von Obstarten gegenüber Krankheiten und Schädlingen bei Himbeeren und roten Johannisbeeren. Seit Mitte der 80er Jahre werden solche Untersuchungen auch bei Apfel- und Birnensorten durchgeführt.

In den vorliegenden Untersuchungen werden 18 Birnensorten auf ihr Resistenzverhalten gegenüber Schorf und Feuerbrand geprüft. Die Pflanzung der Bäume erfolgte im Herbst 1986. Es wurden jeweils 4 Bäume pro Parzelle (Pflanzabstand 4,0 x 1,5 m) mit 4 Wiederholungen (auf Quitte A als Unterlage) gepflanzt. Als Standardsorte wurde 'Gellerts Butterbirne' angebaut. Im gesamten Quartier wurden keinerlei Fungizide angewendet. Die Baumstreifen wurden konventionell mit Herbiziden freigehalten, bei Bedarf erfolgten Insektizidbehandlungen.

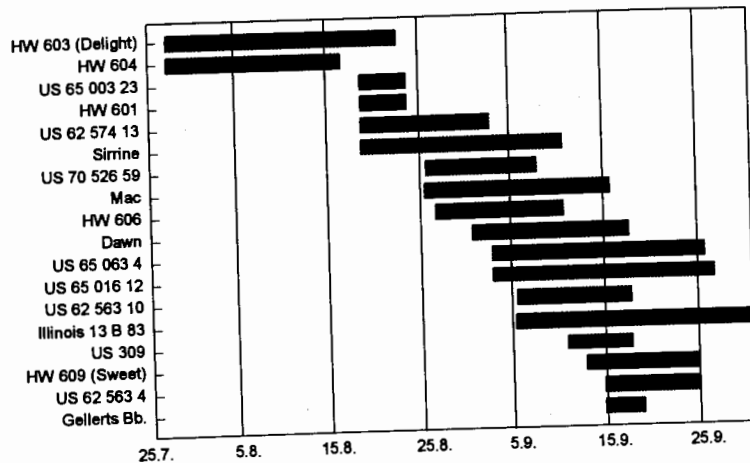
Bei den geprüften Sorten handelt es sich um Neuzüchtungen aus den USA und Kanada. Deswegen können für diese Sorten auch noch keine Bezugsquellen

¹ Dr. Franz Rueß
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg
Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

genannt werden, da fast alle lizenziert, bzw. noch nicht freigegeben und somit auch noch nicht erhältlich sind.

Bei der Ermittlung der Erntezeitpunkte fielen 'HW 603 (Harrow Delight)' und 'HW 604' durch ihren besonders frühen Reifezeitpunkt auf (Abb. 1). Sie werden cirka 40 Tage vor der Standardsorte 'Gellerts Butterbirne' reif. Gegenüber der

Abb. 1: Erntezeit resistenter Birmensorten
Betrieb Heuchlingen 1989 - 1995



'Williams Christbirne' sind sie etwa 15 Tage früher pflückreif. In einer weiteren relativ frühen Gruppe sind die Sorten 'US 65 003 23', 'HW 601', 'US 62 574 13' und 'Sirrine' zusammenzufassen. Sie können cirka 25 Tage vor 'Gellerts Butterbirne' geerntet werden. Es schließt sich eine große Gruppe von Sorten an, die bezüglich ihres Reifezeitpunktes als mittel einzustufen sind. Lediglich die Sorten 'US 309', 'HW 609 (Harrow Sweet)', 'US 62 563 4', sowie die Standardsorte 'Gellerts Butterbirne' können in diesem Vergleich als späte Sorten angesehen werden.

In ihrer Ertragsentwicklung verhielten sich die untersuchten Sorten außerordentlich unterschiedlich (Tab. 1). Nach einer ertragslosen Phase von durchschnittlich 3 Jahren stellten sich die Sorten 'US 309', 'Illinois B 83 x Maxine', 'HW 606' und 'HW 609 (Harrow Sweet)' als die unter den genannten Bedingungen besttragendsten Sorten heraus. Andere neue Sorten hingegen wie 'US 65 003 23', 'US

65 063 4' und 'US 62 563 10' scheinen überhaupt keine, bzw. nur geringste Erträge abzuwerfen.

Tab 1. Erträge in kg pro Baum von 8 Standjahren
Pflanzjahr 1987 (= 1. Standjahr)

Sorten	Jahr 1995	Jahr 1994	Jahr 1993	Jahr 1992	Jahr 1991	Jahr 1990	Jahr 1989	Jahr 1988	Mittel (89-95)	Ertrag dt/ha	Gebrauchswert (*)
US 309	6,3	14,6	9	17,1	0	3,3	0,8	0	6,4	109	23,7
Illinois B 83 x Maxine	8,9	7,9	0,5	15,8	0	5,7	0,7	0	4,9	83	25,7
HW 606	10	9	2,7	13,3	0	0,8	0,2	0	4,5	77	27,3
HW 609 (H. Sweet)	4	5,2	11,5	9,9	0	3,3	0,4	0,2	4,3	73	28,7
US 70 526 59	2,3	12,4	6,8	7,8	0	0,8	0,2	0	3,8	65	26,5
US 65 016 12	3,4	7,1	4,8	8,9	0	3,1	0,2	0,3	3,5	60	23,7
US 62 574 13	2	1,6	11,8	7,9	0	1,8	0	0	3,1	53	21,3
Mac	6,1	7,6	1,4	6,7	0	0,8	0	0	2,8	48	22,6
HW 601	1,3	6,1	3,1	8,9	0	1,3	0	0	2,6	44	28,6
HW 603 (H. Delight)	2,3	3,5	5,2	7,6	0	1,2	0,5	0,2	2,6	44	29,5
US 62 563 4	2	1,9	8,4	5,6	0	0,6	0,3	0	2,4	41	23,1
Sirrine	4	3,5	2,4	8,3	0	0,9	0	0	2,4	41	28,7
Dawn	3,7	2,6	0,6	9,8	0	0,1	0,1	0	2,1	36	22,9
HW 604	1,6	1,6	4,9	5	0	1,2	0	0	1,8	31	31,2
US 65 003 23	0,7	0,1	4,2	4,2	0	0,9	0	0	1,3	22	30,4
US 65 063 4	2,9	1,6	1,6	2	0	0,3	0	0,1	1,1	19	24,7
US 62 563 10	0,2	2,6	0,2	2,5	0	0,1	0	0	0,7	12	28,6
Gellerts B.b.	0,1	0	0,1	4,6	0	0,4	0	0	0,7	12	26,8
Mittelwert	3,4	4,9	4,4	8,1	0	1,5	0	0	2,8	48	26,3

(*) Der Gebrauchswert setzt sich aus den Kriterien Farbe, Form, Größe, Fruchtfleischfestigkeit und -saftigkeit, sowie Z-S-Verhältnis und Geschmack zusammen. Er kann maximal 40 Punkte erreichen, wobei 30 - 40 Punkte eine Einstufung als 'hochfeines Qualitätsobst', 22 - 30 Punkte als 'Qualitätsobst' und unter 22 Punkte als 'Verwertungsobst' bedeuten.

Im Spätfrostjahr 1991 fielen alle Sorten bezüglich ihrer Erträge aus. Umso höher war die Ernte des Folgejahres. Eine daraus resultierende Alternanz trat jedoch nur bei 'US 309', 'US 65 016 12' und 'HW 601' auf. Alle anderen Sorten pendelten sich auf ihrem spezifischen Ertragsniveau relativ schnell wieder ein.

Die Früchte aller Sorten wurden über mehrere Jahre durch Mitarbeiter der LVWO Weinsberg verkostet. Die Verkostungsergebnisse sind im Gebrauchswert (Tab. 1, letzte Spalte) zusammengefasst. Die Sorten 'HW 609 (Harrow Sweet)', 'HW 606' und 'Illinois B 83 x Maxine' wurden dabei unter Berücksichtigung ihrer Erträge am besten beurteilt. Auch 'HW 603 (Harrow Delight)' ist vom Gebrauchswert als hervorragende Sorte einzustufen. Sie könnte trotz geringerer Erträge aufgrund ihres sehr frühen Erntetermins sicherlich einen Platz in der Direktvermarktung erhalten. 'US 309' erzielte zwar die höchsten Erträge, ist jedoch aufgrund ihres starken Gerbstoffgehaltes als Speisebirne ungeeignet. 'HW 604', 'US 65 003 23', 'Sirriner' und 'US 62 563 10' überzeugten zwar geschmacklich, werfen jedoch so geringe Erträge ab, daß sie für einen Erwerbsanbau nicht in Frage kommen dürften.

Die Krankheitsanfälligkeit der untersuchten Birnensorten ist in Tabelle 2 dargestellt. Bei allen Sorten konnte ein Anstieg des Blattschorfbefalls über die Jahre hinweg beobachtet werden, wobei ein Befallswert der Boniturstufe 2 als gering und damit tolerierbar zu beurteilen ist. Für die Vermarktung ist der Fruchtschorf von größerer Bedeutung als der Blattschorf. Zu stark verschorfte Ware läßt sich nur noch schwer absetzen. Die Sorte 'HW 609 (Harrow Sweet)' schneidet hier von den für einen Anbau in Frage kommenden Sorten am schlechtesten ab. Sie wird ohne Fungizidbehandlungen in der Praxis nicht angebaut werden können, wenn die Erträge als Speiseobst vermarktet werden sollen.

Bezüglich der Anfälligkeit für Feuerbrand konnte bei allen aufgeführten Sorten in Heuchlingen kein Befall festgestellt werden, obwohl im benachbarten Apfelquartier teilweise massiv Feuerbrandinfektionen vorhanden waren. Diese Feststellung kann jedoch kein Garant für vorhandene Resistenzen sein. Da aktive Infektionsversuche an der LVWO Weinsberg aus phytosanitären Gründen nicht durchgeführt werden können, ist aus der Literatur die Feuerbrandbonitur des amerikanischen Landwirtschaftsministeriums (USDA) aufgeführt. Anhand dieser Untersuchungen kann zumindest ein Eindruck der Anfälligkeit einiger Sorten für Feuerbrand bei induzierten Infektionen gewonnen werden.

Welche der untersuchten Sorten letztendlich für die Praxis freigegeben werden, kann zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht gesagt werden. Angesichts der enormen Ausbreitung des Feuerbrands während der letzten Jahre in Europa und den damit verbundenen wirtschaftlichen Schäden ist es jedoch unbedingt erforderlich weitere Untersuchungen zu diesbezüglich resistenten Kernobstsorten durchzuführen.

Tab. 2: Ergebnisse der Krankheitsbonituren der Versuchsjahre 1989 - 1995

Sorten	Blattschorf						Fruchtschorf (1992-1995)	Sonst. Krank- heiten	USDA (*) Feuerbrand- bonitur
	1995	1994	1993	1992	1991	1990			
US 309	2	2,37	1,44	1,31	1	1	2,35	Bg, Pm	-
Illinois B 83 x Maxine	2	3	1,13	1,31	1	1	2	Pm	-
HW 606	2,63	2	1,56	1	1	1	2,13	Bg, Pm	-
HW 609 (H. Sweet)	3	3,06	1,56	1,88	1,37	1	2,81	Bg, Pm	9,3
US 70 526 59	2	2,19	1	1	1	1	1,78	Bg, Pm	-
US 65 016 12	2,13	2,75	1	1,13	1	1	2,19	Pm	-
US 62 574 13	3	3	1,31	1,75	1	1	2,94	Pm	-
Mac	2	2,44	1,12	1,56	1	1	2,1	Bg, Pm	-
HW 601	2,63	3	1,25	1,56	1,37	1	2,53	Bg, Pm	-
HW 603 (H. Delight)	2	2	1,13	1,13	1	1	1,81	Bg, Pm	9,5
US 62 563 4	2,75	2,69	1,25	1	1	1	3,06	Bg, Pm	-
Sirriner	2,88	3,31	1,31	1,81	1	1	3,75	Bg, Pm	-
Dawn	2	2,25	1	1,13	1	1	2	Bg, Pm	-
HW 604	2	2,25	1	1,5	1	1	2,42	Bg, Pm	-
US 65 003 23	2	2	1,06	1,31	1	1	2,06	Pm	-
US 65 063 4	2	1,94	1	1	1	1	1,97	Bg	-
US 62 563 10	2	2,19	1,12	1	1	1	1,94	Bg, Pm	-
Gellerts B.b.	3	3	1,12	3,31	2,81	1,5	3,81	Bg, Pm	-

(*) Die Schorfbonitur kann Werte von 1 - 4 annehmen, wobei der Wert 1 keinen Befall und der Wert 4 einen starken Befall von über 50 % darstellt, Bg = Birnengitterrost, Pm = Pockenmilben, USDA Feuerbrandbonitur 1 = Baum tot, 10 = keine Symptome.

Apple varieties and insect damage

M. Bertelsen¹

Summary

Eleven apple varieties were investigated for damage by apple sawfly, capsids, tortrix moths, codling moth, rosy apple aphid during five years. Significant differences between varieties were found in cases of capsid, rosy apple aphid and apple sawfly damage, while no consistent variety differences could be found in case of tortrix moths and codling moth.

Introduction

In 1987 a semi-organic trial including 11 commercially grown apple varieties was established. The aim of the trial was to compare the susceptibility of these varieties to various diseases and pests under low pesticide usage. Results of the disease part of the trial has previously been published (Lindhard & V. Christensen 1994) and this paper will concentrate on results obtained on insect occurrence and differences in damage and infestation levels.

Materials and methods

The trial included 40 trees of each of the following varieties: 'Aroma', 'Belle de Boskoop', 'Cox Orange', 'Discovery', 'Elstar', 'Gloster', 'Jonagold', 'Mutsu', 'Red Ingrid Marie', 'Spartan' and 'Summerred', all on M26, planted at 4 x 2 m distance. Two different treatments were applied; one organic and one involving the usage of standard fungicides. Each treatment consisted of 3 trees and was replicated 3 times. Treatments were separated by three guard trees. Soil management and fertilization did not differ between treatments.

In the organic treatment pesticide usage was restricted to sulphur, copper, and *Bacillus thuringiensis*. The latter was applied once in 1992, four times in 1993 and two times in 1995. In the standard fungicide treatment no insecticides were used, and results from this treatment will be included in the evaluation of variety susceptibility to insect pests.

Investigations of relevance to this paper include:

- Sampling and identification of capsid nymphs, samples were taken in all varieties once in 1994 and 1995, and across varieties 3 times in 1994.
- Examination of 100 fruitlet clusters for the presence of first instar larvae of the apple sawfly and for unhatched egg deposits. This was done in 1993-95 app. 10 days after petal fall.

¹ Marianne Bertelsen, Danish Institute of Plant and Soil Science, Department of Fruit and Vegetables, Kirstinebjergvej 6, DK-5792 Årslev

- Recording of number of shoots infested by rosy apple aphids (*Dysaphis plantaginea*) in the second week of July in 1993-95.
- Damage assessment at harvest by examination of 900 fruits of each variety (50 fruits/tree).

Results and Discussion

Apple sawfly (*Holocampa testudinea*)

Damage caused by apple sawflies gained importance during the trial period, from an overall average of a mere 0,9% in 1990 to a hitherto max. of 11 pct. in 1993. Certain variety differences in susceptibility to attack of apple sawflies appear distinct and consistent. 'Discovery' and 'Summerred' had a significantly higher percentage of flower clusters with egg deposits and a subsequent higher damage to the fruits than the other varieties (table 1). Yield reduction in consequence of apple sawfly infestation has only been registered in years of scarce flowering in 'Summerred'.

Table 1. Per cent flower clusters infested with apple sawfly eggs, hatching percentages and per cent fruits damaged by corky scars at harvest.

Variety	Pct. flower clusters with one or more egg deposits			Pct. egg hatched			Pct. fruits damaged	
	1993	1994	1995	1993	1994	1995	1993	1994
Summerred	66	-	69	51	-	41	24	-
Discovery	57	68	71	26	34	31	21	8
Jonagold	28	42	52	17	42	30	7	2
Mutsu	51	23	55	2	10	11	7	1
Boskoop	31	-	20	36	-	6	6	-
Spartan	4	13	14	-	45	19	5	1
Elstar	31	33	38	41	30	20	4	1
Aroma	33	3	16	10	17	10	4	>1
Gloster	14	10	28	-	22	8	3	1
Red Ingrid Marie	18	14	34	-	45	15	3	1
Cox Orange	17	54	33	-	34	14	2	1
LSD	-	13	16	-	-	-	3	5

Capsids

Damage caused by capsids was substantial in a number of varieties in all years except in 1991 (table 2). Though variety differences are not totally consistent over the years it appears reasonable to suggest that the varieties 'Aroma', 'Cox Orange', 'Mutsu', 'Spartan', 'Gloster' and 'Jonagold' are more prone to capsid attack than are 'Boskoop', 'Red Ingrid', 'Elstar', 'Summerred' and 'Discovery'. It must, however, be stressed that none of the capsids that are known to cause damage, predominantly common green capsid (*Lygosis pabulinus*) and apple capsid (*Plesiocoris rugicollis*) were found in the samples taken in 1994 and 1995. Instead it was concluded that the damage must have been caused by either *Psallus ambiguus* (present in large numbers) or *Ortotyllus marginalis* (present in small numbers) (Hesjedal and Bertelsen 1995).

Table 2. Per cent fruit damaged by capsids.

Variety	1990	1991	1992	1993	1994
Aroma	15	0	21 *	3	31 *
Cox Orange	1	0	9	9	5
Mutsu	0	0	2	4	20 *
Spartan	2	0	1	4	11
Gloster	2	0	2	6	5
Jonagold	1	0	2	<1	5
Boskoop	1	0	0	0	-
Red Ingrid	0	0	0	<1	0
Summerred	0	1	-	0	<1
Elstar	0	0	0	0	1
Discovery	0	1	0	0	<1
LSD	-	-	5	6,4	10
* High damage percentages coincided with low cropping.					

Tortrix moths

A complex of tortrix moths caused the greatest amount of damage to the fruits, varying from an overall average of 4% in 1993 to 14% in 1992 and 1994. Pheromone trapping revealed that *Spilonota ocellana*, *Hedya dimidioalba*, *Arcips podana* and *Arcips rosana* were the most predominant species whereas only one moth of *Adoxophyes orana* was caught during two years of trapping (Ravn et al. 1993).

Within a single year significant differences in damage between varieties could be found, typically a 3 or 4 fold difference. The highest level of damage was recorded in 1992 where 35% of 'Discovery' apples were damaged - opposed to less than 6 % of the variety 'Gloster'.

However seen over a range of years variety differences blurred. What was the most damaged variety in one year became one of the lesser damaged the next and visa versa. It has therefore not been possible to prove significant differences in susceptibility over a range of years.

Codling moth (*Cydia pomonella*)

Damage caused by codling moth was of less importance than expected. In average of 5 years and 11 varieties only 1,6% of the fruits were damaged. High catches of codling moths in pheromone-traps provoked treatment with *Bacillus thuringiensis* only in 1992. However the treatment did little to reduce the infestation as more fruit were damaged in treated than in non-treated parcels, and the damage reached a record high of 8 pct in 'Aroma' with an overall average of 3.5 pct damage.

Differences in susceptibility between varieties over a range of years could not be deduced.

Rosy apple aphids (*Dysaphis plantaginea*)

Due to very few aphids, infestation level was not registered until 1993. Since then the number of infested shoots have increased from an average of 0.8/tree to 2.6/tree. 'Gloster' had the highest infestation level in all years.

Table 3. Number of shoots/tree infested by rosy apple aphids 1993-95.

Variety	Infested shoots	Variety	Infested shoots	Variety	Infested shoots
Gloster	5,3 a	Mutsu	1,7 bc	Red Ingrid	0,6 c
Boskoop	4,0 ab	Elstar	1,6 bc	Spartan	0,4 c
Jonagold	2,6 bc	Summerred	0,8 c	Discovery	0,3 c
		Aroma	0,7 c	Cox Orange	0,3 c

References

- Hesjedal, K. og Bertelsen, M. 1995. Tæger i æbler. *Frugt og Bær* 24 (6) 159-163.
 Lindhard Pedersen, H. & Vittrup Christensen, J. 1994. The influence of integrated and organic spraying programs on the incidence of scab on 11 apple cultivars. *Norwegian Journal of Agricultural Science*. Supplement No. 17, p 261-266
 Ravn H. P., Lindhard H. and Engelbrechtsen S. Viklere som potentielle skadedyr i frugtavl. *Tidskrift for Planteavl's Specialserie*. Beretning nr. S 2237. s 199-206.

Fruchtqualität und Anfälligkeit gegen Schädlinge und Krankheiten schorffresistenter Apfelsorten

Fruit quality and susceptibility against pests and diseases of scab-resistant apple varieties

Kuntz, T.¹, Kienzle, J.², Zebitz, C.P.W.¹

Abstract

Nowadays an increasing number of scab-resistant apple varieties is available. The question is, which of them is worth planting it. To get informations about the susceptibility of these varieties to pests and diseases, investigations were made on different ecological farms, where some of the new cultivars are grown. Furthermore, the fruit quality of some scab-resistant varieties was tested with different groups of consumers. The results of these tests show, that the cultivar Topaz might has great chance of success on the market, whereas Ahra, Lotos, Gerlinde and S XIII 1-30 only may be less successful.

1. Einleitung

Das Angebot an Apfelsorten mit Resistenzeigenschaften (Schorf, Mehltau, Feuerbrand, etc.) hat sich in den letzten Jahren sehr stark ausgeweitet. Interessante Sorten kommen heutzutage sehr schnell auf den Markt und werden zum Teil in größerer Menge von Öko-Betrieben gepflanzt, obwohl sie noch nicht oder erst seit kurzer Zeit von den zuständigen Stellen geprüft wurden. Da in den Prüfstationen auch nur eine geringe Anzahl Bäume pro Sorte aufgepflanzt werden kann, bietet es sich an, Erhebungen bezüglich Anfälligkeiten und Wuchs auf den Betrieben durchzuführen. Zusätzlich zu den resistenten Sorten wurden auch die Sorten S XIII 1-30, Pilot und Pinova in die Untersuchungen mit einbezogen, da sie von den Züchtern als robust gegenüber Pflanzenkrankheiten empfohlen wurden. Zusammen mit den Ergebnissen von Apfelverkostungen, die mit verschiedenen Personengruppen durchgeführt wurden, sollen die gesammelten Daten dazu dienen, die weitverbreitete Unsicherheit bei der Sortenwahl etwas abzuschwächen.

2. Material und Methoden

2.1 Befallserhebungen

Auf insgesamt neun Betrieben wurden Daten bezüglich des Befalls durch Apfelfaltenlaus (*Dysaphis devectora* Walk.), Mehlig Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.), Apfelwickler (*Cydia pomonella* L.), Apfelschalenwickler

(*Adoxophyes orana* F.v.R.), Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) und Stippe sowie der Verkahlung/Garnierung erhoben.

Die Betriebe haben ein unterschiedliches Sortenspektrum und die Pflanzenschutzbehandlungen sowie der Schnitt der Bäume sind innerbetrieblich unterschiedlich. Zusätzlich stehen die Sorten in verschiedenen Lagen, zum Teil sogar isoliert. Dies alles führt dazu, daß direkte Vergleiche in wenigen Fällen möglich sind, es ergeben sich überwiegend nur tendenzielle Aussagen. In der Zeit vom 25.5-17.7.1995 wurden Erhebungen auf Faltenlaus, Mehlig Apfelblattlaus, Schalenwickler, Mehltau und Garnierung/ Verkahlung durchgeführt. In einer zweiten Phase vom 5.9-3.10 1995 wurde auf Befall von Apfelwickler, Schalenwickler, Mehltau und Stippe bonitiert.

Die Ergebnisse bei Blattläusen, Mehltau und Garnierung/Verkahlung basieren auf jeweils 10 Bäumen. Eine Note pro Baum wurde bei Mehltau und Garnierung/Verkahlung vergeben, zugrunde lagen Skalen von 1 (kein Mehltau) bis 5 (sehr stark mehlaubefallen) sowie von 1 (sehr gut garniert, nicht verkahlt) bis 9 (sehr schlecht garniert, stark verkahlt).

Bei Blattläusen wurden 50 (5 pro Baum) zufällig ausgewählte Triebe auf Befall bonitiert. Grundlage bei der Wickler- und Stippebonitur waren 50 Früchte (sofern vorhanden) pro Sorte. Auch hier wurde nur zwischen Befall und kein Befall unterschieden. Die Schalenwicklerbonitur im Sommer basiert auf 50 Trieben, die auf Befall kontrolliert wurden.

2.2 Apfelverkostungen

Die Verkostungen wurden als Blindtest durchgeführt, wobei eine Trennung in innere (Saftigkeit, Fruchtfleischbeschaffenheit, Schalenbeschaffenheit, Zucker-Säure-Verhältnis, Geschmack; hier wurden die Sorten nacheinander vorgelegt) und äußere Merkmale (Gesamteindruck, Form, Farbe, Größe; gleichzeitige Präsentation der Sorten) vorgenommen wurde.

Den TeilnehmerInnen wurde vorgegeben, jedes Merkmal subjektiv sowie unabhängig von den übrigen zu bewerten. Der Benotung zugrunde liegt eine Punkteskala von 1 (sehr schlecht) bis 9 (sehr gut).

Verwendet wurden als Standard die Spitzensorte Elstar, sowie die durchschnittlichen Marktsorten Alkmene und Cox Orange. Die Prüfsorten waren Ahra (81-19-35), Gerlinde (80-4-34), Ahrista (80-2-62), S XIII 1-30, Topaz, Lotos, Rosana, Rubinola, Melodie, Retina, Resi, Rewena und Florina.

Einige dieser Sorten sind auf den Betrieben nicht vorhanden, sodaß davon keine Befallserhebungen vorliegen.

Die Septemberverkostungen fanden am 16. mit BesucherInnen eines Hoffestes, am 19. mit MitgliederInnen des Landfrauenverbandes und am 28. mit WeinbautechnikschülerInnen statt.

Im Oktober beteiligten sich am 12. StudentInnen, am 14. MitgliederInnen des Landfrauenverbandes und am 19. MitgliederInnen des Hausfrauenverbandes.

¹ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, Otto-Sander-Str. 5, 70593 Stuttgart
² Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

3. Ergebnisse

3.1 Befallserhebungen

Bei keiner der schorfresistenten Sorten konnte ein Befall mit Schorf (*Venturia inaequalis*) festgestellt werden.

Interessanter waren die Mehltaubonituren. Es zeigte sich, daß Remo und Rewena so gut wie nicht befallen waren, das heißt, es besteht eine sehr geringe Anfälligkeit. Im Gegensatz dazu sind Relinda und Reanda als schwach anfällig einzustufen. Bei Reanda war zu beobachten, daß Jungbäume anscheinend stärker befallen werden als ältere Bäume. Diese Feststellung gründet sich sowohl auf Erhebungen im Weinsberger Resistenzquartier als auch auf die Aussage eines Betriebsleiters. Delorina zeigte überall eine starke Anfälligkeit gegenüber Mehltau, selbst Behandlungen (Ausschneiden, Pflanzenschutz) konnten nicht verhindern, daß deutlich sichtbarer Befall auftrat.

Bei den Blattläuserhebungen war Pilot anfälliger gegenüber der Mehligen Apfelblattlaus als Relinda, Pinova und Rewena. Hier wurde bei Florina ein geringer Befall festgestellt, wohingegen bei Faltenläusen eine höhere Anfälligkeit besteht. Auch im Bezug auf Apfelwickler erwies sich Pilot im direkten Vergleich als höher anfällig als Relinda.

Unterschiede zwischen schorfresistenten Sorten wurden beim Schalenwicklerbefall deutlich. Florina (6,6%) war im direkten Vergleich auf einem Betrieb stärker befallen (Sommergeneration) als Liberty (2,6%) und Sir Prize (4,6%). Auf einem anderen Betrieb war der Fruchtbefall bei Florina geringer als bei Pilot, Pinova und Rewena.

Florina fiel auch bei den Bonituren zu Garnierung/Verkahlung auf, da sie eine recht starke Neigung zum Verkahlen aufweist. Bei Rewena ergaben sich unterschiedliche Werte. Auf MM106 und bei extensiven Schnittmaßnahmen neigt sie eher zum Verkahlen als auf M9 und regelmäßigem Schnitt.

3.2 Apfelverkostungen

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst, wobei hier nur die Merkmale Äußerer Gesamteindruck und Geschmack berücksichtigt wurden. Bei einigen der hier gerühten Sorten gilt es zu berücksichtigen, daß erst wenig Informationen über deren Anbaueigenschaften vorliegen.

Am 6.11.95 ergab sich bei einer Kurzverkostung (nur 5 Sorten im Test) mit 39 integriert wirtschaftenden Obstbauern aus dem mittleren Neckarraum. beim Merkmal Geschmack folgendes Ergebnis: Topaz 6,2, RubINETTE 6,1, Elstar 5,2, Florina 4,9, Rewena 4,3.

Tab. 1: Ergebnisse der Septemberverkostungen

Sorte/Datum	Geschmack				Äußerer Gesamteindruck			
	16.9	19.9	28.9	Ø	16.9	19.9	28.9	Ø
Elstar	6,5	6,5	5,4	6,1	6,7	6,8	6,0	6,5
Alkmene	5,2	6,1	5,8	5,7	6,3	6,8	6,7	6,6
Ahra	6,3	6,0	6,0	6,1	6,2	6,9	4,9	6,0
S XIII	5,1	6,4	6,3	5,9	5,0	5,3	5,4	5,2
Gerlinde	6,9	4,9	5,4	5,7	6,3	6,9	4,6	5,9
Lotos	4,3	5,9	5,7	5,3	5,9	5,5	4,8	5,4
Rosana	4,9	5,0	5,6	5,2	5,1	6,2	4,2	5,2
Ahrista	4,8	4,9	5,2	5,0	6,0	6,5	6,2	6,2
Rubinola			5,9	5,9			6,2	6,2
Resi			5,4	5,4			4,8	4,8
Retina	2,6			2,6	5,0			5,0

Tab. 2: Ergebnisse der Oktoberverkostungen

	Geschmack				Äußerer Gesamteindruck			
	12.10	14.10	19.10	Ø	12.10	14.10	19.10	Ø
Elstar	3,7	6,1	7,3	5,7	5,4	7,3	6,6	6,4
CoxOrange	5,1	4,2	6,5	5,3	6,2	5,8	5,1	5,7
Topaz	6,5	6,8	6,6	6,6	5,9	3,9	6,3	5,4
Lotos	5,3	6,5	5,8	5,9	4,9	5,6	5,4	5,3
Ahra	4,1	4,8	6,7	5,2	5,7	4,8	5,1	5,2
Gerlinde	4,6	4,3	5,9	4,9	6,1	5,6	5,3	5,7
Florina	5,2	4,6	4,7	4,8	5,6	5,1	7,2	6,0
S XIII	6,5	3,4	4,6	4,8	3,3	3,6	5,5	4,1
Melodie	4,7	3,8	4,7	4,4	5,9	6,3	5,5	5,9
Resi	2,3	4,0		3,2	5,3	4,4		4,9
Rewena			4,3	4,3			6,6	6,6

In Tabelle 3 sind die Durchschnittswerte der Sorten aufgeführt, die an allen 6 Verkostungen teilgenommen haben.

Tab. 3: Durchschnittswerte der durchgängigen Sorten

	Geschmack	Äußerer Gesamteindruck
Elstar	5,9	6,5
Ahra	5,7	5,6
Lotos	5,6	5,4
S XIII	5,4	4,7
Gerlinde	5,3	5,8

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

4.1 Befallserhebungen

Die von mancher Seite angestellte Vermutung, schorffresistente Apfelsorten wären, im Vergleich zu „normalen“ Sorten, weniger anfällig gegen tierische Schädlinge, konnte weder bestätigt noch widerlegt werden. Es bleibt jedoch festzuhalten, daß zwischen den schorffresistenten Sorten relativ große Befallsunterschiede bestehen, was darauf hindeutet, daß auch hier die gesamte Bandbreite von wenig bis stark anfällig anzutreffen ist. Im Bezug auf Mehltau sollte Delorina nicht in gefährdete Lagen gepflanzt werden. Hier sind Remo und Rewena problemlos, eventuell auch Relinda und Reanda. Die nicht schorffresistente Sorte Pilot hat sich insgesamt als eher anfällig erwiesen. Zum Thema Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) können, trotz dringenden Bedarfs, noch keine Aussagen gemacht werden.

Die grundsätzlichen Schwierigkeiten bei Erhebungen auf Betrieben (Struktur der Pflanzungen, unterschiedliche Schnitt- und Pflanzenschutzmaßnahmen usw.) lassen in den allermeisten Fällen nur tendenzielle Aussagen zu. Hier bedarf es einer exakten Sortenprüfung, die die Stärken und Schwächen neuer Sorten aufdecken kann. Erhebungen auf den Betrieben mit höherer Baumzahl können diese Daten ergänzen.

4.2 Apfelverkostungen

Bei der Interpretation der Zahlen gilt es zu berücksichtigen, daß das Ergebnis einer Verkostung von einigen Größen beeinflusst wird. Entscheidend sind zum Beispiel die Testgruppe, die Reihenfolge der Sorten, der Reifegrad der einzelnen Sorten und die Auswahl des vorgelegten Apfels. Daraus wird ersichtlich, daß geringe Unterschiede in der Bewertung der Sorten, nicht den Schluß erlauben, eine Sorte sei besser als die andere. Andererseits ist bei größeren Abweichungen, auch wegen der relativ hohen Anzahl an Testpersonen, eine Wertung und die Erstellung einer Rangfolge durchaus möglich. Vor diesem Hintergrund bleibt festzuhalten, daß den Herbstsorten Ahra, Lotos, Gerlinde und S XIII 1-30, ungeachtet ihrer Anbaueigenschaften, durchaus Marktchancen eingeräumt werden können. Deutlicher ist die Aussage bei der Wintersorte Topaz, die in puncto innere Qualität überzeugt und deshalb gute Marktchancen verspricht. Bei der Sorte Rubinola sind für eine Aussage weitere Verkostungen abzuwarten. Bekannt ist allerdings, daß diese Sorte einen schwierigen Wuchs besitzt, was bei einer Sortenwahl zu berücksichtigen ist. Die in den Befallserhebungen genannten Wintersorten werden in zukünftigen Verkostungen zum Teil erst noch geprüft. Speziell mit einigen Re-Sorten ist ein eigener Verkostungsblock mit geeigneten Vergleichssorten vorgesehen.

