

# **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:

Fördergemeinschaft 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: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO). - Weinsberg, 1995  
ISBN 3-9804883-0-6

© 1995. Fördergemeinschaft 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

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

L. Tamm<sup>1</sup>

Die Blütenmonilia und Fruchtmonilia *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

<sup>1</sup> 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. Mendgen<sup>1</sup>

### 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.

<sup>1</sup> 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.

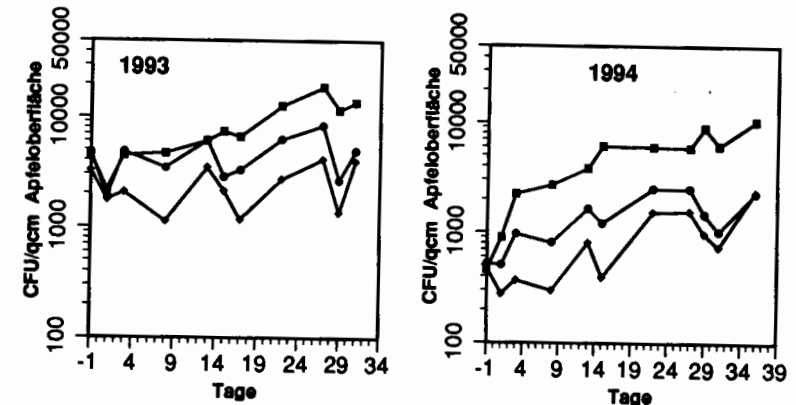


Abb. 1: Darstellung des Populationsverlaufs roter Hefen auf der Apfeloberfläche vor der Einlagerung. Bedeutung der Symbole: Wasserkontrolle (●), Fungizidbehandlung (◆), Antagonistenmischung 3 (■).

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.

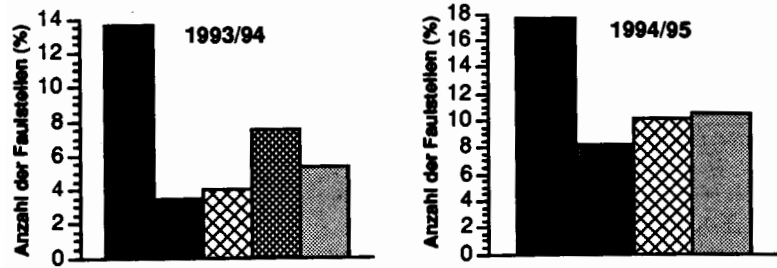


Abb. 2. Prozentuale Anzahl der Faulstellen in der Wasserkontrolle (■), der Fungizidbehandlung (■) sowie den Antagonistenmischungen 3 (▣), 4 (▤) und 5 (▥).

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.<sup>1)</sup>; Schlachtenberger, B.<sup>2)</sup>; Bergengruen, K.<sup>3)</sup>

### 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 <sup>1</sup>
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 <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>
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 überwinternden Pilzmycel ausgehen, **im Frühsommer** 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 überwinternden Mycel ausgehen. Eine Verbreitung der Konidien durch Wind ist jedoch offensichtlich auch über größere **Entfernungen** möglich. Geht man davon aus, daß die Primärinfektionen im Frühsommer 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 Schorf-spritzungen 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. Treutter<sup>1</sup>

### 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

<sup>1</sup> 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 Apfelgeweben. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan.
- FEUCHT, W. und D. TREUTTER, 1990: Flavan-3-ols in trichomes, pistils and phelloderm 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 laves. *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. Treutter<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup>Dr. 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. Geibel<sup>1</sup>

### 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 Gewebeband 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.

<sup>1</sup> 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. Noga<sup>1</sup>

### 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 ( $\alpha$ -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.

<sup>1</sup> 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 zeigten 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).

