

INHALT

Pilzregulierung

KELDERER, M.; CASERA C.; LARDSCHNEIDER, E.

Schorfregulierung: Verschiedene Kupferformulierungen - Alternativen zum Kupfer - gezielte Behandlung 9

ZIMMER, JÜRGEN

Versuche zur Schorfbekämpfung 1997 15

PALM, GERD

Apfelschorfbekämpfung im ökologischen Obstbau 20

JANSONIUS, PIETER-JANS

Kalkspritzungen im Herbst vorbeugend gegen Obstbaumkrebs 21

JANSONIUS, PIETER-JANS UND JOKE BLOKSMA

Backpulver: eine Alternative für Kokosseife bei der Regenfleckenbekämpfung? 24

PASSON, H.

Zusammenfassende Darstellung von Versuchsergebnissen mit Neudo-Vital bei verschiedenen Krankheiten im Obstbau 26

SCHMITZ, M., U. STROBEL UND G. NOGA

Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit von Pflanzenstärkungsmitteln 31

BOOS, MARKUS UND MICHAEL STRAUB

Regulierung des amerikanischen Stachelbeermehltaus an Schwarzen Johannisbeeren im Ökologischen Obstbau 37

RÖMMELT, S.; PLAGGE, J.; ZEILER, W.; TREUTTER, D. UND W. FEUCHT

Untersuchungen zur Wirkung von alternativen Bekämpfungsmitteln gegen Blüteninfektionen (*Erwinia amylovora*) an Apfel 41

BOSSHARD, ELISABETH

Gesunde Jungpflanzen als wichtige Voraussetzung für die ökologische Beerenproduktion 46

KAST, WALTER K.

Untersuchungen zur Wirksamkeit sehr geringer Kupfermengen gegen *Plasmopara viticola* im Weinbau 1984-1996..... 49

HOFMANN, UWE

Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln gegen *Oidium tuckeri* - Echter Mehltau der Rebe - Versuchsergebnisse von 1990 - 1996..... 55

Insektenregulierung / Populationsdynamik

RUEB, FRANZ *Einsatz von Pheromonen* 65
 Optimierung der Anwendung von NeemAzal-T/S zur Regulierung der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Pass.) - Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers..... 60

SIX, R.G., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W., BERGENGRUEN, K., SCHLACHTENBERGER, B.

Optimale Terminierung und Nutzung von Mehrfacheffekten alternativer Pflanzenbehandlungsmittel: ein Ansatz zur Reduktion der Spritzungen im Ökologischen Apfelanbau..... 65

ZUBER, MARKUS; ZINGG, DANIEL UND ERIC WYSS

Biologische Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* - neue Perspektiven? 74

FELDHEGE, MICHAEL

Knoblauchextrakte der 2. Generation - Wirkmechanismen und Praxiserfahrungen mit KNOBI-VITAL zur Pflanzenstärkung und Maskierung zur Vermeidung von Insektenbefall im Obstbau 77

EGGLER, B.D. UND B. FRINGS

Quassia-Extrakt - Wirkung auf Sägewespe und weitere Schädlinge im Obstbau..... 82

GALLI, PETER UND REINHARD KRÜGER

Tachiniden als Gegenspieler des Kleinen Frostspanners in Kirschenanlagen..... 84

Sortenprüfung / Resistenzfaktoren**SCHIMMELPFENG, H.**

Kulturheidelbeeren im ökologischen Anbau 88

SCHIMMELPFENG, H.

Weihenstephaner Selektionsarbeiten an Sanddorn 89

SINKOVITS, D. UND A. SPORNBERGER

Sortenwahl bei Pfirsich und Nektarine hinsichtlich Kräuselkrankheit und Winterfrostdtoleranz 91

BROUWER, GERJAN

Die schorffresistente Sorte Santana 96

IVERSEN, CARSTEN K. AND TONE AUSTAD

Phenolic compounds in blackcurrant leaves and berries grown without pesticides. 98

LINDHARD, H. UND M. BERTELSEN

Field resistens of pears (*Pyrus communis*) varieties in Denmark..... 101

Ertragsregulierung**STRIMMER, MARKUS, PIEBER, KARL UND MARKUS KELDERER**

Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Einsatz der mechanischen Ausdünnungsmaschine..... 106

STRIMMER, MARKUS, PIEBER, KARL UND MARKUS KELDERER

Ertragsregulierung im ökologischen Apfelanbau: Ausdünnung durch Blütespritzungen..... 110

WÖLFEL, D. UND G. NOGA

Minderung frostbedingter Blütenschäden an Apfel- und Sauerkirschtrieben durch Vitamin E (α -Tocopherol) und Glycerol 114

Düngung / Bodenpflege**STRAUB, MICHAEL**

Versuche zur Baumstreifenpflege 119

TRÄNKLE, LOTHAR UND DIETMAR RUPP

Stickstoffdüngung von Erdbeeren -Ein Vergleich zwischen mineralischem und organischem Dünger sowie Komposten in Bezug auf Ertrag, Qualität und Stickstoffdynamik 124

BLOKSMA, JOKE

Regulierung von Stickstoffverföhrung beim Apfelanbau 130

BLOKSMA, JOKE

Mit den Augen im Boden - Eye in the soil 135

Verschiedenes**SCHMID, OTTO; HARTNAGEL, SIEGFRIED; HÄSELI, ANDY UND FRANCO WEIBEL**

Betriebswirtschaft des Schweizer Bioapfelanbaus aufgrund Schlagkartei-Erhebungen und Modellrechnungen 136

MAYR, ULRICH UND D. TREUTTER

„An apple a day keeps the doctor away!“- Mit dem Apfel Gesundheit genießen -.. 142

BALZER-GRAF, URSULA; HOPPE, HARALD UND MICHAEL STRAUB

Vergleichende Untersuchung zur Vitalqualität von Äpfeln aus ökologischem und biologisch-dynamischem Anbau..... 145

KERN, JOHANNES

Aktuelle und zukünftige rechtliche Änderungen mit Auswirkungen auf den Pflanzenschutz im Ökologischen Obstbau..... 152

DÖRING, THOMAS

Naturschutzpotential im Biologischen Obstbau:..... 155

Schorfregulierung: Verschiedene Kupferformulierungen Alternativen zum Kupfer - gezielte Behandlung

Kelderer M.; Casera C.; Lardschneider E.¹

1. Einleitung:

Die Schorfregulierung stellt in den Obstbaubetrieben, die nach ökologischen Richtlinien wirtschaften ein großes Problem dar. Dementsprechend groß ist der Wunsch der Produzenten die Schorfbekämpfung zu verbessern. In der Praxis werden unterschiedliche Formulierungen von Kupfer und Schwefel eingesetzt. Tonerden und Gesteinsmehle werden häufig als Zusatz verwendet, um die Schorfwirkung und die Pflanzenverträglichkeit zu verbessern. Der Versuch baut auf die Ergebnisse und Erfahrungen der letzten Jahre auf.

2. Ziel:

Der Versuch stellte sich 4 Hauptziele:

1. Vergleich verschiedener Zusätze zum Schwefel (Kupfer, Rocksil) bzw. unterschiedlicher Schwefelformulierungen (Netzschwefel, Schwefelkalk, Hepar Sulfuris) bei gleicher Schwefelaufwandmenge.
2. Vergleich von Kupferhydroxid mit und ohne Schwefelzusatz
3. Vergleich verschiedener Kupferformulierungen (Hydroxid, Oxichlorid, Kupferkalk) bei gleicher Kupferaufwandmenge von 150g/ha Reinkupfer pro Spritzung.
4. Vergleich der üblichen vorbeugenden Behandlung mit einer gezielt (kurz vor erfolgter Schorfinfektion nach Mills) durchgeführten Behandlung aufs nasse Blatt.

3. Material und Methode:

Versuchsanlage:

Standort: VZ-Laimburg, Block 72

Sorte: Golden Delicious/ M9

Pflanzabstand: 3,5 x 1,25 m

Pflanzjahr: 1980

Die Anlage wird nach integrierten Richtlinien bearbeitet.

Versuchsordnung:

Der Versuch wurde mit 4 Wiederholungen durchgeführt. In jeder Wiederholung waren alle Behandlungen vertreten. Jeder Behandlung wurden 5 Bäume zugeordnet. Zur Auswertung wurden nur die 3 mittleren Bäume herangezogen. Die äußeren Bäume dienten als Randbäume, um den Einfluß der Abtrift auszuschalten. Die einzelnen Varianten wurden innerhalb einer Wiederholung nach dem Zufallsprinzip angeordnet.

¹ Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 9040 Post Auer, Südtirol, Italien

Behandlungen:

Die Behandlung wurde mit einer Aufwandmenge der Spritzbrühe von 1000 l/ha durchgeführt.

Der Versuch wurde mit einem KWH - Parzellensprünger durchgeführt.

Tab. 1: Behandlungen vor der Blüte

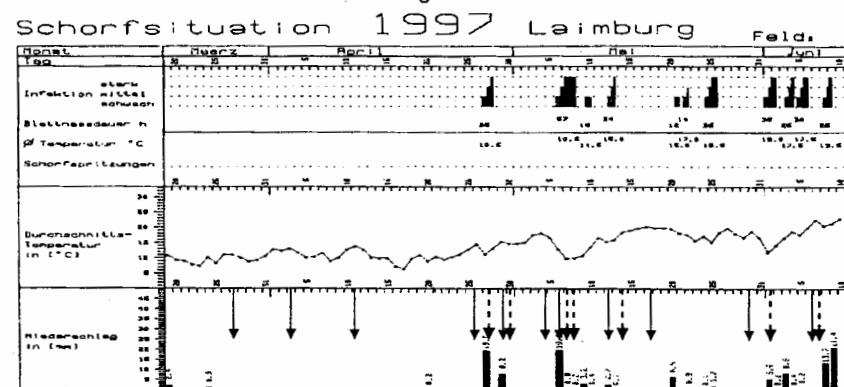
Nummer	Mittel	Zeitpunkt	Wirkstoff/ha (vor der Blüte)
1	Cu-Hydroxid + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
2	Kupferkalk + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
3	Cu - Oxichlorid + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
4	Cu - Hydroxid	vorbeugend	150 g/Cu
5	S	vorbeugend	6,9 kg
6	Schwefelkalk	vorbeugend	24 kg
7	Hepar sulfuris	vorbeugend	15,3kg
8	Rocksil + S	vorbeugend	15 kg R + 6,9 kg S
9	Schwefelkalk	gezielt	24 kg
10	Cu-Hydroxid +S	gezielt	150 g/Cu + 6,9 kg S
11	Kontrolle		

Vor der Blüte wurden 6,9 kg Reinschwefel pro ha ausgebracht. Später wurde die Schwefelmenge bei allen Varianten auf 5,2 kg/ha (in der Blüte - Nachblütezeit), bzw. auf 3,45 kg (ab 10 Juni) reduziert.

Bemerkungen zu den eingesetzten Mitteln:

Rocksil:	Präparat auf Basis von Steinmehlen der Firma Bioagra
Schwefel:	Thiamon 80%iger Netzschwefel der Firma Dupont
Hepar Sulfuris:	Das Präparat besteht aus Kalipolisulfuren. Die Herstellung basiert auf einer Reaktion von Elementarschwefel mit Potasche.
Schwefelkalk:	Handelsprodukt der Firma Polisenio
Kupferhydroxid:	25% Reinkupfergehalt (Handelsprodukt Kocide, Hersteller: Sipcam)
Kupferoxichlorid:	40 % Reinkupfergehalt (Handelsprodukt Azuram, Hersteller: Dupont)
Kupferkalk:	25 % Reinkupfergehalt (Hersteller: BBS)

Grafik 1.: Schorfinfektion an der Laimburg



In der untersten Spalte sind die vorbeugenden Behandlungstermine als durchgehender Pfeil und die gezielten Spritzungen als strichlierter Pfeil angeführt.

Auswertungen:Blattschorf:

- 29.05.97 Auswertung der Schorfinfektion vom 27. 04. 97. Von jeder Versuchseinheit wurden 50 Langtriebe auf Schorfbefall bonitiert. Ausgewertet wurde am Langtrieb der Bereich zwischen 6. - 8. Blatt.
- 25.06.97 Schorfbefall der Langtriebe. Von jeder Versuchseinheit wurden 50 Langtriebe auf Schorfbefall bonitiert. Dabei wurde nur die Befallshäufigkeit erhoben.
- 25.06.97 Schorfbefall der Blattrosetten. Die Auswertung erfolgte wie bei den Langtrieben.
- 12.08.97 Schorfbefall der Langtriebe. Die Auswertung erfolgte wie am 25.06

Spinnmilben/Raubmilben:

Am 19.06.96 und 14.08.96 wurden pro Versuchseinheit 50 Blätter eingesammelt, abgewaschen und die Raub- und Spinnmilben unter dem Binokular ausgezählt.

Ernterhebung und Bonituren der Früchte:

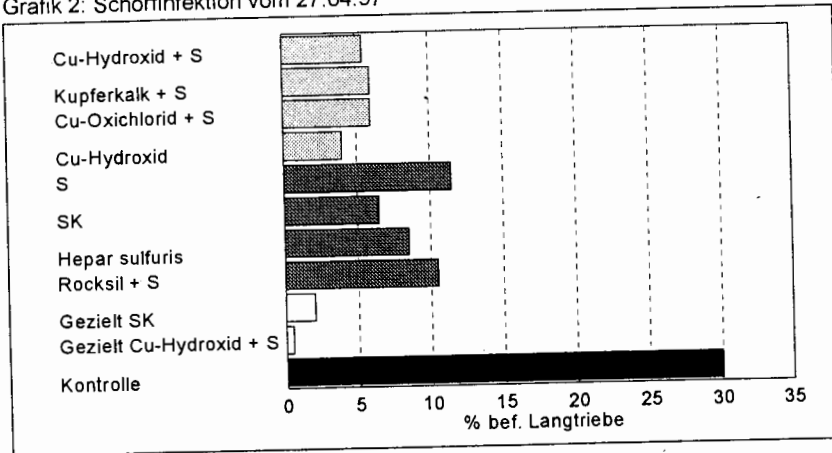
Die Früchte jeder Versuchspartelle wurden gezählt und gewogen. Anschließend wurden sie auf Schorf (Befallsklassen von 0-2; 0=befallsfrei, 1=Befall<1cm², 2=Befall>1cm²) und Berostung (Befallsklassen von 0-10, Klasse 1 = Frucht mit 10% der Fruchtschale berostet, stark berostete Früchte > als 40% der Fruchtschale berostet) bonitiert.

4. Ergebnisse der Auswertungen während der Vegetation:Blattschorf:

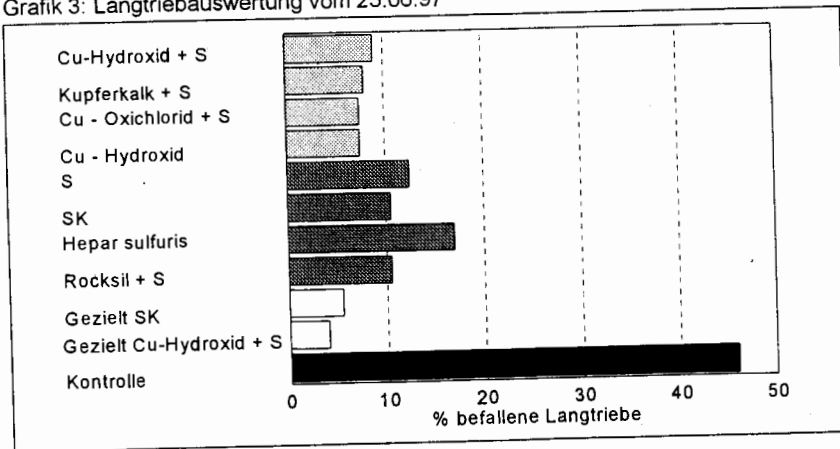
Alle Behandlungen unterscheiden sich statistisch von der unbehandelten Kontrolle. Zwischen den Behandlungen unterscheiden sich nur die gezielten Varianten von den Behandlungen, die vorbeugend durchgeführt wurden (Newman-Keuls P=0.05).