Anbauerfahrungen mit verschiedenen resistenten Sorten unter steirischen Anbaubedingungen

H.Keppel¹

1. Einleitung

Auf den Verkaufsmärkten werden resistente Sorten vielfach als Bioobst verkauft. Leider stellt sich der Konsument unter „Bioobst“ vielfach ein gänzlich ungespritztes Obst vor. Der Konsument denkt meist bei den Spritzmitteln vorwiegend an Schorf- bzw. Mehltaubekämpfungsmittel und vergißt, daß tierische Schädlinge sehr wohl auch produktionsstörend wirken.

Bei allen bei uns in Beobachtung stehenden Sorten wäre jedoch eine völlige Freiheit von Spritzvorgängen kaum praktikabel.

2. Standortsbeschreibung

Die Landesversuchsanlage für Obst- und Weinbau Haidegg in Graz liegt im Hauptanbaugebiet des österreichischen Obstbaus. Ca. 80 % der Intensivobstbauernte kommt aus diesem südlich des Alpenhauptkamms liegenden Bundeslandes. Seit 1976 werden hier „resistente Sorten“ beobachtet. Zur Zeit stehen aus der älteren amerikanischen Züchtungsreihe rund 50 Sorten in Beobachtung. Die Sortimentsergänzung umfaßt nun auch Sorten aus der deutschen Züchtungsreihe.

Durchschnittliche Niederschläge pro Jahr:	800 mm
Durchschnittliche Jahrestemperatur:	9,0 °C
Sonnenscheinstunden/Jahr:	1.900
Unterlage:	M9
Baumerziehung:	Spindel
Pflanzabstand:	3,8 m x 1,3 m
Mulchrasensystem	

¹ Dr. Herbert Keppel, Landesversuchsanlage für Obst- und Weinbau Haidegg, Ragnitzstraße 193, A-8047 Graz

3. Krankheits- und Schädlingsprobleme

Mit Hilfe der resistenten Sorten kann die Schorfbekämpfung ziemlich extensiv betrachtet werden, die Mehltauanfälligkeit der verschiedenen Sorten ist aber standortsbezogen. Der Teststandort ist keine Mehltaulage. Ein großes Problem in der Krankheitsbekämpfung wird künftig der Regenflecken- bzw. der Nebelfleckenkrankheit zuzurechnen sein. Generell muß gesagt werden, daß die Nebelfleckenkrankheit bei den Frühsorten (die vor dem 15. August zu ernten sind) nicht auftritt. Bei den rotfrüchtigen Sorten ist auf Grund der roten Deckfarbe (und auch oft wegen des Erntezeitraumes vor dem 15. September) die schmutziggraue Belagschichte der Nebelflecken kaum oder nur sehr schwer zu erkennen. Die Nebelfleckenkrankheit befällt praktisch alle Sorten des resistenten Sortiments. Nebelflecken treten eher auf, je feuchter die Früchte umgebende Luft ist. Dies kann dadurch auftreten, daß die Krone mangels Sommerschnitt zu dicht, der Unterbewuchs zu hoch ist bzw. die unteren Fruchttäste zu tief in den Unterwuchs hineinragen. Der Befall an Nebelflecken nimmt mit witterungsbedingter erhöhter Luftfeuchtigkeit (länger anhaltende Landregen, morgens lang liegende Herbstnebel) und mit spätem Reifetermin immer stärker zu.

Die „Mehlige Apfellaus“ tritt im Anbaugebiet der Steiermark seltener auf, es kann zur Zeit eine landesweit gezielte Bekämpfung unterbleiben. Da das Auftreten jedoch nicht genau vorhersehbar und in der Populationsdichte schwankend ist, wäre ein Bekämpfungsvorgang mit Neem-Azal-TS zu einem möglichst frühen Zeitpunkt präventiv möglich. Zu diesem Zeitpunkt stört auch ein anderer Schädling, nämlich der Apfelblütenstecher. Neben dem Apfelblütenstecher ist auch die erste Apfelwicklergeneration zu bekämpfen.

4. Sortimentserfahrungen

Das alte Sortiment mit Prima, Priam, Priscilla und Sir Price ist praktisch überholt. In einem Sortenvergleichsversuch mit diesen Sorten wurde im Jahre 1995 über eine Diplomarbeit der Universität Graz die Bekämpfung der Nebelfleckenkrankheit mit im „biologischen Obstbau“ gebräuchlichen Mitteln versucht. Über die Ergebnisse darüber wird durch die Diplomandin gesondert berichtet werden.

In einem am Beginn der neunziger Jahre gesondert angelegten Sortenvergleich mit den heute in Diskussion stehenden Sortenneuheiten Goldrush und Enterprice werden aus den Gründen der Vergleichbarkeit mit anderen Sorten im Rahmen des IP-Betriebskonzeptes (fungizidarme

Spritzfolge) bei den resistenten Sorten nur eine extensive herkömmliche Spritzfolge gegen tierische Schädlinge eingesetzt und zwar jährlich die Apfelblütenstecherspritzung, eine Apfelwicklerspritzung und nach dem 15. August je nach Witterung eventuell eine Captanspritzung gegen die Nebelfleckenkrankheit.

Aus dem Sortiment werden für diese Ausführungen nur jene angeführt, die nach der Kühlung anfangs Februar 1995 im Geschmack mit „praxiswürdig“ klassifiziert wurden.

(in alphabetischer Reihenfolge angeführt:)

- Enterprice:** saftig, leicht süßsauerlich, Würze fehlt, cremefarbenes Fruchtfleisch, lockerer Biß, ziemlich saftig.
Im Aussehen bezüglich der Deckfarbe McIntosh-ähnlich aber mit deutlich schwächerer Reifschichte. Die vorhandene Reifschichte wird vom Konsumenten oft fälschlich als Spritzmittelbelag ausgelegt.
- Florina:** saftig, knackig, spritzig, etwas süßlich, bei Konsumenten
(**Querina**) gut ankommend, lange kühlagerfähig, in Weinlagen mehltauempfindlich
- Freedom:** weißfleischig, grobes Fruchtfleisch, vorwiegend süß
- Goldrush:** Golden-ähnliche Frucht, festfleischig, knackig, kompakt, gutes Zucker- Säureverhältnis, leicht parfümierter Flavour
- Greensleaves:** gelber Frühapfel, mäßig süß, hoher Säureanteil, wenig Aroma, angenehmer Flavour, sehr saftig, kein Schorfbefall, etwas druckempfindlich
- HER4T20:** festfleischig, saftig, einseitig süß
- Jonafree:** festfleischig, saftig, wenig süß, mäßig säuerlich, kein Aroma,
im Nachgeschmack fad und leer
- Keepsake:** festfleischig, saftig, bananenähnlicher Flavour
- Liberty:** ziemlich grobes, knackiges Fruchtfleisch, saftig, mäßig süß, betont säuerlicher Geschmack, leichtes McIntosh-Parfum.

- NJ327249:** cremiges Fruchtfleisch, knackiger, saftiger, säuerlicher Wirtschaftsapfel
- NY18491:** festfleischig, knackig, als Wirtschaftsapfel (Apfelstrudel) geeignet
- NY55158:** rotgestreifter, flachgebauter Apfel, eher süß als säuerlich, ziemlich saftig, mit angenehmem „Altsortengeschmack“
- Novamac:** weißfleischig, mäßig saftig, vorwiegend säuerlich, McIntosh-ähnlicher Apfel
- Redfree:** dunkelrote, mildsäuerliche, bis Oktober haltbare, resistente Frühsorte

Reifeübersicht und Anbauwürdigkeit einiger resistenter Sorten:

Reifezeitraum	herkömml. Sortiment	Sorte
Ende August		Greensleeves, Redfree
1. - 2. Septemberwoche	McIntosh	Prima* , Priam*, Novamac, NY18491
3. Septemberwoche	Elstar, Gala	Enterprice, Freedom*, Jonafree, Liberty, NY55158, Sir Price*
4. Septemberwoche	Jonagold	Keepsake*, NJ327249
1. Oktoberwoche	Golden Delicious	
2. Oktoberwoche	Idared	HER4T20, Goldrush, Florina

Anmerkung: * = besser für den Hausgarten geeignet

Weitere Ergebnisse und eine umfangreiche Sortenbeschreibung werden voraussichtlich in „Mitteilungen Klosterneuburg“ Nummer 1 oder 2/1996 veröffentlicht.

Zusammenfassung

Der Konsument versteht oft unter resistenten Sorten ungespritzte Früchte. Er müßte über spezifische Werbemaßnahmen vorsichtig informiert werden, daß es im plantagenmäßigen Obstbau zur Zeit keine spritzfreien

Äpfel gibt. Die Nebelflecken-Krankheit tritt verstärkt mit zunehmender Luftfeuchtigkeit und nach dem 15. August auf. Umso stärker, je weniger rötliche Deckfarbe eine Frucht hat, umso später der Erntetermin ist und umso höhere Luftfeuchtigkeit herrscht. Die Sorten Prima, Priam, Priscilla und Sir Price werden aus der Sicht des Verfassers für den Siedler in ihren Anbauaussichten rückgestuft.

An neueren Sorten könnten

-für den **Erwerbsanbau:** Greensleeves, Redfree, Novamac, NY18491, Enterprice, Jonafree, Liberty, NY55158, HER4T20, Goldrush, Florina;

-für den **Hausgarten:** Prima, Priam, Freedom, Sir Price, Keepsake geeignet sein.

Summary:

Consumer often understands not sprayed fruits when it is spoken of resistant varieties. He should be carefully informed by a specific marketing that at the moment he cannot buy not sprayed apples cultivated in fruit-plantations. Nebula-disease appears more and more as a consequence of raising atmospheric humidity and after August 15. This phenomenon is getting stronger with low red opaque-colour of a fruit, with high atmospheric humidity and late harvest date.

Prima, Priam, Priscilla and Sir Prize are classified by the author as not so favourable for owners of private orchards.

The following new varieties could become promising in fruit growing: Greensleeves, Redfree, Novamac, NY18491, Enterprice, Jonafree, Liberty, and for the private orchard:

Prima, Priam, Freedom, Sir Prize, Keepsake

Bioobstbau: Anpassung der Vermarktungskonzepte an zunehmende Sortenvielfalt

F. Weibel¹

Das hochtourige Sortenkarussell fordert alle

Vor allem beim Apfel dreht sich das Sortenkarussell für alle Interessierten, d.h. Konsumenten, Händler, Produzenten aber auch für Berater und Forscher geradezu unzumutbar schnell. Eine Tempoverlangsamung ist nicht in Sicht - im Gegenteil! Laufend neue Sorten ohne oder mit mangelnden Erfahrungswerten über ihre Vermarktungs- oder Produktionseignung erschweren den Einkauf bzw. die Anbauplanung erheblich. Doch sehen wir es in erster Linie positiv: eine reichhaltige Sortenvielfalt - gerade wenn vermehrt krankheits-tolerante und -resistente Sorten dazukommen, ist generell wünschenswert und für den Biolandbau sogar äusserst wichtig. Die Krankheitsresistenz kann hingegen weder im Früchtehandel noch im Anbau das oberste Entscheidungskriterium zur Sortenwahl sein. An erster Stelle gilt es, die Marktsituation zu berücksichtigen: „Was wünscht die Kundschaft?“. Die betrieblich optimale Sortenwahl kann also sehr unterschiedlich ausfallen je nachdem, ob die Direktvermarktung oder die Belieferung von Ladenketten angestrebt wird.

Neues Verkaufskonzept in Testphase

Die spezielle Situation im Sortenangebot zwingt auch Produzenten und Handel zu Verhaltensanpassungen. Am Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwil wurde im Auftrag von Coop Schweiz ein Marketingkonzept erarbeitet, das dieser neuen Situation und speziell der Vermarktung von Bioäpfeln besser Rechnung tragen soll. Die ersten Verkaufsversuche mit diesem Konzept sind eben erst angelaufen, Auswertungen liegen noch nicht vor.

Das Konzept verfolgt zwei Ziele: 1) mit einem Minimum an Information den Konsumentinnen und Konsumenten zeigen, welche Äpfel ihre Wünsche

¹ Franco Weibel, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Bernhardsberg, CH- 4104 Oberwil

erfüllen; 2) Der Sortenvielfalt und der Lieferkontinuität maximalen Spielraum bewahren. Die Grundidee zur Erreichung dieser Ziele liegt darin, dem Zielpublikum nicht Sortennamen, sondern Apfeleigenschaften zu kommunizieren. Dazu werden die mannigfachen Sorteninformationen über die Stufen Produzent, Handel und Konsument kontinuierlich gebündelt und vereinfacht (siehe Abbildung).

Auf Stufe der Produzenten, Berater und Forscher ist und bleibt das Detailwissen um jede einzelne Sorte wichtig. Auf Stufe Einkauf und Grosshandel lassen sich die Apfelsorten in z.B. sieben Gruppen einteilen, die jeweils durch die Haupteigenschaften bekannter Sorten („Archetypen“) geprägt sind (siehe Tabelle). An der Verkaufsfond wiederum lassen sich die Archetypen-Gruppen in nur noch drei Kategorien zusammenfassen. Die Differenzierung dieser Kategorien wird über die Grundfarbe der Etikette kommuniziert. Darüber hinaus werden mit ein bis zwei Adjektiven die spezifischen Fruchteigenschaften dieser Sorte erwähnt. Der Sortenname tritt dabei stark in den Hintergrund. Der so in seinen Erwartungen befriedigte Kunde soll sich beim nächsten Einkauf vorwiegend an den Informationen zu den Fruchteigenschaften verlassen können auch wenn er dann bewusst oder unbewusst zu einer anderen Sorte greift.

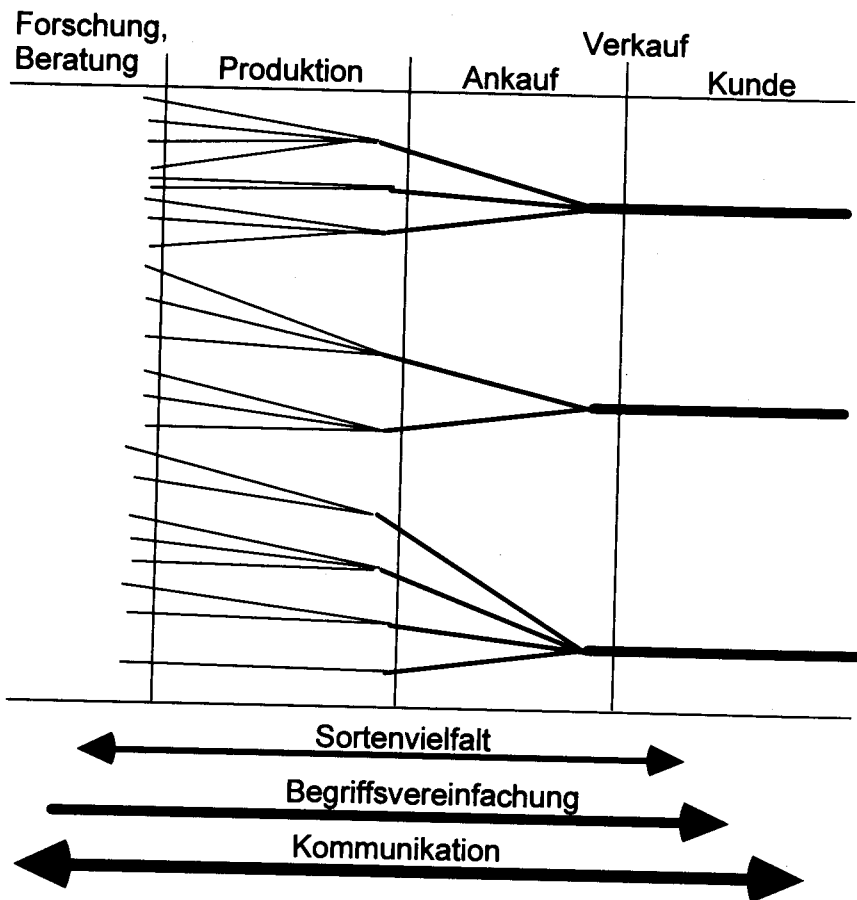
Die Zuordnung neuer Sorten in Archetypen-Gruppen hat sich in der Praxisberatung als hilfreich erwiesen zur einzelbetrieblichen Sortimentsgestaltung und leistete auch gute Dienste zur Analyse von Anbau- und Verkaufsstatistiken und den daraus ableitbaren Anbauempfehlungen an die Praxis.

Summary

The large and rapidly changing assortment of resistant apple varieties is, on one hand, very interesting for biological apple growing. On the other hand, the great collection makes it difficult to sell these fruit because traditional apple-marketing focusses very much on variety names. For these reasons, we designed an alternative marketing concept which has now entered its first testing period. The basic idea of the concept is to reduce the importance of the variety name and instead to emphasize the fruit characteristics relevant for the consumer. For their decision which apple to buy, consumers are guided by simple, colour-supported information on the label, while the variety's name is put to the background. This concept allows more flexibility in marketing and

production: different or new varieties of similar characteristics can easily be taken in or out of the assortment.

Abbildung: Sortenvielfalt erhalten — Information vereinfachen — Kommunikation gewährleisten



F. Weibel/FiBL

Tabelle: Mögliche Einteilung von Apfelsorten (Beispiele) zu Gruppen von Archetypen und Verkaufskategorien

Produktion, Beratung, Forschung	Einkauf	Verkauf
Sorten	Archetypen	Kategorien
Golden Del., Resista, Delbard Jubilé, Goldrush, Goldstar	AT-Golden gelb, gross, "schön" (glattschalig, wohlgeformt), mild-süsslich, geschmacklich sehr gut	gelb (Edelapfel) gross, schön (glattschalig, wohlgeformt), mild-süsslich
Jonagold, Maigold, Arlette, Fuji, Rubinola, Angold, Regine, Victoria, Topaz	AT-Jonagold wie AT-Golden aber rot	
Idared, Gloster, Breaburn, Starking, Florina, Liberty, Rewena, Rajka,	AT-Idared gross bis mittel, "schön", geschmacklich ausgewogen	
Cox, Elstar, Kid's Orange, Rubinette, Jonathan, Macintosh, Resi, Renora, Reanda	AT-Cox handlich klein, "chüsches" Aussehen, kräftig und säuerlich im Geschmack, "Snackapfel"	rot (Snackapfel) handlich klein, natürliches Aussehen, kräftig, eher säuerlich
Gravensteiner, alle Frühsorten, Retina, Reglindis	AT-Gravensteiner Frühsorte, baumfrisch saftig, knackig	
Granny, Beaujade	AT-Granny grün, knackig, saftig, typisch	
Boskoop, Glockenapfel, Otava, Zuzana	AT-Boskoop säuerlich (für manche zu sauer), nach Auslagerung gut haltbar, auch gut zum Backen und Kochen	grün (Genuss -und Küchenapfel) säuerlich (für manche zu sauer), gut haltbar, auch in Küche sehr gut

F. Weibel/FiBL

Beifänge von nützlichen und indifferenten Insekten auf Gelbtafeln im Obstbau

P. Galli¹ und R. Wolff²

Summary

With comprehensive studies in 1994 and 1995, undertaken to compare the attractivity of 5 different yellow traps for the cherry fruit fly, we also analyzed the catches of 11 groups of the beneficial and indifferent fauna. On the basis of 123 traps/season and all in all 8392 caught insects, we observed an increasing attractivity of these traps on non-target organisms in the order of: Celaflor (17 insects/trap), Neudorff (26), Temmen (66), Rebell (69) and a specific test type (146). With respect to the 7 groups of beneficials only, the ratio amounts to about 8:11:16:23:43. It has to be considered, however, that in these investigations the diptera were the most abundant groups (Syrphidae, Calliphoridae), that seem to be more attracted by the test trap than by the others - this in contrast e.g. to the coccinellids. With the exemption of the test trap, the catches of 10-20 beneficials/trap on average do not contradict the use of yellow traps for prognosis of cherry fruit flies.

1. Einleitung

Die Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart führt seit einigen Jahren Untersuchungen durch, um die Eignung verschiedener Farbtafeln zur Prognose und Bekämpfung von Schadinsekten im Obstbau festzustellen. 1994 und 1995 wurden in je 2 großen Versuchsserien im Obstversuchsgut Heuchlingen Gelbtafeln gegen die Kirschfruchtfliege erprobt. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde auch die Attraktivität der Gelbtafeln auf nützliche und indifferente Insekten erfaßt. Da hierbei umfangreiches Datenmaterial anfiel, soll im folgenden einmal nicht über den Schädling, sondern über die Beifänge berichtet werden.

2. Material und Methoden

In den beiden Versuchsjahren waren jeweils 19 Tafeln der folgenden Hersteller im Einsatz: Celaflor, Neudorff, Rebell und Temmen. Ferner wurden in die Untersuchungen mehrere ballonförmige Fallen-Testtypen einbezogen, die sich außer durch ihre Form auch noch durch einen veränderten gelben Farbton, die Art der Beleimung und die Verwendung von Ködern von den

anderen Fallen unterschieden. Die einzelnen Test-Varianten, die ein weitgehend gleichartiges Fangniveau hatten, werden im folgenden zu einer Testfälle zusammengefaßt. Insgesamt wurden in beiden Jahren jeweils 123 Fallen eingesetzt, wobei jedoch nicht jeder Fallentyp in jeder Versuchsserie vertreten war.

Zur Auswertung der Beifänge wurden 1994 neun mit größeren Individuenzahlen vorkommende, eindeutig auszählbare Insektengruppen erfaßt: Ohrwürmer (Forficula), Florfliegen (Chrysopidae), Schwebfliegen (Syrphidae), größere Schlupfwespen (Terebrantes), Bienen und Wespen (Aculeata), Marienkäfer (Coccinellidae), Weichkäfer (Cantharidae), Skorpionsfliegen (Panorpa) und Prachtkäfer (Buprestidae). 1995 wurden aufgrund der Erfahrungen des Vorjahres zusätzlich noch die Fleisch- und Schmeißfliegen (Calliphoridae) und die Schnellkäfer (Elateridae) aufgenommen. Von diesen elf Gruppen sind sieben den Nützlingen im engeren Sinne und vier den indifferenten Insekten zuzurechnen (Tab. 1).

Im Jahr 1994 wurden insgesamt 1924 Beifänge (davon 1298 Nützlinge) ausgezählt, d.h. im Durchschnitt 16 Insekten bzw. 11 Nützlinge pro Falle und Saison. Infolge der umfassenderen Auswertung wurden 1995 insgesamt 6468 Beifänge (davon 2802 Nützlinge) registriert, entsprechend 53 Insekten bzw. 23 Nützlinge pro Falle. Die Ergebnisse beruhen daher auf einer breiten Basis von 8392 Insekten.

3. Unterschiede des Fallentyps

In Tabelle 1 sind die gemittelten Fangzahlen aus 2 Versuchsserien 1994 und 1995 wiedergegeben, bei denen alle Gelbtafel-Typen an 3 Kirschensorten parallel verglichen wurden. Wie die Resultate zeigen, verteilen sich die Beifänge sehr ungleichmäßig auf die verschiedenen Fallentypen (Abb. 1). Bereits innerhalb der auf dem Markt angebotenen Gelbtafeln sind Unterschiede in der Fängigkeit vorhanden. Die geringsten Beifänge wies die Celaflor-Falle auf, die im Mittel der beiden Jahre 51 Insekten/ 3 Fallen bzw. 17 Insekten/Falle fing, gefolgt von der Neudorff-Falle (26 Insekten/Falle). Die Temmen-Falle (66 Insekten/Falle) und die Rebell-Falle (69 Insekten/Falle) verzeichneten deutlich höhere Fänge. Noch auffallender sind die Unterschiede zwischen diesen praxisüblichen Gelbtafeln und dem Testtyp, bei dem mit durchschnittlich 146 Insekten/Falle eine mehr als doppelte so hohe Gesamtzahl registriert wurde. Betrachtet man allein die Gruppen der Nützlinge, so ist das Verhältnis der Fangzahlen etwas enger (8:11:16:23:43). Diese Ergebnisse verdeutlichen, daß Gelbtafeln sich nicht nur in der Anlockung des Schädling, sondern auch der nichtschädlichen Fauna erheblich unterscheiden können, auch wenn im einzelnen die Gründe für die abweichende Attraktivität noch zu analysieren sind.

¹ Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, D-70197 Stuttgart

Abb. 1: Kirschfruchtfliegen-Versuche 1994/95
Mittlere Beifänge auf 5 Gelbtafeltypen

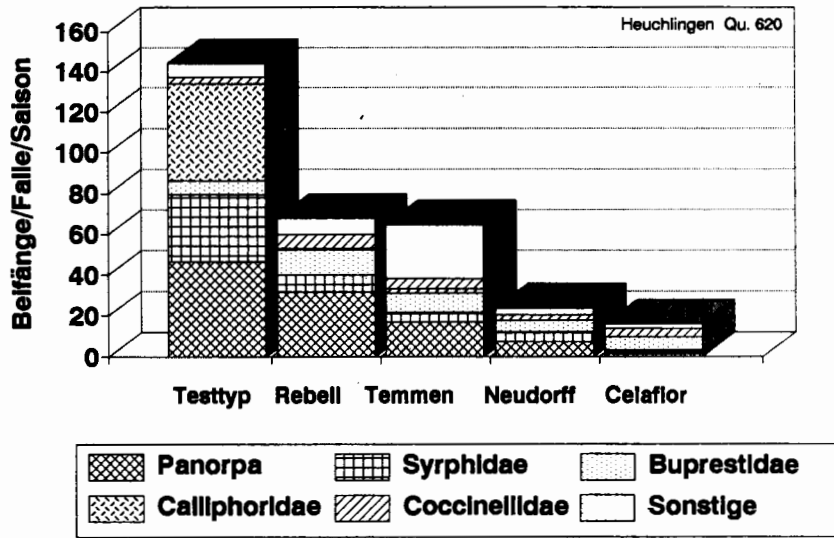
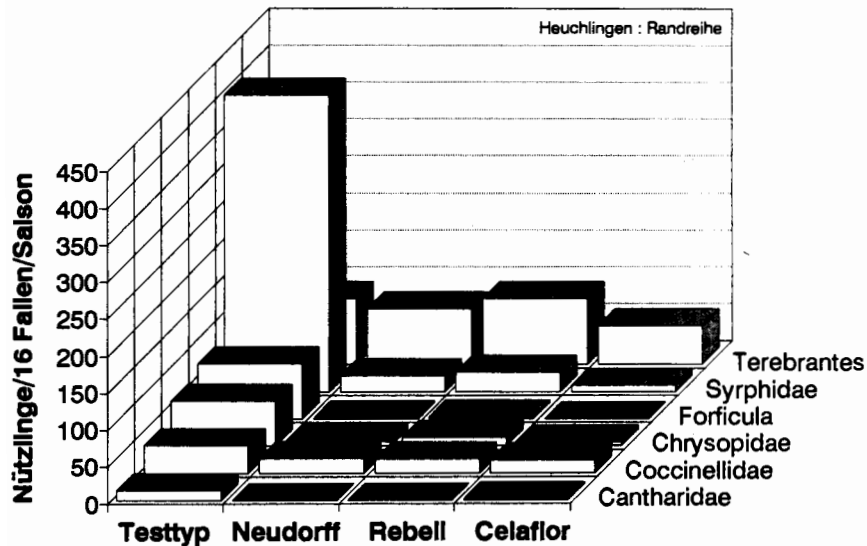


Abb. 2: Kirschfruchtfliegen-Versuch 1995
Nützlings-Beifänge bei 4 Gelbtafeltypen



4. Verhalten der einzelnen Insektengruppen

Bei der Interpretation der Fangzahlen ist nach den einzelnen Insektenarten bzw. -gruppen zu differenzieren, da sie unterschiedlich auf die Gelbtafeln reagieren. Die Untersuchungsergebnisse beruhen vor allem auf der großen Präsenz von Dipteren (Syrphidae, Calliphoridae) in der Versuchsanlage, die zusammen etwa 1 Drittel der Beifänge ausmachen und die offensichtlich von den Fallentypen sehr unterschiedlich angezogen werden (Tab. 1). So lagen z.B. die Fänge großer Fleischfliegen auf den Testtypen zwischen 35 und 62 je Falle/Saison, während die übrigen Fallen maximal 2 Exemplare fingen. Auch bei den Schwebfliegen ergaben sich erhebliche Differenzen bei vergleichsweise hohen Fangzahlen. Neben den Dipteren können die Skorpionsfliegen - sofern sie in der Anlage vorhanden sind - auf ähnliche Weise das Ergebnis der Beifänge beeinflussen.

Dagegen fällt auf, daß sich die Käfer - mit Ausnahme der Canthariden - anders verhalten. Während die Elateriden fast ausschließlich auf den Temmen-Tafeln gefunden wurden, werden die Coccinelliden und Buprestiden offenbar nicht durch den Fallentyp angezogen, sondern sind auf allen Fallen in gleicher Größenordnung vertreten. Dies deutet darauf hin, daß Marienkäfer und Prachtkäfer eher zufällig auf die beleimten Farbtafeln geraten. Gleiches gilt wohl für die Schlupfwespen, bei denen allerdings nur größere Arten (> 5 mm) erfaßt wurden.

Tabelle 1: Beifänge von nützlichen und indifferenten Insekten auf 5 verschiedenen Gelbtafel-Typen bei 3 Kirschensorten in Heuchlingen 1994 und 1995 (2-Jahres-Mittelwerte/3 Fallen/Saison)

Insektengruppe	Rebell	Temmen	Neudorff	Celaflor	Testfalle
NÜTZLINGE:					
Forficula	0	0	0	0	0
Chrysopidae	6	4	2	1	4
Syrphidae	26	14	16	6	99
Terebrantes	12	11	6	4	5
Aculeata	2	1	0	1	3
Coccinellidae	21	16	9	13	11
Cantharidae	1	1	0	0	7
INDIFFERENTE:					
Panorpa	95	51	22	3	140
Elateridae	4	63	3	2	3
Buprestidae	38	30	18	21	22
Calliphoridae	2	6	1	0	143
Summe Nützlinge	68	47	33	25	129
Summe Indifferente	139	150	44	26	308
Summe Gesamt	207	197	77	51	437

Ergänzend sind in Abbildung 2 die Verhältnisse speziell für die Nützlinge (mit Ausnahme weniger Bienen) aus einer weiteren Versuchsserie 1995 dargestellt, bei der 4 Fallentypen mit je 16 Fallen eingesetzt waren. Hier dominieren ebenfalls die Schwebfliegen. 2 weiteren Insektengruppen (Chrysopidae, Cantharidae) zeigen eine gleichartige Tendenz wie die Dipteren, doch werden hier wie schon in Tabelle 1 die Unterschiede aufgrund der geringeren Fangzahlen nicht so deutlich. Etwas überraschend ist ein ähnliches Verhalten bei den Ohrwürmern auszumachen. Für diese nachtaktiven Tiere sollten Farbe und Form der Fallen keine Rolle spielen. Dennoch wurden in diesem Versuch speziell bei dem Testtyp relativ viele Ohrwürmer gefangen. Schlupfwespen und Marienkäfer schließlich verhalten sich wiederum unspezifisch.

Insgesamt zeigt sich, daß die einzelnen Gruppen der Nützlinge bzw. indifferenten Insekten quantitativ und qualitativ unterschiedlich auf Gelbtafeln reagieren und die Beifänge daher von der jeweiligen, immer wechselnden Zusammensetzung der Nützlingsfauna abhängen.

5. **Schlußfolgerung**

Die vergleichenden Untersuchungen 1994 und 1995 von 5 Gelbfällen machten deutlich, daß nicht nur hinsichtlich der Kirschfruchtfliegen, sondern auch hinsichtlich der vielfach unbeachteten Beifänge Unterschiede zwischen den einzelnen Fallentypen bestehen. Entscheidend ist hierbei vor allem das Auftreten verschiedene Dipteren (Syrphidae, Calliphoridae), wogegen Marienkäfer gegenüber Gelbtafeln offenbar unspezifisch reagieren. Zwar hängt die Verwendung von Gelbtafeln in erster Linie von der Wirkung auf den Schädling und nicht von diesen Beifängen ab; aber auch die Anlockung von nichtschädlichen Insekten ist im ökologisch orientierten Obstbau ein relevantes Argument. Abgesehen von einer kritischer zu bewertenden Testfälle kann allerdings festgestellt werden, daß mit den heute verfügbaren Gelbtafeln in der Regel eine vertretbare Zahl von etwa 10-20 Nützlingen pro Falle und Saison nicht überschritten wird.

6. **Literatur**

Epp, P., P. Galli, H. Höhn und U. Harzer (1992):

Einsatz von Farbtafeln zur Schädlingsüberwachung im alternativen Obstbau. In: 5. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, hg. von der Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau, 1-6

Galli, P. und R. Wolff (1995):

Untersuchungen zur Prognose und Befallsminderung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* mit Gelbtafeln. In: Mitteilungen 2/1995, hg. vom Beratungsdienst Ökologischer Obstbau, Weinsberg, S. 32-37

Quassia-Extrakt neue Erkenntnisse bei der Regulierung von Schaderregern im Obstbau

B.D. Eggler, A. Groß, M. Hercher¹

Einleitung

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung und Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln natürlichen Ursprungs, die sich durch eine definiert reproduzierbare, hohe Wirksamkeit, durch eine toxikologische/ökologische Unbedenklichkeit und durch ein für den Anwender tragbares Kosten-Nutzen-Verhältnis auszeichnen.