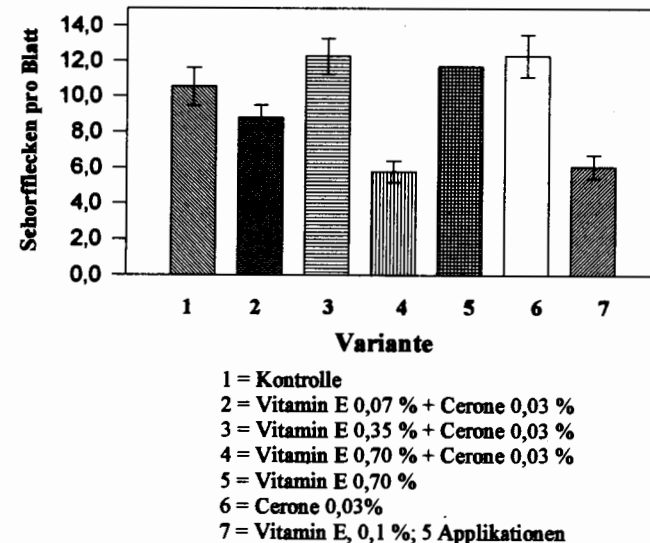


Abb.1: Schorfbefall (Schorfflecken pro Blatt) an Blättern der Apfelsorte 'Jonagold' nach 1- bzw. 5-maliger Applikation unterschiedlicher Konzentrationen des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone Boniturtermin: 20.09.1995. Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler.

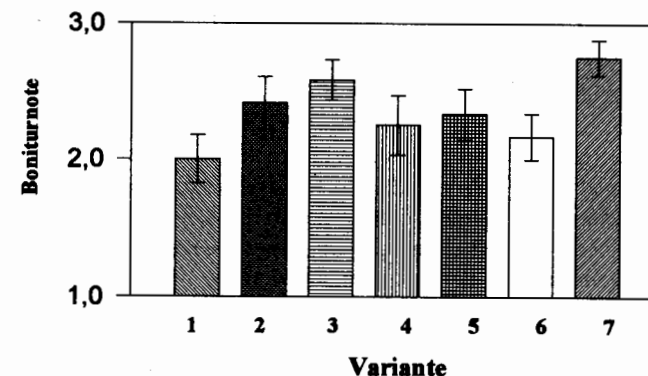
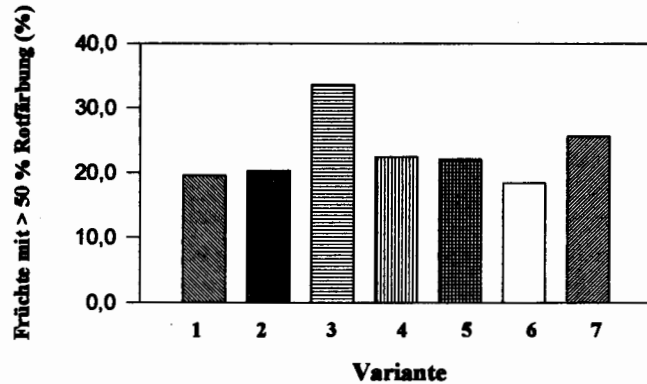


Abb.2: Ausfärbung der Früchte der Sorte Jonagold nach 1- bzw. 5-maliger Applikation des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone. Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler. Bezeichnung der Varianten wie in Abb. 1. Boniturskala: 1 = befriedigend; 2 = gut; 3 = sehr gut.



- 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 ( $\alpha$ -tocopherol). Plant, Cell and Environm. 15, 381-392.  
 Noga, G. (1995): Einsatz von Vitaminen gegen Pflanzenstreib. 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. Straub<sup>1</sup>

### 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.

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

Die Applikationen wurden mit einem JOCO-Tunnelsprüher 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.

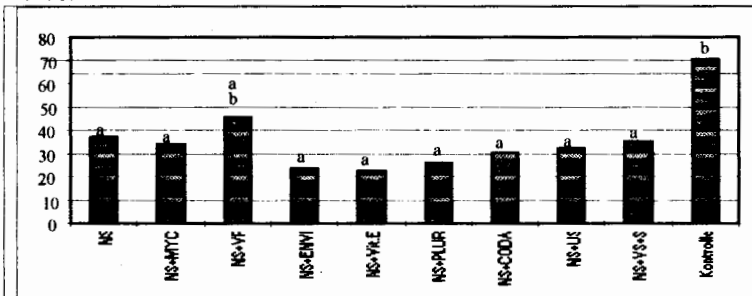


Abb.1: Schorfbefall Langtriebe 1994

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.