Die Unterschiede zwischen den Kupferformulierungen sind gering und lassen sich statistisch nicht absichern. Außerdem fallen einigen Tendenzen auf, die sich ebenfalls statistisch nicht absichern lassen. Der Zusatz von Schwefel zum Kupfer scheint die Schorfwirkung der Spritzbrühe zu reduzieren. Von den Schwefelformulierungen schneidet Schwefelkalk am besten ab.

Grafik 2: Schorfinfektion vom 27.04.97



Grafik 3: Langtriebauswertung vom 25.06.97

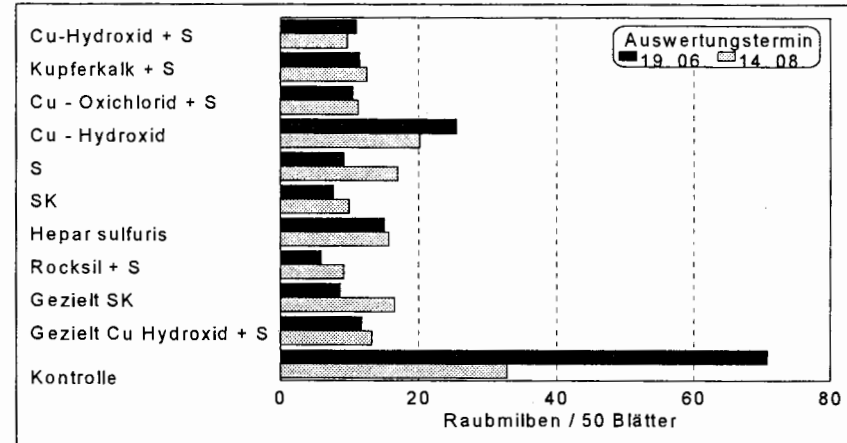


Die Auswertungen Ende Juni an Lang- und Kurztrieben ergeben ein ähnliches Bild wie die Auswertungen nach der ersten Infektion. Kupfer zeigt eine bessere Wirkung als die Schwefelformulierungen. Die Unterschiede zwischen den Kupferformulierungen sind gering. Von den Schwefelformulierungen konnte Schwefelkalk den Schorf am besten regulieren. Die gezielten Spritzungen zeigen eine bessere Wirkung als

die vorbeugenden. Die Unterschiede zwischen den Behandlungen lassen sich aber nicht statistisch absichern.

Verhältnis Raubmilben - Spinnmilben:

Grafik 4: Raubmilben - Spinnmilbenauswertung vom 19.06 und 14.08.97



Wie in den vergangenen Jahren schon festgestellt, weisen alle behandelten Varianten im Vergleich zur Kontrolle eine stark reduzierte Raubmilbenpopulation auf. Tendenziell scheint die schwefelfreie Variante eine geringere raubmilbenhemmende Wirkung zu haben, als die Varianten mit Schwefelkomponenten. Der Zusatz vom Gesteinsmehl Rocksil zum Schwefel scheint sich negativ auf die Raubmilben auszuwirken. Spinnmilben konnten keine festgestellt werden.

5. Ergebnisse der Auswertungen bei der Ernte:

Schorfbefall an den Früchten:

Dieses Jahr konnte nur in der unbehandelten Kontrollparzelle ein nennenswerter Schorfbefall an den Früchten (13 %) festgestellt werden.

Berostung:

Bezüglich der Berostung lassen sich statistisch folgenden homogene Gruppen bilden (Newman-Keuls $P=0.05$). Gruppe 1: Rocksil + Schwefel, Schwefel, Kontrolle, Cu-Oxichlorid + S; Gruppe 2: Schwefel, Kontrolle, Cu-Oxichlorid + S, gezielt Cu-Hydroxid +S, gezielt Schwefelkalk, Schwefelkalk, Hepar Sulfuris; Gruppe 3: Kontrolle, Cu-Oxichlorid + S, gezielt Cu-Hydroxid +S, gezielt Schwefelkalk, Schwefelkalk, Hepar Sulfuris, Kupferkalk +S; Gruppe 4: gezielt Cu-Hydroxid + S, gezielt Schwefelkalk, Schwefelkalk, Hepar Sulfuris, Kupferkalk +S, Cu Hydroxid + S; Gruppe 4: Cu-Hydroxid;

Tab. 2: Berostungsauswertung zur Ernte

Variante	Mittelw. Berostung	% stark berostet
Cu-Hydroxid + S	2,6	21,9
Kupferkalk + S	2,4	17,9
Cu - Oxichlorid + S	2,1	9,0
Cu - Hydroxid	2,9	33,2
S	1,8	4,4
SK	2,2	13,3
Hepar sulfuris	2,3	13,5
Rocksil + S	1,7	0,6
gezielt Schwefelkalk	2,2	12,5
gezielt Cu -Hydroxid + S	2,3	12,3
Kontrolle	2,0	8,8

Wie im vergangenen Jahr hat Rocksil die Berostung verringert, die Früchte waren augenscheinlich glattschaliger. Auch die Schwefelvariante schnitt besser als die Kontrolle ab. Schwefelkalk hat sowohl gezielt (aufs nasse Blatt) als auch vorbeugend leichte Schäden durch Berostung verursacht. Große Unterschiede weisen die Kupfervarianten auf. Überraschend wenig berostet hat Kupferoxichlorid. Kupferhydroxid scheint im allgemeine aggressiver zu sein, vor allem wenn es ohne Schwefel ausgebracht wird. Überrascht hat uns außerdem das gute Abschneiden der gezielte Kupferbehandlung.

6. Zusammenfassung:

In einer Golden Delicious Anlage auf M9 wurden unterschiedliche Kupferformulierungen und Schwefelformulierungen bzw. Zusätze zum Schwefel auf ihre Schorfwirkung und Nebenwirkungen untersucht. Die Kupferpräparate mit einem Reinkupferaufwand von 150g pro ha und Spritzung zeigten die beste Wirkung. Die Unterschiede zwischen den Kupferpräparaten waren gering. Von den Schwefelpräparaten zeigte Schwefelkalk die beste Wirkung. Gute Ergebnisse brachte vor allem der gezielte Einsatz von Kupfer bzw. Schwefelkalk aufs nasse Blatt vor erfolgter Infektion (Mills). Der Einsatz von Kupfer förderte allerdings die Berostung. Alle Schwefelformulierungen beeinträchtigten die Raubmilbenpopulation.

7. Summary:

In a Golden Delicious orchard on M9 different formulation of copper, sulphur and additives to sulphur were tested against scab and secondary effects. The copper-formulations applied with at a dosage of 150g Cu per ha and application showed the best results. The differences between the different formulations was very low. Between the different sulphur formulations, sulphur lime showed the best results although the differences were not statistically significant. The best effect was obtained using copper or sulphur lime on the wet leaves before an infection period (Mills). The use of copper increased russetting on the fruits. All sulphur formulations reduced the population of predatory mites.

Literatur:

Kelderer M., Casera C., Lardschneider E., Tätigkeitsberichte 1994 - 95 - 96 Sachbereich Ökologischer Anbau - Versuchszentrum Laimburg

Versuche zur Schorfbekämpfung 1997

Jürgen Zimmer¹

An der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Ahrweiler werden seit Jahren Versuche zur biologischen Bekämpfung des Apfelschorfs durchgeführt. 1996 ließ der Versuch aufgrund sehr geringen Schorfdrucks keine Aussage zu. In diesem Jahr konnte eine Versuchsauswertung erfolgen.

Versuchsparzelle

Die im Frühjahr 1993 aufgepflanzte Versuchsparzelle mit der Sorte 'Rubinette' (V-System 3,50m x 0,50 m) ist mit einer Tropfbewässerung ausgerüstet. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9,6 °C und die durchschnittliche Niederschlagsmenge 628 mm. Der Versuch ist mit 12 Varianten (Tab. 1) in dreifacher Wiederholung mit je 6 Bäumen angelegt. Am Anfang und am Ende jeder Wiederholung wurden 4 Bäume Braeburn als Trenn- und Befruchterbäume gepflanzt.

Tab. 1: Varianten

1	Kontrolle
2	Netzschwefel 0,2 % und Vitamin E 0,25 % (Noga)
3	Netzschwefel 0,2 %
4	Phytofit 0,5 % und Vitamin E 0,25 % (Noga)
5	Schwefelkalk 1,5 % (vor der Blüte), nach der Blüte Schwefelkalk 1,5%
6	Delan 0,03 % und Vitamin E 0,25 % (Noga)
7	Delan 0,03%
8	Vitamin E 0,25 % (Noga)
9	Vitamin E 0,25 % (BASF)
10	CitriSan 0,1 %
11	Goemar fruton sp. 0,16 %
12	Goemar fruton sp. 0,16 % und Netzschwefel 0,2 %

Die Behandlungen erfolgten mit einem Parzellensprünger. Insgesamt wurden 19 Behandlungen mit 500 l/ha durchgeführt (Tab. 2).

Tabelle 2: Behandlungstermine

Behandlung	Datum	Behandlung	Datum
1	20.03.97	11	09.06.97
2	27.03.97	12	16.06.97
3	02.04.97	13	25.06.97
4	16.04.97	14	02.07.97
5	23.04.97	15	11.07.97
6	30.04.97	16	21.07.97
7	07.05.97	17	23.07.97
8	14.05.97	18	04.08.97
9	20.05.97	19	13.08.97
10	02.06.97		

¹ Jürgen Zimmer, SLVA Ahrweiler, Walporzheimerstr. 48, 52474 Bad Neuenahr Ahrweiler

Die Bonituren erfolgten an folgenden Terminen:

- 27.05.1997 Schorfbefall an den Rosettenblätter
- 03.07.1997 Schorfbefall an den Langtrieben
- 02.10.1997 Schorfbefall an den Früchten

Bonitiert wurde nach den Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln.

Ergebnisse / Diskussion

1. Schorfbefall an Rosettenblättern

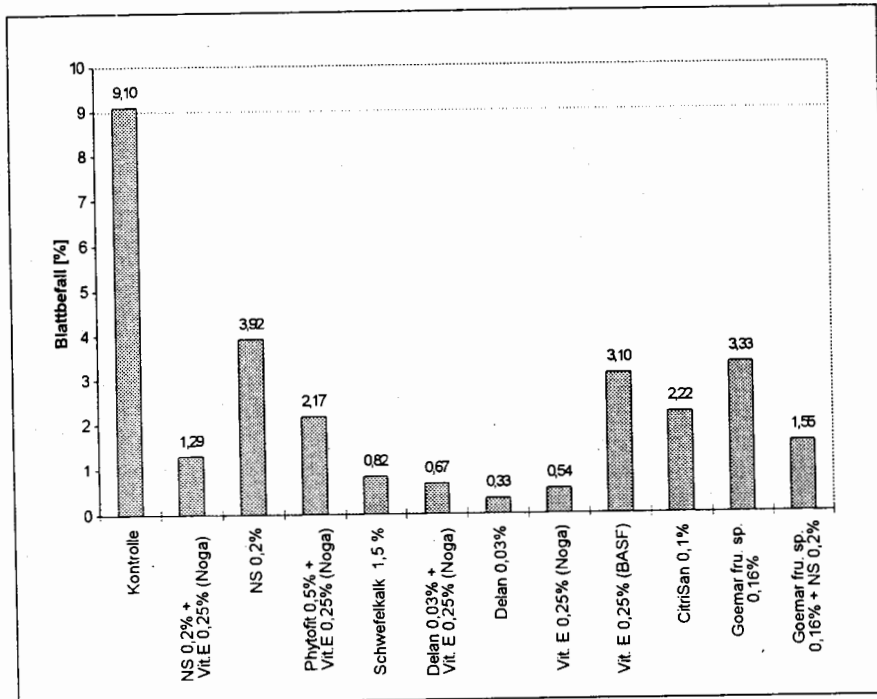


Abb. 1: Apfelschorf an Rosettenblättern.

Insgesamt wurde ein geringer Befall festgestellt, ausgenommen der Kontrolle (9,1 % Befall). In den behandelten Varianten zeigte die Netzschwefelvariante mit fast 4 % den stärksten Befall. Der Zusatz von Vitamin E (Noga) zum Netzschwefel wirkte sich positiv aus und führte zu einer Befallsreduzierung gegenüber der Netzschwefelvariante von 2,6 %. Die Schwefelkalkvariante lag mit 0,82 % auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie das im integrierten Anbau verwendete Delan. Der Vitamin E Zusatz zum Delan führte im Gegensatz zum Netzschwefel zu keiner Befallsreduzierung. Bei den Delan E Präparaten zeigte die Herkunft Noga (0,54% Schorfbefall) ein deutlich besseres Ergebnis als die Herkunft BASF (3,1 % Schorfbefall). CitriSan konnte mit

einem Befall von 2,22 % ähnlich wie Phytofit + Vitamin E (2,17 %) den Schorfbefall gegenüber der Kontrolle um 6,9 % reduzieren. Bei der Goemarvariante wirkte sich der Netzschwefelzusatz günstig aus.

2. Schorfbefall an Langtrieben

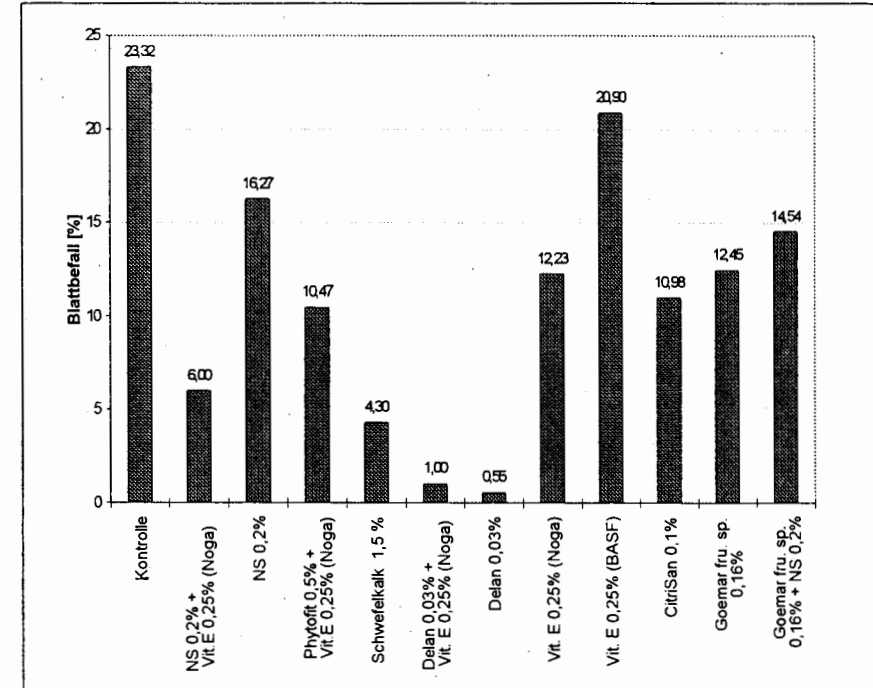


Abb. 2: Apfelschorf an Langtrieben.