Schon seit 1855 ist die Wirksamkeit von Bitterholzgewächsen gegen bestimmte Schadinsekten aus der Literatur bekannt.

Diese Hinweise wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens aufgegriffen und seit 1988 werden Wirkungsprüfungen mit standardisierten Quassia-Extrakten durchgeführt. Erste Ergebnisse wurden 1992 (Apfelsägewespe, Apfelblütenstecher) und 1993 (Kirschfruchtfliege) als Poster anlässlich des 5. bzw. 6. Internationalen Erfahrungsaustausches über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau in Weinsberg vorgestellt. Heute kann nun über ergänzende und neue Erkenntnisse bei der Regulierung von Schaderregern im Obstbau mit Quassia-Extrakt berichtet werden.

Ergebnisse

1. Sägewespen (Apfel, Birnen und Pflaumen)

In den Jahren 1988 - 95 wurden 23 Wirkungsprüfungen verteilt über ganz Deutschland und die Schweiz ausgewertet und ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 72,5 % für den Quassia-Extrakt ermittelt. 1991 und 92 wurden die Versuche mit einem überalterten Extrakt angelegt, was zu einem deutlichen Wirkungsabfall führte. Bezieht man bei der Auswertung diese 5 Prüfungen nicht mit ein, verbessert sich der durchschnittliche Wirkungsgrad auf 83,0 %. Dieser

¹ BIO-AGRAR-COUNSEL GmbH, Mühle Heitem, CH-3125 Toffen

Wert liegt um gut 10 % über den Ergebnissen der konventionellen Vergleichsmittel Rubitox und Endosulfan.

Seit 1994 ist Quassia-Extrakt unter den Bezeichnungen Quassin bzw. Quassan als Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Sägewespen in der Schweiz zugelassen. Neben dem Wirkungsnachweis mußten auch umfassende Unterlagen über Nebenwirkungen, das Abbauverhalten und die Toxikologie erarbeitet werden. Produktrückstände auf Äpfeln wurden dabei nicht ermittelt, und der Markt toleranzwert wurde auf 0,02 mg/kg festgelegt.

2. Wicklerrauen

6 Wirkungsprüfungen zur Wickler-Bekämpfung mit Quassia-Extrakt wurden in den Jahren 1990 - 94 angelegt. 2 weitere Versuche konnten mangels Befallsdruck nicht ausgewertet werden. Mit Wirkungsgraden von 80,9 % beim Bodenseewickler und 62,5 % bzw. 78,0 % ohne 91er Ergebnis mit dem Altextrakt beim Pflaumenwickler wurden erfolgsversprechende Ansätze ermittelt.

3. Blütenstecher

In den Jahren 1989 - 93 wurden mit Quassia-Extrakt je 3 Apfel- und Erdbeerblütenstecher-Prüfungen abgeschlossen. Bei jeweils 2-3 Behandlungen konnte eine Teilwirkung von 59,5 % bei den Äpfeln und von 50,0 % bei den Erdbeeren erzielt werden.

4. Kirschfruchtfliege

Von den insgesamt 4 Versuchen in der Zeit von 1989 - 95 wurden 9 Quassia-Prüfungen mit jeweils 2-3 Behandlungen im Abstand von 7 - 10 Tagen durchgeführt. Ungeachtet der fragwürdigen Extrakt-Qualität in den Jahren 1991 + 92 konnte so ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 66,2 % erreicht werden. Bei den restlichen 5 Wirkungsprüfungen beschränkte man sich auf eine Behandlung. Dadurch reduzierte sich der Spritzerfolg auf bescheidene 30 %.

5. Blattläuse

Zur Blattlaus-Wirkung von Quassia-Extrakt im Obstbau liegen bisher 10 Wirkungsprüfungs-Ergebnisse aus den Jahren 1990 - 94 vor. Mit durch-

schnittlichen Wirkungsgraden von 93,3 % bei der grünen Apfelblattlaus, 58,4 % bei der mehligigen Apfelblattlaus und 79,4 % bei der grünen Pflaumenblattlaus konnte eine Pflanzenschutzmittel-Zulassung in der Schweiz realisiert werden.

Voraussetzung für einen befriedigenden Behandlungserfolg sind eine rechtzeitige Spritzung, die vollständige Benetzung der zu schützenden Pflanzen und eine Folgespritzung bei einem entsprechenden Befallsdruck.

6. Nützlinge

In einer Vielzahl von Versuchen wurden allfällige Nebenwirkungen von Behandlungen mit Quassia-Extrakt auf die jeweilige Begleitfauna untersucht.

Heute liegen u.a. Ergebnisse aus Freilandprüfungen für Honigbienen, Raubmilben, Marienkäfer, Florfliegen und Wanzen vor, die einen unbedeutenden Einfluß von Spritzungen mit Quassia-Extrakt auf Nutzarthropoden dokumentieren.

Gegenüber Bienen und Raubmilben wurde der Quassia-Extrakt VP 37/89 daher als neutral eingestuft.

Dieser Sachverhalt kann jedoch nicht auf jeden beliebigen Quassia-Extrakt übertragen werden.

Je nach Extraktionsverfahren muß z.B. mit einer akuten Bienentoxizität gerechnet werden. Dies gilt insbesondere für undifferenzierte, nicht standardisierte Quassia-Auszüge.

7. Weitere Informationen

Neben den hier aufgezeigten Einsatzmöglichkeiten von Quassia-Extrakt im Obstbau wurde auch dessen Potenz gegen den Kartoffelkäfer (WG aus 7 Versuchen = 73,5 %) und gegen Blattläuse an Gemüse bzw. bei Zierpflanzen (WG aus 11 Versuchen = 70,4 %) ermittelt.

Zusammenfassung

Quassia-Extrakt, ein nach EG-VO 2092/91, Anhang II B im ökologischen Landbau zulässiges Pflanzenbehandlungsmittel, wurde in den Jahren 1988 - 95 bei den für den Obstbau wirtschaftlich bedeutsamen Schädlingen Sägewespe, Wicklerrauen, Blütenstecher, Kirschfruchtfliege und Blattläuse in 59 Versuchen geprüft.

Je nach Schaderreger konnten durchschnittliche Wirkungsgrade von 50 - 93 % erzielt werden.

Nebenwirkungen auf die untersuchten Nützlinge wurden dabei nicht festgestellt. Daten zum Abbauverhalten und zur Toxikologie wurden erarbeitet und dokumentieren die Unbedenklichkeit von Quassia-Extrakt. Eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel im EU-Raum wird angestrebt.

Summary

Quassia-extract

New findings concerning the regulation of crop pests in fruit growing

Quassia-extract, an approved plant protection product in the organical agriculture according to EG-VO. 2092/91, supplement II B, has been tested in 59 tests during the years 1988 - 95 on the economically important crop pests saw fly, moth, blossom weevil, cherry fruit fly and aphid.

According to the crop pest there has been achieved an efficiency of 50 - 93 % on an average.

Secondary effects on the tested useful insects have not been stated.

Data on the decomposition and toxicology have been worked out and document the non-objection of Quassia-extract.

A registration as plant protection product in the European Community is intended.

Bekämpfung von Wickler-Raupen mit Delfin WG, einem *Bacillus thuringiensis*-Präparat

E. Krüger¹

1. Einleitung

Bacillus thuringiensis-Präparate galten bisher bei versteckter Lebensweise der Larven, wie dies z.B. bei *C. pomonella* der Fall ist, als wenig effektiv. Das neue Präparat Delfin WG enthält wie die anderen B.t.-Produkte *B.t. var. kurstaki*, weist im Vergleich zu ihnen aber eine höhere Wirkstoffkonzentration auf. Laut Produktinformation zeigt Delfin WG in Biotests eine gute Wirksamkeit gegenüber *Spodoptera exigua*, der als schwerbekämpfbar mit B.t.-Präparaten gilt. Delfin WG ist im Weinbau gegen Einbindigen und Bekreuzten Traubenwickler (*Eupoecilia ambiguella* u. *Lobesia bottraba*) zugelassen. Für den Apfelwickler *C. pomonella* liegen bisher keine Ergebnisse vor. In einem dreijährigen Versuch sollte daher geklärt werden, ob Delfin WG gegen den Apfelwickler einsetzbar ist und welche Nebenwirkungen bei der Bekämpfung der diversen anderen Wicklerarten im Obstbau zu erwarten sind.

2. Material und Methoden

In einer 0,75 ha großen biologisch bewirtschafteten Anlage mit den Sorten 'Elstar' und 'Jonagold' wurden folgende Behandlungen durchgeführt:

1993

Variante A = unbehandelt

Variante B = 0,1% Delfin WG + 1% Zucker beginnend mit 250 Gradtagen, 10-tägig

1994/1995

Variante A = wie 1993

Variante B = wie 1993

Variante C = 0,1% Delfin WG + 1% Zucker nach Euro-Bugoff-Modell

Variante D = 0,05% Delfin WG + 1% Zucker nach Euro-Bugoff-Modell

¹ Fachgebiet Obstbau der Forschungsanstalt Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim

Durch die Varianten C und D konnte eine deutliche Reduzierung der Applikationstermine erzielt werden (in beiden Jahren je 5 mal im Vergleich zu 9 bzw. 8 mal bei Variante B).

1995 wurden die Varianten A, B und C zusätzlich in einem ca. 2 km entfernt und ca. 120 m höher gelegenen, integriert bewirtschafteten Praxisbetrieb durchgeführt (8 bzw. 4 Spritztermine).

Mittels Pheromonfallenkontrolle wurde die Flugaktivität diverser Wicklerarten beobachtet (Apfelwicklerkomplex: *C. pomonella*, *P. rhediella*, *G. lobarzewskii*; Fruchtschalenwicklerkomplex: *A. orana*, *A. podana*, *A. xylosteana*, *H. nubiferana* und *S. ocellana*). Auf Grund ihrer Schadbilder wurden die verschiedenen Wickler zu den genannten Komplexen zusammengefaßt. Innerhalb eines Komplexes sind die Schäden sehr ähnlich und oft nicht voneinander zu unterscheiden.

Bei der Ernte wurden rund 1500-2000 Früchte pro Sorte und Variante auf Befall durch die diversen Wickler bonitiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Pheromonfallenfänge

In den drei Versuchsjahren wurden in den Fallen von *C. pomonella* 71, 59 bzw. 36 männliche Falter gefangen. Die Zahlen sind sehr niedrig, aber vergleichbar mit Fängen auf anderen Flächen des Standortes Geisenheim und müssen daher als typisch für die jeweiligen Jahre gelten. Sie weisen eine abnehmende Tendenz seit 1992 auf und sind nicht zu vergleichen mit Jahren, in denen 200-300 Tiere gefangen wurden. Als mögliche Ursache hierfür sind die warmen Sommer der letzten Jahre zu nennen, in denen die Tagesmaxima Werte bis zu 39,2 °C erreichten und auch die Tagesmittelwerte deutlich über dem langjährigen Mittel lagen.

Nach Blago (1992) wird das Optimum der Larvenentwicklung bereits bei Lufttemperaturen von 22-24 °C überschritten, was zu einer verzögerten Entwicklung führt. Gleichzeitig beobachtete er eine Unterbrechung der Eiablage bei Temperaturen von mehr als 35 °C.

3.2. Erntebonitur

Der Befall des Erntegutes war 1995 außerordentlich gering, so daß durch die Behandlungen nur minimale Befallsreduzierungen erzielt wurden (Tab.1).

Tab. 1: Mittlerer Befall des Erntegutes durch Wicklerarten und Wirkungsgrad in Abhängigkeit von unterschiedlichen Bekämpfungsstrategien mit Delfin WG

	Variante A		Variante B		Variante C		Variante D	
	Befall(%)	WG	Befall(%)	WG	Befall(%)	WG	Befall(%)	WG
1993	AW	1,17	0,33	72				
	AWK	1,43	0,44	69				
	FWK	1,89	0,72	62				
	gesamt	2,52	1,16	68				
1994	AW	2,90	0,27	91	0,57	80	0,87	70
	AWK	3,52	0,34	91	0,70	80	0,91	74
	FWK	2,20	0,33	85	0,64	71	0,45	80
	gesamt	5,72	0,67	88	1,34	77	1,35	76
1995	AW	0,82	0,42	49	0,77	6	0,44	46
	AWK	1,28	0,64	50	0,99	23	1,59	-
	FWK	1,18	0,54	54	0,32	73	0,50	58
	gesamt	2,46	1,18	52	1,31	47	2,09	15
Praxisbetrieb 1995	AW	1,01	0,40	60	0,92	9		
	AWK	1,65	0,73	56	1,40	15		
	FWK	1,64	0	100	0,54	67		
	gesamt	3,29	0,73	78	1,94	41		

AW = Apfelwickler, AWK = Apfelwicklerkomplex, FWK = Fruchtschalenwicklerkomplex
WG = Wirkungsgrad

Apfelwickler und Apfelwicklerkomplex

In Übereinstimmung mit den niedrigen Fängen in den Pheromonfallen ist auf der unbehandelten Kontrollparzelle der Schaden durch Apfelwickler (AW) gering (Tab. 1). Hierunter leidet die Aussagekraft der Befallsreduzierung in den behandelten Parzellen, wo Wirkungsgrade bis zu 91% erzielt werden konnten. Beim Apfelwicklerkomplex (AWK) wurden ähnliche Befallsreduzierungen erzielt. Der höhere Gesamtschaden in der Kontrollparzelle wurde im wesentlichen durch *G. lobarzewskii* verursacht.

Fruchtschalenwicklerkomplex

Der Befall durch den Fruchtschalenwicklerkomplex (FWK) wurde nicht durch *A. orana* verursacht. Dieser Wickler kommt in Geisenheim so gut wie nicht vor, wie langjährige Kontrollen der Pheromonfallen zeigen.

Stärker vertreten sind *A. podana*, *H. nubiferana* und *S. ocellana*, die im Herbst einen ähnlichen Naschfraß verursachen wie *A. orana*. Durch die B.t.-Spritzungen konnte der Befall im Vergleich zur Kontrolle gesenkt und Wirkungsgrade bis zu 85% erzielt werden (Tab. 1).

3.3 Beurteilung der Spritzvarianten

Einen guten Bekämpfungserfolg hatten die 10-tägigen Spritzungen, bei 250 Gradtagen beginnend. So konnte 1994 der Gesamtwicklerschaden von 5,72% auf 0,67% verringert werden. Die Spritztermine sind hierbei so dicht gewählt, daß alle Wickler ausreichend bekämpft wurden. Spritzungen nach dem Euro-Bugoff-Modell führten 1994 dagegen zu etwas höheren Befallszahlen und niedrigeren Wirkungsgraden. Die Ausrichtung der Spritztermine nach der temperaturabhängigen Entwicklung des Apfelwicklers durch das Euro-Bugoff-Modell führte in beiden Jahren dazu, daß der Falterflug von *G. lobarzewskii*, *H. nubiferana* und *S. ocellana* teilweise nicht berücksichtigt wurde.

Die Reduzierung der Delfin-Konzentration bei der Variante D führte 1994 nicht zu deutlich abweichenden Ergebnissen im Vergleich zur Variante C. Welche Ergebnisse bei höherem Populationsdruck der verschiedenen Wicklerarten erzielt würden, kann nicht beurteilt werden. Ebenso ist bisher nicht einzuschätzen, wie der Gesamtwicklerbefall auf anderen Standorten wäre, an denen sich bei anderen Temperaturverhältnissen andere Spritztermine nach dem Euro-Bugoff-Modell ergeben würden. Möglicherweise wäre die Übereinstimmung mit den Flugkurven der

anderen Wicklerarten dann weniger gut. Insgesamt scheint aber der Einsatz von Delfin WG eine interessante Möglichkeit zu sein, die weiter verfolgt werden sollte, um mit einem Bioinsektizid gleichzeitig den Apfelwickler- und den Fruchtschalenwicklerkomplex zu bekämpfen. Das hochselektive Granulosevirus (CpVG) wirkt dagegen nur gegen *C. pomonella*, nicht aber gegen die anderen Wickler des Apfelwicklerkomplexes. Für die Bekämpfung der Fruchtschalenwickler wären außerdem zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Summary

From 1993 to 1995 control of Codling Moth, *C. pomonella*, was done with Delfin WG, a *Bacillus thuringiensis* based product. Applications were carried out

- in a 10 day interval starting at 250 degree days (10°C) and
- according to the Euro-Bugoff-model, developed to determine the time of spraying with regard to temperature, egg and larvae development of the Codling Moth.

The best control was obtained with sprayings in 10 days intervals resulting in 9 to 8 applications during summer. In this case not only Codling Moth was sufficiently controlled but also *P. rhediella*, *G. lobarzewskii*, *A. orana*, *A. podana*, *A. xylosteana*, *H. nubiferana* and *S. ocellana*. The treatment according the Euro-Bugoff-model reduced the number of sprayings to 4 or 5. The results were not as good as those obtained with the 10 days interval, but still below the damage threshold of 1-2%. This reduced efficacy partly due to insufficient control of *G. lobarzewskii*; *H. nubiferana* and *S. ocellana* during parts of their flight periode. Unfortunately, in all years the damage in the untreated plot was not very high. In case of Codling Moth a reduction of the population over the years is discussed.

Die Daten der Jahre 1993 und 1994 stammen aus den Diplomarbeiten von B. Lehn und H.-G. Funke.

Literatur

Blago, N. (1992): Euro-Bugoff, ein Prognosemodell für die biologische und integrierte Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. in Europa. Diss. Gießen

ERFAHRUNGEN IN DER BIOLOGISCHEN BEKÄMPFUNG DES APFELWICKLERS *Cydia pomonella* UND SCHALENWICKLERS *Adoxophyes orana* MIT DEN GRANULOSEVIRUSPRÄPARATEN MADEX 3 UND CAPEX 2

FELDHEGE, M.^{*)}; STRAUBE, B.^{*)}; KLEITSCH, S.^{**)} & N. LUISIER^{**)}

1. Einleitung

Eine gezielte und selektive Bekämpfung von Schadorganismen gilt als eine der Hauptforderungen des Integrierten und Ökologischen Obstbaus. Dieser Forderung entspricht der Einsatz der hochselektiv wirkenden Granuloseviruspräparate MADEX 3¹⁾ (CpGV) und CAPEX 2¹⁾ (AoGV), die einen wichtigen Beitrag zur biologischen Bekämpfung des Apfelwicklers *C. pomonella* und des Schalenwicklers *A. orana* leisten. Eine wichtige Voraussetzung für die Wirkung der beiden Präparate ist eine präzise Terminierung der Applikationszeitpunkte, die so gewählt werden, daß möglichst viele Larven die Granuloseviren direkt nach ihrem Schlupf aufnehmen können. Die Zugabe von Zucker (0,5 %) erhöht die Fraßaktivität der jungen Larven von *C. pomonella*, so daß eine ausreichende Aufnahme von Virusmaterial gewährleistet ist.

Beim Einsatz von MADEX 3 und CAPEX 2 ist zu beachten, daß eine gute Benetzung der Blätter und Früchte mit dem jeweiligen Präparat gewährleistet ist. MADEX 3 und CAPEX 2 enthalten im Gegensatz zu anderen Granulosevirusprodukten keine chemischen Formulierungshilfsstoffe und sind deshalb speziell auf die Bedürfnisse des Ökologischen Obstbaus ausgerichtet. Ein effizienter Einsatz von MADEX 3 und CAPEX 2 erfordert die Zugabe eines UV-Schutzmittels, da die freigesetzten Viren UV-empfindlich sind und ungeschützt in der Regel einem raschen Wirkungsrückgang unterliegen. In diesem Zusammenhang wurden am Institut für Entomologie der ETH in Zürich vier verschiedene Präparate auf Akzeptanz durch Larven von *A. orana* sowie auf ihre Wirkung gegen UV-Einstrahlung getestet. Die Ergebnisse dieser Versuche sowie die im Rahmen der deutschen Zulassung von MADEX 3 und CAPEX 2 durchgeführten Anwendungen werden im folgenden vorgestellt und diskutiert.

^{*)}AGRINOVA biologische Präparate Produktions- und Vertriebs GmbH; Akazienweg 1; D-67283 Obrigheim/Mühlheim

^{**)}ETH-Zentrum, Institut für Entomologie, CH-8092 Zürich

¹⁾ MADEX 3/CAPEX 2: Eingetragenes Warenzeichen der Andermatt BIOCONTROL AG Vertrieb für Deutschland: AGRINOVA biologische Präparate Produktions- und Vertriebs GmbH; Akazienweg 1; 67283 Obrigheim/Mühlheim

2. Material und Methoden

Zwei Naturpräparate sowie zwei chemisch-synthetische Produkte wurden in Laborversuchen auf ihre Akzeptanz durch Larven von *A. orana* getestet. Bei den Naturpräparaten handelte es sich einerseits um Magermilchpulver (0,25 %), ein Netzmittel mit gewissem UV-Schutz ohne chemische Hilfsstoffe (z.B. Emulgatoren). Andererseits wurde die Akzeptanz von HUMIN-VITAL²⁾ (0,5 %) untersucht - ein Naturpräparat welches aus dem fossilen Naturstoff Leonardit gewonnen wird und überwiegend aus entwickelten, aktiven Huminsäuren besteht. HUMIN-VITAL wirkt in verschiedenartiger Weise begünstigend auf den Zustand und die Gesundheit von Pflanzen und wurde deshalb bislang als Pflanzenstärkungsmittel eingesetzt. Als Vergleich wurden zwei Testpräparate [Testpräparat A (0,1 %); Testpräparat B (1,0 %)] aus der Stoffgruppe chemisch-synthetischer Verbindungen ausgewählt, die sich beide durch gute Absorbtionsfähigkeit von UV-Strahlung auszeichneten. Diese beiden Produkte besaßen reinen Testcharakter und dürfen weder im Integrierten noch im Ökologischen Obstbau eingesetzt werden.

Zur Überprüfung der Akzeptanz der vier genannten Testpräparate wurden jeweils 100 Larven einzeln in Zuchtbehälter (20 x 20 x 20 mm) gegeben, die ein künstliches Nährmedium enthielten, welches zur Hälfte mit den Testpräparaten und Aqua dest. als Kontrolle behandelt worden war. Der spätere Aufenthaltsort der Larven von *A. orana* diente dabei als Indikator für die Akzeptanz des jeweiligen Präparates.

In einem weiteren Laborversuch wurde die UV-Schutzwirkung der eingesetzten Präparate untersucht. Hierzu wurde reines Virusmaterial dem jeweiligen Produkt zugesetzt. Die Versuchslösungen wurden anschließend gleichmäßig in Petrischalen gegeben. Nach einer Trocknungsphase in Dunkelheit wurden die behandelten Petrischalen einer 3-minütigen UV-Einstrahlung ausgesetzt. Als Kontrolle diente eine Variante, die mit einer Aluminiumfolie abgedeckt wurde. Das Virusmaterial wurde nachfolgend isoliert und 50 g künstlichem Nährmedium beigegeben, welches auf 50 Zuchtbehälter verteilt wurde. In jeden Zuchtbehälter wurde eine Larve von *A. orana* eingesetzt und dort über einen Zeitraum von 20-30 Tagen bei 26°C, D/N 16h/8 h und 70 % rH belassen. Zu Versuchsende wurde der Anteil gesunder und viruskranker bzw. zugrunde gegangener Individuen bestimmt.

²⁾HUMIN-VITAL: AGRINOVA biologische Präparate Produktions- und Vertriebs GmbH

Im Jahr 1995 wurden im Rahmen des deutschen Zulassungsverfahrens die beiden Granuloseviruspräparate MADEX 3 und CAPEX 2 von integriert und ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben in Praxisversuchen eingesetzt. Zur Bestimmung der Wirksamkeit wurden visuelle Bonituren an Früchten aus Flächen vorgenommen, die mit MADEX 3 oder CAPEX 2 behandelt worden waren. Als Kontrolle dienten Früchte, die aus unbehandelten Kontroll- bzw. Nullparzelle stammten.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Laborversuche zur Überprüfung der Akzeptanz der Präparate mit UV-Schutz ergaben eine geringfügig abstoßende Wirkung von Testpräparat A und eine erhöhte Abstoßung von Testpräparat B im Vergleich zur Kontrollvariante Aqua dest. (siehe Abb. 1). Eine deutliche Akzeptanz war hingegen bei Magermilch und HUMIN-VITAL feststellbar, wobei letzteres Präparat die größte Attraktivität auf die Larven ausübte (siehe Abb. 1). Die Unterschiede in der Akzeptanz durch Larven von *A. orana* (Kontrolle als Vergleich) waren bei den beiden letztgenannten Präparaten statistisch absicherbar (Chi-Quadrat-Test).

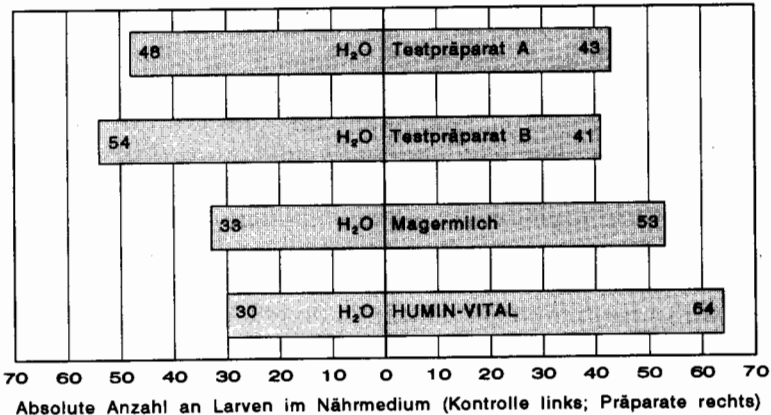


Abb. 1: Wirkung der vier Testpräparate auf Larven von *A. orana*

Der Laborversuch zur Überprüfung der Wirksamkeit der getesteten UV-Schutzmittel zeigte erwartungsgemäß einen vollständigen Rückgang der Virulenz ohne Verwendung eines UV-Schutzes (alle Entwicklungsstadien von *A. orana* gesund). Hingegen waren in der Variante, die durch Aluminiumfolie abgedeckt worden war, etwa 91 % der Individuen viruskrank.

Nach Testpräparat B (74 %) wies HUMIN-VITAL mit 69 % den höchsten Anteil viruskranker Stadien auf, gefolgt von Testpräparat A mit 58 % und Magermilch mit 2 %. Bei letzterem kann in diesem Fall nicht von einer UV-Schutzwirkung gesprochen werden, Magermilch verbessert nachweislich lediglich die Benetzungseigenschaften von Granuloseviruspräparaten.

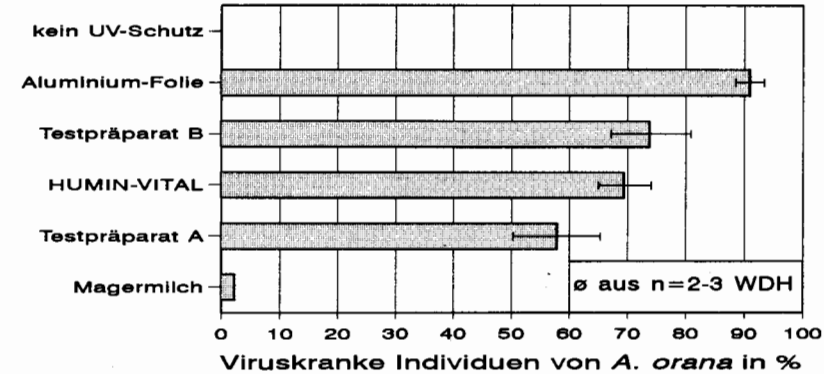


Abb. 2: Wirksamkeit der Testpräparate gegen UV-Strahlung

Der Einsatz von MADEX 3 und CAPEX 2 in der Praxis führte wie bereits in den Vorjahren in der Regel zu guten bis sehr guten Erfolgen bei der Bekämpfung von *C. pomonella* und *A. orana*. Die Gründe für stellenweise erhöhte Befallsgrade lagen nach Angaben der Anwender bei nicht optimal getroffenen Applikationszeitpunkten und einer unterlassenen Beimischung von UV-Schutzmittel bzw. von Zucker.

4. Summary

Laboratory experiments were conducted at the Institute for Entomology of the ETH in Zürich in order to determine the effects of UV-absorbing agents on the efficiency of the granulosis virus products MADEX 3 and CAPEX 2. These two products are used to biologically control the codling moth *Cydia pomonella* and the summerfruit tortrix *Adoxophyes orana*. The application of HUMIN-VITAL not only provided good protection from UV-radiation, it also proved to be of highest attraction to larvae of *A. orana*. The other tested UV-absorbing agents either showed a lack of attraction to larvae or did not provide enough protection from UV-radiation.

The application of MADEX 3 and CAPEX 2 in german orchards in 1995 was relevant for german registration of the two biological insecticides. It confirmed the excellent efficiency already achieved during the last years in control of *C. pomonella* and *A. orana*. According to user's opinions, one reason for higher infestation rates in parts was due to the fact that times of application could not be chosen correctly. The other reason was due to the application of MADEX 3 or CAPEX 2 without having added sugar and an UV-protectant.

**Beobachtungen über das Verhalten des Apfelwicklers
(*Cydia pomonella* L.) im Trentino (Val d' Adige)
Erste praktische Erfahrungen über die Beschreibung der Lebensweise des
Apfelwicklers, in Tagesgraden ausgerechnet**

Mattedi L., Forti D., Ioriatti C., Rizzi C.¹

Der Apfelwickler (*Cydia pomonella*) gehört zu den Hauptschädlingen des Apfels und man kann sagen er sei der "Schlüsselschädling" des Obstbaues. Mit der Zeit wird es immer wichtiger die Erkenntnisse zu erweitern; dazu muss auch die Kontrollmethode verbessert werden durch die Suche nach Systemen, die im Freiland die Beobachtungen erleichtern und gleichzeitig gesicherte Hinweise für die Bekämpfung ermöglichen.

Um zu versuchen, diese Erfordernisse zu erfüllen, werden seit 1986 genaue Beobachtungen des Verhaltens des Apfelwicklers in einem biologischen Betrieb durchgeführt. Periodisch werden genaue visuelle Kontrollen und Zeitkontrollen gemacht um den Termin der wichtigsten Momente in Zyklus des Apfelwicklers festzustellen. Diese wichtigen Termine sind: Flugbeginn, erste Eiablage, erste Einbohrstellen (erste Generation) und neue Einbohrstellen (zweite Generation). Jeder Termin jedes Jahres wurde mit dem Tagesgradsystem korreliert so dass jeder Zeitpunkt mit einem einfachen Wert beschrieben wird. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in Tabelle 1 dargestellt.

Diese Angaben können sowohl für die Organisation von Feldkontrollen als auch für das Bekämpfungssystem des Apfelwicklers verwendet werden.

Tabelle 1:

wichtige Momente	Jahr 1986	Jahr 1987	Jahr 1988	Jahr 1989	Jahr 1990	Jahr 1991	Jahr 1992	Jahr 1993	Jahr 1994	Jahr 1995	Durchschnitt	S.A.
1° Generation Flugbeginn		144	141	156	158	151	143	139	142	175	149.9	11.6
erste Eiablage	191	163	259	233	225	273	195	223	221	251	223.4	33.5
erste Einbohrstellen	325	328	319	314	324	358	293	347	327	362	329.7	20.9
2° Generation neue Einbohrstellen	949	984	924	958	980	1016	1090	945	1042	1090	997.8	59.6

¹Istituto Agrario, via E. Mach - 38010 S.Michele a/Adige (TN) - ITALIA

Summary

Observation about the behaviour of codling moth (*Cydia pomonella* L.) in Trentino (Aldige Valley)
First practical experiences about the description of the life cycle, calculated in degree days

The codling moth (*Cydia pomonella*) is one of the main pests of apple orchards and it can be defined as the key pest in fruit production.

It becomes ever more important to increase the knowledge about this insect; this implies also an improvement of the monitoring methods by finding systems which allow easier observation in the open field and at the same time give safe indications for the control measures to be taken.

In order to reach these objectives, since 1986 precise observations about the behaviour of the codling moth have been carried out on an organically managed farm. Periodical visual controls were performed to determine the timing of the most important stages in the life cycle of the codling moth. These important stages are: beginning of flight, first oviposition, first entrance holes (first generation) and new entrance holes (second generation). All dates of each year were correlated to the degree day system, so that each date can be described by a single value. The results are presented in table 1. These values can be used for the organisation of evaluations of the codling moth in the field as well as for setting up control measures.

Table 1:

important moments	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	MEAN	S.D.
1° Generation beginning of flight		144	141	156	158	151	143	139	142	175	149.9	11.6
first oviposition	191	163	259	233	225	273	195	223	221	251	223.4	33.5
first entrance holes	325	328	319	314	324	358	293	347	327	362	329.7	20.9
2° Generation new entrance holes	949	984	924	958	980	1016	1090	945	1042	1090	997.8	59.6

Populationsdynamik von Schalenwicklern und ihrer Parasitoide in ökologisch bewirtschafteten Apfelanlagen

Population dynamics of leafrollers and their parasitoids in ecological orchards

Kienzle, J. ⁽¹⁾; Zebitz, C.P.W. ⁽¹⁾; Brass, S. ⁽¹⁾; Athanassov, A. ⁽²⁾

Abstract

The impact of system management on the population dynamics of tortricid pests and their parasitoids was investigated in 8 ecological apple orchards in two regions of Southern Germany. Extensive mulching regimes seemed to enhance diversity of leafroller species whereas *Adoxophyes orana* F.v.R., the most dangerous leafroller species in this region, was less abundant in those orchards. Polyphagous parasitoids as *Cotesia xanthostigma* Hal. or *Meteorus ictericus* Nees were found on *A. orana* in the systems with high abundance of this species and in the extensive mulched systems on other species of minor economic importance which may constitute a parasitoid reservoir for *A. orana*. One of the most important parasitoids of *A. orana* was *Teleutaea striata* Grav. Most individuals of this parasitoid species were able to hatch from larvae infected with the *A. orana* granulosus virus of the Swiss product CAPEX.