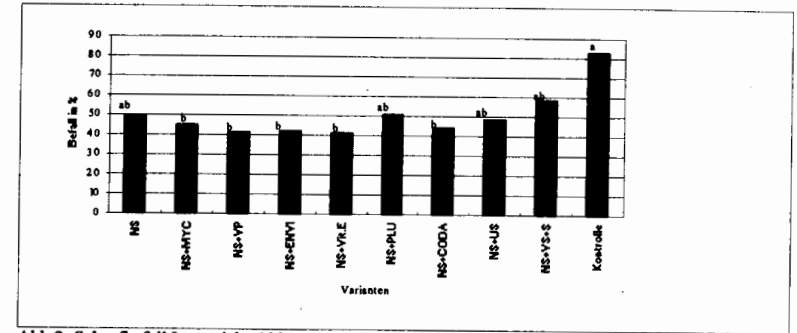


Abb.2: Schorfbefall Langtriebe 1995

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

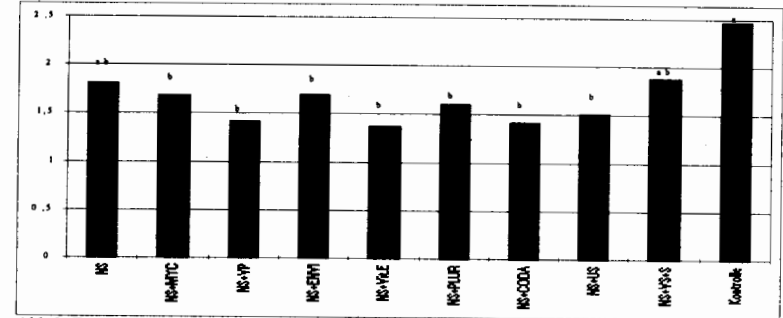


Abb.3: Fruchtschorf 1995 (gewogener Mittelwert)

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

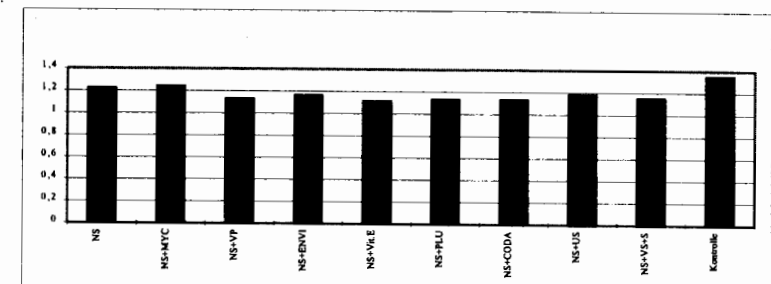


Abb.4: Mehltau 1995 (gewogener Mittelwert)

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. Pfeiffer<sup>1</sup>

### 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

<sup>1</sup> 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 zwischen 10 und 700 Sporen)
20. April	1696 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. Schüler<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> 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. <sup>(1)</sup>; Zeyer, A. <sup>(1)</sup>; Schmidt, K. <sup>(2)</sup>

#### 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. In 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 cm<sup>2</sup>, Klasse 2: > 1 cm<sup>2</sup>; 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/ <sup>1</sup> 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 <sup>1</sup>
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/ <sup>1</sup> 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 <sup>1</sup>
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. Schlösser<sup>1</sup>