Die Kontrolle wies mit 23,3 % den stärksten Befall auf. Bei der Vitamin E Variante BASF wurde mit fast 21 % Schorfbefall ein ähnlich hohes Niveau erreicht wie bei der Kontrolle. Die Vitamin E Herkunft Noga konnte den Befall zur Kontrolle um 11 % reduzieren. Der Zusatz von Vitamin E (Noga) zum Netzschwefel reduzierte gegenüber der Netzschwefelvariante den Schorfbefall an den Langtrieben um 10 %. CitriSan und Phytofit + Vitamin E lagen wie schon bei der Rosettenblätterbonitur auf ähnlich hohem Befallsniveau. In beiden Varianten konnte der Befall zur Kontrolle um ca. 12,5 % reduziert werden. Die Goemarvarianten wiesen kaum Unterschiede auf. Der Netzschwefelzusatz führte im Gegensatz zur Rosettenblätterbonitur zu keiner Befallsreduzierung. Der Einsatz von Schwefelkalk führte neben Delan zu der stärksten Befallsreduzierung.

3. Fruchtschorf

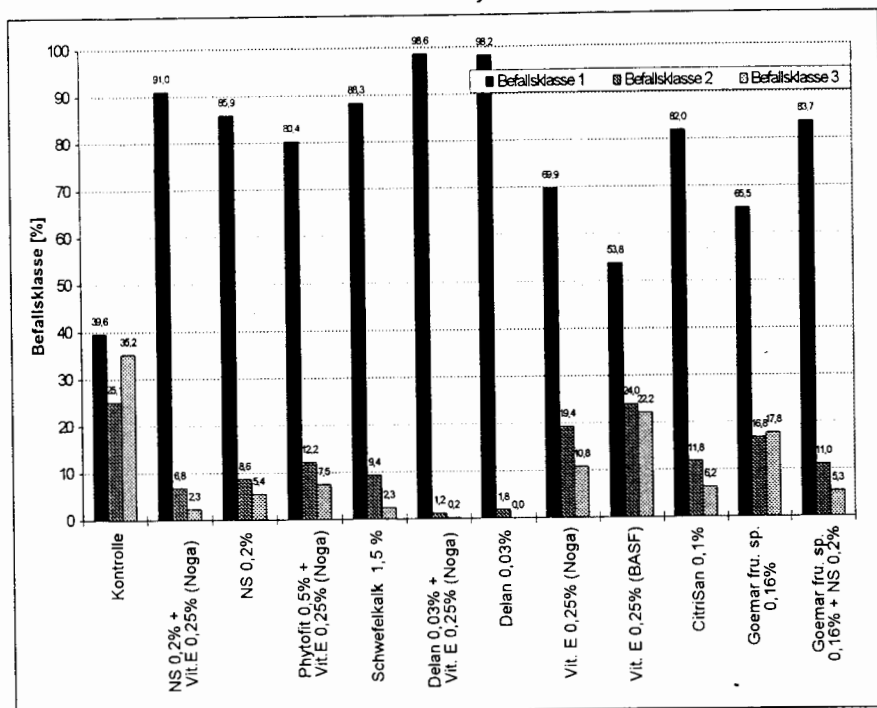


Abb. 3: Fruchtschorf nach Befallsklassen (BK 1: kein Befall, BK 2: 1-3 Befallsstellen/Frucht, BK 3: > 3 Befallsstellen/Frucht).

Die Kontrolle wies mit ca. 40 % den geringsten Anteil unbefallener Früchte auf. In der Vitamin E Variante BASF wurden ca. 50 % schorfbefallene Früchte ermittelt, in der Herkunft Noga ca. 30 % und somit im Gegensatz zur BASF Herkunft 20 % weniger Befall. In der Goemarvariante wurde ein Fruchtschorfbefall von ca. 35 % ermittelt. Der Zusatz von Netzschwefel zu Goemar fru. sp. wirkte sich positiv aus und konnte den Schorfbefall an den Früchten auf 16 % reduzieren. CitriSan und Phytofit + Vitamin E wiesen jeweils mit ca. 20 % Befall, ein ähnlich hohes Niveau auf. Der Zusatz von Vitamin E zum Netzschwefel führte zu einer Befallsreduzierung von 5,1 %. Die Schwefelkalkvariante wies ähnlich wie Netzschwefel + Vitamin E ca. 90 % befallsfreie Früchte auf. Die Delanvarianten erzielten erwartungsgemäß mit annähernd 0 % Befall das beste Ergebnis. Hierbei brachte der Vitamin E Zusatz keine Verbesserung des Bekämpfungserfolges.

Fazit

Die im Versuchsjahr 1997 gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich der Apfelschorfbekämpfung zeigten deutliche Unterschiede in der Befallsintensität der einzelnen Varianten. Der Zusatz von Vitamin E zum Netzschwefel erbrachte gegenüber der Netzschwefelvariante eine Befallsreduzierung. Bei den Vitamin E Präparaten konnte die Herkunft Noga eine deutlich höhere Schorfwirkung aufweisen als die BASF Herkunft. Der Schwefelkalk zeigte sowohl bei Blatt- wie auch Fruchtschorf trotz reduzierter Dosierung (15 l/ha) eine gute Schorfwirkung. Die Varianten CitriSan und Phytofit + Vitamin E können von ihrer Schorfwirkung ähnlich eingestuft werden. Goemar fru. sp. erbrachte ebenfalls eine Reduzierung des Schorfbefalls, der Netzschwefelzusatz konnte nur beim Fruchtschorfbefall zu einer deutlichen Reduzierung führen. Netzschwefel konnte lediglich bei der Fruchtschorfbekämpfung mit ca. 86 % befallsfreien Früchten ein befriedigendes Resultat erzielen. Erwartungsgemäß erzielte das im integrierten Anbau verwendete Mittel Delan den höchsten Bekämpfungserfolg. Der Vitamin E Zusatz erbrachte bei Delan keine Wirkungsverbesserung.

Summary

In a field trial, different plant-protective agents were compared on their efficiency against apple scab (*venturia inaequalis*). All tested preparations could reduce scab infections. Especially sulphur calcium and mixture of sulphur and vitamin E obtained good results. Vitamin E (Noga) showed better scab effects than vitamin E (BASF). CitriSan and a mixture of phytofit and vitamin E gave comparable results. A mixture of goemar fru. sp. and sulphur was more effective than pure goemar fru. sp. Pure sulphur reduced fruit scab, but not leaf scab.

Apfelschorfbekämpfung im ökologischen Obstbau

Control of apple scab in biological fruit growing

Gerd Palm¹

Die Verhinderung von Infektionen durch den Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) stellt neben die der Fruchtfäuleerreger eine besondere Herausforderung für ökologisch produzierende Obstbauern dar.

Der gezielte Einsatz von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln und Pflanzenhilfsstoffen wird voraussichtlich mittelfristig auch im ökologischen Obstanbau die zentrale Bekämpfungsmöglichkeit darstellen.

Untersuchungen zur Verhinderung von Schorfinfektionen mit verschiedenen Algen-, Vitamin E-, Kupfer- und Netzschwefel-Präparaten sowie Spritzfolgen mit Kombinationen zeigten die Leistungsfähigkeit der Stoffe.

In Abhängigkeit vom Infektionspotential des Erregers, der Anfälligkeit der Sorten und der Behandlungshäufigkeit wurden unterschiedliche Bekämpfungsergebnisse erzielt.

Bei einem "normalen" Infektionspotential konnte nach dem Einsatz von GOEMAR und verschiedenen Vitamin E-Präparaten eine deutliche Befallsreduzierung festgestellt werden. In Apfelanlagen mit einem "hohen" Infektionspotential war der Wirkungsgrad der verschiedenen Algen- und des eingesetzten Vitamin E-Präparates vollkommen unzureichend.

Kupfer war in den Versuchen die verlässlichste Wirkungskomponente in der Bekämpfung des Schorfpilzes. Versuche zur Löslichkeit, Aufwandmenge, Frucht- und Blattfallverträglichkeit und präventiven Schorfwirkung zeigten keine Unterschiede zwischen Kupferoxychlorid- und Kupferhydroxid-Präparaten.

Ziel muß es sein, leistungsfähige Stoffe bei Minimierung der Aufwandmengen in Abhängigkeit von den jeweiligen Infektionsbedingungen einzusetzen.

¹ Gerd Palm, Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover
Westerminnenweg 22, 21635 Jork

Kalkspritzungen im Herbst vorbeugend gegen Obstbaumkrebs

Application of scrubchalk at leaf fall against apple canker (*Nectria galligena*)

Pieter-Jans Jansonius¹

Im Herbst 1996 wurde vom Proefstation voor de Fruitteelt in Wilhelminadorp, im Dialog mit dem Louis Bolk Institut ein Spritzversuch durchgeführt gegen Obstbaumkrebs. Die getesteten biologischen Mittel zeigten keine signifikante Wirkung. Nur Lagerkalk zeigte tendenziell eine Wirkung. Kalk hat vielleicht doch eine Potenz in sich zur Krebsvorbeugung.

Material und Methoden

Die Versuchsanlage war auf dem PFW-Gelände in einem Block mit etwa zehn Jahre alten Cox O.P. Der Versuch wurde durchgeführt mit 6 Wiederholungen in randomisierten Blockanlagen mit je 2 Bäumen. Gespritzt wurde mit einer Motorschlauchspritze, 1000 l/ha. Spritztermine: bei 10-30, 50 und 100% Blattfall (24.10.1996, 11.11. und 28.11).

In jedem Baum wurden Aststücke mit sporulierenden Krebsgeschwülsten aufgehängt, um einen möglichst homogenen Befallsdruck zu gewährleisten. Die Aststücke (vier pro Baum) wurden mit einer Bindezanke an den obersten Zweigen befestigt. Bonitiert wurde am 13. Mai 1997.

Ergebnisse

Tab 1: Mittlere Anzahl der Krebsstellen pro Baum.

Wasser	Baumanstrich 1% Silkaben	Topsin M 0,1%	Abgenutzter Lagerkalk 5%	Schachtelhalmextrakt 0,3%	Schachtelhalmextrakt 0,6%	Bakterienpräparat EM1 0,1%
14,8 ab	15,0 a	3,6 c	9,6 b	13,3 ab	13,4 ab	13,7 ab

Nur das konventionelle Mittel Topsin M zeigte eine signifikante Wirkung. Die bekannten und empfohlenen biologischen Mittel Baumanstrich und Schachtelhalmextrakt haben hier überhaupt nicht gewirkt. Dasselbe gilt für das neue Bakterienpräparat EM1. Bemerkenswert ist jedoch die Wirkung vom Lagerkalk. Es wurde gearbeitet mit abgenutztem Lagerkalk, also einer Mischung von Ca(OH)₂ und CaCO₃, wobei das Verhältnis zwischen beiden Komponenten unbekannt ist. Da CaCO₃ viel weniger aggressiv ist als Ca(OH)₂ kann vielleicht mit reinem Ca(OH)₂ ein besseres Resultat erreicht werden.

Pläne für weitere Forschung

In diesem Herbst sind weitere Versuche geplant mit Kalkspritzungen. Wenn man davon ausgeht, daß ein hoher pH Keimung von Ascosporen unmöglich macht,

¹ Pieter Jans Jansonius, Joke Bloksma: Louis Bolk Institut, Driebergen, Niederlande
Bart Heijne, Ron Anbergen: FPO-Wilhelminadorp, Niederlande

müßte es möglich sein, Krebsinfektionen zu verhüten mittels eines Kalkbelags auf den Bäumen. Die große Schwierigkeit liegt wahrscheinlich in der Tatsache, daß bei großem Regenfall der Baum seinen Krebschutz am meisten braucht, der Kalk auch sehr rasch abspült und man den Belag wegen zu nasser Fahrgassen nicht erneuern kann. Versucht wird darum in diesem Jahr, ob mit einer Mischung aus neuem Lagerkalk und Natronwasserglas (als Haftmittel) eine bessere Dauerwirkung erreicht werden kann.

Zum Thema Bekämpfungsstrategie

Bei der Krebsbekämpfung gibt es drei Strategien: Wunde abdecken, Ausstoß von Sporenverhüten und die Vitalität des Baumes unterstützen. Im biologischen Obstbau streben wir ein Anbausystem an, wobei die Bäume so vital sind, daß sie ohne Spritzhilfe gesund bleiben. In Bezug auf Obstbaumkrebs sind Bodenlage und Baumgestaltung wichtige Faktoren. Leider kommen im Moment in den Niederlanden viele Bioobstbauern noch nicht ohne zusätzliche Maßnahmen aus.

Der meist sichere Weg im Umgang mit dem Problem Obstbaumkrebs ist, dafür zu sorgen, daß eine Plantage von Anfang an sauber bleibt. In der Praxis wird dies erreicht durch roden von krebsbefallenen Bäumen in den ersten Jahren und später durch sorgfältiges Ausschneiden. Nach einem nassen Herbst und Winter kommt es in manchen Jahren trotzdem zu einem massiven Krebsausbruch. Vor allem Betriebe auf nassem oder stark wüchsigem Boden haben danach große Schwierigkeiten um das Ganze wieder in den Griff zu bekommen. In einer solchen Situation wäre es wünschenswert, mit einer Spritzung den Sporenausstoß weitgehend verringern zu können. Diese Idee ist nicht neu, sie wird schon in der Praxis angewendet. Dabei streicht man größere Krebsstellen mit Allessmöglichem an, manchmal auch unerwünschten Mitteln. Noch abgesehen von der Mittelwahl ist dies in schwerbefallenen Anlagen kaum machbar wegen des Zeitaufwandes. Dabei ist der Effekt zu klein, wenn nicht vor Anfang des Blattfalls die meisten Stellen behandelt worden sind. Haben wir Stoffe die sich dafür eignen?

Bei der Vorbereitung des diesjährigen Versuches haben wir die pH-Werte der einzusetzenden Spritzbrühen gemessen. Anlaß dafür war die Frage nach dem Wirkungsmechanismus von Kalk: ist er größer als der pH-Effekt? Wenn es nur um die pH-Erhöhung geht müßte Natronwasserglas allein auch wirken. Der pH von einer 5%-igen Lagerkalklösung liegt bei etwa 12,8 und der pH von einer 0,5%-igen Wasserglaslösung liegt um die 10,5.

Ein dermaßen hoher pH könnte auch gut zur Schädigung von Perithezien führen. Wenn das aber den Großteil der Wirkung einer Kalkspritzung erklärt, sollte man diese Spritzung anders einsetzen oder sogar andere Wirkstoffe suchen. Darüber nachdenkend kamen noch andere Fragen in Bezug auf den Wirkungsmechanismus. Zum Beispiel: wenn durch plötzliche pH-Erhöhung Perithezien geschädigt werden, können diese dann später doch wieder anfangen zu sporulieren, und werden sich an den Stellen noch neue Perithezien bilden? Solche Fragen waren Anlaß, uns mal näher mit dem Einfluß verschiedener Mittel auf Perithezien zu befassen. Beobachtet werden Aststücke mit Krebsstellen, die getaucht sind in u.A. Kalklösung, Kalklösung mit Wasserglas, Natronlauge und Natriumkarbonat.

Ehe wir mit solchen ziemlich brutalen Mitteln an den Baum gehen, gibt es noch Einiges zu überdenken und zu forschen. Was zerstört man an der Rinde, was man eigentlich schützen sollte, statt zu vernichten? Ist eine solche Notmaßnahme wirklich nötig, oder können wir besser weiter suchen nach biologisch mehr geeigneten Maßnahmen?