1 Einleitung

Schalenwickler, besonders der Fruchtschalenwickler *Adoxophyes orana* F.v.R., wurden erst Ende der vierziger Jahre in intensiven Obstanlagen zu wichtigen Schädlingen. Dies wurde vor allem auf die Beeinträchtigung der natürlichen Feinde, insbesondere der Parasitoide, durch Insektizide und das Vorhandensein von weichem Laub bis in den Spätsommer in den intensiv bewirtschafteten Obstanlagen zurückgeführt (JANSSEN, 1958). In Südwestdeutschland sind Schalenwickler wichtige Obstschädlinge, die auch in ökologischen Anlagen wirtschaftliche Probleme verursachen können. Zur direkten Regulierung von Schalenwicklern im ökologischen Obstbau können derzeit nur die meist unzureichend wirkenden *Bacillus thuringiensis*-Präparate eingesetzt werden. In der Schweiz ist das Granuloseviruspräparat CAPEX auf dem Markt, das spezifisch nur gegen *A. orana* wirksam ist. Die Zulassung in Deutschland ist beantragt, es wird jedoch noch immer diskutiert, ob *A. orana*, vor allem in Öko-Betrieben, wirklich die wirtschaftlich wichtigste Schalenwicklerart und der Einsatz eines spezifischen Präparates überhaupt sinnvoll ist. Über Abundanz und Populationsdynamik der einzelnen Schalenwicklerarten und ihrer Parasitoide in Südwestdeutschland ist nur wenig bekannt. Auch ein Einfluß des Mulchsystems auf Wickler und Parasitoide wurde noch nicht untersucht. Um diese Fragen zu klären wurden 1994 und 1995 in acht ökologisch bewirtschafteten Betrieben im Bodenseegebiet (BS) und in Nord-Württemberg (NW) Erhebungen zum Vorkommen von Schalenwicklern und ihrer Parasiten durchgeführt (Versuch A). Da der Gelechiide *Recurvaria leucatella* Clerck in einigen Anlagen häufig vorkommt und potentieller Wirt von Wicklerparasiten ist, wurde diese Art in die Untersuchungen mit einbezogen. In den nachstehenden Ausführungen wird weitgehend nur auf die Ergebnisse von 1994 eingegangen. Das Granuloseviruspräparat CAPEX hat eine sehr lange Inkubationszeit und die Infektion verläuft weitgehend im Fettkörper der Larve (SCHMID et al., 1983). Deshalb besteht die Möglichkeit, daß Parasitoide auch in infizierten Larven noch zur Entwicklung gelangen. ANDERMATT (1989) hat dies für *Colpoclypeus florus* Wlk und *Meteorus ictericus* Nees nachgewiesen.

1) Universität Hohenheim, Institut für Phytochemie, FG Angewandte Entomologie, Otto Sander Str. 5, D-70593 Stuttgart

2) Plant Protection Institute, Sofia, PO-Box 238, BG-2230 Kostinbrod

Für *Teleutaea striata* Grav., eine nach unseren Untersuchungen in Südwestdeutschland sehr häufige Ichneumonide, die erst im L5 der Wicklerlarven schlüpft, sollte dies 1995 in Versuch B geklärt werden. Da für diesen Versuch eine große Anzahl von *T. striata* parasitierter Larven von *A. orana* benötigt wurde und dieser Parasit nach den bisherigen Erfahrungen im Sommer weitaus häufiger auftritt, wurde der Versuch mit der Sommergeneration durchgeführt, obwohl CAPEX normalerweise vor allem gegen die Frühjahrsgeneration zum Einsatz kommt.

2 Material und Methoden

A: Für die Untersuchung wurde jeweils zu mehreren Terminen pro Generation der Wicklerbefall durch visuelle Kontrolle von 1000 zufällig ausgewählten Trieben erfasst und möglichst mindestens 100 Raupen pro Anlage einzeln mit ihrem Gespinst in Plastikdöschen gesammelt. Diese verblieben zunächst einige Tage auf den gesammelten Blättern und wurden dann auf künstliches Nährmedium verbracht. Die Wirtsbestimmung erfolgte in Versuch A und B anhand der Mandibeln nach der Methode von EVENHUIS und VLUG (1976).

B: Der Versuch mit CAPEX wurde in einer ökologisch bewirtschafteten Anlage durchgeführt. Nach ANDERMATT (1989) ist eine Übertragung des Virus von behandelten zu unbehandelten Parzellen über eine Entfernung bis zu 30 m möglich. Diese Distanz konnte in diesem Versuch nicht eingehalten werden, da ein Vergleich der Parasitierungsverhältnisse nur bei sehr nahe beieinanderliegenden Parzellen möglich ist. Insgesamt wurden 8 Reihen behandelt, 6 Reihen wurden ausgewertet. Die Parzellen waren hintereinander angeordnet mit zwei Wiederholungen pro Variante mit jeweils 20 Bäumen pro Reihe. Behandelt wurde am 10.7. und am 19.7. 1995 mit einem praxisüblichen Spritzgerät. CAPEX wurde 0,01 %ig in Mischung mit 5 kg/ha Zucker und 50 l/ha Vollmilch eingesetzt. Am 18.7. und am 25.7.1995 wurden Raupen einzeln in Plastikdöschen gesammelt (Befall ungefähr 6 Raupen pro 100 Triebe) und im Labor auf Apfelblättern weitergezogen.

3 Ergebnisse

Versuch A: Die Wicklerarten *A. orana*, *Pandemis heparana* Denis & Schiffermueller, *S. ocellana* Denis & Schiffermueller, *Rhopobota naevana* Hübner und *Archips podana* Scopoli wurden in beiden Regionen gefunden. *Hedya nubiferana* Haworth, *Archips rosana* L. und *Ptycholoma lecheana* L. traten dagegen nur in Nord-Württemberg auf. *R. leucatella* wurde in beiden Regionen gefunden, war am Bodensee aber häufiger. Unterschiede zwischen den Anlagen zeigten sich nicht nur in der Abundanz sondern vor allem auch in der Zusammensetzung der Arten. Die Anlagen mit extensivem Mulchregime wiesen eine deutlich höhere Population wirtschaftlich weniger wichtigen Arten wie z.B. *R. naevana* und eine geringere Population von *A. orana* (Tab. 1) auf.

Tab. 1: Auftreten der Arten im Durchschnitt der Frühjahrserhebungen auf 1.000 Trieben (*R. leucatella* ist bei den anderen Arten mit berücksichtigt/*=extensiv gemulcht)

Anlage/Region	1/NW	2/NW	3/NW*	4/NW*	1/BS*	2/BS*	3/BS	4/BS
<i>A. orana</i>	40,83	29,76	6,94	1,28	0,70	0,30	27,00	34,00
<i>A. rosanus</i>	10,72	27,79	0,88	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. ocellana</i>	2,69	0,00	11,26	2,32	2,00	1,60	3,25	22,00
<i>P. heparana</i>	4,13	1,81	5,29	1,14	4,70	2,35	12,90	3,00
andere Arten	3,53	5,50	12,73	52,85	21,60	30,95	0,45	4,10

Insgesamt wurden 1994 29 Parasitoidenarten und 3 Hyperparasitoiden gefunden (KIENZLE et al., 1995a). Aus *A. orana* wurden 19 Arten gezogen. Oligo- bzw. polyphage Arten wie *Tranosema rostralis* Brisch., *Meteorus ictericus* Nees oder *Cotesia xanthostigma* Hal. wurden vorwiegend auf den wirtschaftlich weniger wichtigen Arten wie *R. naevana* oder *R. leucatella* gefunden, akzeptierten aber in Anlagen mit höherer Population von *A. orana* auch diesen als Wirt. Wichtigster Parasit von *A. orana* war im Bodenseegebiet 1994 und 1995 die Ichneumonide *Teleutaea striata* Grav. Sie wurde außer auf *A. orana* auch auf *P. heparana* gefunden. In Nord-Württemberg war außerdem noch die Tachinide *Pseudoperichaeta nigrolineata* Wlk von Bedeutung. *Colpoclypeus florus* Wlk wurde nur gelegentlich auf der Sommergeneration und in einer Anlage im Bodenseegebiet häufig auf der Wintergeneration gefunden. In beiden Regionen war die Parasitierung der Sommergeneration von *A. orana* deutlich höher (über 30 %) als die der Frühjahrsraupen. Dies war vor allem auf das verstärkte Auftreten von *T. striata* und in NW auch von *Ps. nigrolineata* zurückzuführen.

Bei der Auswertung von Versuch B erwies sich *T. striata* auch 1995 als wichtigster Parasit auf der Sommergeneration von *A. orana* im Bodenseegebiet. Außer *T. striata* wurden in der Versuchsanlage auch noch *M. ictericus* und *C. florus* gefunden, sie traten jedoch nur vereinzelt auf.

Tab. 2: Ergebnisse von Versuch B (Angaben in % der gesammelten Raupen)

Variante	Termin	Anzahl Raupen	geschlüpfte Falter	<i>T. striata</i> , geschlüpft	<i>T. striata</i> , Puppe abgestorben	Prozentsatz abgest. Puppen	Gesamtparasitierung	virustote Raupen
CAPEX	18.7.	111	0,9	20,8	15,2	42,2	36,11	55,6
	25.7.	84	0	31,1	10,3	24,8	41,4	58,6
	Ges.	195	0,4	25,9	12,8	33,5	38,7	57,1
Kontrolle	18.7.	78	23,8	32,6	10,9	25,1	43,5	28,8
	25.7.	68	21,4	52,4	2,2	4	54,6	19,5
	Ges.	146	22,6	42,5	6,6	14,5	49,1	24,2

T. striata konnte sich in einem Teil der mit CAPEX behandelten Raupen bis zur Imago entwickeln. Bei einigen der viruskranken Raupen starb sie jedoch im mehr oder weniger fortgeschrittenen Puppenstadium ab. Da auch in der Kontrolle aus versuchstechnischen Gründen ein gewisser Virusbefall in Kauf genommen werden mußte, wurde dieses Phänomen auch dort beobachtet.

In der ersten Sammlung konnten in der behandelten Parzelle nur 57,8 % der Parasiten schlüpfen während in der zweiten Sammlung 75 % normal schlüpften. Auch in der Kontrolle starben in der späteren Sammlung deutlich weniger Parasiten im Puppenstadium und der Virusbefall war zu diesem Termin ebenfalls geringer. Zu beiden Terminen wurde in der Kontrolle eine leicht höhere Gesamtparasitierungsrate (abgestorbene Puppen + geschlüpfte Parasiten) beobachtet.

4 Schlußfolgerungen und Diskussion

Nach diesen ersten Ergebnissen erscheint *A. orana* zur Zeit, auch im ökologischen Anbau insgesamt als wirtschaftlich wichtigste Schalenwicklerart. In Nord-Württemberg tritt *A. rosanus* in einigen Anlagen ebenfalls relativ stark auf, *A. orana* ist jedoch für den ökologischen Anbau als stärker schädigend einzustufen, da die Fraßschäden der 2. Generation nicht mehr verkorken. Im Bodenseegebiet ist vor allem *S. ocellana* zunehmend häufiger.

Ein vermindertes Auftreten von *A. orana* in Anlagen mit höherer Abundanz anderer Wicklerarten wurde auch schon von anderen Autoren beobachtet, die das vermehrte Auftreten der wirtschaftlich weniger bedeutenden Arten in extensiver bewirtschafteten Anlagen allerdings auf einen extensiveren Pflanzenschutz zurückgeführt während der Rückgang von *A. orana* durch interspezifische Konkurrenz begründet wurde (DICKLER, 1981). Eventuell könnte die Art, Höhe und Dichte des Unterwuchses (Mulchregime) die Abundanz verschiedener Wicklerarten beeinflussen (KIENZLE et al., 1995a). KRAUSE (1985) vermutete bereits einen Zusammenhang zwischen Art und Höhe des Unterwuchses in Obstanlagen und dem Auftreten indifferenter Wicklerarten. Bekannt ist ebenfalls, daß zwischen dem Eiablageverhalten und dem Bedarf an Nektar und Pollen der adulten Tiere ein Zusammenhang besteht (HERBERT, 1983). Arten, die ihre Eier in Clustern ablegen (wie z.B. *A. orana* oder *A. rosanus*), nehmen als Adulte keine oder nur wenig Nahrung auf während Arten (z.B. *R. naevana*), die ihre Eier einzeln ablegen, auf Nektar und Pollen angewiesen sind.

Das vermehrte Auftreten wirtschaftlich weniger wichtiger Arten wie *R. naevana* oder auch *R. leucatella* bedingt auch eine entsprechende Änderung des Parasitenspektrums. Oligo- oder polyphage Parasitoidenarten wie z.B. *M. ictericus* oder *C. xanthostigma* sind in diesen Anlagen unabhängig von der Abundanz von *A. orana* vorhanden und könnten so einer Übervermehrung sofort begegnen. Außerdem könnte *A. orana* als Sommerwirt für polyvoltine polyphage Parasiten dienen. Die geringere Populationsdichte von *A. orana* in Anlagen mit stärkerer Präsenz anderer Wicklerarten bzw. von *R. leucatella* könnte zumindest teilweise auf solche Mechanismen zurückzuführen sein. Sollte sich der Einfluß des Mulchsystems auf Abundanz und Diversität der verschiedenen Wicklerarten in den nächsten Jahren bestätigen, bietet sich hier eine interessante Möglichkeit der Manipulation des Wirt-Parasiten-Komplexes. Da viele Parasitoiden als Adulte Nektar und Pollen benötigen (LEIUS, 1967), wäre auch ein direkter Einfluß des Unterwuchses auf das Parasitoidenspektrum denkbar. In der vorliegenden Untersuchung kann dies jedoch nicht vom Effekt der Änderung des Wirtsspektrums getrennt werden. Auf jeden Fall muß berücksichtigt werden, daß extensives Mulchen sich generell auf die Zusammensetzung der Arthropodenfauna einer Obstanlage auswirkt und Risiken nicht auszuschließen sind (KIENZLE et al., 1995b).

Versuch B: In Anlagen, die durch eine starke Population von *A. orana* gekennzeichnet sind, bietet sich der Einsatz von CAPEX ebenfalls zu einer Manipulation des Wirt-Parasitenspektrums in der gewünschten Richtung an. Der Wirkungsgrad von fast 100 % könnte zumindest teilweise auch auf die Weiterzucht der Raupen auf

den Apfelblättern aus der Anlage (Ersatz durch unbehandelte Blätter 4 Tage nach der Sammlung) im Labor zurückzuführen sein, wo ein UV-Abbau des Virus nicht mehr gegeben war. Die Sammeltermine lagen aber in beiden Fällen mehrere Tage nach den Behandlungen und Wirkungsgrade von etwa 100 % wurden durchaus auch im Freiland beobachtet (ANDERMATT, 1989). Auf jeden Fall kann für diesen Versuch davon ausgegangen werden, daß alle Wicklerlarven virusinfiziert waren. Nach SCHMID et al. (1983) sterben die Larven meist erst im 5., teilweise aber auch schon im 4. Larvenstadium ab. Ein Absterben eines Teils der Wicklerlarven bevor der Parasit sich zum Puppenstadium entwickeln konnte, könnte der in beiden Sammlungen leicht höheren Gesamtparasitierungsrate in der Kontrolle zugrunde liegen. Es könnte aber auch eine geringere Akzeptanz der virusinfizierten Larven durch *T. striata* vorliegen. Die Raupen der zweiten Sammlung wurden vermutlich in einem späteren Larvenstadium infiziert, so daß der Parasit in den meisten Fällen noch eine ausreichende Nahrungsgrundlage für seine Entwicklung vorfand. Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, daß auf jeden Fall mehr als die Hälfte der Parasiten zum Schlupf kommt. Über die Fitness der geschlüpften Tiere kann allerdings keine Aussage gemacht werden.

Larven-Puppen-Parasiten, die sich in virösen Larven nicht mehr vollständig entwickeln können (ANDERMATT, 1989), haben nach unseren bisherigen Untersuchungen in Südwestdeutschland nur eine untergeordnete Bedeutung.

Eine Schwerpunktverlagerung im Wirt-Parasiten-System der Wickler ist daher durch den Einsatz von CAPEX durchaus möglich. Da *T. striata*, einer der wichtigsten Gegenspieler von *P. heparana*, und *M. ictericus* Nees, der bis jetzt häufigste Parasit von *S. ocellana*, nur teilweise oder gar nicht geschädigt werden, können diese wiederum dazu beitragen, daß sich das Gleichgewicht nicht zu sehr in Richtung dieser Arten verschiebt.

5 Literatur

- ANDERMATT, M. (1989): Die mikrobiologische Bekämpfung des Schalenwickler *Adoxophyes orana* F.v.R. mittels Granuloseviren. Diss. ETH Zuerich.
- BLOMMERS, L., VAAL, F., FRERIKS, J., HELSEN, H. (1987): Three years of specific control of summer fruit tortrix and codling moth on apple in the Netherlands. In: Zeitschrift fuer angewandte Entomologie 104, 353-371.
- DICKLER, E. (1981): Zur Bedeutung der Schalenwickler am Apfel. In: Gesunde Pflanze 33, 156-162.
- EVENHUIS, H.H.; VLUG, H.J. (1972): Morphologische Unterschiede zwischen den Mandibeln der am Apfel lebenden Raupen der Blattwicklerarten. In: Zeitschrift fuer angewandte Entomologie 71, 152-155.
- HERBERT, P.D.N. (1983): Egg dispersal patterns and adult feeding behaviour in the LEPIDOPTERA. In: Canadian Entomologist, 115, 1477-1481.
- JANSSEN, M. (1958): Ueber Biologie, Massenwechsel und Bekämpfung von *Adoxophyes orana* F.v.R. In: Beitrage zur Entomologie, vol. 8, Nr. 3-4, 291-324.
- KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.P.W.; BRASS, S.; ATHANASSOV, A. (1995 a): Abundance of different tortricid species and their parasitoid antagonists in ecological apple orchards. In: Eds. Kromp, B.; Meindl, P.: Entomological Research in Organic Agriculture; Biological Agriculture and Horticulture (in press).
- KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.P.W.; BRASS, S. (1995 b): Floral and faunal species diversity in ecological apple orchards. In: Eds. Kromp, B.; Meindl, P.: Entomological Research in Organic Agriculture, Biological Agriculture and Horticulture (in press).
- KRAUSE, G. (1985): Beobachtungen über Nebenfänge von Pheromonfallen im Obstbau. In: Anz. Schädlingskde, 58, 68-70.
- LEIUS, K. (1967): Influence of wild flowers on parasitism of tent caterpillar and codling moth. In: Canadian Entomologist, 99, 444-446.
- SCHMID, A.; CAZELLES, O.; BENZ, G. (1983): A granulosis virus of the fruit tortrix *A. orana* F.v.R. In: Mitt. der Schweiz. Entomol. Gesellschaft, 56, 225-235.

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±1°C, r.L. 80±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/cm² auf Glasplatten (50x30 cm) aufgebracht. Nach Antrocknen des Belages wurde auf jede Glasplatte eine PVC-Platte mit 30 kreisförmigen Aussparungen gelegt, in die Kunststoffringe (Ø 5 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. Rückfangraten 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/SÖF10, 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 hungerrnde Larven auf Neem-behandelter 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. Kontaktwirkung 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 korrr. nach SCHNEIDER-ORELLI)

Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
Form. Konz. M(%) 18. ¹ /25. Tag	Form. Konz. M(%) 10. ² /36. Tag	Form. Konz. M(%) 25. Tag
NA-T/S 1% 84,6 / 96,1 NA-A1 1% 62,1 / 100 NA-GMS/SÖF10 1% 78,6 / 100	NA-T/S 0,6% 11,4 / 100 NA-T/S LF 0,6% 0 / 6,9 NA-T/S 1,0% 20,7 / 100 NA-A1 0,6% 0 / 100	NA-T/S 0,3% ...15,3 NA-T/S 0,6% ...72,9 NA-T/S 1,0% ...96,0

¹ Verpuppung aller Kontrolltiere ² 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 Stoffwechselfvorgänge 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 topikal 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 Kontrolllarven 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-A1 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. Schädlingskunde, 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 Mehligte 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, LVGO 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.

Untersuchungen zur Wirkung von NeemAzal-T/S auf fruchtschädigende Wanzen und zur Umweltverträglichkeit im ökologischen Apfelanbau des Alten Landes

Effect of NeemAzal-T/S on fruit bugs and studies of the arthropod fauna in ecological apple orchards

Brass, S.^(*), Schulz, C.^(*), Kienzle, J.^(*), Zebitz, C.P.W.^(*)

Abstract

In a field trial in an organic apple orchard near Hamburg NeemAzal-T/S was tested for its efficacy in controlling the fruit damaging bugs *Lygus pabulinus* and *Plesiocoris rugicollis* (Fam: Miridae), which are causing increasing economic damage in north German fruit orchards in recent years. Additionally, the effect of NeemAzal-T/S on *Dysaphis plantaginea*, *Rhopalosiphum insertum* and the non-target arthropod fauna was investigated. A comparison was done with the arthropod fauna of another organic apple orchard nearby.

NeemAzal-T/S (1 % Azadirachtin-A, 51 % plant oil) was sprayed once in early spring (30 g AZA/ha) during the beginning of flowering (growth stage 61, BBCH-code) when the bugs usually begin to hatch from winter eggs hidden in the bark. The application resulted in a significant reduction of leaf and fruit damage by bugs (87,3 % no fruit damage, 5,2 % little and 7,5 % heavily damaged fruits vs. 78,2/ 7,3/ 14,5 % in the control). It also significantly reduced the infestation rate of *D. plantaginea* but not that of *R. insertum*.

With the applied method (beating trap) only little effect on non-target organisms could be observed. The differences resulted in a lower number of individuals of *Anthocoris spec.* (three days after the application) and *Thripidae* (ten weeks after the application) in the treatment. They may be due to a repellent and deterrent or to a direct toxic effect (*Anthocoridae*) or an effect on the fecundity (*Thripidae*). In comparison with the other organic apple orchard nearby differences in arthropod diversity could be shown. This might be explained by the different location, the more pluriform surrounding and the more extensive mulching system (high vegetation, weed strips, only half frequent spraying program).

Further studies should work on the best time and mode of application and the effects of varying time, frequency and dose of application on the non-target fauna.

1 Einleitung

Die beiden fruchtschädigenden Wanzenarten *Lygus pabulinus* Linneus und *Plesiocoris rugicollis* Fallen aus der Familie der Blindwanzen (*Miridae*) spielen eine zunehmend ökonomische Rolle im nordeuropäischen Obstanbau. Nymphen wie Adulte verursachen erhebliche Saugschäden an Triebspitzen, Blättern, Blütenböden und jungen Früchten. Schon wenige Tiere können durch ihre hohe Mobilität und ihr großes Schädigungspotential erhebliche Schäden anrichten. Das Problem bei der Bekämpfung der Wanzen mit Kontaktinsektiziden ist der Schlupfzeitpunkt, der weitgehend mit der Blüte zusammenfällt. Aus diesem Grund ist die Mittelwahl auf bienenungefährliche Mittel mit nur geringer Wirksamkeit gegen die Wanzen beschränkt.

Nach den guten Ergebnissen der in den letzten Jahren im ökologischen Obstbau verschsweise eingesetzten Neempräparate gegen Blattläuse (SCHULZ et al., 1995) sollte nun die Wirkung auf die ebenfalls pflanzensaftsaugenden Wanzen geprüft werden. HOLST und SCHMUTTERER (1987) stellten bei einer einmaligen Behandlung eines blühendes Phacelia-Feldes im Freiland mit einer Aufwandmenge von Azadirachtin/m², die der im Obstbau angewandten Konzentration ungefähr entspricht,

* Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, Otto Sander Str. 5, D-70593 Stuttgart

keine Beeinträchtigung eines Bienenvolkes fest. Eine einmalige Behandlung in die aufgehende Blüte schien deshalb vertretbar, auch wenn NeemAzal bis zur endgültigen Zulassung automatisch als bienengefährlich eingestuft werden muß. Eingesetzt wurde NeemAzal- T/S (1 % Azadirachtin-A [AZA], 51 % pflanzliche Öle; Firma Trifolio-M, Lahnau). Der Versuch wurde auf einem ökologisch wirtschaftendem Betrieb im Alten Land bei Hamburg durchgeführt. Ausgewertet wurde in Hinblick auf die Kontrolle der beiden Wanzenarten, der Mehligen Apfellaus (*Dysaphis plantaginea* Passerini) und auf mögliche Auswirkungen auf Nichtzielorganismen. Zusätzlich wurde die Arthropodenfauna in der Versuchsanlage mit der einer ebenfalls ökologisch bewirtschafteten, jedoch wesentlich reicher strukturierten Anlage in der Nähe verglichen.

2 Material und Methoden

Für den Versuch wurde die Sorte 'Roter Boskoop' ausgewählt, da hier 1994 ein starker Befall durch die Schadwanzen beobachtet worden war. Die Sorte war 1986 auf M9 in Doppelreihen mit einem Pflanzabstand von 2,25 m x 1,50 m gepflanzt worden. Aufgebaut war der Versuch als Spaltanlage mit zwei Varianten (Behandlung und Kontrolle) und vier Wiederholungen. Jede Wiederholung umfasste vier Doppelreihen mit 36 Bäumen/Doppelreihe, von denen jeweils die 12 mittleren Bäume für die Bonituren herangezogen wurden.

Am 03.05.1995 (Blühbeginn, Stadium 61 nach BBCH-Code) wurde die einmalige Behandlung mit einer Holder-Axial Spritze bei Trockenheit und Windstille durchgeführt. Die Aufwandmenge betrug 3 l NeemAzal-T/S auf 1.000 l Wasser/ha (30g AZA/ha).

Die Befallsbonituren umfassten die visuelle Kontrolle am 20.05., 03.06. und 17.06, wobei 250 Triebe/Wiederholung (1.000 Triebe/Variante) kontrolliert wurden. Anfangs umfaßte die Kontrolle vorwiegend die Kurztriebe, später wurden auch die Langtriebe in die Bonitur miteinbezogen.

Erfaßt wurden die durch Wanzen entstandenen Saugschäden an Blättern, Blüten und Früchten. Dicht nebeneinanderliegende Saugschäden wurden als "Befallsnest" zusammengefaßt. Da sich die beiden Wanzenarten zwar in ihrer Generationenzahl (*L. pabulinus*: 2 Gen.; *P. rugicollis*: 1 Gen.), nicht jedoch im Zeitpunkt des Auftretens der Schädigung und ihrer Schädigung unterscheiden, wurden sie in der Untersuchung zusammengefaßt.

Parallel dazu wurden die Blattlauskolonien erfaßt, die nach der Anzahl der Blattläuse in Befallsklassen (a: 1-5; b: 6-10; c: 11-25; d: 25-75; e: >75) eingeteilt wurden. Die Erntebonitur fand am 18. September statt. Dabei wurden insgesamt 480 Äpfel pro Wiederholung (1.920 Äpfel/Var.) auf Wanzen- und Lausschäden untersucht und je nach Stärke des Befalls in Anlehnung an die Handelsklassenverordnung (AID, 1993) in verschiedene Klassen (Kl 1: kein Befall, Kl 2: geringe Mängel, vermarktbare; Kl 3: starke Schäden, Mostobst) eingeteilt. Zur Erfassung der Arthropodenfauna wurden Klopfproben am 06.05., 20.05., 03.06., 17.06. und 31.07. durchgeführt. In der Versuchsanlage betrug die Anzahl der Schläge/Wiederholung 25 (100 Schläge/Variante) bzw. 100 Schläge in der Vergleichsanlage.

Die Befallswerte der Wanzen, die Befallsstärke, berechnet in Anlehnung an BOLLE (1953) bzw. -häufigkeit von *D. plantaginea* und die Ergebnisse der Erntebonitur wurden einer Varianzanalyse unterworfen und anschließend mit dem Tukey-Test (alpha = 0,05 %) auf signifikante Unterschiede geprüft. Für die Arthropoden aus den Klopf-

probenfängen der beiden Anlagen wurden verschiedene Diversitätsindizes berechnet wie alpha log und Shannon-Index (MÜHLENBERG, 1989). Da die Bestimmung bei Spinnen und Dipteren nur bis zur Ordnung erfolgte, gingen diese als eine Art in die Indizes ein.

3 Ergebnisse und Diskussion

Hinsichtlich des Wanzenbefalls ergaben sich mit Ausnahme vom 2. Termin signifikante Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle (Tab. 1). Der nicht signifikante Unterschied beim 2. Termin läßt sich durch die großen Schwankungen innerhalb der Wiederholungen der Kontrolle erklären.

Beim letzten Termin näherte sich der Wanzenbefall in der Behandlung zwar dem in der Kontrolle an, was auf eine verstärkte Zuwanderung hindeuten könnte, jedoch ergaben sich immer noch signifikante Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle.

Tab. 1: Schadwanzenbefall (*L. pabulinus*, *P. rugicollis*) bei 'Roter Boskoop' (1.000 Triebe/ Variante)

	20.05.		03.06.		17.06.	
Behandlung(*)	22,3	b	42,0	a	83,0	b
Kontrolle	48,0	a	77,8	a	123,0	a

Bei gleichen Buchstaben innerhalb einer Spalte kein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten (Tukey-Test; alpha=0,05 %) (*) Aufwandmenge AZA: 30 g/ha

Der durch die beiden Wanzenarten verursachte Fruchtschaden läßt bei Klasse 1 und 3 signifikante Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle erkennen (Tab. 2). Betrachtet man den Anteil der vermarktbar Äpfel (Kl. 1 u. 2), so waren durch die Neem-Behandlung 7 % mehr Äpfel vermarktbare. Dies ergibt bei einem Durchschnittsertrag von 200 dt/ha und einem Großhandelspreis von 2,20 DM/kg, abzüglich der Kosten für Mittel und Ausbringung (300,- DM) und zuzüglich des Mostobstpreises (14 dt* 40 DM/dt = 560,- DM) einen Mehrertrag durch die Maßnahme von 2.220,- DM/ha.

Tab. 2: Ergebnisse der Erntebonitur (1.920 Äpfel/Variante) (Klasse 1 = unbefallene Früchte)

	Klasse 1 ^(*)		Klasse 2 ^(*)		Klasse 3 ^(*)	
Behandlung ^(*)	87,3	a	5,2	a	7,5	a
Kontrolle	78,2	b	7,3	a	14,5	b

Bei gleichen Buchstaben innerhalb einer Spalte kein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten (Tukey-Test; alpha=0,05 %) (*) Aufwandmenge AZA: 30 g/ha (**) Einteilung der Befallsklassen nach der HKIVO (AID, 1993) Klasse 1: kein Befall; Klasse 2: geringe Mängel, noch vermarktbare Klasse 3: starke Schäden, Mostobst

Der immer noch hohe Anteil an Mostobst in der Neem-Behandlung ist vermutlich durch den in diesem Jahr relativ hohen Befallsdruck, die hohe Mobilität der Wanzen (Zu- und Abwanderung) und den frühen Zeitpunkt der Applikation (vor dem Schlupfhöhepunkt der Larven) zu erklären.

Für *Dysaphis plantaginea* ergaben sich bezüglich der Befallsstärke zu allen drei Terminen signifikante Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle, bei der Befallshäufigkeit gilt dies nur bei den letzten beiden Terminen (Tab. 3). Dies deckt

sich mit den Beobachtungen von SCHULZ und KIENZLE (1995) an *D. plantaginea*, bei denen nach der Behandlung mit Neem zuerst die Koloniengröße zurückging, die Anzahl der Kolonien jedoch vorerst gleich blieb. Die signifikanten Unterschiede bei Termin 2 und 3 zeigen das rasche Anwachsen der Blattlauspopulation in der Kontrolle und die langfristige Wirkung der einmaligen Behandlung über 6 Wochen.

Tab. 3: Befallsstärke (BS) und Befallshäufigkeit (BH) von *D. plantaginea* bei der Sorte 'Roter Boskoop' (1.000 Triebe/Variante)

Behandlung ^(*1)	20.05.		03.06.		17.06.	
	BS ^(*2)	BH ^(*3)	BS	BH	BS	BH
Kontrolle	0,075 b	1,8 a	0,5 b	9,0 b	1,6 b	12,8 b
Behandlung	0,505 a	7,0 a	4,9 a	24,5 a	19,9 a	110,5 a

Bei gleichen Buchstaben innerhalb einer Spalte kein signifik. Unterschied zwischen den Varianten (Tukey-Test; $\alpha=0,05$ %); (*1) Aufwandmenge AZA: 30 g/ha (*2) Befallsstärke nach BOLLE (1953); (*3) Befallshäufigkeit: Anzahl der Kolonien

Bei *R. insertum* ergaben sich für Befallsstärke und -häufigkeit keine signifikanten Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle. Die bei den Bonituren festgestellten Unterschiede im Wanzen- bzw. Lausbefall werden in den Klopfprobenfängen bestätigt (Kontrolle/Behandlung: Wanzen: 47/18; *D. plantaginea*: 630/1.809; *R. insertum*: keine Unterschiede). Bei einem Vergleich der Arthropodenfaunen aus Kontrolle und Behandlung gab es hinsichtlich der Artenzahl kaum Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle. Leichte Unterschiede liegen im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite und können auch in der Art der Probenahme begründet liegen. Bei den indifferenten Arten waren die Thripse nur beim letzten Termin in der Kontrolle in allen vier Wiederholungen mit höherer Individuenzahl vertreten (Kontr./Beh. 90/26). Dies könnte auf eine mögliche Wirkung von Neem auf die Fertilität dieser Tiere schließen lassen.