### 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.

<sup>1</sup> 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

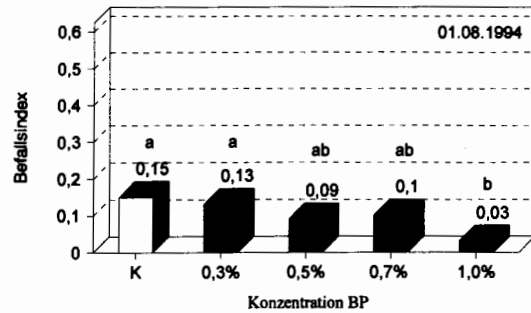


Abb. 3: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 100 Trauben pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K);  $p=0,05$  nach Tukey-Test

#### 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 Dreieckstests durchgeführte Weinverkostung zeigte, daß sich Weine aus BP-behandelten Trauben hinsichtlich Geschmack und Geruch nicht von dem Wein aus unbehandelten Trauben unterschieden.

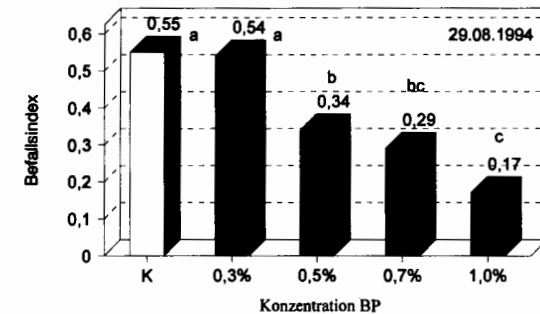


Abb. 1: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 100 Blättern pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K);  $p=0,05$  nach Tukey-Test

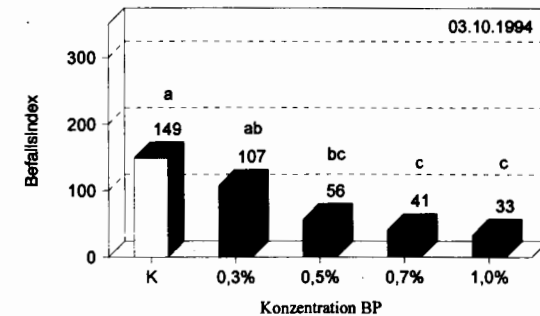


Abb. 2: Echter Mehltau an Reben der Sorte 'Bacchus'; Auswertung von 20 Hölzchen (10cm) pro Variante nach drei Applikationen mit Natriumhydrogencarbonat (BP) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (K);  $p=0,05$  nach Tukey-Test



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 Reblüte 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. Schimmelpfeng<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> 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 Fruchtbotyris 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. Rueß<sup>1</sup>

### 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

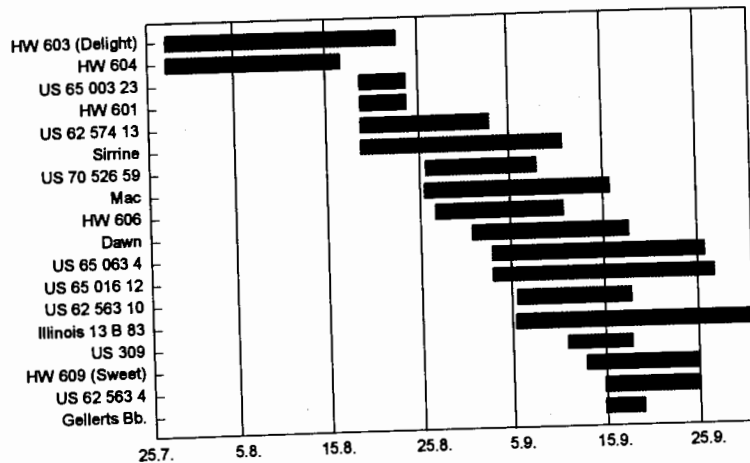
<sup>1</sup> Dr. Franz Rueß  
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg  
Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg



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. Bertelsen<sup>1</sup>

### 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.

<sup>1</sup> 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 *Adoxyphyes 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.<sup>1</sup>, Kienzle, J.<sup>2</sup>, Zebitz, C.P.W.<sup>1</sup>

#### 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 have 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.

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, Otto-Sander-Str. 5, 70593 Stuttgart

<sup>2</sup> 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