Summary

During the autumn of 1996 the dutch Research Station Wilhelminadorp in cooperation with the Louis Bolk Institute compared some organic treatments against Canker (*Nectria galligena*) with the conventional standard treatment with Topsin-M. Only this conventional treatment showed a significant difference to the untreated trees. The old familiar organic products treepaste and Equisetum tea as well as the new bacterial mixture EM1 had no effect at all. Used scrubchalk (a mixture of CaCO_3 and Ca(OH)_2) however, showed some effect although not significant. In Autumn 1997 a new trial will be carried out to try and achieve better results with chalk. This time unused scrubchalk will be used which consists solely of Ca(OH)_2 and is expected to be more effective. Furthermore a mixture of chalk and waterglass will be tested to see if it is less susceptible to washingdown by rainfall. On the topic of strategy in the fight against canker the possibilities and problems of using highly alkaline substances for suppressing sporulation will be discussed.

Backpulver: eine Alternative für Kokosseife bei der Regenfleckenbekämpfung?

Bicarbonate as an alternative for coconutsoap to control sooty blotch (*Gloeodes pomigena*)

Pieter-Jans Jansonius en Joke Bloksma¹

Im Jahre 1996 wurde vom Louis Bolk Institut ein Spritzversuch gemacht gegen die Regenfleckenkrankheit. Das Natriumhydrogenkarbonat (=Backpulver) zeigte dabei eine genauso gute Wirkung wie Kokosseife. Ein großes Manko der Kokosseife ist ihr hoher pH und damit ihre Unmischbarkeit mit Viruspräparaten. Da das Natriumhydrogenkarbonat dieses Problem nicht hat könnte es eine Alternative für Kokosseife sein.

Material und Methoden

Die Versuchsanlage befand sich auf einem Biobetrieb, der durch seine feuchte Lage schon viele Jahre Probleme mit Rußfleckenkrankheit hatte. Er bestand aus etwa zehn Jahre alte Gloster auf M9. Der Versuch wurde durchgeführt mit vier Wiederholungen in randomisierten Blockanlagen mit je 7 Bäumen. Gespritzt wurde mit einer Rückenspritze, 1000 l/ha. Spritztermine: 8.7./3.8./3.9./19.9./2.10.1996. Geprüft wurde am 15. Oktober.

Ergebnisse

Der Rußfleckenbefall war in diesem Jahr nicht sehr groß: die befallenen Früchte zeigten nur kleine Flecken bis zu einigen cm² Größe auf.

Tab 1: Rußfleckenkrankheitsbefall, bonitiert am 28.1.1997, mechanisch gekühlt.

Variante	Befall in % der Früchte	pH der Spritzbrühe
1. Unbehandelt	19,0 d	-
2. Wasser + Kokosseife (3 l/ha) + Wasserglas (5 l/ha)	7,8 bc	10,7
3. Natriumhydrogencarbonat (10 kg/ha) + Kokosseife (3 l/ha) + Wasserglas (5 l/ha)	1,8 b.	9,2
4. Kokosseife (8 l/ha) + Wasserglas (5 l/ha)	6,8 bc	10,9
5. Schachtelhalmtee + Kokosseife (3 l/ha) + Wasserglas (5 l/ha)	11,5 c	10,7

Alle Mittel zeigen eine gewisse Wirkung. Es könnte so sein, daß die Wirkung nur der Kokosseife als Anfeuchter zu danken ist. Variant 3 zeigt aber eine tendenziell bessere Wirkung als Variante 4, was vermuten läßt, daß das Natriumhydrogenkarbonat für sich auch eine Wirkung hat. Der Vorteil von Backpulver mit neutralem Anfeuchter und Kleber könnte sein, daß eine 1% Hydrogenkarbonat-Lösung einen pH von etwa

6,8 aufzeigt. Damit könnte es mischbar sein mit Viruspräparaten und so eine große Zeitersparnis geben.

Summary

Bicarbonate as an alternative for coconutsoap to control sooty blotch. In a preventative spraying trial against *Gloeodes pomigena* we compared: Soap (Cocana), Bicarbonate of soda and Equisetum tea and water. The best effect was achieved using bicarbonate of soda together with soap and water to stick and spread. But there was no significant difference with coconutsoap which is the standard in organic fruitgrowing now. The advantage of bicarbonate (1%: pH=6,8) with neutral acidity is that the fruitgrower can mix it with codlingmoth-virus if a neutral wetter and sticker is used.

¹ Pieter Jans Jansonius, Joke Bloksma: Louis Bolk Institut, Driebergen, Niederlande

Zusammenfassende Darstellung von Versuchsergebnissen mit Neudo-Vital bei verschiedenen Krankheiten im Obstbau

H. Passon*

1. Einleitung

Neudo-Vital ist ein natürliches Pflanzenstärkungsmittel zur Vorbeugung gegen Pilzkrankheiten im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau. In der Natur sind ca. 200 verschiedene Fettsäuren bekannt. Neudo-Vital besteht aus einem Gemisch von 3 natürlichen Fettsäuren, die sich in umfangreichen Tests als besonders geeignet zur Stärkung von Pflanzen gegen verschiedene pilzliche Erreger erwiesen haben. Zusätzlich enthält das Mittel spurenelementreiche Pflanzenextrakte. Neudo-Vital wurde Mitte der 80er Jahre von der Firma Neudorff entwickelt und 1988 von der BBA als Pflanzenstärkungsmittel registriert. Seit dieser Zeit wurden umfangreiche Versuche mit dem Mittel durchgeführt. Die Versuche wurden in den meisten Fällen mit amtlichen Versuchsanstaltern durchgeführt. Die Versuchsanstellung erfolgte dabei in Anlage an die Vorgabe für die Mittelprüfungen der entsprechenden Indikation.

Anwendungsgebiete

Bei den durchgeführten Versuchen zeigte Neudo-Vital im Obstbau bei folgenden Indikationen deutliche befallsmindernde Effekte:

- Apfel, Birne Echter Mehltau, Schorf
- Birne Birngitterrost
- Apfel, Kirsche Fruchtmonilia
- Kirsche Monilia-Spitzendürre
- Pfirsich Kräuselkrankheit
- Pflaume Narren- und Taschenkrankheit
- Stachelbeere Mehltau
- Erdbeere Botrytis

Wirkungsweise

Durch die Inhaltsstoffe von Neudo-Vital werden die pflanzeigenen Abwehrkräfte aktiviert (induzierte Resistenz). Es wird vermutet, daß darüber hinaus die Zellwände der Pflanzen stabilisiert werden, so daß das Eindringen von pilzlichen Erregern erschwert wird. Die Spritzbrühe stellt sich nach dem Ansetzen bei einem pH-Wert von 8,5-9 ein. Es ist davon auszugehen, daß bei diesen hohen pH-Werten bestimmte Krankheitserreger nur noch schlechte Vermehrungsbedingungen vorfinden und damit der Befallsdruck gebremst wird.

*W. Neudorff GmbH KG, Fachberatung Süd, Unterstr. 10, 56370 Eisighofen

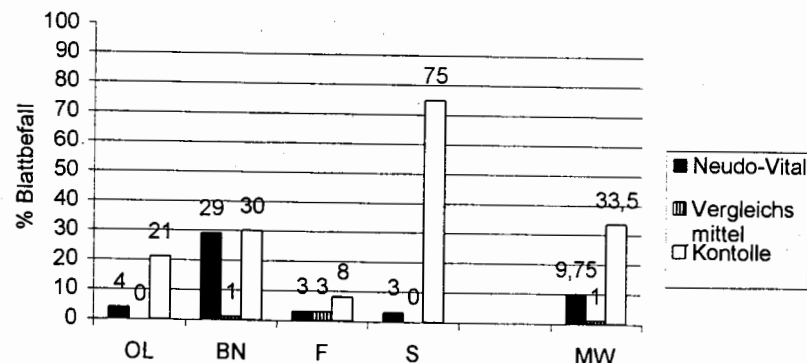
2. Versuchsergebnisse

Anfang der 90er Jahre wurde die Formulierung von Neudo-Vital überarbeitet. Ziel war es eine Verbesserung der Benetzung zu erzielen um damit gleichzeitig die pflanzenstärkende Wirkung von Neudo-Vital zu erhöhen. Dies konnte bei einigen Indikationen erreicht werden. Im folgenden werden Versuchsergebnisse vorgestellt, die nach der Umstellung von Neudo-Vital in den Bereichen Schorf / Apfel, Monilia / Sauerkirsche und Kräuselkrankheit / Pfirsich erzielt wurden.

Schorf / Apfel

Der Schorf ist nach wie vor eine der bedeutendsten Pilzkrankheiten des Apfels in vielen Anbauregionen. Resistente oder tolerante Sorten sind zwar auf dem Vormarsch müssen sich erst beim Verbraucher durchsetzen. Für eine erfolgreiche Schorfbekämpfung ist es erforderlich die Obstanlagen mit den durchgeführten Maßnahmen im Frühjahr bis zum Ende des Ascosporenfluges befallsfrei zu halten. So wurden bei den Versuchen mit Neudo-Vital die Spritzabstände im Frühjahr mit 7-10 Tagen möglichst gering gehalten und im Verlauf des Sommers, je nach Infektionsbedingungen auf 14 Tage ausgedehnt. Im Schnitt der 4 Versuche wurde Neudo-Vital 15mal eingesetzt, das chemische Vergleichsmittel wurde 11mal gespritzt. Die Ergebnisse:

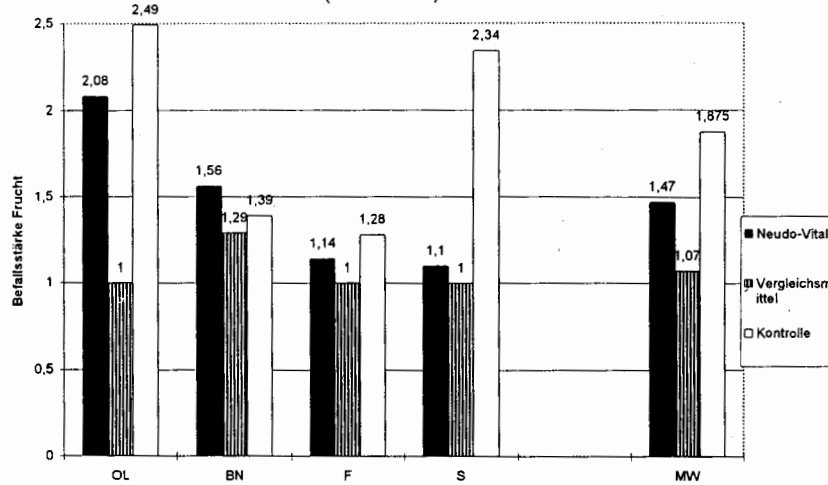
Tabelle 1: Neudo-Vital / Schorf
Prozentualer Blattbefall an Schorf Mitte Juli
Versuchsjahr: 1993



Entscheidend für die Vermarktung ist die Qualität der Früchte. Eine Verhinderung von Fruchtschorf steht deshalb an oberster Stelle bei den durchzuführenden Maßnahmen. Der Versuchsstandort Oldenburg zeigt, daß ein niedriger Blattbefall nicht einen hohen Befall der Frucht mit Schorf ausschließt. Hier haben die beim Neudo-Vital im Frühsommer erweiterten Spritzabstände nicht ausgereicht haben um die Frucht ausreichend zu schützen. Allerdings kam hier hinzu, daß aufgrund starker Niederschläge eine Nachbehandlung mit dem Präparat hätte erfolgen müssen

(Regenfestigkeit). Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse des Fruchtbefalls mit Schorf an den 4 Versuchsstandorten. Die Skala reicht von 1 (kein Befall) bis 3 (100% Befall).

Tabelle 2 Fruchtbefall Schorf (Skala: 1-3)



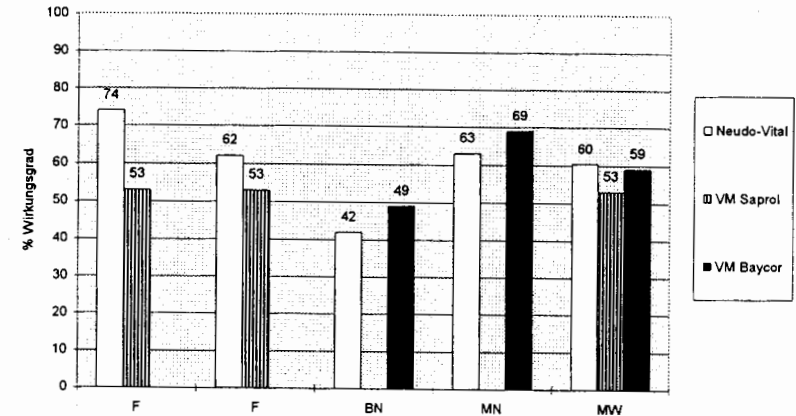
Die Ergebnisse zeigen, daß mit dem Neudo-Vital für biologisch wirtschaftende Betriebe ein Pflanzenstärkungsmittel zur Verfügung steht, mit dem der Schorfbefall sowohl auf dem Blatt wie auf der Frucht wirksam kontrolliert werden kann. Es stellt sich allerdings die Frage, ob es sinnvoll ist mit ein und demselben Präparat eine ganze Saison durchgängig Behandlungen zur Begrenzung des Schorfbefalls durchzuführen. Aufgrund guter Versuche im eigenen Haus bei der Regulierung der Fruchtmonilia und den positiven Ergebnissen die Straub 92/93 bei einem Lagerversuch mit NeudoVital bezüglich der Stippigkeit bei Äpfeln erzielt hat, erscheint es sinnvoll Neudo-Vital vor allem ab Frühsommer verstärkt in die Spritzfolgen zu integrieren.

Monilia-Spitzendürre / Sauerkirsche

Die Monilia-Spitzendürre zählt zu den Hauptkrankheiten bei der Sauerkirsche. Der Befall erfolgt über die Blüte, so daß hier vorbeugende Maßnahmen notwendig sind. Neudo-Vital hatte sich schon vor der Änderung der Formulierung als wirksames Präparat mit stärkender Wirkung bei dieser Pilzart erwiesen. Die Ergebnisse, die Ende der 80er Jahre in Versuchen ermittelt wurden, sind im Rahmen eines früheren Erfahrungsaustausches schon einmal vorgestellt worden. Die Versuche, die dann 1993 angestellt wurden, sollten vor allem die Frage klären, inwieweit die bis dahin empfohlene Voraustriebsbehandlung von 3 % notwendig ist oder ob auf diese verzichtet werden kann. In den Versuchen hat sich gezeigt, daß diese Behandlung vernachlässigbar ist, sondern es wesentlich ist bei entsprechenden Infektionsbedingungen kurze Behandlungsintervalle von 5-7 Tagen mit Neudo-Vital zu fahren. Die in Tabelle 3 dargestellten Versuche wurden an 3 Standorten durchgeführt. In

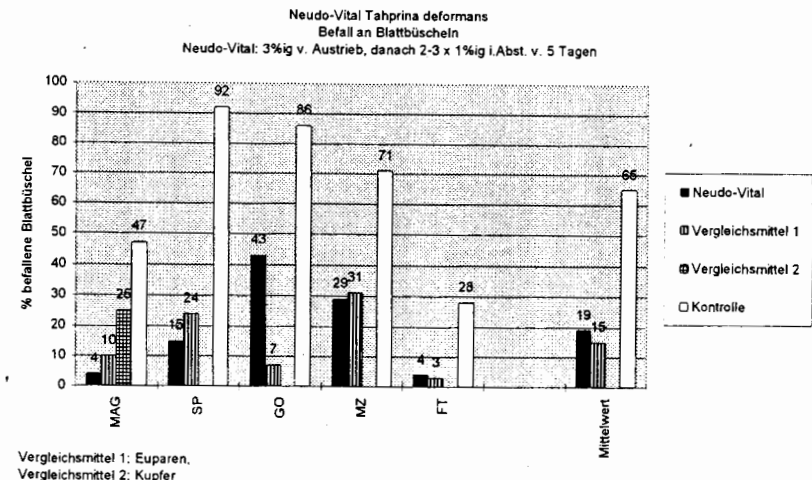
Frankfurt wurde ein direkter Vergleich Voraustrieb ja/nein gefahren. Die Versuche wurden an der empfindlichen Sorte Schattenmorelle durchgeführt. Es wurden 4 Wiederholungen angelegt, wobei pro Wiederholung 5 Bäume bonitiert wurden.