Bei den Nützlingen zeigten sich bei *Anthocoris spec.* Unterschiede in der Individuenzahl drei Tage nach der Spritzung beim ersten Boniturtermin (Kontr./Beh. 17/7). Hier könnte vielleicht ebenfalls eine deterrente Wirkung des Mittels vorliegen, eine sofortige direkt toxische Wirkung auf adulte Tiere ist kann zwar aufgrund dieser Daten nicht ausgeschlossen werden, ist bei Neem aber eher unwahrscheinlich.

Bei einem Vergleich der Arthropodenfaunen von Anlage A (Versuchsanlage) und Anlage B (reicher strukturierte Anlage) ist in Anlage B eine höhere Artenvielfalt, eine höhere Individuenzahl und eine homogenere Verteilung der Individuen auf die einzelnen Arten zu erkennen (Shannon-Index/Evenness: -1,708/-0,212 in A vs. -2,711/-0,3471 in B; α [log serie]: zw. 4,13 und 8,16 in A vs. 7,13 und 9,84 in B). Besonders auffällig waren die Unterschiede bei den Spinnen (A/B: 37/98), den Marienkäfern (A/B: 3 Arten, 15 Ind./7 Arten, 108 Ind.) und den Dipteren (A/B: 91/219). Bei den Miriden herrschte ein umgekehrtes Verhältnis (A/B: 124/31), wobei in Anlage B *L. pabulinus* nur mit sehr geringer Individuenzahl vertreten war. Auch *D. plantaginea* war in Anlage B in viel geringerer Individuenzahl vertreten (A/B: 1.809/639), wobei unter anderem der hohe Marienkäferbesatz eine Rolle spielen könnte.

Die hohe Individuenzahl der Cicadelliden in Anlage A zum letzten Termin (A/B: 100/34) kann auf die durch die extensive Mulchwirtschaft bedingte hohe Vegetation zurückzuführen sein, wie dies bereits an anderer Stelle beobachtet werden konnte (KIENZLE et al., 1995).

4 Zusammenfassung

Der Einsatz von Neempräparaten zur Regulierung der fruchtschädigenden Wanzen erscheint nach diesen einjährigen Erfahrungen als sehr vielversprechend. Die einmalige Anwendung von NeemAzal-T/S zeigte deutlich positive Effekte bei der Reduzierung der beiden Schadwanzen *L. pabulinus* und *P. rugicollis* und der Mehligen Apfellaus (*D. plantaginea*). Der an den Äpfeln verursachte Schaden wurde wesentlich verringert und bereits in diesem Jahr konnte unter den gegebenen Bedingungen durch diese Maßnahme ein Mehrgewinn von ca. 2.200,- DM/ha erzielt werden. Vermutlich könnte durch die Optimierung des Einsatzzeitpunktes sowie der Einsatzmethodik ein noch höherer Wirkungsgrad erreicht werden. Die möglichen Auswirkungen eines Einsatzes von Neempräparaten mehrmalig in einer Vegetationsperiode, über mehrere Jahre hinweg vor allem in Anlagen mit höherer Diversität, sind nicht bekannt. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Die Populationsentwicklung der Apfelgraslaus (*R. insertum*) hingegen wurde von der Neem-Behandlung nicht sichtbar beeinflusst. Bei den Nicht-Ziel-Organismen wurden nur bei den *Anthocoridae* und den Thripsen leichte Unterschiede beobachtet, deren genaue Ursache mit der angewandten Methodik nicht geklärt werden kann. Ein Vergleich zwischen der intensiv geführten Versuchsanlage mit einer extensiver geführten Anlage zeigte deutlich, daß in einer strukturreicheren Umgebung in Verbindung mit extensiver Mulchwirtschaft (höhere Vegetation und mehr Blütenpflanzen) die Diversität der Arthropodenfauna höher ist.

Danksagung

Wir danken der Umweltbehörde Hamburg für Finanzierung dieses Projektes.

Literatur

- AID- Heft (1993): Qualitätsnormen für Obst, 1250/1003. 12-13.
 BOLLE, F. (1953): Über die Beurteilung von pflanzenbaulichen Versuchen. *Angew. Botanik* 27, 16-23. In: UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz- Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer" 16, (1963), 3. 154-155.
 HOLST, H.; SCHMUTTERER, H. (1987): Untersuchungen über die Wirkung des angereicherten, formulierten Neemsamenextraktes AZT-VR-K auf die Honigbiene. In: *J. Appl. Entomol.* 103, 208-213.
 KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.; BRASS, S. (1995): Floral and faunal species diversity in ecological apple orchards. In: Eds. Kromp, B.; Meindl, P.: *Entomological research in organic agriculture, Biological Agriculture and Horticulture, (in press)*.
 MÜHLENBERG, M. (1989): *Freilandökologie*, S. 294-303.
 SCHULZ, C. und KIENZLE, J. (1995): Effects of different NeemAzal formulations on *D. plantaginea*. In: KLEEBERG, H. (1995): Practice oriented results on use and production of neem ingredients: Proc. of the fourth workshop. Bodighera, Nov. 28th - Dec. 1st 1994. Giessen.
 SCHULZ, C.; KIENZLE, J.; ZEBITZ, C. (1995): Mehrjährige Ergebnisse zur Regulierung der Mehligen Apfellatlaus (*D. plantaginea* Pass.) mit Neemprodukten und Auswirkungen auf die Arthropodenfauna in der Obstanlage. In: Beiträge zur 3. Wiss. tagung zum Ökol. Landbau. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen.

Zum Einsatz von NeemAzal-T und NeemAzal-T/S zur Blattlaus-Bekämpfung in Schweizer Bio-Obstanlagen, 1995

M. Zuber¹

On the application of NeemAzal-T and NeemAzal-T/S against aphids in organic apple orchards in Switzerland, 1995

Summary

In spring 1995 NeemAzal-T/S was registered for large scale field trials against aphids in orchards in Switzerland. Andermatt BIOCONTROL AG, together with the research institute for organic husbandry in Oberwil, organized these trials which were conducted by several organic farmers. In addition to these trials also NeemAzal-T/S was tested in exact field trials.

The results clearly showed that NeemAzal-T (1 l/ha) in combination with rape seed oil (Agrirob; 5 l/ha) as well as NeemAzal-T/S (3 l/ha) showed much better results against *Dysaphis plantaginea* and *Dysaphis devecta* than standard preparates such as Pyrethrum HF (Pyrethrine, Piperonylbutoxide) or Parexan (Pyrethrine, Rotenone).

According to these results NeemAzal-T/S will receive a provisional registration for aphid control in orchards in Switzerland for 1996.

1. Einleitung

Der Einsatz von Extrakten aus dem Neembbaum könnte für den ökologischen Landbau einen grossen Schritt zur Lösung der Blattlausproblematik darstellen. So haben Untersuchungen unter anderem aus Deutschland (LVWO Weinsberg) und aus der Schweiz (Andermatt BIOCONTROL AG und Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL) gezeigt, dass mit dem Produkt NeemAzal-T (1 l/ha) der Fa. Trifolio M GmbH in Kombination mit Rapsöl (Agrirob, Telmion; 5 l/ha) die Mehligte Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) mit einer Vorblütenbehandlung erfolgreich bekämpft werden kann. Eine gute Wirkung konnte auch gegen die Faltenlaus (*Dysaphis devecta*) erzielt werden.

Aufgrund dieser Erfahrungen erhielt NeemAzal-T in Kombination mit Agrirob in der Schweiz im Frühjahr 1995 eine Bewilligung für Grossversuche auf einer Fläche von 30 ha. Dieser Grossversuch wurde von der Andermatt

¹Dr. Markus Zuber, Andermatt BIOCONTROL AG, CH-6146 Grossdietwil

BIOCONTROL AG in Zusammenarbeit mit dem FiBL vorbereitet und betreut. Parallel dazu wurden Exaktversuche durchgeführt.

2. Problemstellung

2.1 Grossversuch

Die am Grossversuch teilnehmenden Produzenten erhielten eine vorgeschriebene Versuchsanordnung nach der sie neben NeemAzal-T auch eine Vergleichsparzelle mit einem der Standardpräparate Parexan oder Pyrethrum HF führen mussten. Bonitiert wurde der Blattlausbefall durch die Mehligte Apfelblattlaus und die Faltenlaus vor der Behandlung und abschliessend ca. Mitte bis Ende Mai.

2.2 Exaktversuche

In zwei Exaktversuchen sollte die Wirkung von NeemAzal-T + Rapsöl in der vollen und der halben Dosierung sowie NeemAzal-T/S (3 l/ha) im Vergleich zur Pyrethrum HF-Behandlung und zur unbehandelten Kontrolle auf die Mehligte Apfelblattlaus und die Faltenlaus getestet werden.

3. Material & Methoden

3.1 Grossversuch

Am Grossversuch beteiligten sich 22 Betriebe. Ausgewertet wurden die Resultate von 12 Versuchsteilnehmern (Gesamtfläche ca. 12 ha), wobei diese wie folgt die Versuche durchführten:

- NeemAzal-T (1 l/ha + Agrirob) vs Parexan (0.1%): 6 Betriebe
- NeemAzal-T (1 l/ha + Agrirob) vs Pyrethrum HF (0.1%): 4 Betriebe
- NeemAzal-T (1 l/ha + Agrirob) vs unbehandelte Kontrolle: 1 Betrieb
- NeemAzal-T (1 l/ha + Agrirob) vs Pirimor: (0.1%) 1 IP-Betrieb!

Die Neem-Applikation erfolgte im Stadium Rote Knospe/Ballonstadium (D2-E) aufgrund der Befallskontrolle (3mal 100 Blütenbüschel; Schadschwelle 2-3 Kol./100 Büschel). Der Versuch wurde auf 2 oder 3 Sorten durchgeführt, wobei pro Sorte mindestens 10 Bäume in einer Reihe mit dem Standardverfahren behandelt werden mussten. 5 Bäume dienten als Puffer und 5 wurden bonitiert (Anzahl Schadsymptome/Baum).

3.2 Exaktversuche

Die Exaktversuche wurden an 2 Standorten (Herterenhof und Rosegg) durchgeführt. Verglichen wurden die Verfahren NeemAzal-T (1 l/ha) + Agrirob (5 l/ha), NeemAzal-T (0.5 l/ha) + Agrirob (5 l/ha) und NeemAzal-T/S (3 l/ha)

im Vergleich zur Pyrethrum HF-Behandlung und zur unbehandelten Kontrolle. Es wurden je Variante 3mal 5 Bäume behandelt. Bonitiert wurde der Ausgangsbefall, der Befall ca. 3 Wochen nach der Behandlung sowie rund 30 Tage nach der Behandlung.

Die Behandlung wurde an beiden Standorten kurz vor der Blüte im Ballonstadium (D2-E) mit der Rückenspritze (1 l Spritzbrühe pro Niederstamm) durchgeführt (24.4. Rosegg, 25.4. Herterenhof)

4. Resultate

4.1 Grossversuche

Mehlige Apfellaus: Im Vergleich mit dem Standardpräparat Parexan (Pyrethrin + Rotenon) schnitt NeemAzal-T in allen 6 Fällen sehr viel besser ab. Im Vergleich zu Pyrethrum HF (Pyrethrin + Piperonylbutoxid) schnitt NeemAzal-T in 3 von 4 Fällen besser ab. Gegenüber Pirimor wirkte NeemAzal-T vergleichsweise schlechter aber dennoch gut.

Faltenlaus: Mit einer relativ frühen Applikation von Neem (Stadium D/D2; Rote Knospe) wird eine sehr gute Wirkung gegen die Faltenlaus erzielt.

Gute Wirkungen wurden auch von der Bekämpfung der **Holunderblattlaus** und der **Schwarzen Kirschenlaus** berichtet.

Trotz der relativ langsamen Wirkungsweise von NeemAzal-T waren die Anwender sehr zufrieden. Für die Praxis von Bedeutung sind die Phytotox-Schäden, die bereits durch Abdrift von NeemAzal-T + Rapsöl auf Birnenblättern entstanden.

4.2 Exaktversuche

Der Befallsdruck durch die Mehligke Apfellaus war auf beiden Betrieben relativ hoch. In den Exaktversuchen zeigte sich auf dem Herterenhof und auf der Rosegg ein vergleichbares Bild. NeemAzal-T/S (3 l/ha) zeigte die beste Langzeitwirkung, gefolgt von NeemAzal-T (plus Agrirob) in voller und halber Dosierung. Pyrethrum HF wirkte zu Beginn sehr gut. Die Wirkung liess aber rasch nach, da die nicht getroffenen Blattläuse sich weitervermehrten konnten. Im Gegensatz dazu wurde bei den mit Neem behandelten Blattläusen die Fortpflanzung der F1 unterbunden. Dank der systemischen Wirkung von NeemAzal wurde der Wirkstoff auf den Baum verteilt von den Blattläusen aufgenommen. Interessanterweise wurden so nur die Mehligke Apfellaus und die Faltenlaus betroffen. Bei der Graslaus konnte keine entsprechende Wirkung festgestellt werden. Unmittelbar nach der Neem-Behandlung konnte auf den Bäumen kein direkter Effekt festgestellt werden. Die Stammütter bildeten kleine Kolonien, die jedoch nicht mehr wuchsen. Auch richteten die Läuse praktisch keine Schäden an. Nach ca. 3 Wochen

waren zwar einige Blätter eingerollt. Es befanden sich aber kaum noch Blattläuse darin, da die Nützlinge aufgeräumt hatten. Nur an sehr wenigen Langtrieben konnten auf den mit Neem behandelten Bäumen anfangs Juni grössere Kolonien festgestellt werden.

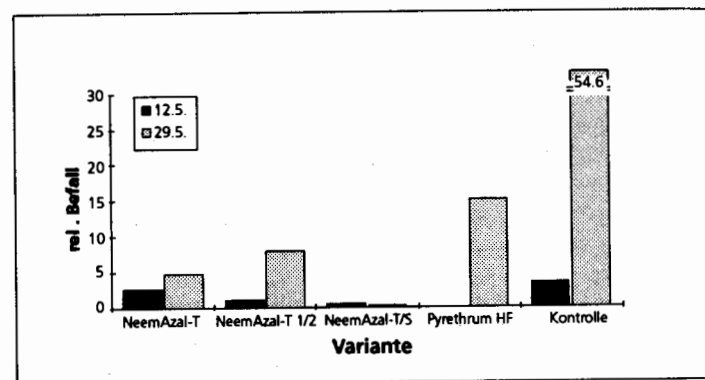


Abb.1: Auswertung des Exaktversuches zur Bekämpfung der Mehligke Apfelblattlaus auf dem Herterenhof. Die Berechnung des relativen Befalls basiert auf der Kolonienzahl und -grösse

5. Diskussion

Die Resultate aus den Exaktversuchen und dem Grossversuch auf über 20 ha in der Schweiz haben gezeigt, dass die Präparate NeemAzal-T + Rapsöl respektive NeemAzal-T/S eine sehr gute Wirkung zur Bekämpfung der Mehligke Apfelblattlaus und der Faltenlaus in Obstanlagen (auf Äpfeln) aufweisen. Mit der Bewilligung des Einsatzes von NeemAzal-T/S zur Blattlausbekämpfung im Obstbau in der Schweiz ab 1996 macht der Biologische Obstbau wieder einen grossen Schritt vorwärts. Dank der sehr guten Wirkung dürfte NeemAzal-T/S auch für die integrierte Produktion von Interesse sein.

Zweijährige Erfahrungen mit dem Einsatz von NeemAzal in Ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben

Two years experience with NeemAzal in organic fruit orchards

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

Abstract

During two years the use of NeemAzal against the rosy apple aphid (*D. plantaginea* Pass.) was tested in organic apple orchards with good results. Phytotoxic effects could be observed only on some pear cultivars. The application of NeemAzal in mixture with copper and sulphur caused no obvious problems. In the year 1995, in several orchards a late infestation of *D. plantaginea* could be observed. The possibilities of splitting or application at a later date than the red bud stage are discussed.

1 Einleitung

Im Ökologischen Obstbau ist die Mehligke Apfellaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.) in verschiedenen Obstbaugebieten Mitteleuropas von herausragender ökonomischer Bedeutung. Bisher war eine zufriedenstellende Regulierung mit Präparaten, die im ökologischen Obstbau zugelassen sind, nicht möglich. Der Einsatz von Niempräparaten in Mischung mit Pflanzenölen zum Zeitpunkt kurz vor der Blüte erwies sich bis jetzt als sehr erfolgversprechend (SCHULZ et al., 1995a). Ziel eines dreijährigen von der Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück finanzierten Forschungsprojekts der Universität Hohenheim in Zusammenarbeit mit der Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Weinsberg und der Firma Trifolio-M GmbH, Lahnau ist daher die Entwicklung eines Produkts zur umweltverträglichen Blattlausregulierung im Obstbau auf der Basis von Niem und Pflanzenölen. Um in der Produktentwicklung die Anforderungen der Praxis optimal berücksichtigen zu können, wurde 1994 und 1995 mit verschiedenen Formulierungen ein bei der BBA gemeldeter und genehmigter Ringversuch auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben im ganzen Bundesgebiet durchgeführt. Auf drei Betrieben wurde im Rahmen von Erhebungen zur Arthropodenfauna regelmäßig in Kontrolle und behandelte Parzelle bonitiert.

2 Material und Methoden

Die Ringversuche fanden auf ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben in ganz Deutschland mit Schwerpunkt Baden-Württemberg statt. 1994 kam NeemAzal-T (5% Azadirachtin A, 0% Öl) in Mischung mit dem Rapsölprodukt TELMION (HOECHST AG) zum Einsatz. 1995 wurde die Formulierung NeemAzal-T/S (1% Azadirachtin, 51% pflanzliche Öle) verwendet. Die Aufwandmenge bezog sich jeweils auf 30 g AZA/ha. Im ersten Jahr wurden 10-20 l Telmion pro ha als Zusatz empfohlen, im Folgejahr sollte das ölhaltige NeemAzal-T/S ohne Zusatz angewandt werden.

Aufbauend auf den bisherigen Erfahrungen wurde als Anwendungszeitpunkt das Stadium "Rote Knospe" (BBCH-Code Stadium 57) empfohlen. Die Auswertung des Versuchs wurde mittels Fragebogen durchgeführt. Gefragt wurde nach Kulturart und -sorte, Mittel- und Wasseraufwandmenge, dem Zeitpunkt der Anwendung, der Witterung in der Woche danach, einer eindeutigen Präsenz von Blattlauslarven zur Zeit der Applikation, der Mischung mit anderen Spritzpräparaten und möglichen phytotoxischen Auswirkungen. Außerdem sollte der Befall in der Kontrollparzelle angegeben, die Wirksamkeit des Mitteleinsatzes bewertet und ein Gesamturteil abgegeben werden.

Bei der Bonitur in den drei Betrieben wurden von Mitte April bis Mitte September in regelmäßigen Abständen in Behandlung und Kontrolle jeweils 500 zufällig ausgewählt Triebe bonitiert. In Betrieb A (Raum Heilbronn) waren in einer ca. 1 ha großen Anlage mit Gloster und Jonagold auf M9 zwei Reihen Gloster und zwei Reihen Jonagold in der Mitte als Kontrolle unbehandelt geblieben. Betrieb B (Friedrichshafen) hatte eine Reihe in der Mitte einer Idared-Anlage (ca. 1 ha) freigelassen und die angrenzenden Reihen nur einseitig behandelt. Betrieb C (Bodenseegebiet) hatte in einer Anlage nur 4 Reihen am Rand behandelt (Sorte Pilot). Alle Betriebe hatten NeemAzal T/S (ca. 3 l/ha) eingesetzt, Betrieb C in Mischung mit Telmion (20 l/ha). Bei Betrieb A kam es unmittelbar nach der Spritzung am 22. 4. 95 zu starken Niederschlägen, deshalb wurde die Behandlung am 26.4.95 wiederholt.

3 Ergebnisse

Im Jahr 1994 nahmen 23 Betriebe am Ringversuch teil, 20 Fragebögen konnten ausgewertet werden. 1995 waren es 38 Teilnehmer, wobei alle Fragebögen auswertbar waren. 1995 wurden teilweise auch andere Kulturen wie Birne, Zwetsche, Kirsche, Pfirsiche und Johannisbeere mit einbezogen. Phytotoxische Erscheinungen konnten nur an einigen Birnensorten beobachtet werden. Dies trat sowohl 1994 mit NeemAzal T + Telmion als auch 1995 mit NeemAzal T/S auf. Etwa die Hälfte der Betriebe setzte NeemAzal T/S 1995 in der Tankmischung mit Nitzschwefel und Kupfer ein ohne daß phytotoxische Effekte oder ein deutlich sichtbarer Wirkungsverlust zu beobachten war. Auch andere Präparate wie z.B. Algenextrakte, Melasse, Gesteinsmehle, *Bacillus thuringiensis*- und Granuloseviruspräparate, Kiefernöl, Envirepel, Zwiebelbrühe und Siapton wurden zugegeben ohne daß Ausflockungen oder Phytotoxizität beobachtet werden konnte. Bei Zugabe von 3% Promanal und Bt wurde auf einem Betrieb ein schnelles Absterben der Apfelfaltenlaus und des Kleinen Frostspanners beobachtet. Die Ausbringung erfolgte meist mit einer Wasseraufwandmenge von 500 bis 800 l/ha, auch bei stark konzentrierter Anwendung (100 l/ha) traten keine Probleme auf. Die meisten Betriebe setzten das Präparat wie empfohlen im Rote Knospe Stadium oder noch etwas später mit der angegebenen Anwendungskonzentration ein. 1994 wurde in einem Betrieb direkt nach der Blüte behandelt.

Dies erwies sich in diesem Jahr als zu spät, die Blattlausentwicklung konnte nicht mehr gestoppt werden. 1995 setzten einige wenige Betriebe geringere Konzentrationen ein (1-2 l/ha), die keine ausreichende Regulierung bewirkten.

1994 war die Wirkung auf den Betrieben mit mittlerem bis starkem Befall in der Kontrolle gut bis sehr gut. 1995 wurde die Wirksamkeit ebenfalls allgemein als gut beurteilt, viele Betriebe hatten jedoch Probleme mit Spätbefall durch die Mehliges Apfellaus und später auch durch die Grüne Apfellaus. Allgemein wurden keine Auswirkungen der Behandlung auf die Populationsentwicklung der Apfelgraslaus (*R. insertum*) festgestellt.

In Abb. 1 und 2 ist die Populationsentwicklung in Behandlung und Kontrolle in Betrieb A und B dargestellt. In Betrieb B setzte die Massenvermehrung der Mehliges Apfellaus zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt ein. In beiden Betrieben war die behandelte Parzelle etwas stärker mit Grüner Apfellaus (*Aphis pomi*) befallen als die Kontrolle. Bei den Bonituren zeigte sich auch ein deutlicher Effekt der Behandlung auf den Kleinen Frostspanner.

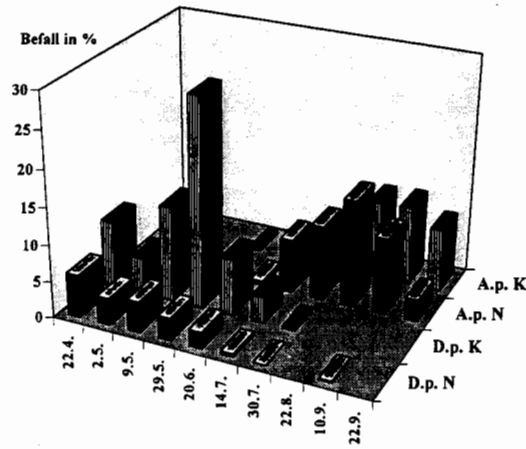


Abb. 1: Populationsentwicklung von *D. plantaginea* (D.p.) und *A. pomi* (A.p.) in Betrieb A (N=Neem; K=Kontrolle)

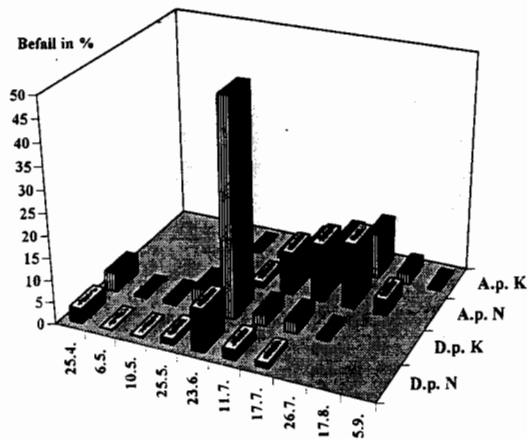


Abb. 2: Populationsentwicklung von *D. plantaginea* (D.p.) und *A. pomi* (A.p.) in Betrieb B (N=Neem; K=Kontrolle)

Die Raupen wurden einige Tage nach der Spritzung träge, nahmen eine charakteristische Gelbfärbung an und starben ab. Von den Betriebsleitern wurde keine oder nur eine unzureichende Wirkung gegen Fruchtschalenschwärmer beobachtet. Da in keiner Anlage im Frühjahr stark Spinnmilben zu finden waren, liegen hierzu keine Informationen vor.

Generell wurde Niederschlag in der Woche nach der Behandlung als negativ empfunden. Eindeutige Beeinträchtigungen der Wirksamkeit wurden aber nirgends festgestellt. In Betrieb C zeigte sich trotz starkem Niederschlag 24 h nach der Behandlung (ca. 60 mm) eine sehr gute Wirkung.

4 Schlussfolgerungen und Diskussion

Insgesamt wird NeemAzal von der Praxis im ökologischen Obstbau sehr positiv aufgenommen. In den letzten Jahren ist die Mehliges Apfellaus in vielen Fällen ein existenzbedrohender Schädling geworden. NeemAzal ist momentan das einzige Produkt, das eine wirksame Regulierung dieses Schädlings im ökologischen Obstbau ermöglicht. Im Jahr 1995 zeigte die Entwicklung der Blattlauspopulation jedoch auf vielen Betrieben einen anderen Verlauf als in den letzten Jahren. Während normalerweise der Höhepunkt der Population Ende Mai/Anfang Juni zu beobachten ist und die Population dann durch Abwanderung und Eingreifen der Nützlinge rasch zusammenbricht, baute sich 1995 in vielen Anlagen die Population erst Ende Juni stark auf, um dann bis in den Juli hinein noch starke Schäden zu verursachen. Außerdem trat 1995 die Grüne Apfellaus, die bis jetzt nur bei Jungbäumen manchmal schädlich wurde, plötzlich sehr stark auf. Der etwas stärkere Befall durch die Grüne Apfellaus in den mit Neem behandelten Parzellen ist wohl auf den besseren Zustand der Langtriebe zurückzuführen, die in der Kontrolle stark durch die Mehliges Apfellaus geschädigt waren.

Vor diesem Hintergrund müssen Anwendungszeitpunkt und -konzentration von NeemAzal neu überdacht werden. Während die bisherigen Ergebnisse bei dem in den letzten Jahren üblichen Populationsverlauf der Blattläuse eindeutig auf den Termin "Rote Knospe" als optimalen Einsatzzeitpunkt hindeuteten und ein Einsatztermin mit 30 g Azadirachtin/ha eine sehr gute Wirkung zeigte, wäre 1995 in einigen Betrieben ein etwas späterer Einsatz wahrscheinlich günstiger gewesen. Von einigen Anwendern wurde eine 2. Behandlung oder ein Splitting der Aufwandmenge vorgeschlagen, um den Spätbefall mit Mehliges Apfellaus zu verhindern und eventuell die Grüne Apfellaus zu kontrollieren. Niedrigere Aufwandmengen zeigten zwar sowohl in Versuchen (SCHULZ et al., 1995a, 1995b) als auch im Ringversuch schlechtere Ergebnisse, eine Mehrfachanwendung wurde aber bis jetzt im Bereich Obstbau noch nicht geprüft. Ferner wäre zu klären, ob eine höhere Azadirachtinkonzentration, zum Rote Knospe Stadium eingesetzt, eine längere Wirkungsdauer bedingt.

Erste Ergebnisse zur Langzeitwirkung von Neem und zum Effekt auf die Populationsentwicklung liegen bereits vor (SCHULZ et al., 1995) und müssen in den nächsten Jahren erweitert werden.

Auf dieser Grundlage können dann zweifelsohne genaue Empfehlungen zur Terminierung und Konzentration in Abhängigkeit vom Populationsverlauf gegeben werden. Problematisch ist jedoch die Prognose der Populationsentwicklung. 1995 konnte wieder einmal sehr gut beobachtet werden, daß es auch bei sehr geringen Ausgangspopulationen der Mehligen Apfellaus bei günstigen Witterungsbedingungen in kurzer Zeit zu einem starken Befall kommen kann. Eine Schadschwelle müßte also so niedrig angesetzt werden, daß eine Spritzung praktisch immer durchgeführt werden muß. Falls sich die Langzeitwirkung von Neem auf Jungläuse bestätigt, könnte eventuell das Auftreten von Jungläusen (L1) unter anderem als Kriterium herangezogen werden.

Wenn verhindert werden soll, daß NeemAzal im ökologischen Obstbau als Standardmaßnahme ein- oder sogar zweimal eingesetzt wird, muß in den nächsten Jahren, wenn genauer geklärt ist, wie die Wirkung zustande kommt, unbedingt auch an der Prognose gearbeitet werden. Sowohl Anwendungszeitpunkt als auch Konzentration darf jedoch nicht nur auf der Grundlage der Entwicklung des Zielorganismus bestimmt werden. Vor allem nach der Blüte sind in den Anlagen im allgemeinen viele Prädatoren und indifferente Arten zu beobachten, so daß mögliche Nebenwirkungen der Behandlung vermehrt berücksichtigt werden müssen. Hier besteht noch großer Forschungsbedarf.

Die Nebenwirkung der Behandlung zum Rote-Knospe-Stadium auf den Kleinen Frostspanner ist dagegen eher positiv zu bewerten. Ein solcher Effekt wurde bereits von ROGLER (1994) beobachtet und sollte noch näher untersucht werden. Da auf vielen Betrieben im Frühjahr *Bacillus thuringiensis*-Präparate gegen Frostspanner eingesetzt werden müssen, wäre eine Kombinationswirkung der Neem-Behandlung auf diesen Schädling von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Gegen Schalenwickler wurde von JAKOB und VOGT (1993) mit NeemAzal F (100 g Azadirachtin A/ha) eine gute Wirkung nachgewiesen, die sich mit der von uns eingesetzten Konzentration von 30 g/ha bis jetzt nicht zu bestätigen scheint.

Dank

Die AutorInnen danken allen beteiligten BetriebsleiterInnen herzlich für die gewährte Unterstützung und für die Bereitstellung von Versuchsflächen. Die vorgestellten Feldversuche wurden durch die finanzielle Förderung der Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück ermöglicht.

5 Literatur

- 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 Ökologischen Landbau vom 21. bis 23. Februar 1995 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen.
- SCHULZ, C.; KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.P.W. (1995b): Auswirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf *A. fabae* Scop. und die Mehligen Apfellaus *D. plantaginea* Pass. In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch, zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- VOGT, H. und JAKOB, G. (1993): Einsatz von Neempräparaten gegen *A. orana* F.v.R und Untersuchungen zu Nebenwirkungen. In: 6. Int. Erfahrungsaustausch zum ökologischen Obstbau, Weinsberg.

Auswirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf *A. fabae* Scop. und die Mehligen Apfelblattlaus (*D. plantaginea* Pass.)

Effects of NeemAzal formulations on *A. fabae* Scop. and *D. plantaginea* Pass.

Schulz, C. ⁽¹⁾, Kienzle, J. ⁽²⁾, Zebitz, C.P.W. ⁽¹⁾

Abstract

The effect of different NeemAzal-formulations (1 % Azadirachtin-A, 50 % plant oils) applied on different instars of *A. fabae* is discussed. Results show that admixture of plant oil improves efficacy. There are differences between different plant oils and emulsifiers. NeemAzal-TS, applied at a rate of 50 ppm Azadirachtin-A, resulted in high mortality of the offspring of *D. plantaginea* on apple trees after 12 days. This effect was also observed on aphids transferred to plants treated with NeemAzal 14 days before and exposed to 70 mm of rainfall. Translaminar effects could also be shown but there was no evidence for systemic activity of NeemAzal-TS.

1 Einleitung

Zahlreiche pflanzenschädigende Homopteren reagieren hochempfindlich auf die Inhaltsstoffe des tropischen Neembau (Azadirachta indica Juss.). Hervorzuheben ist ihr Einfluß auf Wachstum und Entwicklung der Schädlinge, der nicht sofort sichtbar wird, sondern sich frühestens bei der nächsten Häutung zeigt. Azadirachtine (AZA) als Hauptwirkstoffe sowie andere Neeminhaltsstoffe beeinflussen auch Lebensdauer und Reproduktion der Imagines. Daneben sind auch Repellent- und Antifeedant-Effekte sowie Einflüsse auf das Eiablageverhalten und die Schlupfraten verschiedener Schadinsekten bekannt. Akute Toxizität hingegen tritt im Gegensatz zu vielen synthetischen Insektiziden so gut wie nie auf (SAXENA, 1995). Bisherige Untersuchungen zur Wirkung gegen saugende Insekten wurden meist mit unformulierten, nicht standardisierten Neemextrakten durchgeführt, bei denen auch der AZA-Gehalt nicht immer bekannt war. Von großer Bedeutung ist aber auch die Formulierung der Extrakte, denn Zusätze von UV-Stabilisatoren, Synergisten und Netzmitteln können die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln deutlich erhöhen. Hohe Wirkungssicherheit und eine standardisierte Qualität sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche Zulassung von Pflanzenschutzmitteln auf der Basis von Natursubstanzen. Gerade im Ökologischen Obstbau ist die Nebenwirkung eines Pflanzenschutzmittels auf Nützlinge für die Gesamtbeurteilung von großer Bedeutung. Hierzu liegen für Neem teilweise sehr unterschiedliche Ergebnisse vor (SCHMUTTERER, 1995). Um die für diesen Bereich besonders wichtige Sicherheit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, ist eine standardisierte Qualität mit definiertem Wirkstoffgehalt unbedingt notwendig. Parallel zu den hier dargestellten Versuchen werden die Nebenwirkungen verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf Nutzarthropoden geprüft (HERMANN et al., 1995). Mittelfristig soll dabei ein Produkt zur umweltverträglichen Blattlausregulierung für den Bereich Obstbau auf der Basis von Neem und Pflanzenölen entwickelt werden. Kooperationspartner sind dabei die Universität Hohenheim die Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg und die Firma Trifolio-M, Lahnau. Zugrunde liegen dafür mehrjährige Erfahrungen mit Neempräparaten, die bestätigen, daß durch eine einmalige Behandlung mit 30 g Azadirachtin-A (AZA-A) pro ha kurz vor der Blüte die Mehligen Apfellaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.) reguliert werden kann (SCHULZ et al. 1995). In Laboruntersuchungen an *Aphis fabae* Scop. auf Ackerbohnen sollte eine geeignete Formulierung des Mittels "NeemAzal" erarbeitet und am Zielorganismus *D. plantaginea* an Topfbäumen im Halfreiland geprüft werden. Dabei sollten auch die Beständigkeit in der Pflanze, mögliche translaminare und systemische Effekte, die akute Toxizität, der Einfluß auf die Fertilität und die Auswirkungen auf die abgesetzten Junglarven bearbeitet werden.