Tabelle 3: Neudo-Vitalversuche gegen Monilia-Spitzendürre



Kräuselkrankheit / Pfirsich

Tabelle 4:



Die Kräuselkrankheit ist die bekannteste pilzliche Krankheit beim Pfirsich, wobei besonders die gelbfleischigen Sorten anfällig sind. Neudo-Vital hat sich in Versuchen als eine sehr gute Alternative zu Kupfer bei der Regulierung dieser Krankheit erwiesen. Entscheidend für den Behandlungserfolg sind, insbesondere bei feuchter Witterung, die rechtzeitigen Behandlungen mit dem Knospenschwellen. Angeregt von den guten Behandlungserfolgen bei der Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*) legte die Arbeitsgruppe um Dr. Nikusch (Amt für Landwirtschaft, Offenburg) 1996 einen Versuch mit Neudo -Vital gegen die verwandte Narren- und Taschenkrankheit (*Taphrina pruni*) an und konnten hier einen Wirkungsgrad von über 90% erzielen.

3. Diskussion und Zusammenfassung

Neudo-Vital hat sich in vielen Versuchen bei der Regulierung von Apfelschorf, der Monilia-Spitzendürre bei der Sauerkirsche, der Kräuselkrankheit beim Pfirsich und der Narren- und Taschenkrankheit bei der Pflaume bewährt. Trotzdem kam es in den Versuchen und kommt es auch in der Praxis vereinzelt zu Ausreißern, wo diese Wirkungsgrade nicht erreicht werden. Wesentlich bei einem Stärkungsmittel, wie dem Neudo-Vital, ist, daß hier Spritztermine sehr genau eingehalten werden müssen und die Behandlung vor der Infektion zu erfolgen hat. Neudo-Vital wird in der Regel im Abstand von 5-14 Tagen eingesetzt. Danach ist es von im Bestand vorkommenden Mikroorganismen abgebaut und muß nachgelegt werden. Schlechtwetterperioden mit hohen Niederschlagsmengen führen zu einer Abwaschung des Belages. Dies muß insbesondere bei gerader erfolgter Applikation beachtet werden; hier muß gegebenenfalls nachgelegt werden. Der pH-Wert der Neudo-Vital Spritzbrühe liegt im basischen Bereich. Dieser beeinträchtigt die Lebensbedingungen der Krankheitserreger. Mikroorganismen sind aber relativ schnell in der Lage sich an Umweltbedingungen anzupassen. So wäre aus meiner Sicht zu diskutieren, ob bei bestimmten Krankheiten, wie z.B. der Monilia-Spitzendürre, nicht durch den Wechsel, zwischen basisch wirkenden (Neudo-Vital) und sauer wirkenden Stärkungsmitteln (Gesteinsmehle) bei der Anwendung, der Wirkungsgrad erhöht werden kann.

4. Summary

Neudo-Vital is a natural tonic which is registered since 1988 and tested in many field trials. Neudo-Vital must be sprayed in terms between 5 and 14 days. Neudo-Vital activates the defence mechanism of the plants against diseases. Besides spraying with Neudo-Vital rises the pH-level on the surface of the leaves which deteriorates the conditions for the fungi. The results of the tests against *Venturia inaequalis*, *Monilia laxa*, *Taphrina deformans* and *Taphrina pruni* are presented and discussed.

Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit von Pflanzenstärkungsmitteln

M. Schmitz, U. Strobel und G. Noga¹

1 Einleitung

Obstanlagen sind in zunehmendem Maße verschiedenen Streßfaktoren, z.B. Umweltschadgasen oder ungünstigen Witterungseinflüssen ausgesetzt. Alle Formen von Streß resultieren direkt oder indirekt in einer Beeinträchtigung der Photosyntheseleistung und können negative Konsequenzen für die Fruchtentwicklung haben. Daher kommt Maßnahmen, die zu einer Minderung des Stresses oder einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Faktoren beitragen, in der Praxis eine große Bedeutung zu. Einigen Pflanzenstärkungsmitteln wird bei Applikation auf die Pflanze eine Förderung der Widerstandsfähigkeit gegenüber oxidativen Stressen und pilzlichen Pathogenen zugesprochen. Bisher lagen jedoch nur wenige fundierte Untersuchungen zur Wirksamkeit und Wirkungsweise derartiger Präparate vor. Es wurden daher in der Vegetationsperiode 1996 ausgewählte Pflanzenstärkungsmittel an Apfelbäumen auf ihre biologische Wirksamkeit untersucht.

2 Material und Methoden

2.1 Freilandversuch

Der Feldversuch wurde auf der Versuchstation für Obstbau-Bavendorf der Universität Hohenheim an Apfelbäumen der Sorte 'Jonagold'/M9 und 'Elstar'/M9 des Pflanzjahres 1986 in einer nach den Richtlinien der Integrierten Produktion bewirtschafteten Parzelle durchgeführt. Um einen erhöhten Schorf-Infektionsdruck sicherzustellen, wurde die Zahl der Fungizidspritzungen ab Anfang Juni reduziert. Der Baumabstand betrug 4,0 x 1,6 m bei 'Jonagold' und 3,6 x 1,6 m bei 'Elstar'. Der Versuch umfaßte bei beiden Sorten neben einer Kontrolle 7 weitere Varianten (Tab. 1) mit je 3 Wiederholungen à 3 Bäumen in einem randschichten Blockdesign.

2.2 Pflanzenstärkungsmittel und Konzentrationen

Die in Tabelle 1 aufgeführten Pflanzenstärkungsmittel wurden untersucht.

2.3 Pflanzenbehandlung

Malus domestica:

Die Applikation der Pflanzenstärkungsmittel erfolgte mit Hilfe einer Spritzpistole (Düsendurchmesser 2 mm) bei einem Druck von 18 bar einheitlich im zweiwöchigen Abstand in der Zeit vom 21.05.1996 bis 15.08.1996 mit Ausnahme von Cifamin und Biolight. Silkaben und Bion wurden zusätzlich am 29.08.96, OCC und VMH am 05.09.96 eingesetzt. Die Spritzungen von Silkaben/Rotenburger Meeresalgen erfolgten bis zum 29.08.96, OCC sowie VMH 155 bis zum 5.09.96, Bion bis zum 11.09.96. Die Prüfgruppe Cifamin + Biolight umfaßte zunächst die alleinige Anwendung von Cifamin im zweiwöchigen Abstand in der Zeit vom 21.05.96 bis einschließlich 02.07.96 und Anschlußbehandlungen derselben Bäume mit Biolight am 17.07. und 31.07.96. Alle Präparate wurden als wäßrige Spritzlösung bis zur vollständigen Benetzung der Blätter und Früchte ausgebracht.

¹ Dr. M. Schmitz, Dipl.-Ing.agr. U. Strobel und Prof. Dr. G. Noga, Fachgebiet Obstbau der Universität Hohenheim, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg

Tab. 1: Ausgewählte Pflanzenstärkungsmittel, ihre Zusammensetzung und Konzentration

Präparat	Zusammensetzung	Anwendungskonz.
Plantacur E	formuliertes α -Tocopherol (25 % a.i.)	0,1 %/0,4 %
OCC (Dynamik)	Pflanzenextrakte/Kompostextrakte/Bakterienkulturen (beinhaltet Vit. A, E, B ₁ , B ₂ , B ₁₂ , Spurenelemente, Phytohormone)	0,5 %
VMH 155	Nachfolgeprodukt von OCC, ähnliche Zusammensetzung	0,2 %
Silkaben	Bentonit, Quarz und Algenkalk; evt. Gewebehärtung durch Einlagerung von Silikat in Zellstrukturen; wurde in Kombination mit 'Rotenburger Meeresalgen' angewendet.	0,4 %
Cifamin	L- α -Aminosäuren und natürliche Auxine und Cytokinine sowie einige Mikronährstoffe (Fe, Cu, Mn, Zn)	0,05 %
Biolight	freie Aminosäuren, Vitamine der B-Gruppe, einige Chelate, Zellenextrakte, Vorprodukte der KH, Phytin, Vorprodukte der photosynthetischen Pigmente, auxinähnliche Substanzen	0,012 %
Bion	Wirkstoff: Bendicar (Benzo(1,2,3)thiadiazol-7-thiocarbonyl-S-methylester); systemisch aktivierte Resistenz	0,004 %

2.4 Bonituren

Der Grad der Ausfärbung der Früchte im Freiland wurde zunächst visuell am 19.09.1996 durch Bonitur ermittelt. Die Boniturskala umfaßte 3 Stufen (1 = befriedigende, 2 = gute und 3 = sehr gute Fruchtausfärbung). Nach der Ernte wurden die Früchte zudem maschinell (MAF, Montauban, Frankreich) nach Größe und Ausfärbung sortiert. Die Bestimmung des Schorfbefalls erfolgte bei 'Elstar' am 22./23.08.1996, bei 'Jonagold' am 26./27.08.1996. Hierzu wurde an 6 einjährigen Langtrieben je Baum die Zahl der Schorfflecken mit Hilfe einer Lupe auf der Blattober- und der Blattunterseite ermittelt. Im Durchschnitt wurden 1000 Blätter je Prüfgruppe bonitiert.

2.5 Ertragsbestimmung

Die Früchte der Sorte 'Elstar' wurden am 23.09.1996 geerntet, die 'Jonagold' Früchte am 15.10.1996. Die Sortierung erfolgte bei beiden Sorten 2 Tage nach der Ernte. Neben der Deckfarbe der Früchte wurde die Erntemenge sowie das durchschnittliche Fruchtgewicht bestimmt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Behandlung der Bäume mit Plantacur E, Bion und Cifamin in Kombination mit Biolight resultierten sowohl bei der Sorte 'Elstar' als auch bei 'Jonagold' in einer deutlichen Minderung des Blattschorfbefalls (Tab. 2), wobei Plantacur E in der höheren Konzentration (0,4 %) bei 'Jonagold' eine bessere Wirksamkeit zeigte. Die Applikation von OCC und VMH zeigte lediglich bei der Sorte 'Elstar' einen Effekt, Silkaben dagegen förderte den Schorfbefall bei beiden Apfelsorten signifikant. In allen Prüfgruppen war auf den Blattunterseiten ein geringerer *Venturia inaequalis*-Befall festzustellen als auf den physiologischen Blattoberseiten. Die Ergebnisse hinsichtlich Plantacur E aus den Versuchsjahren 1995 und 1996 wurden hierdurch bestätigt (Schmitz und Noga, 1995 und 1996). Palm (1996, noch nicht publizierte Ergebnisse) prüfte das fungizide Wirkungspotential von Plantacur E (0,15 %) im Vergleich mit konventionellen Fungiziden wie Dithane Ultra WG (0,2 %) und Discus (0,0125 %) in einem umfangreichen Feldversuch auf der OVA Jork bei der Apfelsorte 'Elstar'. Der prozentuale Schorfbefall der Blätter betrug 74 % in der Kontrolle, 20,6 % und 26,5 % in zwei Plantacur E Wiederholungen und 5,9 % bzw. 2,2 % in der Wiederholung bei

Anwendung von Dithane Ultra. Discus reduzierte den *Venturia inaequalis*-Befall auf 5,0 %. Der Anteil der schorfinfizierten Früchte erreichte in der Kontrolle 24 %, bei Applikation von Dithane Ultra 0,8 bzw. 0,4 % und bei Discus 3,2 %, in den Plantacur E-Prüfgruppen 2,6 bzw. 2,2 %. Auch Pfeiffer (1995) wies nach Behandlung mit Plantacur E bei der Apfelsorte 'Rubinette' eine deutliche schorfmindernde Wirkung nach. Plantacur E wurde 7-malig nach der Blüte ausgebracht; der Blattschorfbefall wurde im Vergleich zu einer Netzschwefelbehandlungen unter Zusatz von unterschiedlichen Präparaten untersucht. Die Schorfbonitur ergab einen Befall von 4,2 % in der Plantacur E-Variante im Vergleich zu 13,2 % in der unbehandelten Kontrolle. Auch Straub (1995) konnte eine deutliche schorfmindernde Wirkung von Plantacur E nachweisen.

Mehrmalige Bion-Applikationen resultierten in unserem Versuch ebenfalls in einer Minderung des Blattschorfbefalles bei beiden geprüften Sorten. Verminderte Anfälligkeiten gegenüber Pilzkrankheiten nach Bion Behandlung wurden auch von Steiner (1997) beschrieben. So konnte eine Reduktion des 'Echten Mehltau' Befalls bei Gurken und Winterweizen und der 'Fusarienwelke' bei Begonien nach Bion Behandlung nachgewiesen werden. Dies läßt darauf schließen, daß eine Bion Behandlung eine 'systemisch aktivierte Resistenz' induziert, woraus die gezeigte schorfinfektionshemmende Wirkung resultiert (Steiner, 1997; Strobel, 1997).

Farbbonituren vor der Ernte ergaben, daß bei 'Elstar' die beste Ausfärbung nach Anwendung von Plantacur E in der Konzentration von 0,4 % zu erzielen war, gefolgt von Silkaben und Rotenburger Meeresalgen sowie Cifamin + Biolight sowie Plantacur E in der niedrigen Konzentration (Tab. 3). OCC, VMH und Bion ließen keine ausgeprägte farbfördernde Wirkung erkennen. Bei der Sorte 'Jonagold' war eine bessere Ausfärbung nach Applikation von Silkaben + Rotenburger Meeresalgen, Plantacur E (0,1 %), und VMH 155 zu verzeichnen. Silkaben mit Zusatz von Rotenburger Meeresalgen hinterließ jedoch bei den Früchten beider Sorten einen weißen Spritzbelag, der nur durch gründliches Waschen der Äpfel zu entfernen war und eine Beeinträchtigung der äußeren Fruchtqualität darstellte. Auch bei den Blättern waren sichtbare Rückstände vorhanden. Die Blattfarbe erschien dunkler. Chlorophyllgehaltsbestimmungen ergaben jedoch keine signifikanten Unterschiede zur Kontrolle.