⁽¹⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, D-70593 Stuttgart

⁽²⁾ Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

2 Material und Methoden

a) Die für die Versuchsreihen verwendeten *A. fabae* entstammen der Blattlauszucht der Universität Hohenheim, FG Angewandte Entomologie (Ackerbohne cv. Con Amore, L:D = 16:8 h; 21 ± 3°C). Für die Versuche wurden synchronisierte Mutterläuse in Blattkäfigen auf die Blattunterseite von Ackerbohnen im 3-4-Blattstadium, je nach Versuch zwischen 24 und 72 h aufgesetzt und danach wieder entfernt. Die in dieser Zeit abgesetzten Junglarven bildeten somit eine nahezu synchronisierte Population. Die Käfige waren aus Plastikpetrischalen (35 mm Durchmesser) angefertigt worden. Bei allen Versuchen mit *A. fabae* wurden die Pflanzen mit den Aphiden mit einem Graphoretuschiergerät mit 1 bar bei 30 cm Abstand tropfnaß gespritzt. Nach Antrocknen des Spritzbelags wurden die Blattlauslarven bei einigen Versuche wieder eingekäfigt. Die Erdoberfläche der Topfpflanzen wurde mit einer Papierscheibe bedeckt, so daß die zum Teil herunterfallenden tote Läuse miterfaßt werden konnten.

Es wurden in zeitlicher Reihenfolge 5 Versuche mit verschiedenen Larvenstadien und Anwendungskonzentrationen verschiedener Präparate durchgeführt. Die Anzahl der Wiederholungen lag dabei zwischen 5 und 10, die Ausgangspopulation zwischen 65 und 450 Individuen/Variante (Tab. 1). Die Kontrolle wurde mit Wasser behandelt.

Die untersuchten Formulierungen bestanden aus der Grundsubstanz "NeemAzal" (N) in Mischung mit verschiedenen Emulgatoren und jeweils zu etwa 50 % aus verschiedenen Pflanzenölen. In den vorliegenden Versuchen wurden zusätzlich zur Formulierung N-TS vier Pflanzenöle (SÖ, EÖ, A, und B) und das formulierte Rapsölprodukt TELMION (HOECHST AG) und drei Emulgatoren verglichen (z.B. ist dies der Unterschied zwischen der Formulierung A und A1). Der AZA-A-Gehalt betrug jeweils 1 %. Das Präparat N-T hingegen enthält kein Öl und 5 % AZA-A und wurde in den Versuchen entweder allein oder in Mischung mit TELMION eingesetzt. Die Bonituren erfolgten je nach Versuchsaufbau in mehrtägigem Abstand, wobei je nach Versuch die Anzahl der Lebenden, der abgesetzten Junglarven, der Toten und teilweise das Larvenstadium aufgezeichnet wurde. Aus diesen Werten wurde die Mortalität, der Wirkungsgrad nach HENDERSON und TILTON (UNTERSTENHÖFER, 1963).

a1) In einem weiteren Versuch wurde die entwicklungsverzögernde Wirkung der NeemAzal-Formulierungen exemplarisch überprüft. Dazu wurden *A. fabae* Larven im L1-Stadium auf Ackerbohnenpflanzen topikal mit N-TS entsprechend einer Konzentration von 10 bzw. 20 mg/kg AZA-A behandelt. Die Blattläuse wurden während der Versuchsdauer in Blattkäfigen gehalten. Täglich wurde einerseits anhand der Exuvienzahl auf das Entwicklungsstadium der Blattläuse geschlossen und zum anderen die Anzahl toter Läuse gezählt. Aus der Anzahl lebender Läuse und den ermittelten Stadien wurde mit Hilfe einer gewichteten Formel das relative Larvenstadium berechnet (ZEBITZ, 1984). Danach entspricht z.B. die Zahl 2,0 der Tatsache, daß im Schnitt alle Läuse dieser Behandlung im zweiten Larvenstadium sind. Die Zahl 5,0 bedeutet, daß alle Individuen adult sind.

b) Für die Untersuchungen an *D. plantaginea* wurden zweijährige Bäume (Boskoop, M 9) verwendet, die in 7,5 l Töpfen in Fruhstorfer Einheitserde gepflanzt waren. Zu Versuchsbeginn (7.6.95) wurden die Bäume in ein Gewächshaus verbracht und jeweils pro Topfbaum 5 adulte Blattläuse, die einer Spontanpopulation auf einigen dieser Topfbäume entstammten, in Blattkäfigen auf die Blattunterseite junger Blätter an der Triebspitze aufgesetzt. Sie blieben während der gesamten Versuchsdauer eingekäfigt. Die Bonituren wurden wie bei *A. fabae* durchgeführt, wobei auch hier die vorhandenen Larvenstadien erfaßt wurde.

N-TS wurde 0,5 %ig angewandt, entsprechend einer Aufwandmenge von 50 g/ha AZA-A. Die Behandlung erfolgte entweder mit einem Motor- oder mit einem Handsprühergerät jeweils bis zur Tropfnaße. Für Variante 1 (Systemische Wirkung) wurden Blattläuse auf einen unbehandelten Ast eines ansonsten tropfnaß behandelten Baumes gesetzt. Bei den beiden Varianten 2 (Spritzung 2 h vor Aufsetzen) und 3 (Behandlung 14 Tage vor dem Aufsetzen, 70 mm Niederschlag bis Versuchsbeginn) sollte die Beständigkeit in der Pflanze überprüft werden. Bei Variante 4 (Akute Toxizität) wurden voll entwickelte Kolonien der Mehligen Apfellaus auf den Bäumen der

Blattlauszucht tropfnaß besprüht und nach dem Antrocknen adulte Läuse auf die Versuchsbaume übertragen. Bei Variante 5 (translaminare Wirkung) wurde nur die Oberseite eines Blattes pro Baum behandelt und die Läuse auf die Unterseite dieses markierten Blattes eingekäfigt.

3 Ergebnisse

a) Um die verschiedenen NeemAzal-Formulierungen zu beurteilen werden hier die Wirkungsgrade 6 bzw. 7 Tage nach der Applikation dargestellt (Tab. 1). Bei einem Vergleich der Wirkungsgrade von N-TS mit 30 und N-T mit 50 mg/kg ergeben sich deutliche Unterschiede zugunsten von N-TS. Bei einer Aufwandmenge von 150 mg/kg N-T stimmen die Wirkungsgrade mit N-TS (30 mg/kg) fast überein. In Versuch 3 zeigt sich eine Wirkungssteigerung bei N-T nach Mischung mit Telmion.

Bei gleicher Aufwandmenge (30 mg/kg) erwiesen sich im ersten Versuch N-SÖ bzw. N-EÖ als schlechter sowie im zweiten Versuch N-A bzw. N-B als gleichwertig mit N-TS. N-B zeigte sich hingegen in den Versuchen 3, 4 und 5 als deutlich schlechter als N-TS. Im Gegensatz dazu ergaben sich für N-A und N-A1 eine durchgängige hohe Wirksamkeit vergleichbar mit oder besser als N-TS.

Tab. 1: Wirkungsgrad nach HENDERSON und TILTON 6 bzw. 7 Tage nach Behandlung von *A. fabae* auf Ackerbohnen

Versuch 1			Versuch 2			Versuch 3			Versuch 4			Versuch 5		
Form	Konz	WG	Form	Konz	WG	Form	Konz	WG	Form	Konz	WG	Form	Konz	WG
N-TS	30	93	N-TS	30	98	N-TS	20	93	N-TS	25	73	N-TS	25	91
N-T	50	80	N-T+Tel	50	90	N-T	100	81						
N-T	150	94	N-T+Tel	150	96	N-T+Tel	100	89	N-A1	25	75	N-A1	25	96
			N-A	30	98	N-A	20	94	N-A	25	84	N-A	25	92
			N-B	30	96	N-B	20	84	N-B	25	69	N-B	25	78
N-SÖ	30	85				N-SÖ	20	88						
N-EÖ	30	75				N-EÖ	20	72						
L1/L2	n=5, N=450		L1/L2	n=5, N=300		L2	n=6, N=65		L4	n=10, N=105		L2	n=10, N=140	

Form: NeemAzal-Formulierung; Konz: Konzentration in mg/kg Azadirachtin-A; Tel: TELMION 0,1 bis 0,3 %; L: Larvenstadium; n: Anzahl Wdh.; N: Durchschn. Anzahl Blattläuse/Variante

a1) Bei einem Versuch zur entwicklungsverzögernden Wirkung von N-TS waren in der Kontrolle am 7. Tag fast alle Individuen adult und die Mortalität in dieser Zeit betrug nur 1 % (Tab. 2). Bereits 10 mg/kg AZA-A verzögerten die Entwicklung deutlich, so daß die behandelten Larven zu diesem Zeitpunkt bereits um ein Larvalstadium zurücklagen und die Mortalität 81 % erreichte. Die doppelte Konzentration führte zu noch stärkeren Unterschieden.

Tab. 2: Relatives Entwickl.stadium von *A. fabae* (Mortalität in %) nach Behandlung mit NeemAzal-TS

Tag	0	2	3	4	5	6	7	8	11
Kontrolle	1	1,96 (0)	2,53 (1)	3,01 (1)	3,72 (1)	4,29 (1)	4,98 (1)	5,00 (1)	5,0 (1)
10 mg/kg	1	1,50 (28)	2,10 (48)	2,28 (64)	2,65 (67)	3,29 (78)	3,80 (81)	4,22 (84)	4,22 (90)
20 mg/kg	1	1,58 (62)	1,81 (76)	2,00 (91)	1,80 (95)	2,00 (97)	2,50 (98)	- (100)	- (100)

Behandlung mit N-TS entsprechend 10 bzw. 20 mg/kg AZA-A; n = 5; N = 100; 89; 113 Ind./Variante

b) Die Ergebnisse der Bonituren von *D. plantaginea* an Topfbäumen wurden für die ersten drei Boniturintervalle zusammengefaßt, da in den ersten 8 Tagen in allen Varianten ein relativ gleichmäßiger Zuwachs (Anzahl Individuen/Tag) zu beobachten

war, der im Durchschnitt zwischen 5,1 und 7,8 Junglarven/Wdh. lag (Abb. 1). Eine Ausnahme bildeten die topikal behandelten Mutterläuse mit dem Wert 2,7. Dies war auf eine hohe Sterblichkeit der Mutterläuse innerhalb der ersten vier Tage (65 % gegenüber 2 bis 17 % in allen anderen Behandlungen) zurückzuführen.

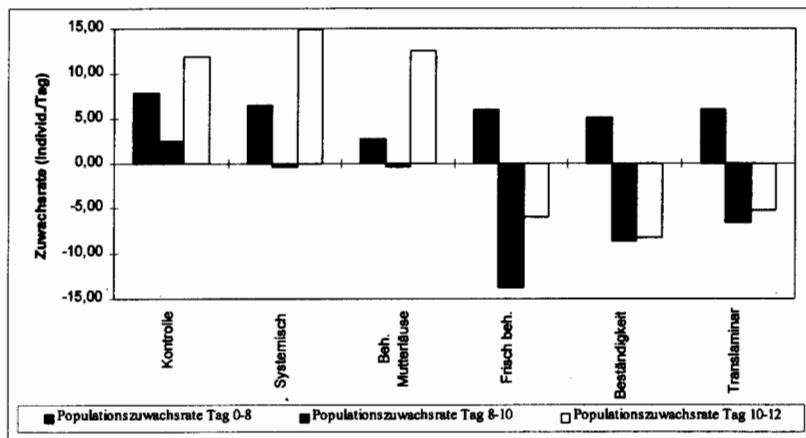


Abb. 1: Zuwachsraten der Population von *D. plantaginea* (Individ/Tag) bei verschiedenen Behandlungen mit NeemAzal-TS (50 mg AZA-A/kg)

Ab dem 8. Tag nach der Behandlung zeigten sich zwei verschiedene Entwicklungsverläufe der Blattlauspopulation. In der Kontrolle, der Variante "systemische Wirkung" und "behandelte Mutterläuse" veränderte sich die Population zwischen dem 8 und dem 10 Tag kaum und stieg danach sehr stark an, da in diesem Zeitpunkt die ersten Junglarven adult geworden waren und selbst Jungläuse absetzten. Bei den Varianten "frisch behandelt", "Beständigkeit" und "translaminare Wirkung" geht die Population drastisch zurück. Eine hohe Mortalität der Junglarven setzte ab dem 8. Tag ein. Sie entwickelten sich bis zu Versuchsende meist nur bis zum L2/L3-Stadium und setzten deswegen keine Jungläuse ab.

4 Diskussion und Schlußfolgerungen

a) Die Ergebnisse der Laborversuche mit *A. fabae* deuten darauf hin, daß die Formulierung mit Pflanzenölen die Wirksamkeit der Neempräparate erhöht. Hierbei können sowohl mechanische als auch synergistische und/oder penetrationsfördernde Effekte der Öle und Emulgatoren eine Rolle spielen. In den Versuchen wurden Unterschiede sowohl zwischen den verschiedenen Ölen als auch zwischen den Emulgatoren (bei gleichen Ölen) festgestellt. Dadurch ist die Möglichkeit einer Optimierung der Wirksamkeit und einer Reduzierung der Wirkstoffmenge und damit der Kosten gegeben.

a1) Die Behandlung der empfindlichen Erstlarven führt zu einer deutlichen, konzentrationsabhängigen Verzögerung der Larvalentwicklung und einer Verkürzung der Lebensdauer mit der Folge, daß kaum eine der Larven adult wird. Dies stimmt überein mit den Ergebnissen von LOWERY und ISMAN (1994) an *M. persicae* und *N. ribis-nigri*.

b) Wie bereits an *A. fabae* beobachtet, zeigte sich auch hier in erster Linie eine Wirkung auf Jungläuse. Es kommt zu einer Entwicklungshemmung bzw. -verzögerung und einer Mortalität, die vor allem ab dem 8. Tag nach der Behandlung einsetzt. Die Tatsache, daß auch nach Abwaschen des Spritzbelages durch hohe Niederschläge über einen längeren Zeitraum keine deutliche Beeinträchtigung der Wirkung zu beobachten war, zeigt, daß die entscheidenden aphidiziden Neeminhaltstoffe beim Apfel durch die Blattoberfläche absorbiert werden und von den Blattläusen bei der Nahrungsaufnahme wieder aufgenommen werden. Diese Ergebnisse erklären die im Freiland zu beobachtende gute und langanhaltende Wirksamkeit. Allerdings ergaben sich keinerlei Hinweise auf eine systemische Wirkung von N-TS. Die hohe Mortalität der adulten Läuse innerhalb der ersten vier Tage bei topikaler Behandlung beruht wahrscheinlich zum größten Teil auf dem rein physikalischen Effekt. Auf die Fertilität der von diesen überlebenden Mutterläusen abgesetzten Larven hatte die topikale Behandlung offensichtlich keinen Einfluß.

In diesem Jahr zeigte sich jedoch in einigen Anlagen Spätfall durch die Mehlig Apfel aus (KIENZLE et al., 1995). Deshalb muß die optimale Terminierung und Anwendungskonzentration noch einmal überdacht werden. Für die Terminierung ist es wichtig, ob der Effekt auf die Jungläuse auf eine Schädigung im Embryonalstadium bei Aufnahme von Neem durch die Muttertiere oder auf die direkte Aufnahme von Neem durch die Jungläuse zurückzuführen ist. Ist der letztere Effekt entscheidend, könnte mit der Behandlung gewartet werden, bis die Fundatrigenien vermehrt Jungläuse absetzen.

Die Dauer der Wirksamkeit in Abhängigkeit von der Anwendungskonzentration muß weiter untersucht werden, um zu klären, inwieweit mit Splitting oder erhöhter Konzentration bei einmaliger Behandlung ein Spätfall verhindert werden kann. Die Prüfung von Nebenwirkungen auf Nützlinge verdient auch in diesem Zusammenhang weiterhin besondere Aufmerksamkeit.

Danksagung

Wir danken der Bundesstiftung Umwelt für die Finanzierung dieses Projektes.

Literatur

- HERMANN, P., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Wirkung verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf Larven der Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph. in Labor und Halbfreiland
- 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 Ökologischen Obstbau, Weinsberg, 1995
- LOWERY, D.T. und ISMAN, M.B. (1994): Insect growth regulating effects of neem extract and azadirachtin on aphids. Entomol. exp. appl. 72(1): 77-84.
- SAXENA, R.C. Homoptera: Leaf- and planthoppers, aphids, psyllids, whiteflies and scale insects. In: SCHMUTTERER, H. (1995): The Neem Tree. VCH Verlag, Weinheim. 268 - 286.
- SCHMUTTERER, H. (1995): The Neem Tree. VCH, Weinheim. 495 - 517.
- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (1995): Mehrjährige Ergebnisse zur Regulierung der Mehlig Apfelblattlaus (*D. plantaginea* Pass.) mit Neemprodukten und Auswirkungen auf die Arthropodenfauna in der Obstanlage. In: DEWES, T. und SCHMITT, L.: Beiträge zur 3. Wiss.tag. zum Ökolog. Landbau, Kiel. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen.
- UNTERSTENHÖFER, G. (1963): Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer" 16, (1963), 3.
- ZEBITZ, C.P.W. (1984): Effects of some crude and azadirachtin-enriched neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts on larvae of aedes aegypti. Entomol. exp. appl. 35, 11-16.

Resultate der kurz-, mittel- und langfristigen Massnahmen zur Regulierung der Apfelblattläuse

E. Wyss, A. Häseli und F. Weibel¹

1 Einleitung

Am Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) in Oberwil werden seit einigen Jahren verschiedene kurz-, mittel- und langfristigen Massnahmen zur Regulierung von Apfelblattläusen entwickelt. Für kurzfristige Massnahmen werden neue Insektizide wie z.B. Neem-Extrakte geprüft. Mittelfristig sollen Massenfreilassungen von geeigneten Blattlaus-Antagonisten und langfristig systembezogene Lösungen (Wildkrautstreifen, tolerante Sorten) den Einsatz von Insektiziden minimieren.

2 Material und Methoden

Die Mittelprüfung der Insektizide gegen Blattläuse wird am FiBL auf zwei Screeningstufen durchgeführt. Auf der ersten Stufe werden in einer Versuchsobstanlage mit Einzelbäumen (9 Wiederholungen) Produkte mit ungewisser Wirkung geprüft. Produkte, die auf der ersten Stufe Wirkung zeigen, werden in einer praxisähnlichen Anlage weitergeprüft.

Die Blattlaus-Antagonisten aus Massenzuchten werden über vier Screeningstufen geprüft. Im Labor wird auf Apfelsämlingen die Qualität der Nützlinge und Räuber-Beute-Verhältnisse untersucht. Auf den nächsten Stufen werden die Nützlinge auf Sämlingen in 1m³ grossen Feldkäfigen, auf Niederstamm-bäumen in 10m³ grossen Baumkäfigen und schliesslich in ganzen Obstanlagen geprüft. In diesen Käfigen werden mikroklimate Messungen durchgeführt um den Vergleich mit Feldbedingungen machen zu können. Mit diesem mehrstufigen Screening können Nützlinge effizient auf ihre Eignung für Freilassungen geprüft werden.

Der Nutzen eingesäter Wildkräuter in Obstanlagen zur Förderung von Nützlingen wurde durch unsere Untersuchungen bestätigt. Für die erfolg-reiche Einführung der Wildkrautstreifen in die Praxis prüfen wir Einsatz-techniken, Pflegemassnahmen und -zeitpunkte und die Zusammensetzung der Wildkrautmischungen für die verschiedenen Regionen der Schweiz werden in Praxisanlagen und in einem Parzellenversuch erarbeitet. In einem 1994 gepflanzten Sortenversuch am FiBL mit über 34 schorf-resistenten und -toleranten Apfelsorten wird die Anfälligkeit der Sorten gegenüber Blattläusen geprüft.

3 Resultate und Diskussion

3.1 Mittelprüfung

Neben einem Neemprodukt wurden 1994 in einer 5-jährigen Anlage mit "Glockenapfel" acht weitere Insektizidverfahren zur Regulierung der Mehligigen Apfelblattlaus geprüft.

¹ Eric Wyss, Andreas Häseli und Franco Weibel, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Bernhardsberg, CH-4104 Oberwil

Behandelt wurde ein erstes Mal im Stadium E und wegen der nasskalten Witterung zwei Wochen später ein weiteres Mal. *NEEM-AZAL-T* erzielte dabei die beste Wirkung (Abb. 1). Zwar lebten bei diesem Verfahren die Blattläuse noch bis vier Wochen weiter, vermehrten sich aber kaum und verursachten nur schwache Befallssymptome. *BIO-INSECTIZID* (Pyrethrin + Schmierseife) und *AGRIROB* (Rapsöl) zeigten ebenfalls gute Wirkungen. Alle anderen Verfahren hatten eine ungenügende Wirkung.

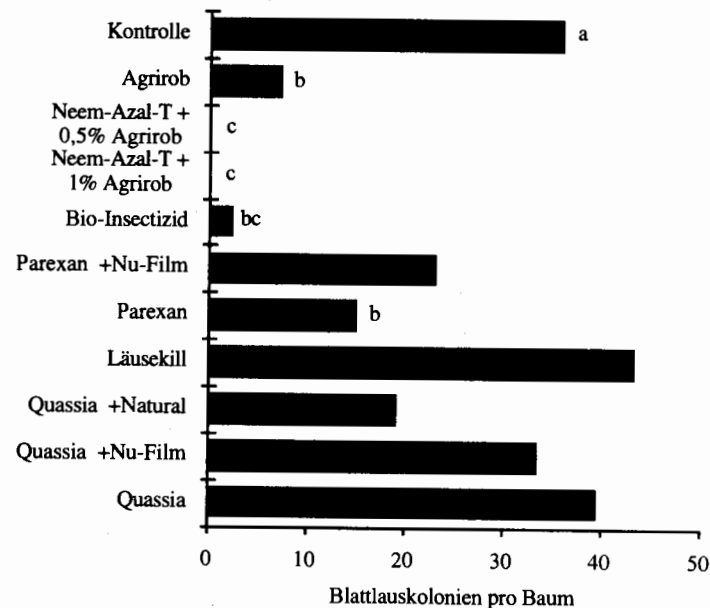


Abb. 1. Anzahl Blattlauskolonien pro Baum bei der Schlusskontrolle am 26.5.94. Im statistischen Test sind nur die Verfahren, die besser wirkten als der Bio-Standard *PAREXAN* dargestellt. Verfahren mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$, Tukey-Test).

Im Jahre 1995 wurden in derselben Anlage im Stadium E diverse Neem-produkte, Pyrethrum/Rotenon (*PAREXAN*), Quassia (*QUASSAN*) und Schmierseife (*LÄUSEKILL*) mit fünf Wiederholungen gespritzt. In einem zusätzlichen Verfahren wurde *NEEM-AZAL-T* nach dem Einrollen der Blätter durch die Blattläuse eingesetzt (Stadium G). Keines der im Stadium E gespritzten Produkte konnte die Entwicklung von Blattlauskalamitäten verhindern (Abb. 2). Die späte Behandlung mit *NEEM-AZAL-T* zeigte hingegen eine sehr gute Wirkung. Das systemisch wirkende Insektizid verhinderte die Entwicklung der Blattlauspopulationen. Die Versuche von 1994 und 1995 lassen den Schluss zu, dass auch Behandlungen mit Neemprodukten vor dem Schlüpfen aller Stammütter zu starken Populationsentwicklungen führen können. Um mit einer Behandlung durchzukommen, muss also der Behandlungstermin nach dem vollständigen Schlupf der Blattläuse angesetzt werden.

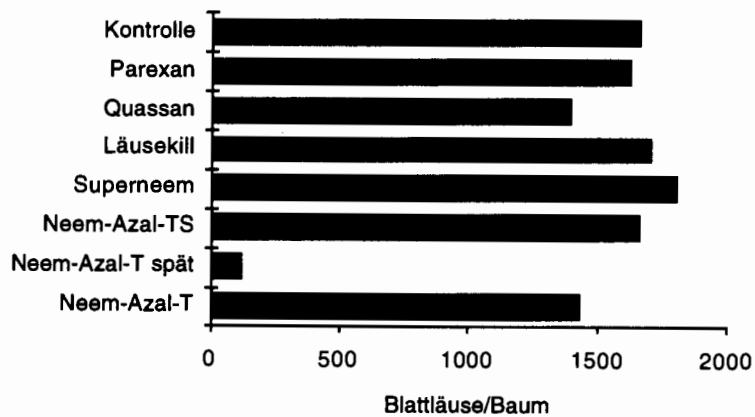


Abb. 2. Durchschnittliche Anzahl Mehligler Apfelblattläuse pro Baum bei der Schlusskontrolle (29.5.95). NEEM-AZAL-T spät unterscheidet sich signifikant von allen Verfahren ($p < 0.05$, Tukey-Kramer).

3.2 Prüfung von Blattlaus-Antagonisten

Das mehrstufige Screening für Blattlaus-Antagonisten wurde am Beispiel der gezüchteten räuberischen Blattlausgallmücke *Aphidoletes aphidimyza* erarbeitet und aufgebaut.

In der ersten Stufe (Labor) wurde die Effizienz von *A. aphidimyza* gegenüber der Mehliglen Apfelblattlaus mit unterschiedlichen Räuber-Beute-Verhältnissen auf Apfelsämlingen untersucht. Die Resultate zeigen, dass zwar mit einer grösseren Zahl Räuber die Blattläuse tendenziell schneller eliminiert werden, die verschiedenen Verfahren aber keine gesicherten Unterschiede aufweisen (Tabelle 1). Die im Labor bestimmte Schlüpftrate von *A. aphidimyza* unter optimalen Bedingungen (20°C, Langtagbedingungen) lag in jeder Versuchsreihe bei 80%.

Tabelle 1. Durchschnittliche Anzahl Blattläuse (B.) und *A. aphidimyza*-Larven (A.a.) auf Apfelsämlingen im Laborscreening aus drei Versuchsreihen. Die Unterschiede zwischen den drei vorgegebenen Räuber-Beute-Verhältnissen (R:B) sind nicht signifikant.

R:B	Anzahl Tage nach Versuchsbeginn							
	3		6		9		12	
	B.	A.a.	B.	A.a.	B.	A.a.	B.	A.a.
Kontrolle	35	–	49	–	115	–	213	–
5:1	42	0	57	3	8	8	2	9
10:1	40	0	63	4	4	13	0	15
25:1	50	0	75	6	0	18	0	21

Mit den ersten Laborversuchen konnte die gezüchtete Blattlausgallmücke als möglicher Antagonist der Mehliglen Apfelblattlaus eingeschätzt werden. Die Methodik wird im nächsten Jahr so ergänzt, dass weitere Parameter wie Frassleistung und verschiedene Blattlaus-Antagonisten miteinbezogen werden können.

Auf der zweiten Screeningstufe wurden mit verschiedenen Apfelblattlausarten mehrere Wirtswahlversuche und Versuche mit unterschiedlichen Räuber-Beute-Verhältnissen unter Halbfreiheitsbedingungen durchgeführt. Bei den ersten Versuchen im April und Mai wurden die Gefässe in denen die Puppen der Blattlausgallmücken ausgebracht wurden durch Regen überschwemmt. Die Puppen erstickten und schlüpfende Adulte blieben am Substrat kleben. Im Sommer wurden in den Feldkäfigen Versuche mit Bohnensämlingen und der Bohnenblattlaus durchgeführt. Zwar schlüpfen einige Blattlausgallmücken, doch wurden die Larven von Ameisen weggetragen oder gefressen. Die Feldkäfige der zweiten Screeningstufe bedürfen einiger technischen Anpassungen um beispielsweise den Eintritt von Ameisen zu verhindern. Die Messungen in den Käfigen zeigten praktisch keine klimatischen Veränderungen gegenüber der Aussenwelt.

Auf der dritten Screeningstufe wurden zwei Prototypen von Baumkäfigen in einem Versuch mit Marienkäfern getestet. In den begehbaren Käfigen wurden fast alle freigelassenen Käfer wiedergefunden (94%). Auch diese grossen Käfige verursachten kaum klimatische Veränderungen gegenüber der Aussenwelt. Mit einer grösseren Anzahl dieser Baumkäfige werden im nächsten Jahr weitere Versuche durchgeführt.

3.3 Systembezogene Lösungen der Blattlausregulierung

Die Förderung von Blattlaus-Antagonisten mit eingesäten Wildkräutern wurde am FiBL in einem Projekt bearbeitet. Deren Wirkung auf die Blattläuse ist in Jahren mit mässigem Blattlausdruck so erfolgreich, dass von Insektizidbehandlungen abgesehen werden kann (Wyss 1995). In einem weiterführenden Projekt wird nun die Pflege, der Einsaatzeitpunkt und die Einsaattechnik in den Wildkrautstreifen zur Praxisreife gebracht. Erste Ergebnisse zeigen, dass auf verunkrauteten oder schweren und nährstoffreichen Böden eine erfolgreiche Etablierung der Wildkräuter nur mit intensiven Pflegemassnahmen (mulchen, fräsen) spätestens nach dem zweiten Standjahr möglich ist.

Im Sortenversuch konnten im ersten Stand- und Erhebungsjahr die Toleranzen einiger schorfresistenter Sorten gegenüber Blattläusen aufgezeigt werden (Tabelle 2). Ohne Befallssymptome blieben die Sorten Coop29, Florina, FloRub-86-2 und X4982. Bei elf Sorten blieben auch die stärkst befallenen Bäume unter dem mittleren Befall bei Boskoop, die als blattlaustolerante Sorte gilt. In dieser Gruppe sind die Sorten Delorina, Reanda, Angold, Resi, Rewena und Regine schon relativ bekannt und werden von schweizerischen Baumschulen vermehrt. Bei 14 weiteren Sorten traten von Baum zu Baum grosse Streuungen auf, und bei mindestens

Tabelle 2. Toleranz resistenter Apfelsorten gegenüber der Mehligen Apfelblattlaus. Sortenversuch FiBL, 1. Standjahr; je Sorte wurden 4 unbehandelte, randomisiert angeordnete Bäume ausgezählt. Reihenfolge nach abnehmender Toleranz. Die Sorten wurden mit der Referenzsorte **Boskoop** (robust gegenüber Blattläusen) verglichen.

ohne Befall	weniger ähnlicher Befall	bis einzelne Bäume mehr Befall	alle Bäume mehr Befall
Coop 29	Delorina	Renora	Rosana
Florina	Reanda	Beaujade	FloGra-86-2
FloRub-86-2	Angold	Rubinola	X6163
X4982	FAW7262	Retina	Glockenapfel
	FAW8099	X6398	
	Resi	SA 15/4	
	Rewena	X3263	
	FAW7167	FloRub-86-1	
	Regine	Prima	
	FAW7102	FAW7630	
	Coop 30	Delbard.Jub.	
		Reglindis	
		Vanda	
		Otava	

einem Baum war die Blattschädigung beträchtlich gross (> 50 %). Dies deutet an, dass diese Sorten keine genetisch verankerte Blattlaustoleranz besitzen. Bei den Sorten Glockenapfel, X6163, FloGra-86-2 und Rosana waren alle Messbäume deutlich über dem Befall von Boskoop. Die Krankheitsresistenz ist also keineswegs mit der Blattlauseristenz korreliert. Bei vielen schorffresistenten Sorten ist die Blattlaustoleranz aber erfreulich gut. Der Nutzen dieser Schädlingstoleranz gehört mit in die Konzeption von ökologischen Obstanlagen.

4 Summary

Since some years the Research Institute for Organic Agriculture in Switzerland works on short-, medium- and long-term measures to control apple aphids. For short-term measures new insecticides of vegetal origin like Neem-extracts are tested on two screening levels: on container-trees and in a 5-year-old orchard. For medium-term measures mass-releases of suitable antagonists of aphids and for long-term measures solutions on the principle of the regulation of the system as weed strip-management and the use of tolerant varieties are worked out to minimize the number of aphicide treatments.

Literatur

WYSS, E. (1995). The effect of weed strips on aphids and aphidophagous predators in an apple orchard. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 75: 43-49.

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 neem-treatments controlled the target organism effectively and there were no significant differences between the neem-treatments.

1 Einleitung

Die Mehliges Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.) ist in verschiedenen Obstbaugebieten Mitteleuropas ein Schadinsekt von herausragender ökonomischer Bedeutung. Sie ist im Ökologischen Obstbau mit den zugelassenen 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 Mehliges Apfellaus in Freilandversuchen in vier Praxisbetrieben in zwei Obstbaugebieten getestet. Die Pflanzenverträglichkeit (Ausdünnung, Fruchtberostung, Ertrag) und das Auftreten der Apfelgraslaus wurde miterfaßt.

2 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
1	NeemAzal-TS (Standard)	30	3	Rote Knospe (Standard)
2	NeemAzal-TS	20	2	Rote Knospe
3	NeemAzal-TS	30	3	Vollblüte
4	NeemAzal-A1	30	3	Rote Knospe
5	NeemAzal-A	30	3	Rote Knospe
6	NeemAzal-SÖ	30	3	Rote Knospe
7	NeemAzal-T + TELMION	30	0,6 + 1,8	Rote Knospe
8	Wasser (Kontrolle)			Rote Knospe

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

(**) 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 Apfelfblattlaus** (*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 ($[1 * n \text{ Klasse}1 + 2 * n \text{ Klasse}2 + 3 * n \text{ Klasse}3 + 4 * n \text{ Klasse}4] / 4$; 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 Boniturstufen 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 Erntertrag 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 Mehligigen 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.	Betrieb 1NÖ		Betrieb 2BÖ		Betrieb 3BÖ		Betrieb 4NI	
	BS(%)	BH	BS(%)	BH	BS(%)	BH	BS(%)	BH
1	0,5 b	0,5 b	0,3 b	1,8 b	0,6 b	1,0 b	0,0 b	0,0 b
2	1,2 b	1,8 b	0,2 b	0,5 b	2,5 b	2,8 b	0,0 b	0,0 b
3	0,1 b	0,8 b	0,4 b	2,3 b	0,1 b	0,5 b	0,1 b	0,5 b
4	0,0 b	0,0 b	0,7 b	2,0 b	0,2 b	1,0 b	0,3 b	1,0 b
5	0,2 b	0,5 b	0,2 b	0,8 b	1,1 b	1,3 b	0,1 b	0,3 b
6	0,4 b	0,5 b	0,1 b	0,3 b	0,1 b	0,3 b	0,6 b	1,0 b
7	0,0 b	0,0 b	0,8 b	1,8 b	0,4 b	1,5 b	0,1 b	0,5 b
8	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 abschneidet.

Der Blattlausbefall spiegelte sich auf Betrieb 2BÖ auch bei der Bonitur der **Lausäpfel** wieder. Während in fast allen Neem-Parzellen nur Boniturstufe 1 und 2 vorkam, lagen 50 % der Bäume der Kontrollparzelle in Boniturstufe 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 Mehligten Apfellaus. Da zwischen den einzelnen Formulierungen 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 Mehligten 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 **Anwendungszeitpunkt** 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 dieser 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 gegebenen 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 **Apfelgrasläuse**. Die Anwendung der verschiedenen NeemAzal-Formulierungen zeigte bei einzelnen adulten Individuen sichtbare Schädigungen. Ansonsten konnten mit der verwendeten Boniturmethode, 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 Apfelgrasläuse 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 devectora*) 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. fragefolii* 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 Mehligten 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 Mehligte 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 Blattlausbekämpfung im Schweizer Bio-Obstanlagen 1995. In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg, 1995.

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 Laufätigkeit 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 Laufätigkeit 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%).

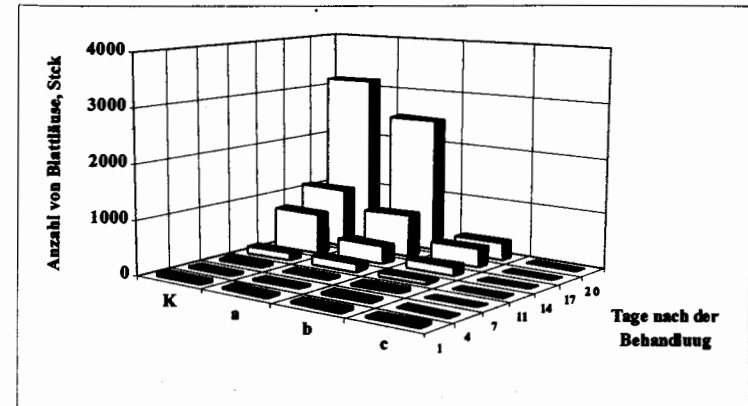


Abb. 1: Populationsentwicklung von *A. pisum* :

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).

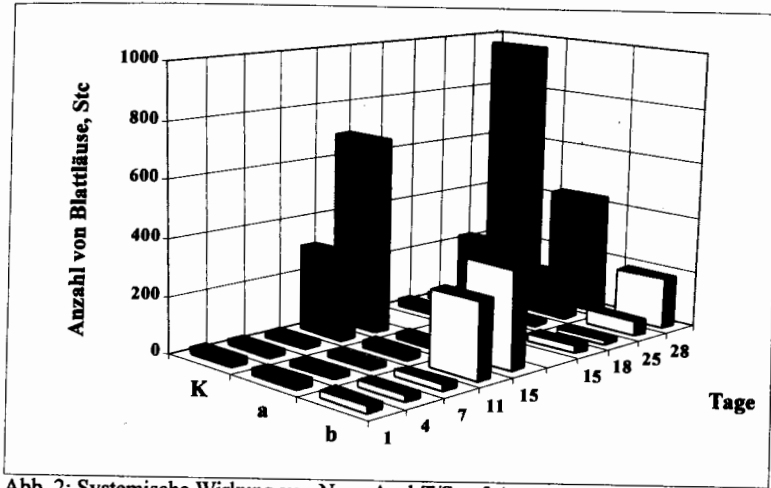


Abb. 2: Systemische Wirkung von NeemAzal-T/S auf *A. pisum*:

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 Blattoberseite 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 Ackerbohnenern 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., Kienzle, 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.

Versuche zur Regulierung von Blattläusen an verschiedenen Obstarten und Hopfen mit NeemAzal T/S und zum Einfluß von NeemAzal T/S auf die Besuchsfrequenz von Ameisen an behandelten Blattläusen

NeemAzal T/S for the control of different fruit and hop aphids and the influence of NeemAzal T/S on the visit frequency of ants to treated aphids

Hapke, C.¹; Schulz, C.¹; Kienzle, J.²; Zebitz, C.P.W.¹

Abstract

The efficacy of NeemAzal T/S was tested on aphids of stonefruits (sour cherry, plum, peach), black currant and hop. The application of 30 ppm NeemAzal T/S - one application in each treatment - took place at the bud burst, just before and after flowering. Except on the cherries no or too few aphid colonies were found. The efficacies on cherry aphids didn't reach the values known from the rosy apple aphid. The applications before and after flowering were the most promising treatments. In neem treated orchards it was observed that there are less ants visiting the aphid colonies on the fruit trees than in untreated. In experiments it was tested whether this is caused by the smaller colonies, in the honeydew containing neem or the repellent effect of neem. The trials were carried out with 0,2 % NeemAzal T/S. In a food choice test with honey solution a certain antifeedant effect could be observed for Neem.

1 Einleitung

Im Ökologischen Obstbau gibt es derzeit keine Präparate zur zufriedenstellenden Regulierung von Blattläusen, die im Obstanbau zu den bedeutendsten Schaderregern gehören. Seit wenigen Jahren werden Versuche durchgeführt, in denen Neempräparate, deren aktive Substanz Azadirachtin insektizide Eigenschaften besitzt, gegen Blattläuse eingesetzt werden. Labor- und Freilandversuche von LOWERY et al. (1993) gegen verschiedene Blattlausarten ergaben positive Ergebnisse. In Versuchen von SCHULZ et al. (1995) erwies sich die Formulierung NeemAzal T/S der Firma Trifolio bei Einsatz im Rote Knospe Stadium des Apfels als sehr aussichtsreich, weshalb bei den folgenden Versuchen auf diese Erfahrungen zurückgegriffen wurde. NISBET et al. (1994) untersuchte in Laborversuchen die Wirkung von Neem behandeltem Futter auf die Fekundität der im Kartoffel- und Pfirsichanbau bedeutenden Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*). Erste Tastversuche mit verschiedenen Neem-Präparaten gegen die Hopfenblattlaus, einem wichtigen Schädling im Hopfenanbau, ergaben keine eindeutigen Ergebnisse (SCHMIDT, 1994). In den vorliegenden Versuchen sollte die Wirksamkeit von NeemAzal T/S gegen Blattläuse an Sauerkirschen, Zwetschen, Schwarzen Johannisbeeren, Pfirsich und Hopfen untersucht werden, wobei der Schwerpunkt auf dem Applikationstermin lag.

Bei Bonituren wurde beobachtet, daß in den Neem-Parzellen weniger Ameisen die Blattlauskolonien besuchten als in den Kontrollen. Ob das an der geringen Zahl oder der geringen Größe der Blattlauskolonien, an einer Antifeedant Wirkung des neemhaltigen Honigtaus oder an einem repellenten

¹Universität Hohenheim, Inst. f. Phytomedizin, FG Angew. Entomologie, D-70593 Stuttgart

²Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

Effekt der Neem-Spritzung lag, sollte in den vorliegenden Versuchen nachgeprüft werden. Die Auswirkungen von Neem auf Ameisen sind kaum bekannt. Es wurden Versuche veröffentlicht, die die sterilisierende Wirkung eines Neemextraktes mit hohem Gehalt an Azadirachtin auf die Ameisenkönigin der Waldameise (*Formica polyctena*) zeigten (SCHMIDT und PESEL, 1986).

2 Material und Methoden

a Die Versuche an Obst wurden an fünf unterschiedlichen Standorten in Baden-Württemberg an vier verschiedenen Obstkulturen durchgeführt: Sauerkirschen ("Rexelle" und "Vowi"), Zwetschen ("Bühler"), Pfirsiche ("Redhaven") und Schwarze Johannisbeeren ("Black Reward"). Die Versuchsanlagen befanden sich auf ökologisch bewirtschafteten Betrieben im Mittleren Neckarraum und in Mittelbaden, die Hopfenanlage auf dem Gelände der Universität Hohenheim. Bei allen Versuchsflächen wurde eine randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen angelegt. NeemAzal T/S wurde in einer Konzentration von 3 l/ha (30 g Aza/ha) mit einer Motorrückenspritze als Tropfnaßspritzung ausgebracht. Die Varianten bzw. Behandlungszeitpunkte richteten sich nach *Austrieb*, *Vorblüte* und *Nachblüte* der Obstkulturen (Tab.1).

Tab.1:

Kultur	1. Variante	2. Variante	3. Variante	4. Variante
Sauerkirsche "Rexelle"	Kontrolle	14.3 A	6.5 VB	22.5 NB
Sauerkirsche "Vowi"	"	14.3 A	6.5 VB	22.5 NB
Zwetsche "Bühler"	"	27.2 A	24.3 VB	-
Pfirsich "Redhaven"	"	27.2 A	27.2 A (50g/ha)	10.5 NB
Schw. Joh. "Bl. Reward"	"	10.3 A	6.5 VB	8.5 NB

A: Austrieb, VB: Vorblüte, NB: Nachblüte

Bei der Pfirsichanlage sollte zusätzlich untersucht werden, ob 50 g Aza/ha zum Austrieb eine bessere Wirksamkeit zeigt. Der Hopfen wurde einmal am 5.7.95 mit 0,5 % NeemAzal T/S gespritzt.

Bei allen Versuchen wurde die Formulierung NeemAzal T/S (1 % Azadirachtin, 51 % pflanzliche Öle) der Firma Trifolio-M in Lahnau verwendet.

Die Bonitur der Blattlauskolonien erfolgte nach der Methode von KIENZLE und SCHULZ (1993). Beim Hopfen wurden pro Wiederholung 50 etwa gleichaltrige Blätter in 2-3 m Höhe zufällig ausgewählt und bonitiert. Die Kolonien wurden in folgende Klassen eingeteilt: A* (1-50 Blattläuse), B* (51-100), C* (101-200), D* (201-500), E* (>500). Die Befallsstärke wurde nach BOLLE (1953), die Wirkungsgrade nach ABBOTT (1925) berechnet.

Bei der Pfirsich- und Sauerkirschanlage wurde außerdem die ausdünnende Wirkung des Mittels untersucht. Dafür wurden 3 bzw. 4 gut belichtete Äste mit farbigen Bändern markiert, die Blüten und später die Früchte gezählt. Die Quotienten aus Früchte pro Blüte wurden statistisch verrechnet (SAS,

univariate Varianzanalyse, Tukey-Test), sowie die Befallshäufigkeit und Befallsstärke (SAS, ein- und mehrfaktorielle Varianzanalyse, Tukey-Test).

b Die verwendeten Ameisenvölker (*Lasius niger*) wurden im Freiland ausgegraben. Pro Wiederholung wurde ein Ameisenvolk und zwei Bohnenpflanzen (Kontrolle und Variante), deren Töpfe durch zwei schmale Holzstäbe mit dem Volk verbunden waren, in eine Plastikwanne mit Wasser gestellt. Bei Versuch 4 wurden die Bohnenpflanzen durch umgedrehte Blumentöpfe, auf denen mit Honiglösung gefüllte Schnappdeckel lagen, ersetzt.

Es wurden vier aufeinanderfolgende Versuche durchgeführt:

1. Behandlung der Bohnenpflanze mit 0,2 % NeemAzal T/S, ohne Blattläuse
2. Topikale Behandlung der Blattläuse (*Aphis fabae*) auf den Bohnenpflanzen mit 0,2 % Leerformulierung von NeemAzal T/S
3. Topikale Behandlung der Blattläuse auf den Bohnenpflanzen mit 0,2 % NeemAzal T/S

4. Behandlung des Futters (Honiglösung) mit steigender Konzentration (0,2 %, 0,4 %, 0,8 %) NeemAzal T/S und mit Leerformulierung 0,8 %

Durch die geringe Konzentration von 0,2 % sollte vermieden werden, daß die Mortalität der Blattläuse zu schnell steigt. So stand ein längerer Beobachtungszeitraum zu Verfügung.

In Versuch 1 wurden zwei mal täglich, in Versuch 2 und 3 viermal täglich vormittags und nachmittags, die Anzahl Ameisen gezählt (pro Wdh. 5 Min.), die über die Stege hin und zurück liefen. Darüber hinaus wurden bei Versuch 3 zweimal täglich die Zahl der Ameisen erfasst, die sich insgesamt auf der Pflanze und direkt an den Blattlauskolonien befanden. Bei Versuch 4 wurden alle 3 Minuten die Ameisen in allen Wiederholungen gezählt, die aus den mit Honiglösung gefüllten Deckel tranken. Die Ergebnisse von Versuch 4 wurden mit einem Vorzeichen-Rangfolgen Test nach Wilcoxon verrechnet.

3 Ergebnisse

a Bei Verrechnung der Befallshäufigkeiten von "Vowi" durch eine univariate Varianzanalyse ergaben sich am letzten Boniturtermin (28.6.95) signifikante Unterschiede zwischen der 4. und den übrigen Varianten, bei Befallsstärke zwischen der 4. Variante und der 2. Variante. Bei "Rexelle" wurden keine signifikanten Unterschiede der Varianten festgestellt, tendenziell schneidet hier die 3. Variante am besten ab.

Bei einer multivariaten Varianzanalyse mit anschließendem multiplen Vergleich über alle 4 Boniturtermine, gab es nur bei "Vowi" einen signifikanten Unterschied zwischen der 2. und 4. Variante. Die Wirkungsgrade der 2. Variante erreichen bei "Rexelle" etwa 40 %, bei "Vowi" nur negative Werte. Die 3. Variante zeigt bei "Rexelle" eine Wirkung von etwa 60 %, bei "Vowi" eine geringe. Die 4. Variante erzielte bei "Rexelle" eine Wirkung von 40 %, bei "Vowi", 4 Wochen nach der Behandlung, 76 %.

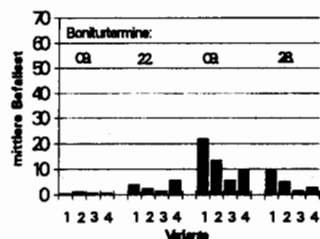


Abb. 1: Befallsstärke "Rexelle"

Bei der statistischen Auswertung des Ausdünnungseffektes gab es keine Unterschiede.

Durch ungünstige Verhältnisse für die Blattläuse in einigen Versuchsanlagen gab es dieses Jahr an Zwetschen, Pfirsichen und Schwarzen Johannisbeeren keine bzw. kaum Kolonien. Beim Hopfen war am 2. Boniturtermin die Koloniengröße so stark zurückgegangen, daß ein Effekt nicht mehr nachzuweisen war.

Im Rahmen eines Ringversuches wurde auf einigen Obstbaubetrieben NeemAzal T/S gegen Blattläuse an Sauerkirschen in der Vorblüte eingesetzt (KIENZLE et al., 1995). In 3 von 5 Fällen wurde kein Effekt erzielt. In einem Fall wurde eine leichte Wirkung gegen die Blattläuse bei jedoch nur mäßigem Befall in der Kontrolle verzeichnet. Ein Betrieb erreichte eine gute Wirksamkeit bei der Anwendung von 0,5 % NeemAzal T/S. Auf der Hopfenanlage eines Betriebes wurde bei zweimaliger Anwendung von NeemAzal T/S 0,5 %ig am 30.6.95 und 17.7.95, nach Aussagen des Betriebsleiters eine sehr gutes Ergebnis erzielt.

b In allen Versuchen sind keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Wegen in der Kontrolle und in der Variante zu erkennen, da auch die Völker in ihrer Größe und damit in ihrer Aktivität sehr unterschiedlich waren. Tendenziell befanden sich in Versuch 3 mehr Ameisen (insgesamt und auch direkt an den Blattlauskolonien) auf den Kontrollpflanzen. Beim Futterwahltest befanden sich mit steigender Konzentration im Mittel deutlich weniger Ameisen an der behandelten Futterlösung als an der Kontrolle, der Unterschied war jedoch nicht statistisch absicherbar.

4 Diskussion

NeemAzal T/S erreichte in diesen Versuchen gegen Blattläuse bei Sauerkirschen nicht die Wirkungsgrade, wie in Versuchen gegen die Mehligel Apfelblattlaus. Eine Verbesserung der Wirksamkeit durch eine Erhöhung der NeemAzal Konzentration wäre denkbar. Die Austriebsspritzung erbrachte auf beiden Standorten keinen Erfolg. Während bei "Vowi", 4 Wochen nach der Nachblütenspritzung, der Befall sichtbar verringert wurde, zeigte sich bei

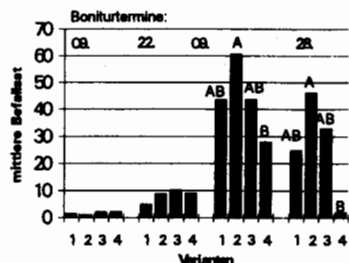


Abb. 2: Befallsstärke "Vowi"

der bereits zurückgehenden Population bei "Rexelle" kaum noch eine Wirkung. Die unterschiedlichen Wirksamkeiten der Behandlungen bei "Vowi" und "Rexelle" könnten auf deren unterschiedliches Triebwachstum zurückzuführen sein. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse sollte berücksichtigt werden, daß sich die Schwarze Kirschenlaus 1995 erst spät zu einer größeren Population entwickelte. In anderen Jahren sollten deshalb die Terminierungen der Spritzungen nochmals überprüft werden.

Bei einer Nachblütenspritzung ist zu beachten, daß zu diesem Zeitpunkt viele Nützlinge auftreten. Die Wirkung von NeemAzal T/S auf Florfliegen und andere Nützlinge wird derzeit noch untersucht (HERMANN et al., 1995).

Weitere Versuche von NeemAzal T/S gegen die Hopfenblattlaus wären aufgrund der Erfahrung des Praxisbetriebes sinnvoll.

b Aufgrund der Ergebnisse des Futterwahl-Tests kann ein tendenzieller Repellent oder Antifeedant Effekt der Ameisen mit NeemAzal T/S abgeleitet werden, der mit steigender Konzentration zunimmt. In diesem Versuch konnten die Unterschiede allerdings nicht statistisch gesichert werden, da teilweise wenig Tiere vorhanden waren. Die Konzentration von 0,2 % NeemAzal T/S in den anderen Versuchen war sehr gering, so daß die Versuche mit einer höheren Konzentration wiederholt werden sollten. Aus diesen Versuchen kann geschlossen werden, daß in der Konzentration von 0,2 % NeemAzal T/S kein oder ein nur gering repellenter Effekt zu erwarten ist, jedoch in höherer Konzentration eine solche Wirkung nicht ausgeschlossen werden kann. Eine Untersuchung zur Wirkung einer topikal Applikation wäre zusätzlich interessant.

Literatur

- ABBOTT, W. S. (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol.* 18, 265-267.
In: UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. *Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer"*, 16, (1963), 149-150
- BOLLE, F. (1953): Über die Beurteilung von pflanzenbaulichen Versuchen. *Angew. Botanik*, 27, 16-23. In: UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. *Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer"*, 16, (1963), 3, 154-155
- HERMANN, P., KIENZLE, J., ZEBITZ, C. P. W. (1995): Wirkung verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf Larven der Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph. in Labor und Halbfreiland. In: 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- 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 Ökologischen Obstbau, Weinsberg.
- KIENZLE, J., SCHULZ, C. (1993): Mehrjährige Erfahrungen mit der Versuchsmethodik bei Blattlausversuchen im Ökologischen Obstbau. 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau
- LOWERY, D. T.; ISMAN, M. B.; BRARD, N. L. (1993): Laboratory and field evaluation of neem for the control of aphids (Homoptera: Aphididae). *J. economic Entom.*, 86 (3)
- NISBET, A. J., Woodford, J. A. T., Strang, R. H. C. (1994): The effects of azadirachtin-treated diets on the feeding behaviour and fecundity of the peach-potatoe aphid, *Myzus persicae*, *Entomol. exp. appl.*, 71, 65-72
- SCHMIDT, U. (1994): Erste Tastversuche mit NeemAzal-Produkten gegen die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*). In: KLEEBERG, H. (1994): Practice oriented results on use and production of neem ingredients: Proceedings of the third workshop. Wetzlar, November 22th - 25th, 1993, Giessen
- SCHMIDT, G. H., PESEL, E. (1986): Studies of the sterilizing effect of neem extracts in ants, *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi, 1986, pp. 361 - 373
- SCHULZ, C., KIENZLE, J. (1995): Effects of different Neemazal Formulations on *Dysaphis plantaginea*. In: KLEEBERG, H. (1995): Practice oriented results on use and production of neem ingredients: Proceedings of the fourth workshop. Bodighera, Nov. 28th - Dec 1st 1994, Giessen (im Druck).

Die Larven der Florfliege (*Chrysoperla carnea*) als Möglichkeit zur Kontrolle von Winterstadien verschiedener Schädlinge und der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*)

The larvae of *Chrysoperla carnea* - a possibility for the control of winter stages of different pests and *Dysaphis plantaginea*

S. Tygges¹

Die Larven der Florfliege (*Chrysoperla carnea*) sind seit vielen Jahren als einheimische Räuber von Blattläusen, Spinnmilben, Wolläusen und Thripsen bekannt. Eine Larve kann in ihrer Entwicklungszeit von 2-3 Wochen bis zu 600 Schadorganismen eliminieren. Da es sich um ein einheimisches Tier handelt, ist es auch gut an tiefe Temperaturen und niedrige Luftfeuchte angepaßt. Die Suche nach Beute findet auch noch bei 5-10°C statt. Dadurch ergibt sich evtl. die Möglichkeit, im zeitigen Frühjahr vor dem Austrieb überwinternde Stadien von Schädlingen zu bekämpfen.

Eine weitere Möglichkeit wäre der Einsatz der Larven zur Bekämpfung der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*). Dies müßte zu einem Zeitpunkt geschehen, wenn erfahrungsgemäß der Befall der Schädlinge beginnt. Ein möglichst effektiver Einsatz der Larven der Florfliege wird durch das neu entwickelte Versand- und Ausbringsystem "Aphi-Crack" gewährleistet. Es ist aus nachwachsenden Rohstoffen gefertigt, zu 100 % biologisch abbaubar und besteht aus 540 Wabenzellen, die mit einem Baumwollverschlußgewebe abgedeckt sind. Darin enthalten sind die Larven des zweiten Entwicklungsstadiums. Diese Versandform verhindert den Kannibalismus und sorgt durch sein eigenes Mikroklima und Futterbeigabe dafür, daß auf dem Transportweg keine Verluste auftreten. Die Bekämpfungsmaßnahme beginnt unmittelbar nachdem das Verschlußgewebe abgelöst und das „Aphi-Crack“ in Stücke zerbrochen und die Stücke zusammen mit den darin befindlichen Larven an den Befallsherden plaziert werden.

Der Vorteil der Freilassung von Larven des zweiten Entwicklungsstadium besteht darin, daß es sich um das effektivste Stadium handelt (Larven des ersten Stadiums können noch keine Blattläuse angreifen) und es treten keine Verlustzeiten auf von der Entwicklung vom Ei bis zum zweiten Stadium. Desweiteren können die Tiere im „Aphi-Crack“ durch einen beigefügten Proviant im Kühlschrank 1-2 Wochen gelagert werden.

Im Rahmen des ökologischen Obstanbaues würde sich somit eine Möglichkeit ergeben viele Schädlinge biologisch zu bekämpfen und Insektizidspritzungen einzusparen.

Summary

Mass releases of lacewings larvae (*Chrysoperla carnea*) could be a method for the biological control of winter instars of pests and aphids like *Dysaphis plantaginea*. This animal is a predator of aphids, spider mites, thrips and *Pseudococcus* spp. One larvae can exterminate up to 600 pests in the time of development of 2-3 weeks. This beneficial insect is adapted to low temperatures and low humidity. The search for prey also takes place at low temperatures from 5-10°C. Therefore it could perhaps be possible to regulate winter instars of pests in early spring before bud burst.

A second possibility could be the mass release of larvae for the regulation of aphids like *Dysaphis plantaginea*. This could be in the time of the beginning of the attack from *D. plantaginea* according to former experience. A very effective method for mass release of *Chrysoperla*-larvae will be guaranteed by a new developed system ("Aphi-Crack") for dispatch and bringing out. The system is 100 % biodegradable. The container consists of 540 cells, which are closed by a cotton tissue. In the cells are second instar larvae of *Chrysoperla*. This system prevents cannibalism and through its own micro atmosphere and the provision of food reduces mortality during transport. The fight against pests begins directly after detaching the tissue and breaking the „Aphi-Crack“ in pieces. The pieces together with the larvae will be placed in the field where the pests are.

The release of second instar larvae is advantageous, because it is the most effective instar (larvae of the first instar can not attack aphids) and there is no loss of time from the development from egg to the second instar. Furthermore the animals in the „Aphi-Crack“ can be stored in the refrigerator 1-2 weeks (at 8°C) due to the addition of food.

For ecological fruit-growing this would be a possibility to regulate pests in a biological way and to reduce pesticide treatments.

¹ Sibylle Tygges, STB Control, Schaltenbach 1, D- 65326 Aarbergen, Tel./Fax: 06120/6973

Einfluß einiger Hilfsstoffe, die im ökologischen Obstbau eingesetzt werden, auf die Pollenkeimung

M. Kelderer¹, C. Casera¹, E. Lunger¹

1. Einleitung

Hilfsstoffe, die zur Blüte eingesetzt werden, können die Keimfähigkeit des Pollens beeinträchtigen. Das kann zu einem reduzierten Fruchtansatz führen, bzw. negative Auswirkungen auf Fruchtgröße und Fruchtform haben. In Jahren mit besonders gutem Blütenansatz und idealer Witterung zur Blüte kann eine Beeinträchtigung der Pollenkeimfähigkeit allerdings auch einen erwünschten Ausdünnungseffekt bewirken. Es ist deshalb für den ökologisch wirtschaftenden Obstbauern wichtig über diese Nebenwirkungen der Hilfsstoffe informiert zu werden.

2. Material und Methode

Von den im Bioobstbau eingesetzten Hilfsstoffen wurden nur diejenigen ausgewählt, die während der Blüte eingesetzt werden. Die ausgewählten Hilfsstoffe und deren Aufwandmengen sind in der Tabelle 1 angegeben. Diese Hilfsstoffe wurden folgendem standardisierten Labortest unterzogen. Im Ballonstadium (E2 nach Fleckinger) werden Blüten einer Standardsorte (Golden Delicious) entnommen. Die Blütenblätter werden entfernt und die entblätterten Blüten in eine Petri-Schale aus Glas zur Trocknung gelegt. Nach ungefähr 2 Tagen geben die Anteren den Pollenstaub frei. Der zu prüfende Hilfsstoff wird in einer 12%igen Zuckerlösung (mit Borzusatz) aufgelöst und im Verhältnis 1:10 verdünnt. Daraufhin legt man in eine Petri-Schale aus Glas einen Objektträger auf den man einen Tropfen dieser Lösung gibt. Auf diesen Tropfen bringt man mit Hilfe eines Pinsels etwas Pollen, schließt die Schale und zählt nach ca. 6 Stunden Raumtemperatur unter dem Mikroskop die gekeimten und nicht gekeimten Pollenkörner aus. Jedes Mittel wurde in mehrfacher Wiederholung geprüft, als Vergleich dient die Überprüfung der Keimfähigkeit des Pollens in der Zuckerlösung ohne Hilfsstoffzusatz.

Tabelle 1,

Hilfsstoff	Dosis/hl	Keimfähigkeit	*Statistik
Kontrolle		100,0	H
Schwefel	300 gr	93,1	G, H
Schwefel	500 gr	99,1	H
Schwefelkalkbrühe	0,5 kg	15,6	A, B, C
Schwefelkalkbrühe	1 kg	11,6	A, B
Schwefelkalkbrühe	2 kg	0,0	A
Sulfar	1,5 kg	43,9	C, D, E
NAB	500, 500, 500 gr	88,7	F, G, H
Bentonit	1 kg	80,1	F, G, H
Wasserglas	0,5 kg	80,8	F, G, H
Wasserglas	2 kg	1,9	A
Mycosin	1 kg	10,9	A, B
Ulmasud	1 kg	0,0	A
Kupferkalkbrühe	30 gr Cu	60,2	D, E, F
Kupferoxichlorid	30 gr Cu	24,5	A, B, C
Kupferhydroxid	30 gr Cu	32,2	B, C, D
Kupfersulfat	30 gr Cu	70,4	E, F, G, H
Weinessig	3 lt	85,8	F, G, H
Weinessig	5 lt	65,0	E, F, G
K-Seife (Enzian)	3 kg	41,6	C, D, E
K-Seife (Enzian)	5 kg	0,0	A
Rapsöl (Telmion)	2 kg	60,7	D, E, F
Seife (Enzian) + Rapsöl (Telmion)	2 kg + 2 kg	81,4	F, G, H
Mineralöl (Orchex)	2 kg	73,8	F, G, H

* Multiple Range Test: Duncan 0,05

¹ Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 39040 Post Auer, Südtirol, Italien

3. Ergebnisse (siehe Tabelle 1)

Die Keimfähigkeit des Pollens der Kontrolle (Zuckerlösung ohne Hilfsstoffzusatz) wurde mit 100 bewertet, die untersuchten Hilfsstoffe dazu ins Verhältnis gesetzt.

4. Zusammenfassung

Hilfsstoffe, die im ökologischen Obstbau eingesetzt werden, wurden im Labor einem standardisierten Test unterzogen, um deren Einfluß auf die Keimfähigkeit des Pollens zu untersuchen. Dabei hat sich gezeigt, daß einige dieser Hilfsstoffe, vor allem wenn sie in höheren Dosierungen angewandt werden, beträchtliche Auswirkungen auf die Keimfähigkeit des Pollens haben.

Summary

In a Golden Delicious orchard on M9-rootstock managed according to integrated production guidelines several preparations (vinegar 4l, sodium silicate 2 kg, marine algae 1 kg, soap 3 kg, mineral oil, rape-oil 2 kg + soap 2 kg) applied at the phenological stage F-F2 (according to Fleckinger) were tested for their thinning effect and for side effects. Soap, mineral oil, and rape-oil + soap showed a good thinning effect. Soap and the mixture soap and rape-oil caused however increased russetting.

Ertragsregulierung im Ökologischen Obstbau: Einsatz einer Kaliseife zu verschiedenen Zeitpunkten

M. Kelderer¹, E. Lardschneider¹, C. Casera¹, M. Morten²

1. Einleitung

Im Obstbau fällt der Regulierung des Fruchtbehanges große Bedeutung zu. Da im ökologischen Obstbau synthetische Präparate auf Hormonbasis nicht erlaubt sind, müssen Alternativen gefunden werden, um regelmäßige Ernten und eine gute Qualität zu garantieren. In den letzten Jahren wurden an einigen Versuchsstationen (Weinsberg, Bavendorf) verschiedene Seifenpräparate mit positivem Erfolg auf ihre Ausdünnungswirkung getestet. 1994 wurden am Versuchszentrum Laimburg in Südtirol Praxisversuche ausgewertet, die der Seife eine gute Ausdünnungswirkung bescheinigten. Das hat uns 1995 bewogen einen Exaktversuch durchzuführen, um ein handelsübliches Seifenpräparat (K-Seife der Firma Enzian) an unterschiedlichen Zeitpunkten auf seine Ausdünnungswirkung und eventuelle Nebenwirkungen zu testen. Um mehr Information über den Verlauf der Befruchtung in der ausgewählten Anlage zu bekommen und dadurch die Ausdünnungswirkung an den unterschiedlichen Zeitpunkten besser interpretieren zu können, wurde parallel zum Ausdünnungsversuch der Befruchtungsverlauf der Anlage erhoben.

2. Material und Methode

2.1 Versuchsanlage

Der Versuch wurde in einem Außenbetrieb der Gutsverwaltung Laimburg durchgeführt (Laag bei Neumarkt). Dafür wurde eine Anlage der Sorte Golden Delicious Smoothie auf M9 ausgewählt. Die Anlage steht im 13. Standjahr und wird nach den Richtlinien des integrierten Anbaus bewirtschaftet. Der Versuch wurde vollständig randomisiert. Als Versuchseinheit diente der Einzelbaum. Pro Variante gelangten 11 Bäume zur Auswertung.