Die Boniturdaten wurden sowohl durch die maschinelle Farbsortierung, die nach der Ernte vorgenommen wurde, bestätigt (Ergebnisse nicht dargestellt) als auch durch die Ergebnisse aus den Versuchsjahren 1993 und 1994, in denen bei Anwendung von Vitamin E bei den Sorten 'Jonagold' und 'Elstar' sowohl eine Intensivierung als auch eine Erhöhung des flächenmäßigen Anteils der rot gefärbte Schalenpartien erzielt worden war (Noga 1995; Schmitz und Noga, 1995 und 1997). Insgesamt war jedoch festzustellen, daß der Grad der Ausfärbungsförderung hinter den in den Jahren 1993-1995 erzielten Effekten deutlich zurückblieb. Dieses Resultat wird auf die im Vegetationsjahr 1996 geringer ausgefallenen Streßbelastung der Bäume durch Hitze und Ozon zurückgeführt. Die am Standort Bavendorf erhobenen Klimadaten belegen, daß die Jahresdurchschnittstemperatur von 1996 sowohl auf der Grundlage der Monate Januar-Dezember als auch der Monate April bis Oktober die Durch-

schnittswerte des langjährigen Jahresmittels (1991-1996) deutlich unterschreitet (Strobel, 1997). Die Anzahl der Hitzetage mit Tagesmaxima über 30°C im Versuchsjahr 1996 blieb weit hinter der Vorjahre zurück (Ergebnisse nicht dargestellt). Waren es in den Jahren 1990-1995 zwischen 10 und 26 Tagen pro Jahr mit Tagesmaxima über 30°C, so wurde diese Temperaturgrenze 1996 an lediglich 5 Tagen überschritten.

Die mehrmalige Behandlung mit Plantacur E in einer Konzentration von 0,4 % und mit Bion resultierte bei beiden Sorten in einer Reduktion des Ertrages, wobei das durchschnittliche Fruchtgewicht sich bei beiden Sorten nicht signifikant von der Kontrolle unterschied. Jedoch war die Anzahl der geernteten Früchte je Baum in diesen Varianten tendenziell geringer (Ergebnisse nicht dargestellt).

Tab. 2: Schorfbefall (Schorfflecken/100 Blatt) an Apfelblättern der Sorten 'Jonagold' und 'Elstar' nach Behandlung mit Pflanzenstärkungsmitteln

Variante	Schorfbefall der Blätter (Schorfflecken/100 Blätter)					
	Jonagold			Elstar		
	adaxial	abaxial	ad. - u. abaxial	adaxial	abaxial	ad. - u. abaxial
Kontrolle	6,76	14,43	21,19	3,84	11,38	15,22
Plantacur E (0, 1%)	5,99	11,25	17,24	1,73	5,02	6,75
Plantacur E (0,4 %)	5,43	6,36	11,79	2,55	5,08	7,63
OCC	6,61	14,31	20,92	2,69	5,75	8,44
VMH 155	7,60	13,02	20,62	1,84	8,24	10,08
Silkaben+Meeresalgen	6,46	21,87	28,33	1,52	35,95	37,47
Cifamin BK, Biolight	4,72	12,21	16,93	2,45	4,61	7,06
Bion	3,98	9,97	13,95	1,98	3,98	5,96

Tab. 3: Visuelle Ausfärbungsbonitur an Früchten der Sorten 'Jonagold' und 'Elstar' nach Behandlung mit Pflanzenstärkungsmitteln; Boniturermin 19.09.1996, Mittelwerte ± SE

Variante	Fruchtausfärbung (Boniturnote)*	
	Elstar	Jonagold
	Kontrolle	2,2 ± 0,14
Plantacur E (0, 1%)	2,5 ± 0,17	2,5 ± 0,24
Plantacur E (0,4 %)	2,8 ± 0,11	2,3 ± 0,16
OCC	2,0 ± 0,28	2,4 ± 0,17
VMH 155	2,3 ± 0,16	2,5 ± 0,17
Silkaben + Rotenb. Meeresalgen	2,7 ± 0,14	2,6 ± 0,16
Cifamin BK, Biolight	2,5 ± 0,17	2,2 ± 0,22
Bion	2,4 ± 0,17	1,8 ± 0,11

* Boniturskala: 1 = schwache Ausfärbung, 2 = gute Ausfärbung, 3 = sehr gute Ausfärbung

Tab. 4: Erntemenge (kg/Baum) und durchschnittl. Fruchtgewicht der Sorten 'Elstar' und 'Jonagold' nach Behandlung mit verschiedenen Pflanzenstärkungsmitteln; Mittelwerte ± SE, n = 3, Erntetermine: 23.09.1996 bzw. 15.10.1996; Sortiertermin: 25.09.1996 bzw. 17.10.1996

Variante	Elstar		Jonagold	
	Erntemenge (kg/Baum)	durchschnittl. Fruchtgewicht (g)	Erntemenge (kg/Baum)	durchschnittl. Fruchtgewicht (g)
Kontrolle	24,1 ± 1,2	158,3 ± 6,9	33,3 ± 1,3	181,0 ± 5,3
Plantacur E (0,1 %)	21,2 ± 1,8	162,7 ± 8,7	32,7 ± 1,3	180,6 ± 6,7
Plantacur E (0,4 %)	19,6 ± 2,2	162,6 ± 8,8	27,8 ± 1,9	175,3 ± 3,7
OCC	24,3 ± 0,8	167,6 ± 4,8	30,6 ± 1,4	177,3 ± 7,7
VMH 155	23,8 ± 0,8	163,7 ± 9,6	34,0 ± 0,8	186,6 ± 12,1
Silkaben + Meeresalgen	23,7 ± 0,9	163,1 ± 9,1	34,1 ± 0,9	176,0 ± 5,1
Cifamin BK, Biolight	24,9 ± 1,0	156,6 ± 5,4	32,6 ± 1,9	194,0 ± 5,5
Bion	20,4 ± 2,7	159,7 ± 6,8	31,4 ± 2,4	184,3 ± 3,3

5 Zusammenfassung und Schlußfolgerung

In Feldversuchen wurde die biologische Wirksamkeit von Pflanzenstärkungsmitteln gegenüber Pilzkrankheiten (*Venturia inaequalis*) und zur Förderung der Fruchtqualität untersucht. Für die Versuche wurden die Pflanzenstärkungsmittel Plantacur E (0,1 und 0,4 %), OCC, VMH 155, Silkaben, Cifamin, Biolight und Bion ausgewählt. Die Untersuchungen haben ergeben, daß eine mehrmalige Behandlung der Bäume der Sorten 'Elstar' und 'Jonagold' mit Plantacur E (0,1 % und 0,4 %), Bion und Cifamin in Kombination mit Biolight in einer deutlichen Minderung des Blattschorfbefalls resultierte. Die Applikation von OCC und VMH 155 hatte keinen Einfluß auf das Ausmaß an Schorfflecken; Silkaben förderte den Schorfbefall signifikant. Farbbonituren ergaben eine verbesserte Ausfärbung bei 'Jonagold' nach Applikation von Silkaben + Rotenburger Meeresalgen, Plantacur E (0,1 %) und VMH 155. Bei Früchten der Sorte 'Elstar' wurde eine verbesserte Ausfärbung nach Anwendung von Plantacur E (0,4 %), Silkaben + Rotenburger Meeresalgen sowie Cifamin und Biolight und Plantacur E (0,1 %) erzielt. Die Applikation von Silkaben verursachte jedoch einen weißen Spritzbelag auf Blättern und Früchten, welcher eine Minderung der äußeren Fruchtqualität darstellte.

6 Literatur

- Ciba Geigy GmbH (1996): Schriftliche Mitteilung zu Bion, Frankfurt.
- Obaid, H. (1996): Auswirkungen und Bedeutung einer exogenen Applikation von α -Tocopherol und α -Tocopherolacetat bei Apfelbäumen für die Abwehr oxidativen Stresses bei Blättern und Früchten unter besonderer Berücksichtigung des Ertrages sowie der Qualität und Lagerfähigkeit der Früchte. Dissertation Universität Bonn.
- Palm (1996): nicht publizierte Ergebnisse
- Pfeiffer, B. (1995): Vergleich verschiedener Zusätze zu Netzschwefel bei der Schorfbekämpfung nach der Blüte. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Beiträge zur Tagung vom 14. bis 15.12.1995.
- Schmitz, M. und G. Noga (1995): Einsatz von Vitamin E im Obstbau zur Minderung oxidativen Stresses und Förderung der Fruchtqualität. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Beiträge zur Tagung vom 14. bis 15.12.1995.
- Schmitz, M. (1997): Bedeutung von Vitaminen für die Abwehr oxidativen Stresses bei Bohne und Apfel. Dissertation Universität Bonn
- Schmitz, M. und G. Noga (1997): α -Tocopherol reduces environmental stress and improves fruit quality. Acta Horticulturae (in press).

- Schmitz, M. und G. Noga (1997): Einsatz von Vitamin E zur Streßabwehr bei *Vitis vinifera*. XXXII. Vortragsstagung der 'Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung', Wädenswil, 1997.
- Schreiber, U., Schliwa, U. and W. Bilger (1986): Continuous recording of photochemical and non-photochemical chlorophyll fluorescence quenching with a new type of modulation fluorometer. *Photosynth. Res.* 10, 51-62.
- Steiner, U. (1997): Jahrestagung der DGG, Hannover 1997.
- Straub, M. (1995): Ausgewählte Ergebnisse einer zweijährigen Leistungsprüfung biologischer Pflanzenbehandlungsmittel an Apfelbäumen. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Beiträge zur Tagung vom 14. bis 15.12 1995.
- Strobel, U. (1997): Untersuchungen zur Wirkungsweise ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel. (unveröffentlichte Ergebnisse).

7 Summary

The biological activity of several resistance promoters (Plantacur E 0.1 and 0.4 %, OCC, VMH 155, Silkaben, Cifamin, Biolight and Bion) was evaluated under field conditions against apple scab infection and for improving fruit quality. Repeated treatments of 'Elstar' and 'Jonagold' trees with Plantacur E (0.1 % and 0.4 %), Bion and Biolight in combination with Cifamin reduced the incidence of *Venturia inaequalis* leaf infection, based on the number of lesions per 100 leaves, as compared to control trees. The application of Silkaben significantly promoted apple scab infection of 'Jonagold' and 'Elstar' leaves. Fruit color formation of 'Elstar' fruits was improved at harvest date in the treatment groups with repeated Plantacur E treatment at a concentration of 0.4 %, with repeated Silkaben + Rotenburger Meeresalgen, Cifamin/Biolight and Plantacur E treatments (0.1 %) as compared to the control. Fruit color of 'Jonagold' fruits was significantly better, when apple trees were repeatedly treated with Silkaben + Rotenburger Meeresalgen, Plantacur E (0.1 %) and VMH 155. Due to application of Silkaben + Rotenburger Meeresalgen a white residual deposit of Silkaben was left even until harvest on 'Jonagold' and 'Elstar' fruits and leaves. This residue was difficult to remove and reduced external fruit quality.

Danksagung

Wir danken dem Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieser Untersuchungen.

Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Schwarzen Johannisbeeren im Ökologischen Obstbau

Boos, Markus¹ und Michael Straub¹

Abstract

In a field trial, different plant-protective agents were compared on their efficiency against mildew (*sphaerotheca mors-uvae*) at black currant. The agents OIKOMB, STEINHAUERS MEHLTAU-SCHRECK und VPBS 96 were able to reduce the infection with an efficiency between 65 and 57 %. But at the same time the effect against the mildew was correlated with a thinning of the berries. Therefore these agents should not be used during the blossom. The part of lost berries was much lower with MYCOSIN.

The application of sulphur led to a strong damage of the leaves. The addition of PHYTOFIT and vitamin E to the sulphur showed no significant improvement.

Einleitung

Der Amerikanische Stachelbeermehltau (*sphaerotheca mors-uvae*) zählt zu der wirtschaftlich bedeutendsten Krankheit an Schwarzen Johannisbeeren. Zur Bekämpfung dieses Pilzes standen im ökologischen Obstbau bisher in erster Linie indirekte Maßnahmen (Schnitt, Düngung) zur Verfügung, die jedoch nicht in der Lage waren einem hohen Befallsdruck standzuhalten. Als direkte Bekämpfungsmöglichkeit bot sich bislang ausschließlich Netzschwefel an, der aufgrund seiner relativ hohen phytotoxischen Wirkung bei Schwarzen Johannisbeeren nur sehr begrenzt eingesetzt werden konnte. Der ökologische Obstbau ist dadurch ganz entscheidend auf das Vorhandensein widerstandsfähiger Sorten angewiesen. Da deren Widerstandsfähigkeit jedoch nicht auf einer echten Resistenz, sondern auf einer sogenannten Feldresistenz beruht, kommt es immer wieder vor, daß auch bei anfangs widerstandsfähigen Sorten irgendwann direkte Bekämpfungsmöglichkeiten notwendig sind.

Aus diesem Grund sollte in einem Feldversuch geklärt werden, welchen Einfluß verschiedene alternative Pflanzenbehandlungsmittel auf den Befall mit Amerikanischen Stachelbeermehltau haben.

Material und Methoden

Der Versuch wurde 1996 auf dem Obsthof Böhringer (nahe Heilbronn) in einem 1992 angelegten 'Omata'-Bestand durchgeführt (vollständig randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen). Es erfolgten insgesamt 7 Spritzungen (Solo-Motorrückenspritze).

Eingesetzt wurden die in Tabelle 1 aufgeführten alternativen Pflanzenbehandlungsmittel.

¹ Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V., c/o Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg, Email: Beratungsdienst.oekoobst@t-online.de

Tab 1: Eingesetzte Pflanzenbehandlungsmittel

Mittel	Wirkstoff	Konzentration		Firma
		vor Aus- trieb	nach Aus- trieb	
MYCOSIN	schwefelsaure Tonerde + Silika- te + Hefe + Schachtelhalm	3 %	1 %	Schaette
VPBS 96	Wasserglas + Pflanzenextrakte	2 %	1,5 %	Schaette
OIKOMB	Kräuterkiesel + Fenchelöl	1 %	1 %	Biofa
Steinhauers Mehltauschreck	Natriumbicarbonat + Telmion	1 % 0,5 %	1 % 0,5 %	Dr. Stein- hauer
BIPLANTOL (vital forte + mykos II)	homöopathische Präparate aus Mineralstoffen, Spurenelemen- ten und org. Säuren	0,02 %	0,02 %	Bioplant
Netzschwefel		0,4 %	0,2 %	
Netzschwefel+ PHYTOFIT	Algenkalk + Bentonit	0,4%	0,2%	Biofa
Netzschwefel+ Vitamin E		0,6 %	0,3 %	
		0,4 %	0,2 %	
		0,25 %	0,25 %	Prof. Noga

Ergebnisse und Diskussion

Die Mehltaubonitur am 27./28.6.96 ergab ein sehr differenziertes Bild (siehe Abb. 1). Am besten haben die Varianten OIKOMB und STEINHAUERS MEHLTAUSCHRECK abgeschnitten. Doch auch die Netzschwefel-Varianten und VPBS 96 zeigten eine nur geringfügig schlechtere Wirkung. Ein mittlerer Befall ergab sich bei MYCOSIN. Am schlechtesten hat BIPLANTOL abgeschnitten.

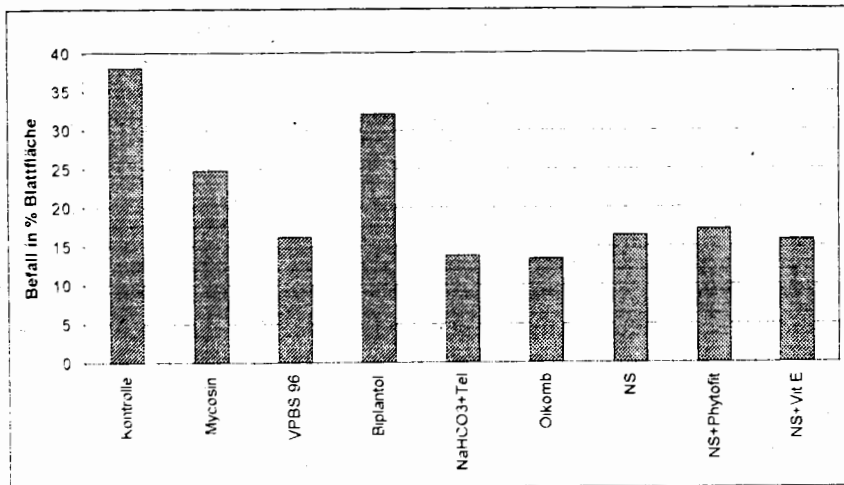


Abb. 1: Mehltaubefall in % der Blattfläche am 28.6.1996

Die gute Wirkung der Netzschwefelvarianten wird jedoch durch den Umstand abgemildert, daß sich bei allen drei Varianten erhebliche Pflanzenschäden in Form von Blattvergilbungen und Blattverbrennungen zeigten. Die beiden Zusätze Vitamin E und PHYTOFIT waren dabei nicht in der Lage, die Pflanzenschäden auf ein annehmbares Maß zu reduzieren. Es ergab sich folgende Rangfolge hinsichtlich der phytotoxischen Wirkung:

Kontrolle = BIPLANTOL = MYCOSIN < VPBS 96 = OIKOMB < MEHLTAUSCHRECK
<<< Netzschwefel + PHYTOFIT = Netzschwefel + Vitamin E < Netzschwefel

Die pflanzenschädigende Wirkung des Netzschwefels äußerte sich zudem in deutlich geringeren Triebzuwächsen (siehe Abb. 2). Auffällig ist in diesem Zusammenhang, daß die Kontrolle und die Varianten BIPLANTOL und MYCOSIN verhältnismäßig gute Triebzuwächse aufweisen. Das Bild wird jedoch dadurch verfälscht, daß es bei diesen drei Varianten Ende August / Anfang September, ausgelöst durch einen sehr frühen Blattfall (Mehltaubefall), zu einem erneuten Austrieb gekommen war. Am Ende der Vegetationsperiode hat hier also nochmals ein geringer Triebzuwachs stattgefunden, der sich für die weitere Entwicklung der Pflanzen jedoch negativ auswirkt (unproduktiver Verbrauch von Nährstoffen und Assimilaten).

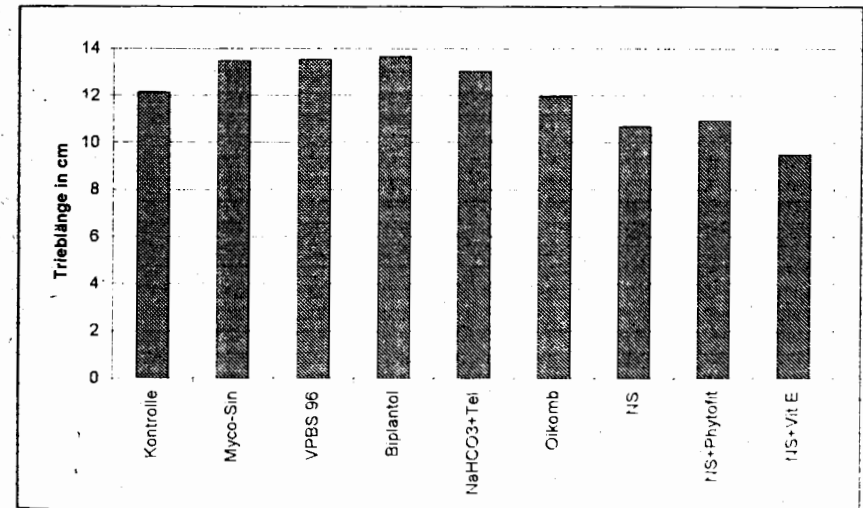


Abb. 2: Durchschnittliche Länge der endständigen Triebzuwächse im Jahr 1996

Dennoch muß eingeräumt werden, daß die Mittel mit der besten Mehltauwirkung (OIKOMB, STEINHAUERS MEHLTAUSCHRECK und VPBS 96) hinsichtlich des Triebwachstums hinter den Erwartungen zurückgeblieben sind. Eine mögliche Erklärung kann sicherlich in dem Streß gesehen werden, den diesen Mittel auf die Pflanzen ausüben. Bei STEINHAUERS MEHLTAUSCHRECK kann dieser Einfluß vielleicht durch eine Reduzierung des Rapsolanteils verringert werden.

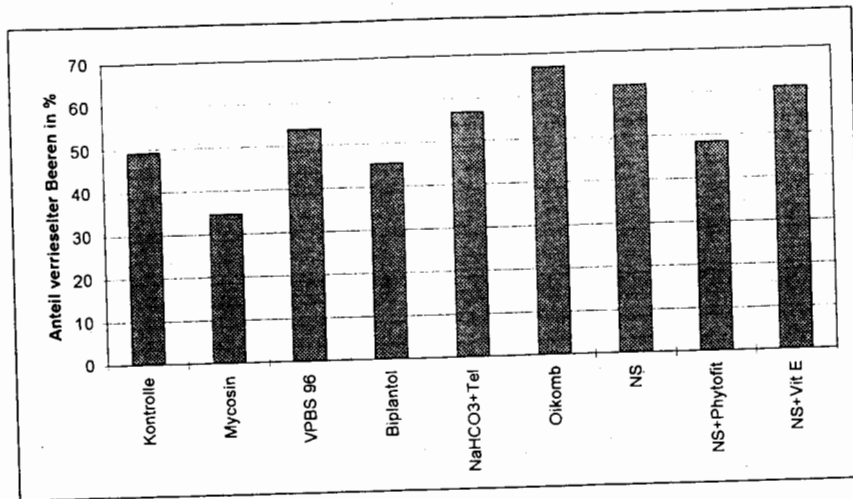


Abb. 3: Anteil verrieselter Beeren in %

Von ganz entscheidender Bedeutung ist ferner der Einfluß der Mittel auf den Fruchtansatz. Dabei zeigten leider alle Mittel mit einer guten Wirkung gegen den Stachelbeermehltau auch einen mehr oder weniger negativen Einfluß auf den Fruchtansatz (siehe Abb. 3). Die geringsten Verluste hatte Variante MYCOSIN zu verzeichnen.

Zusammenfassung

In einer 'Omata'-Anlage wurde die Wirkung verschiedener alternativer Pflanzenbehandlungsmittel auf den Befall mit Amerikanischen Stachelbeermehltau untersucht. Der Versuch zeigte, daß mit den Mitteln OIKOMB, STEINHAUERS MEHLTAUSCHRECK und VPBS 96 bei der Bekämpfung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Schwarzen Johannisbeeren Wirkungsgrade zwischen 57 % und 65 % erreicht werden können. Die Mittel erhöhen jedoch die Gefahr des Verrieselns, weshalb sie während der Blüte nicht eingesetzt werden sollten. MYCOSIN zeigte demgegenüber einen deutlich geringeren Anteil verrieselter Beeren. Die Applikation von Netzschwefel führte zu starken Pflanzenschäden. Die Zusätze Vitamin E und PHYTOFIT konnten die Pflanzenverträglichkeit des Netzschwefels nicht nennenswert verbessern.

Danksagung:

Diese Arbeit wurde durch die freundliche Unterstützung folgender Firmen ermöglicht:

BEUTELSBACHER, BIOFA, BIOPLANT, JACOBY, SCHAEETTE, VOELKEL

Untersuchungen zur Wirkung von alternativen Bekämpfungsmitteln gegen Blüteninfektionen des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) an Apfel

Römmelt, S.¹; Plagge, J.²; Zeller, W.³; Treutter, D.¹; Feucht, W.¹

Abstract:

Based on the problem of fire blight regulation in organic fruit growing, the effect of different biological control agents on apple blossom infections of *Erwinia amylovora* was investigated. MYCOSIN and ULMASUD showed significant reducing effects on the disease development of fire blight after artificial inoculation of apple blossoms. This effect could be observed in various field trials conducted over a period of two years. So far there is only little known about the effectiveness of these plant strengthener under field conditions.

Einleitung

Der Feuerbrand, hervorgerufen durch das Bakterium *Erwinia amylovora*, ist die gefährlichste und wirtschaftlich bedeutendste Bakteriose des Kernobstes. Die Krankheit, die erstmalig 1971 in Deutschland nachgewiesen wurde, ist mittlerweile zu einer ernsthaften Gefährdung für deutsche Obstanbaugebiete geworden. Das den konventionell wirtschaftenden Obstbauern seit 1994 per Ausnahmegenehmigung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zur Verfügung stehende Antibiotikum Streptomycin (Plantomycin) stellt ein wichtiges Element im Programm der Feuerbrandregulierung dar. Im ökologischen Obstbau nach EG-VO 2092/91 EWG (ANONYM, 1995) ist der Einsatz von Antibiotika untersagt. Die bisher zur Feuerbrandbekämpfung eingesetzten Kupferformulierungen führen jedoch häufig zur Berostung der Fruchtschale. Das primäre Ziel der vorliegenden Untersuchungen stellte deshalb die gezielte Suche nach alternativen Feuerbrandbekämpfungsmöglichkeiten für den ökologischen Obstbau dar.

Material und Methoden

In einer speziell für Feuerbrandversuche konzipierten Anlage der BBA in Kirschgartshausen wurden 1996 an der Sorte 'James Grieve' verschiedene Pflanzenbehandlungsmittel bezüglich ihrer Wirkung gegen Feuerbrand getestet. Neben den im ökologischen Anbau bekannten Gesteinsmehlpräparaten Mycosin und Ulmasud, den Pflanzenstärkungsmitteln Envirepell und Biplantol wurden drei weitere Versuchspräparate eingesetzt. Es handelte sich dabei um eine niedrig dosierte Kupferformulierung (NEU 1140 F), ein Knoblauchpräparat, sowie Citronensäure (5mM, pH 3,5), mit welcher die Wirkung des niedrigen pH-Wertes der Gesteinsmehlpräparate überprüft werden sollte. Die künstliche Inokulation mit dem Pathogen wurde 2 Stunden nach Applikation der Versuchspräparate durchgeführt. Lediglich bei dem homöopathischen Mittel Biplantol erfolgte eine Anwendung 48 h Stunden vor der Inokulation.

Basierend auf den Untersuchungen 1996 erfolgten 1997 erneut Versuche zur alternativen Feuerbrandbekämpfung bei Apfel an den beiden Standorten Kirschgartshausen ('James Grieve') und Groß-Umstadt ('Gloster' und 'Golden Delicious'). Es sollten hierbei speziell die 1996 festgestellte Wirkung der Gesteinsmehlpräparate ULMASUD und MYCOSIN überprüft werden.

Unter dem Aspekt des optimalen Einsatzzeitpunktes dieser Präparate wurde die Wirkung von Mycosin an 'James Grieve' sowie von Ulmasud und Mycosin bei 'Golden Delicious' überprüft. Die Präparate wurden

¹ Lehrstuhl für Obstbau, TU- München Weihenstephan, 85350 Freising

² Versuchs- und Beratungsring Berlin/Brandenburg, Hauptstraße 41, 15518 Eggersdorf

³ BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

jeweils 2 Tage, 1 Tag und 2 Stunden vor der Blüteninokulation eingesetzt. Weiterhin wurde die Wirkung der Präparate an der Sorte 'Gloster' überprüft.

In allen Untersuchungen wurde zum Vergleich Plantomycin (0,06%) eingesetzt, als Kontrollen dienten jeweils eine mit Wasser behandelte und inokulierte sowie eine nicht inokulierte Variante. Für die Inokulation wurde eine Bakteriensuspension der Konzentration 5×10^7 cfu/ml bzw. 10^8 cfu/ml verwendet, welche direkt in die offene Blüte ausgebracht wurde. Mycosin und Ulmasud wurden in 1%er Konzentration angewendet.

Bei der Bonitur der behandelten Blütenbüschel (Fruchststände) wurde je nach Versuch in bis zu sieben Befallsklassen eingeteilt. Der Krankheitsindex (KI) ergibt sich aus: $\text{Summe (Blütenbüschelzahl} \times \text{Befallsklasse)} / \text{Gesamtzahl der Blütenbüschel} \times \text{Anzahl der Befallsklassen}$. Mit der Formel $(\text{KI in der Kontrolle} - \text{KI in der Variante}) / \text{KI in der Kontrolle}$ wird der Wirkungsgrad der einzelnen Versuchspräparate berechnet. Zusätzlich zu den Befallsbonituren wurden in zwei Versuchen Erntebonituren durchgeführt. Hierbei wurde das die Gesamtzahl und das Gesamtgewicht an den behandelten Trieben erfaßt und daraus das mittlere Fruchtgewicht errechnet. Weiterhin wurde der Berostungsindex ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Versuchsjahr 1996

In Abbildung 1 ist der Wirkungsgrad der einzelnen Versuchspräparate gegen die Feuerbrandblüteninfektion dargestellt. Die Mycosinvariante unterscheidet sich im Wirkungsgrad als einzige Variante signifikant (Tukey-Test, $\alpha=5\%$) von der nicht inokulierten Kontrolle, der Säurevariante und dem Knoblauchpräparat.

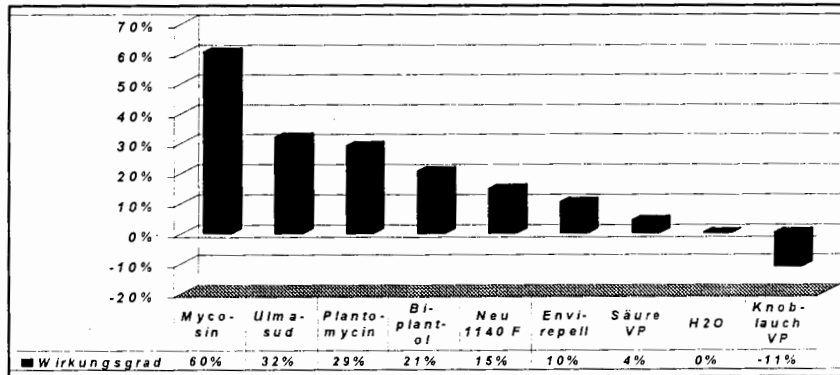


Abbildung 1: Wirkung verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel auf eine künstliche Blüteninokulation mit Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) an Apfel ('James Grieve')

Sie hat mit einem Wirkungsgrad von 60 % am besten abgeschnitten, gefolgt von Ulmasud (32%), Plantomycin (29%) und Biplantol (21%). Das Kupfer-Fettsäurenpräparat wies eine geringe Wirkung von 15% auf. Die Zitronensäure, welche den gleichen pH-Wert wie die Gesteinsmehle aufwies, zeigte mit 4% Wirkungsgrad keinen Einfluß auf die Feuerbrandinfektion. Das Knoblauchpräparat Envirepell hatte einen Wirkungsgrad von 10% und die Knoblauchvariante schnitt mit -11% schlechter als die infizierte Kontrolle ab. Die relativ schlechte Wirkung der Knoblauchpräparate steht im Gegensatz zu *in vitro* Versuchen (MOSCH et al., 1990), in welchen Knoblauchextrakte eine eindeutig hemmende Wirkung auf das Wachstum von

Erwinia amylovora aufwies. Aber auch KOWALEWSKI (1996) konnte keine positiven Ergebnisse mit Knoblauchpräparaten gegen Feuerbrand an Apfel im Freiland erzielen. Der niedrige Wirkungsgrad des Streptomycins ist möglicherweise auf die ungünstigen Witterungsbedingungen (niedrige Temperaturen) während der Apfelblüte zurückzuführen.

Die Untersuchung der Nebenwirkungen zeigte, daß NEU 1440 F die höchste Ausdünnungswirkung sowie einen signifikant erhöhten Berostungsindex im Vergleich zu den anderen Varianten aufwies. Diese Wirkung auf die Berostung ist von Kupferapplikationen während und nach der Blüte bekannt (KIENZLE et al., 1995).