¹ Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 39040 Post Auer, Südtirol, Italien

² Istituto Agrario, Via E. Mach 2, 38010 San Michele all'Adige, Trento, Italia

2.2 Durchführung

Im Ballonstadium (E2) wurden diejenigen Bäume, die in Größe und Blühintensität gleichwertig erschienen, ausgewählt. Die Zuordnung der einzelnen Bäume zu den verschiedenen Behandlungen erfolgte nach dem

Zufallsprinzip. An jedem Baum wurden 4 Äste markiert (2 gleichwertige Äste in Nord-Süd Richtung im unteren Bereich des Baumes, 2 weitere Äste in einer Höhe von 2 m in Richtung West-Ost). Die Behandlungen wurden mit einer Motorrückenspritze durchgeführt. Die Bäume wurden tropfnaß abgespritzt. Die Wasseraufwandmenge betrug ungefähr 1,5 l pro Baum. Zeitpunkt nach Fleckinger und Mittelaufwand der Behandlungen sind in Tabelle 1 angegeben. Um den Befruchtungsvorlauf der Anlage zu erheben, wurden täglich 5 unbehandelte, gleichwertige Bäume zufällig ausgewählt. Täglich wurde ein Ast im unteren Bereich des ausgewählten Baumes mit einem Stoffsack umhüllt, sodaß ab diesem Zeitpunkt keine Fremdbestäubung mehr möglich war.

2.3 Auswertung des Versuches

Im Ballonstadium (E2 nach Fleckinger) wurden die Blütenbüschel der markierten Äste gezählt. Die Auszählung der Früchte erfolgte sowohl vor als auch nach dem Junifall. Bei der Ernte wurden die Früchte jedes Baumes gezählt und gewogen. Daraus wurde das mittlere Fruchtgewicht errechnet. Außerdem wurden die Anzahl der deformierten Früchte erhoben. Die Früchte der markierten Äste wurden getrennt geerntet und einer Berostungsbonitur unterworfen (Bewertungsskala von 0-10). Schließlich wurden pro Variante von 100 zufällig ausgewählten Äpfeln die Kerne gezählt.

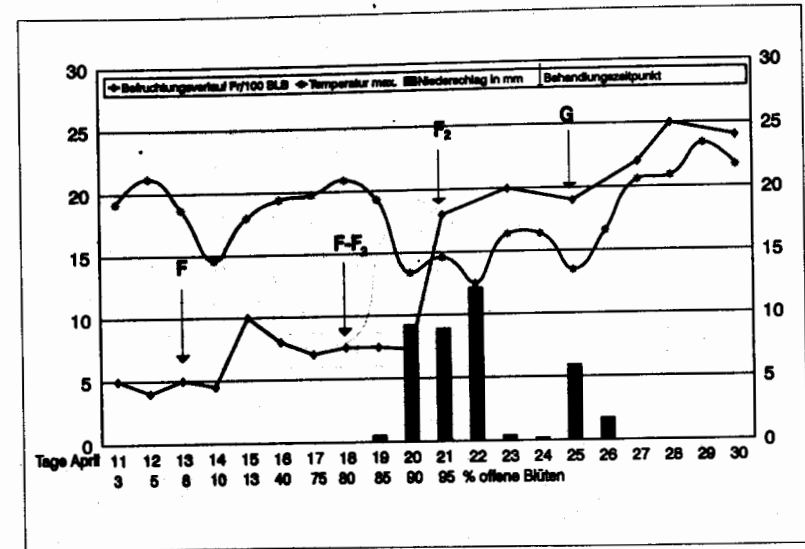
3. Ergebnisse

3.1 Witterungs- und Befruchtungsvorlauf (siehe dazu Grafik 1)

Der Beginn der Blüte (von 11.04.95 bis 18.04.95) war von schönem, angenehm warmem Wetter beherrscht. Obwohl sich schon ein relativ großer Prozentsatz der Blüten geöffnet hatte, war die Befruchtung in diesem Zeitabschnitt relativ gering. Am 19. April verschlechterte sich das Wetter und es regnete mit Unterbrechungen bis zum 26. April. Diese Regenperiode fiel genau in die Vollblüte und verhinderte eine gute Befruchtung der Anlage. Um mehr als einen groben Überblick über den

Befruchtungsvorlauf geben zu können, hätten mehr Äste pro Tag eingehüllt und ausgezählt werden müssen. Trotzdem läßt sich ein interessanter Zusammenhang zwischen Befruchtungsvorlauf und Ausdünnungswirkung an unterschiedlichen Terminen erkennen. Ausschlaggebend für die effektive Ausdünnungswirkung scheint der Verlauf der Befruchtung vor und nach dem Einsatz dieser Präparate zu sein.

Grafik 1, Witterung, Blühvorlauf und Befruchtungsvorlauf



3.2 Ausdünnungswirkung und Nebenwirkungen

Die in Tabelle 1 angegebene Ausdünnungswirkung (ADW) bezieht sich auf die Anzahl der verbliebenen Früchte nach dem Junifall. Ausgenommen vom Behandlungszeitpunkt F (Aufblühen) haben alle Termine eine gute Wirkung gezeigt (Tabelle 1). In der Durchführung des Versuches wurde auch die Anzahl der vorhandenen Früchte vor dem Junifall erhoben. Der Junifall war bei allen Varianten ungefähr gleich stark. Ca. 60 % der Früchte sind beim Junifall abgefallen. Die Ausdünnungswirkung der einzelnen Varianten wurde dadurch nur unwesentlich beeinflusst. Die Unterschiede in der Ausdünnungswirkung zwischen den einzelnen Terminen lassen sich gut anhand des Befruchtungsvorlaufes der Anlage erklären. Besonders wirksam war der mehrmalige Einsatz der Seife an 3

unterschiedlichen Zeitpunkten (F,F-F2,G). Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, wie sich die Ausdünnungstermine auf den Ertrag, mittleres Fruchtgewicht und die Berostung ausgewirkt haben. Je später der Einsatzzeitpunkt, umso mehr Berostung hat die Behandlung mit sich gebracht. Dabei ist weniger die durchschnittliche Berostung als vielmehr der Anteil stark berosteter Früchte (Früchte mit mehr als 40% der Schale berostet) erheblich gestiegen. Keine gesicherten Unterschiede zwischen den Varianten ergab die Auszählung der deformierten Früchte, bzw. die Anzahl der vorhandenen Kerne pro Apfel. Statistisch absichern läßt sich hingegen unabhängig von den Varianten der Unterschied in der Anzahl der Kerne zwischen deformierten und normalen Früchten.

Tabelle 1, Ausdünnungswirkung der Seife an verschiedenen Zeitpunkten

ZEITPUNKT	Dosis/hl	Fr/100 BLB	ADW %	Statistik *
Kontrolle	--	38,4	--	C
F	3 kg	40,2	-4,7	C
F - F2	3 kg	28,6	25,5	AB
F2	3 kg	31,9	16,9	BC
G	3 kg	23,2	39,6	A
F, F2, G	3 kg, 3 kg, 3 kg	20,7	46,1	A

* Multiple Range Test: Duncan 0,05

Tabelle 2, Ernteauswertung

ZEITPUNKT	kg/Baum	Ø Fruchtgewicht	Ø Berostung	% Berostung >4	*Statistik zu Berostung >4
Kontrolle	36,2	188,3	1,0	0,1	A
F	32,4	169,5	1,2	2,2	AB
F - F2	28,3	192,1	1,2	2,3	AB
F2	28,0	203,1	1,5	4,3	AB
G	25,3	233,7	1,7	6,9	B
F, F2, G	21,3	211,3	2,3	13,1	C

* Multiple Range Test: Duncan 0,05

Zusammenfassung

In einer integriert bewirtschafteten Anlage der Sorte Golden Delicious auf Unterlage M9 wurde eine Kaliseife der Marke Enzian an unterschiedlichen Zeitpunkten (F,F-F2,F2,G,F + F2 + G nach Fleckinger) mit einem Mittelaufwand von 3kg/hl eingesetzt und auf ihre Ausdünnungswirkung und Nebenwirkungen untersucht. Um eventuelle Zusammenhänge zwischen Befruchtungverlauf und Ausdünnungswirkung zu erkennen wurde außerdem der Befruchtungverlauf der Anlage erhoben. Bis auf dem ersten Einsatztermin (F, Aufblühen nach Fleckinger) hat die Seife an allen Zeitpunkten eine gute Ausdünnungswirkung gezeigt. Besonders wirksam war der mehrmalige Einsatz an unterschiedlichen Zeitpunkten. Als negativer Aspekt dieser Ausdünnungsmethode hat sich allerdings gezeigt, daß ein später Einsatztermin der Seife die Berostung fördert.

Summary

In a Golden Delicious orchard on M9-rootstock managed according to integrated production guidelines a potassium-soap (brand: Enzian) was used at different phenological stages (F;F-F2;F2;G;F, according to Fleckinger) at a dosage of 3kg/hl. The thinning efficiency and the side effects were evaluated. In addition, the course of impollination was monitored, in order to investigate a possible correlation between the course of impollination and the thinning effect. Except for the first date (phenological stage F, according to Fleckinger), the soap has shown a good thinning effect at all dates of treatment. Particularly efficient were several treatments at different dates. A negative aspect of this thinning-method is however the increased russetting in the case of treatments carried out at later stages.

Ertragsregulierung im ökologischen Obstanbau: Unterschiedliche Behandlungen zur Blüte

M. Kelderer¹, E. Lardschneider¹, C. Casera¹, M. Morten²

1. Einleitung

Im Obstbau fällt der Regulierung des Fruchtbehanges große Bedeutung zu. Da im ökologischen Obstanbau synthetische Präparate auf Hormonbasis nicht erlaubt sind, müssen Alternativen gefunden werden, um regelmäßige Ernten und eine gute Qualität zu garantieren. In den letzten Jahren wurden an einigen Versuchsstationen (Weinsberg, Bavendorf) verschiedene Hilfsstoffe mit positivem Erfolg auf ihre Ausdünnungswirkung getestet. 1994 wurden am Versuchszentrum Laimburg in Südtirol Praxisversuche ausgewertet, die verschiedenen Präparaten eine interessante Ausdünnungswirkung bescheinigen. Das hat uns bewogen 1995 einen Exaktversuch durchzuführen, um mehrere Hilfsstoffe auf ihre Ausdünnungswirkung und eventuelle Nebenwirkungen zu testen.

2. Material und Methode

2.1 Versuchsanlage

Der Versuch wurde in einem Außenbetrieb der Gutsverwaltung Laimburg durchgeführt (Laag bei Neumarkt). Dafür wurde eine Anlage der Sorte Golden Delicious Smoothee auf M9 ausgewählt. Die Anlage steht im 13. Standjahr und wird nach den Richtlinien des integrierten Anbaus bewirtschaftet. Der Versuch wurde vollständig randomisiert. Als Versuchseinheit diente der Einzelbaum. Pro Variante gelangen 11 Bäume zur Auswertung.

2.2 Durchführung

Im Ballonstadium (E2) wurden diejenigen Bäume, die in Größe und Blühintensität gleichwertig erschienen, ausgewählt. Die Zuordnung der Bäume zu den verschiedenen Behandlungen erfolgte zufällig. An jedem Baum wurden 4 Äste markiert (2 gleichwertige Äste in Nord-Süd Richtung im unteren Bereich des Baumes, 2 weitere Äste in einer Höhe von 2 m in Richtung West-Ost). Die Behandlungen wurden mit einer Motorrückenspritze durchgeführt. Die Bäume wurden tropfnaß abgespritzt.

¹ Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 39040 Post Auer, Südtirol, Italien

² Istituto Agrario, Via E. Mach 2, 38010 San Michele all'Adige, Trento, Italia

Die Wasseraufwandmenge betrug ungefähr 1,5 l pro Baum. Hilfsstoffe, Zeitpunkt (nach Fleckinger) und Mittelaufwand der Behandlungen sind in Tabelle 1 angegeben.

2.3 Beschreibung der verwendeten Hilfsstoffe

Essig: 6%iger Weinessig

Wasserglas: Natriumsilikat

Algen: getrocknete Meeressalgen

Seife: Kaliseife der Firma Enzian

Mineralöl: Orchem, neue pflanzenverträgliche Mineralölformulierung der Firma Sipcam

Rapsöl: Telmion der Firma Temmen

2.4 Auswertung des Versuches

Im Ballonstadium (E2) wurden die Blütenbüschel der markierten Äste gezählt. Die Auszählung der Früchte erfolgte sowohl vor dem Junifall als auch nach dem Junifall. Zur Erhebung des Befruchtungsverlaufes wurden die Früchte der markierten Äste nach dem Junifall erhoben.

Bei der Ernte wurden die Früchte jedes Baumes gezählt und gewogen. Daraus wurde das mittlere Fruchtgewicht errechnet. Außerdem wurde die Anzahl der durch unvollständige Befruchtung deformierten Früchte erhoben. Die Früchte der markierten Äste wurden getrennt geerntet und einer Berostungsbonitur unterworfen (Bewertungsskala von 0-10). Schließlich wurden pro Variante von 100 zufällig ausgewählten Äpfeln die Kerne gezählt.

3. Ergebnisse

3.1 Witterungs- und Befruchtungsverlauf in der Anlage

Siehe dazu Versuchsbericht unter dem Titel "Ertragsregulierung im ökologischen Obstanbau: Einsatz einer Kaliseife an verschiedenen Zeitpunkten"

3.2 Ausdünnungswirkung und Nebenwirkungen

Die in Tabelle 1 angegebenen Ausdünnungswirkung (ADW) bezieht sich auf die Anzahl der verbliebenen Früchte nach dem Junifall. Essig, Wasserglas und Algen haben keine Ausdünnungswirkung gezeigt. Seife, Mineralöl und die Mischung aus Rapsöl und Seife haben gut ausgedünnt.

In der Durchführung des Versuches wurde auch die Anzahl der vorhandenen Früchte vor dem Junifall erhoben. Der Junifall war bei allen Varianten ungefähr gleich stark. Ca. 60 % der Früchte sind beim Junifall abgefallen. Die Ausdünnungswirkung der einzelnen Varianten wurde dadurch nur unwesentlich beeinflusst. Aus der Tabelle 2 ist ersichtlich, wie sich die Ausdünnungspräparate auf den Ertrag, das mittlere Fruchtgewicht und die Berostung ausgewirkt haben. Bezüglich der Berostung ist weniger der durchschnittliche Berostungsgrad, als vielmehr der Anteil stark berosteter Früchte (Früchte mit mehr als 40% der Schale berostet) erheblich gestiegen. Keine gesicherten Unterschiede zwischen den Varianten ergab die Auszählung der deformierten Früchte, bzw. die Anzahl der vorhandenen Kerne pro Apfel. Statistisch absichern läßt sich hingegen unabhängig von den Varianten der Unterschied in der Anzahl der Kerne zwischen deformierten und normalen Früchten.

Tabelle 1, Ausdünnungswirkung der zum Zeitpunkt F - F2 eingesetzten Präparate

Behandlung	Dosis/hl	Fr/100 BLB	ADW %	* Statistik
Kontrolle	--	38,4	--	B
Essig	4 l	38,2	0,5	B
Wasserglas	2 kg	37,2	3,1	B
Algen	1 kg	36,6	3,7	B
Seife	3 kg	28,6	25,5	A
Mineralöl	2 kg	26,8	30,2	A
Rapsöl + Seife	2 l + 2 kg	25,6	33,3	A

* Multiple Range Test: Duncan 0,05

Tabelle 2, Ernteauswertung

Behandlung	Kg/Baum	Ø Fruchtgewicht	Ø Berostung	% Früchte Berostung >4	*Statistik zu Berostung >4
Kontrolle	36,2	188,3	1,0	0,2	A
Essig	36,1	193,1	1,0	0,0	A
Wasserglas	35,9	185,1	1,0	0,0	A
Algen	34,5	189,4	1,0	1,5	A
Seife	28,3	192,2	1,2	2,3	A
Mineralöl	27,2	197,6	1,1	0,0	A
Rapsöl + Seife	25,0	198,0	2,0	12,0	B

* Multiple Range Test: Duncan 0,05

Zusammenfassung

In einer integriert bewirtschafteten Anlage der Sorte Golden Delicious auf Unterlage M9 wurden zum Zeitpunkt F-F2 (nach Fleckinger) mehrere Präparate (Essig 4l, Wasserglas 2kg, Meeresalgen 1kg, Seife 3kg, Mineralöl 2kg, Rapsöl 2kg + Seife 2kg) eingesetzt und auf deren Ausdünnungswirkung und eventuelle Nebenwirkungen untersucht. Dabei haben Seife, Mineralöl, und Rapsöl + Seife eine gute Ausdünnungswirkung gezeigt. Seife und die Mischung aus Rapsöl und Seife haben allerdings auch die Berostung gefördert.

Summary

In a Golden Delicious orchard on M9-rootstock managed according to integrated production guidelines several preparations (vinegar 4l, sodium silicate 2 kg, marine algae 1 kg, soap 3 kg, mineral oil, rape-oil 2 kg + soap 2 kg) applied at the phenological stage F-F2 (according to Fleckinger) were tested for their thinning effect and for side effects. Soap, mineral oil, and rape-oil + soap showed a good thinning effect. Soap and the mixture soap and rape-oil caused however increased russetting.

Biologische Bodenversorgung im Obstbau Soilmanagement in organic fruitgrowing

J. Bloksma¹

1. Einleitung

Aus der Praxis des Biologischen Obstbaues kommen Klagen über scheinbar entgegengesetzte Probleme: über Stickstoffmangel, wodurch der Fruchtansatz im Vergleich zum Konventionellen Obstbau zurückbleibt und über Stickstoffüberschuß, wodurch die Wachstumsphase nicht rechtzeitig abgeschlossen wird. Daneben gibt es Fragen über die Auswaschungsrate, über die Stickstoffkonkurrenz zwischen Bäumen und Unterwuchs und über die praktische Seite der Unkrautbekämpfung.

In den Jahren 1994/95 wurde ein Literaturstudium sowie zwei Studienreisen (Deutschland, Schweiz, USA) durchgeführt. Die Stickstoffdynamik und Begrümmungsmöglichkeiten waren dabei die Schwerpunkte. Ab 1996 bis '99 sollen Praxisversuche auf verschiedenen Obstbaubetrieben durchgeführt werden, welche in Zusammenarbeit mit Beratern und Obstbauern konzipiert wurden.

2. Die „technologische“ und die „biologische“ Denkrichtung

Wenn man die Lösung für ein scheinbar technisches Problem sucht muß man sich zuerst mit grundlegenden Gedanken beginnen.

In dieser Zusammenfassung werden die beiden Anbaumethoden als Polaritäten aufgeführt. Die „Umweltfreundlichkeit“ im konventionellen Obstbau wird immer nur auf technologische Weise realisiert.

Obstbausystem	„Technologisch“	„Biologisch“
Auffassung über die Erde	Substrat	lebendiger Organismus
Düngung mit	löslichen Mineralien	organischer Substanz
Form des Stickstoffes	tot	lebendig
Wirkungsmechanismus	Stoffe zufügen	Prozesse stimulieren, u.a. mit Präparaten
Stickstoffdosierung	Fertigation	mit Kulturmaßnahmen

extra Reservestoffe	Harnstoff	Baumanstrich
Strukturverbesserung	mechanisch, durch Frost	Bodenbelebung, Regenwürmer
Wurzelsystem	klein	weit verzweigt
Wasserhaushalt	Topferde und Bewässerung	Bodenstruktur als „Schwamm“
Krankheiten und Schädlinge	Resistente Sorten, synthetische Mittel	widerstandsfähige Pflanzen, Nützlinge
Bodenmüdigkeit	Bodendesinfektion	vielseitiges Bodenleben, Fruchtfolge
Baumstreifen	Herbizide, Gewebefolie	Untersaat, zeitweise mechanisch
Fahrgasse	Gewebefolie, Gras	Kleegras und Blumen

Die meisten Wachstumsprobleme im heutigen Biologischen Obstbau hängen oft damit zusammen, daß man zwischen den beiden Denkrichtungen hin und her schwankt. Dadurch werden weder die Vorteile des einen noch die des anderen Systems gut ausgenutzt.

Zwar verzichtet man auf die Vorteile der Fertigation, jedoch versorgt man den Boden auch nicht in der Art und Weise, daß man den Vorteil eines lebendigen gut ausnützen könnte. Der umweltfreundliche Obstbauer sollte sich für eine Strategie entscheiden und diese konsequent durchführen. In dieser Studie ist die „Biologische“ Denkrichtung ausgearbeitet, weil wir davon überzeugt sind, daß nur diese Denkrichtung einen dauerhaften Landbau mit hoher Lebensmittelqualität ermöglicht.

3. Geschlossener Stoffwechselkreislauf zwischen Boden und Baum

Gegensätzliche Bodenprozesse

Mineralisation	Immobilisation
Wärme	Kälte
lockerer Boden	fester Boden
feucht (pf = 2)	naß (pf < 2)
abwechselnd trocken und naß	ständige Feuchtigkeit
basisch	sauer
Frühling, fröhsommer	Herbst

¹ Louis Bolk Institute, Hoofdstraat 24, NL-3972 LA Driebergen, Tel. 0031-343-517814, Fax. 0031-343-515611

Maßnahmen zum Verstärken dieser der Prozesse:

Mineralisation	Immobilisation
Boden lockern, bewässern bei Trockenheit	Boden geschlossen halten oder andrücken
Kalkung und Stammanstrich	Untersaat
stickstoffreiche Düngung	kohlenstoffreiche Düngung
Düngung im Frühjahr	Düngung im Herbst
Schmetterlingsblütler	Gras
kohlenstoffarme Mulch	kohlenstoffreiche Mulch
biol.-dyn.: Kuhmistpräparat 500	biol.-dyn.: Kieselpräparat 501

Der Obstbauer strebt im Frühsommer eine relativ große Stickstoffmenge an (höhere Quantität); dagegen sollte im Spätsommer die Stickstoffmenge geringer sein (höhere Qualität). Wenn man den Verlauf der Mineralisation unter unseren Klimabedingungen mit den Wünschen des Obstbauers vergleicht, ergeben sich zwei Problempunkte: im Frühjahr wird zu wenig und im Spätsommer zu viel Stickstoff mobilisiert (Fig.1).

4. Kulturmaßnahmen im Rahmen dieser Bodenprozesse

Im „Technologischen“ Obstbau verhindert man das Bodenleben, dadurch gibt es keine unerwünschte Mineralisation. Im Frühjahr gibt man dem Baum direkt leichtlösliche Nährstoffe.

Die Pioniere des „Biologischen“ Obstbaues, wie LUST und FÜRST, legten großen Wert auf eine Erhöhung der organischen Substanz im Boden, auf die Bodenbelebung und die Gründung mit Leguminosen. Damit lösten sie zwar das erste Problem, vergrößerten aber das Zweite (unterbrochene Linie in Fig.1). Heute sucht man im Biologischen Obstbau die Lösung in einer mäßigen organischen Düngung/Bodenleben und in einem Spielen mit den Mineralisations- und Immobilisationsprozessen. So kann Unterwuchs den Stickstoff zeitlich befristet festhalten und Bodenbearbeitung setzt wieder Stickstoff frei. Außerdem werden Probleme mit dem Wasserhaushalt und/oder mit Mäusen durch die Bodenbearbeitung z.T. mitgelöst.

Typisch für den Biologischen Obstbau ist, daß die Maßnahmen abhängig sind von den Betriebs- und Standortbedingungen und der Zielsetzung des Betriebsleiters. In der Publikation (Frühjahr '96) ist ein Entscheidungsschema für den Betriebsleiter mit aufgenommen. Beispiele finden sich in Fig.2 und Fig.3.

Fig. 1: bei Schwarzem geschlossenen Boden / arable soil

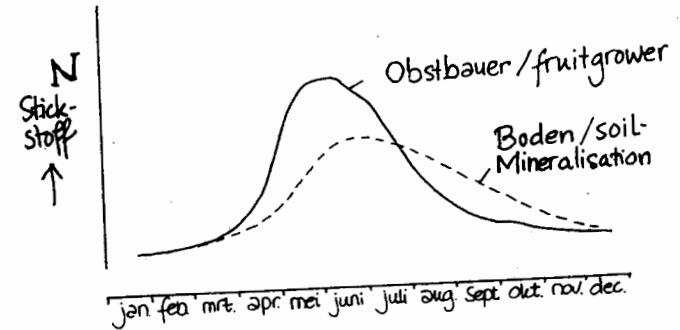


Fig. 2: bei mechanischer Bearbeitung & Senf / cultivated & mustard

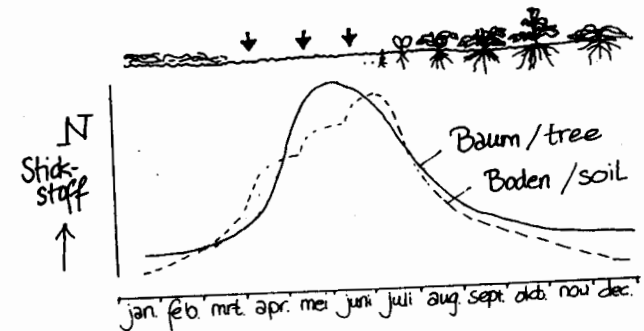
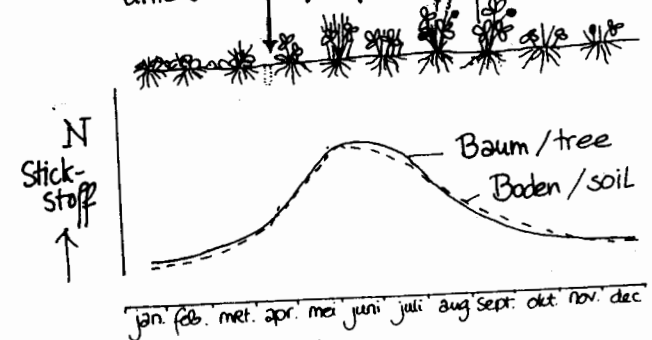


Fig. 3: bei Gras-Klee / grass and clover
gütschen / mulchen / to mow



Summary

Spring 1996 a study will be published by the Louis Bolk Institute: „Mogelijkheden voor de bodemverzorging in de fruitteelt vanuit biologische gezichtpunten“ (= Possibilities for soil management in fruitgrowing from an organic viewpoint) by Joke Bloksma (in Dutch with an English summary).

You will find the results of a literature review and a study-tour (Germany, Switzerland, USA) about possibilities for soil management in organic fruit growing. The differences between organic and technological viewpoint in soil management are discussed.

Most problems with soil management in organic fruit growing are found in spring (too low nitrogen for quantity) and in summer (too much mineralization for quality) (fig. 1).

From the organic viewpoint the metabolisms of soil and tree are connected. The different cultural practices (fertilization, weed-control, undercower, water) are discussed in relation to the effects at the processes of mineralisation and immobilisation.

For various orchard conditions, different options for soil management are given in a decision schedule for the farmer (examples in fig. 2 and 3).

In the following years, we are going to study these options at several organic fruit farms in the Netherlands.

Slaked lime and other alternatives to calcium chloride treatment of apples

B. Plísek¹

Fruit of the apple cultivar 'Clivia' is very susceptible to bitter pit. Therefore this cultivar was involved in several trials in the 1980's in Holovousy. For example in 1986 eight to forty per cent fruit from individual plots were damaged by the disorder. The pitted apples had lower calcium and higher nitrogen contents than the healthy ones. The confidence intervals for differences in means were 99% and 95% respectively (**, *). In 1988 'Clivia/M2 trees (planted 1964) were treated (sprayed) with calcium chloride solution (1,2%; 10 trees) or calcium hydroxide solution (slaked lime, 2% as CaO; 10 trees) on the 12th of August. Other trees in the same part of the orchard were untreated. In this part (sections of row 1 and row 2) all trees were pruned in winter each year. The pruning could be described as moderate. In the third parallel row trees were pruned or not pruned alternately in a section of 20 trees in the winter 1987/88. The pruning in this section could be described as slightly rejuvenating. All trees in the orchard were subjected to a kind of 'contour pruning' by a machine on the 8th of July 1988: branches which reached too far into the interrow were shortened. This operation was not intended in the experiment.

The apples were harvested on 10th October. Ten (5 and 5) boxes of apples (14 kg each) from the untreated trees in rows 1 and 2 were used in an experiment with dipping the fruit in 2% CaCl₂ or 2% (as CaO) slaked lime solutions for 2 minutes. The fruit of all variants was cold stored for 5 month. Then the percentage of healthy and of pitted and/or decayed fruits was evaluated. 83,3% apples from the untreated trees were healthy. The effects of both calcium chloride and calcium hydroxide as a single spray were equal with 88,9% healthy fruit. The difference between treated and untreated trees was significant (*). Also the effect of dipping the fruit was significant with calcium hydroxide, 90,1% healthy apples, and highly significant (**) with calcium chloride, 94,3% healthy apples.

The slightly rejuvenating winter pruning had complex and long-run consequences. The results of the year 1988, pruned and unpruned trees respectively: 41,7 and 47,0 kg/tree; fruit weight 110,6 and 116,9 g/fruit;

¹Bedrich Plísek, Research and Breeding Institute of Pomology, CZ-50751 Holovousy

nutrient contents in fruit (mg/100g fresh weight) 36,5 and 29,9 N (**); 22,4 and 20,6 P; 106,4 and 113,9 K; 3,5 and 3,8 Ca; percentage of healthy fruit after storage 76,9 and 91,2 (**). The relatively high yield from the pruned trees shows that the pruning was not too severe. In 1989 no trees were winter-pruned. In spite of this the effect of the previous year's pruning was striking. The results of pruned and unpruned trees follow in order and in units as above: 16,1 and 36,3; 88,7 and 61,9; 27,33 and 25,4 N; 15,9 and 12,1 P (**); 129,1 and 92,6 K (**); 3,53 and 5,63 Ca (**). Unfortunately the results of storage could not be evaluated.

Conclusions

Calcium sprayings improve the storage potential of apples. In recent literature several CaCl₂ applications are recommended rather later in summer. Under conditions of low risk of early (on tree) bitter pit incidence the calcium sprayings can be replaced with dipping the fruit after harvest in a calcium bath. Our experiments have shown that slaked lime is a useful and more natural alternative to calcium chloride. The most natural measure improving storage potential of apples is selecting suitable cultivars, minimizing the winter pruning and avoiding excess N and K nutrition of the trees.

Slides of organic fruitgrowing in the USA

Dias von biologischem Obstbau in der USA

J. Bloksma¹

These slides give you an impression of the variety of organic fruit farms and related research in the very west and the very east of the USA.

Depending on climate conditions apple growers struggle with weeds, Codling Moth (*Carpocapsa pomonella*, in apple and pear!), Scab (*Venturia inaequalis* and *V. piri*), Mildew (*Podosphaera leucotricha*), Aphid (*Dysaphis plantaginea*, *Aphis pomi*), Plum curculio (*Conotrachelus nenuphar*, not in Europe) or Apple Maggot (*Rhagoletis cerasi*).

Since Codling Moth problems are solved by mating disruption, organic apple- and pear production grow rapidly in the dry, irrigated valleys of the west with yields of 50-90 ton apples/ha(!).

The development in the east is frustrated by unsolved and very serious problems caused by Plum Curculio.

Without spraying sulfur in the scabresistent varieties (most "Liberty"), new problems arise in a climate similar to Germany: Flyspeck (*Schizothyrium pomi*), Sooty blotch (*Gloeodes pomigena*) and some other non-European molds.

The main tool for weed management under the trees is the "Weed-Badger", a rotary tine cultivator with many interesting possibilities (more information: Weed Badger, 5673 SE 95 Avenue, Marion, North Dakota 58466-9719, USA.

Fax: ++1-701-778-7501). Undercover plants are in study by several institutes.

More general information about organic and low spray fruitproduction in the USA is available by the literature extension service (the ATTRA: P.O.Box 3657, Fayetteville, Arkansas 72702, USA. Fax: ++1-501-442-9842).

A report (in Dutch language with an English summary with more addresses of useful contacts and literature) is available at our Institute. Ask for "Biologische fruitteelt in the USA" (| 10,-).

Louis Bolk Institute, Hoofdstraat 24, NL 3972 LA Driebergen, the Netherlands.

Verzeichnis der AutorInnen

Athanassov, A.	109
Bergengruen, K.	16
Bertelsen, M.	70
Bloksma, J.	172, 179
Brass, S.	109, 119
Casera C.	160, 163, 168
Eggler, B.D.	93
Feldhege, M.	102
Forti, D.	107
Galli, P.	88
Geibel, M.	31
Groß, A.	93
Gutmann, M.	31
Hapke, C.	153
Häseli, A.	138
Hercher, M.	93
Hermann, P.	114
Hummel, E.	148
Ioriatti, C.	107
Kalderer, M.	160, 163, 168
Keppel, H.	79
Kienzle, J.	16, 53, 74, 109, 114, 119, 128, 133, 143, 153
Kleeberg, H.	148
Kleitsch, S.	102
Krüger, E.	97
Kuntz, T.	74
Lardschneider, E.	163, 168
Leibinger, W.	11
Luisier, N.	102
Lunger, E.	160
Mattedi, L.	107
Mayr, U.	26
Mendgen, K.	11
Michalek, S.	21
Morten, M.	163, 168
Noga, G.	35
Pfeiffer, B.	45
Plísek, B.	177
Reh, I.	58
Rizzi C.	107
Rueß, F.	65
Schimmelpfeng, H.	63
Schlachtenberger, B.	16
Schlösser, E.	58
Schmidt, K.	53
Schmitz, M.	35
Schüler, P.	49
Schulz, C.	119, 128, 133, 143, 153

Schwalb, P.	31
Straub, M.	40
Straube, B.	102
Tamm, L.	9
Treutter D.	21, 26
Tygges, S.	158
Weibel, F.	84, 138
Wolff, R.	88
Wyss, E.	138
Zebitz, C.P.W.	109, 114, 119, 128, 133, 143, 153
Zeyer, A.	53
Zuber, M.	124