Versuchsjahr 1997

Die an der Sorte 'Gloster' nach künstlicher Infektion mit *Erwinia amylovora* geprüften Pflanzenbehandlungsmittel übten alle einen im Vergleich zur mit Wasser behandelten Kontrolle signifikant reduzierenden Effekt auf den Krankheitsindex (Tukey-Test, $\alpha=5\%$) aus. In Abbildung 2 sind die Wirkungsgrade der getesteten Mittel dargestellt.

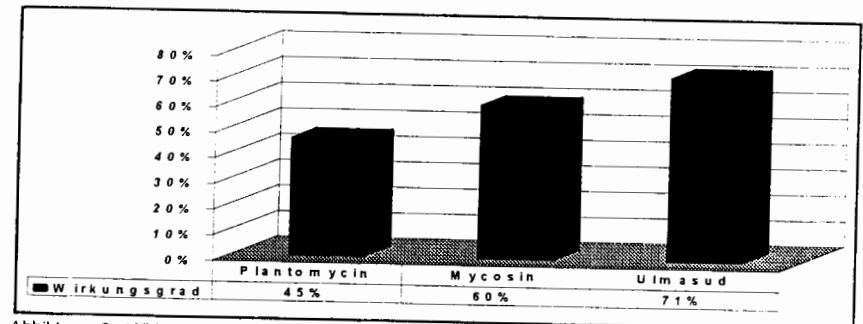


Abbildung 2: Wirkung verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel gegen Feuerbrandblüteninfektion bei 'Gloster'

Wie in Abbildung 3 zu erkennen, zeigte Mycosin bei 'James Grieve' nach Applikation ein bzw. zwei Tage vor Inokulation jeweils 77% Wirkungsgrad, dagegen bei direkter Behandlung 60%. Plantomycin wies einen Wirkungsgrad von 45% auf. In allen vier Varianten unterscheidet sich der Krankheitsindex signifikant (Tukey-Test, $\alpha=5\%$) von der mit Wasser behandelten, inokulierten Kontrolle.

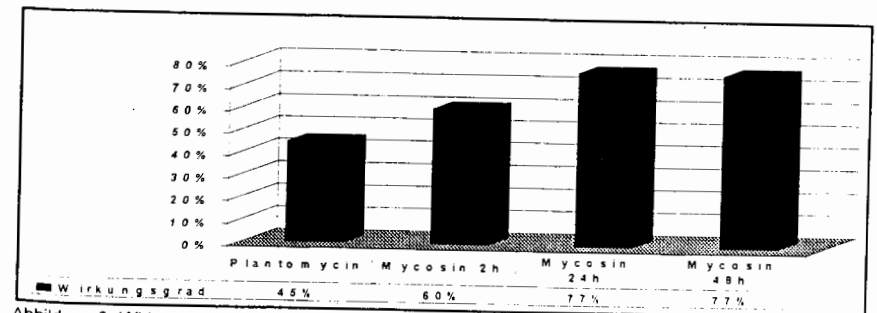


Abbildung 3: Wirkung von Mycosin gegen Feuerbrandblüteninfektion bei 'James Grieve' in Abhängigkeit vom Applikationszeitpunkt

Ein signifikant reduzierender Effekt auf den Krankheitsindex (Tukey-Test, $\alpha=5\%$) konnte ebenso an der Sorte 'Golden Delicious' sowohl mit den Gesteinsmehlpräparaten, unabhängig vom Applikationszeitpunkt, als auch mit Plantomycin erzielt werden (Abbildung 4). Das Versuchspräparat Teebaumöl unterscheidet sich nicht signifikant von der infizierten Kontrolle. Beide Gesteinsmehle wiesen bei direkter Behandlung (zwei Stunden vor Inokulation) tendenziell höhere Wirkungsgrade auf. Je länger der Zeitraum zwischen Applikation und Inokulation war, desto geringer fiel die Wirkung aus. Dies steht im Gegensatz zu den an 'James Grieve' erzielten Ergebnissen. Jedoch fanden beide Versuche an zwei verschiedenen Standorten und Apfelsorten bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen statt. Eindeutig ist, daß in beiden Untersuchungen bei Applikationen bis zwei Tage vor der Inokulation eine signifikante Wirkung der Gesteinsmehlpräparate erzielt werden konnte.

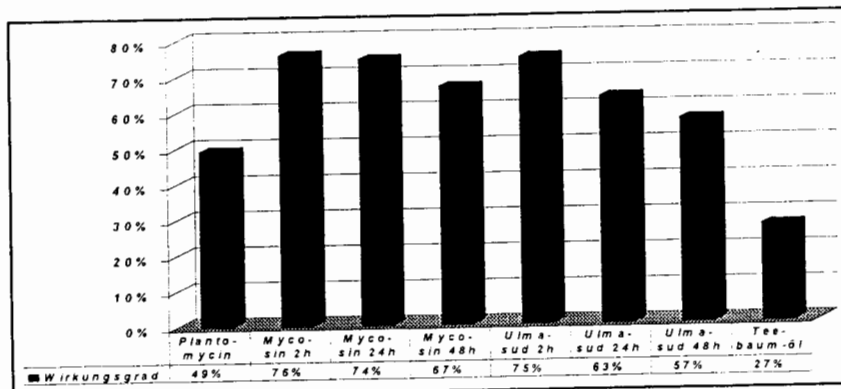


Abbildung 4: Wirkung von Mycosin und Ulmasud gegen Feuerbrandinfektion nach künstlicher Blüteninokulation bei 'Golden Delicious' in Abhängigkeit vom Applikationszeitpunkt im Vergleich zu Plantomycin und Teebaumöl

Die Untersuchung der Nebenwirkung bei Golden Delicious erbrachte keine signifikanten Effekte der Gesteinsmehlpräparate auf Fruchtberostung und Ausdünnung.

Die Wirkungsgrade von Plantomycin fielen zwar niedriger aus als bei den Gesteinsmehlen, es konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Wirkung zwischen den Gesteinsmehlpräparaten und Plantomycin in den Versuchen von 1997 festgestellt werden. Es ist unbedingt erforderlich, diese Ergebnisse unter natürlichen Infektionsbedingungen zu überprüfen. Aufgrund der zu niedrigen Infektionsrate 1997 konnten die Untersuchungen bezüglich der Wirkung der einzelnen Präparate unter natürlichen Infektionsbedingungen nicht ausgewertet werden.

Als ein möglicher Wirkungsmechanismus der Gesteinsmehlpräparate wird der niedrige pH-Wert der Spritzbrühe (3,5) diskutiert. Da jedoch die Säurevariante keine Wirkung gegen die Blüteninfektion von *Erwinia amylovora* zeigte, bedarf diese Hypothese weiterer Überprüfung. Es ist allerdings bekannt, daß derartige Pflanzenstärkungsmittel einen Einfluß auf den sekundären Stoffwechsel der Pflanzen ausüben können (MICHALEK, 1995). In zwei am Lehrstuhl für Obstbau der TUM-Weihenstephan angefertigten Diplomarbeiten konnte die verstärkte Bildung von bestimmten

phenolischen Säuren in Zusammenhang mit der erfolgreichen Feuerbrandabwehr bei Apfel gebracht werden (Plagge, 1996; Römmelt, 1997). So gilt es zu untersuchen, ob die Applikation von Gesteinsmehlen auch zu einer gesteigerten Synthese phenolischer Säuren führt.

Schlußfolgerungen

In zweijährigen Feldversuchen konnte gezeigt werden, daß die Pflanzenstärkungsmittel MYCOSIN und ULMASUD einen hemmenden Einfluß auf die Blüteninfektion des Feuerbrandes an Apfel aufweisen. Dieser Effekt wurde bereits 1996 von KOWALEWSKI beschrieben. Die positiven Ergebnisse geben Grund zur Hoffnung, daß ökologisch wirtschaftende Betriebe in Zukunft in der Lage sind, mit Gesteinsmehlpräparaten erfolgreich Feuerbrandinfektionen zu bekämpfen. Es bedarf jedoch weiterhin einer eingehenden Überprüfung dieses Sachverhaltes. Es ist von größter Wichtigkeit, die Wirkung der Präparate unter natürlichen Infektionsbedingungen zu testen. Bisher ist es ebenso ungeklärt, welche Wirkung diese Präparate bei Trieblinfektionen an Apfel sowie generell auf Feuerbrandinfektion bei Birne und Quitte aufweisen. Ferner sollten die Wirkungsmechanismen der verwendeten Gesteinsmehle untersucht werden. Hierzu bieten sich gerade im Hinblick auf eine mögliche induzierte Resistenz der Pflanze vielversprechende Forschungsansätze.

Literatur

- Anonym, 1995: EG-Verordnung "Ökologischer Landbau" - 2092/91/EWG - und Änderungsverordnungen, bearb. Fischer, Z.; Neuendorff, J. Göttingen
- Kienzle, J.; Zeyer, A.; Schmidt, K. 1995: Zweijährige Untersuchungen zur Optimierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Obstbau. Fichtner, K. ed. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum ökologischen Obstbau, 14.-15. Dezember 1995, Weinsberg. Beiträge zur Tagung: 53-57
- Kowalewski, A. 1996: Feuerbrandbekämpfung mit alternativen Präparaten. Obstbau 8/96: 404-405
- Michalek, S. 1995: Resistenzinduktion durch Pflanzenpflegemittel (am Beispiel Apfel). Fichtner, K. ed. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum ökologischen Obstbau, 14.-15. Dezember 1995, Weinsberg. Beiträge zur Tagung: 21-25
- Mosch, J.; Klingauf, F.; Zeller, W. 1990: On the effect of plant extracts against fire blight (*Erwinia amylovora*). Deckers, T. ed. Fith International Workshop on Fire Blight; 1989 June 19-22. Diepenbeek, Belgium. Acta Horticulturae 273: 355-361
- Plagge, J., 1996; Untersuchungen zum Infektionsverlauf von *Erwinia amylovora* an Apfel unter dem Einfluß von Pflanzenschutzmaßnahmen. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Obstbau der TU München-Weihenstephan
- Römmelt, S., 1997; Untersuchungen zur Krankheitsentwicklung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) an Apfelsorten. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Obstbau der TU München-Weihenstephan

Danksagung: Die Autoren danken sehr herzlich den Herstellerfirmen der untersuchten Versuchspräparate: Gebrüder SCHÄTTE KG, Bad Waldsee; BIOFA, Münsingen; BIODOMO, Sinzheim; BIOPANT, Konstanz; NEUDORFF, Emmerthal; TRIFOLIO, Lahnau für die Bereitstellung der Mittel und die finanzielle Unterstützung, den Teilnehmern der Tagung zum ökologischen Obstbau im Frühjahr 1996 und 1997 sowie BIOLAND für ihre finanzielle Unterstützung des Projektes. Besonderer Dank geht an Frau Dr. Mosch und dem gesamten Team der BBA Darmstadt sowie Frau J. Kienzle

Gesunde Jungpflanzen als wichtige Voraussetzung für die ökologische Beerenproduktion

Elisabeth Bosshard¹

Summary

Healthy young plants are a necessary prerequisite for the ecological or integrated production of strawberries and other soft fruit. Regular control of imported young strawberry plants (green plants, cold-store plants, unrooted stolon-tip plantlets) in the diagnosis laboratory of the Wädenswil Research Station have shown, that they are often latently infected with diseases like black rot, red stele, *Verticillium* wilt or angular leaf spot. Depending on the soil, culture method and climatic conditions this diseases might develop in the field and prevent normal growth and fruit production. Discussions with officials of plant protection services of different European countries about a better control of the propagation of young soft fruit plants are under way.

Einleitung

Pilzliche und bakterielle Krankheitserreger, die das System der Erdbeerpflanzen besiedeln, können ohne chemische Präparate nicht bekämpft werden. Den Erdbeerproduzenten wird deshalb geraten, nur gesunde Jungpflanzen zu verwenden. Für den oekologischen Anbau ist dies eine entscheidende Voraussetzung für die Produktion von gesunden Beeren. In der Schweiz wird ein Grossteil der Erdbeerjungpflanzen aus verschiedenen Ländern Europas und Amerika importiert; Ort und Art ihrer Produktion sind meist nicht genau bekannt. Obwohl die Import-Pflanzen von einem Pflanzenschutzzeugnis begleitet sind, das ihre Gesundheit attestiert, sind die meisten Erdbeerkrankheiten, die in den letzten Jahren zu Ertragsausfällen führten, ursprünglich mit latently infizierten Jungpflanzen in die Schweiz importiert worden. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass die Pflanzen latently mit Krankheitserregern wie *Xanthomonas fragariae*, *Colletotrichum acutatum*, *Phytophthora fragariae* oder *Verticillium* befallen sein können. In der Schweiz werden Stichproben der Importe im Diagnose-Labor der FAW auf die erwähnten Krankheitserreger sowie auf Milben und Nematoden untersucht (Tab.). Die Testresultate werden den Importeuren mitgeteilt.

Wichtige Krankheiten und Schädlinge

Nach Auskunft von A. Schmid vom FiBL und vom Erdbeerproduzenten E. Niederer, Berneck, treten in oekologischen Betrieben je nach Lage und Witterung folgende Krankheiten und Schädlinge auf:

Botrytis, Mehltau, *Colletotrichum* (Schwarzfleckenkrankheit), *Gnomonia*, *Phytophthora fragariae* (rote Wurzelfäule), *P. cactorum* (Rhizomfäule) und *X. fragariae* (eckige Blattfleckenkrankheit). Blütenstecher, Spinnmilben, Erdbeermilben, Blattläuse, Thrips (v.a. im Tunnel), Nematoden (kritisch bei Jungpflanzen) *Colletotrichum*,

Gnomonia, *Phytophthora fragariae* und *X. fragariae* können im System der Jungpflanzen latently vorhanden sein.

Einfluss der Witterung

Nach unseren Beobachtungen haben die Witterungsbedingungen in den Jahren 1994 und 1995 die Entwicklung der Schwarzflecken- und der eckigen Blattfleckenkrankheit in der Schweiz begünstigt und damit deren Existenz in unseren Anbaugebieten etabliert. Mildes, feuchtes Wetter im Herbst und Winter (94/95) förderte das Wachstum der Erdbeeren, aber auch die Entwicklung der im System vorhandenen Krankheitserreger. Systemisch infizierte Jungpflanzen wuchsen schlecht oder starben sogar ab. Nass-kaltes Wetter in den Monaten April bis Juni gefolgt von hohen Temperaturen im Juli (1995) brachte das plötzliche Auftreten der Fruchtfäule auf reifen Früchten bzw. die Verbräunung der Kelchblätter (*X. fragariae*). Dank dem reichlich auftretenden Sporen- bzw. Bakterienschleim sind befallene Früchte und Blätter sehr infektiös. Die Schadorganismen können durch Aerosole und Insekten in kurzer Zeit weitherum verbreitet werden.

1996 folgte auf einen relativ trockenen und kalten Winter ein später Frühling mit trockenem April, mittelnassem Mai, und ziemlich trockenem und heissem Juni. Diese Bedingungen verhinderten anscheinend den Ausbruch der Schwarzflecken- und eckigen Blattfleckenkrankheit auch in Feldern mit latently Infektion. Der Herbst 1996 war sehr nass und relativ mild, eine schlechte Voraussetzung für die frisch gepflanzten Erdbeeren. Der Januar 1997 war dann relativ trocken und kalt, so dass Pflanzenwachstum und Entwicklung der Krankheitserreger gestoppt wurden. Nach einem frühen Frühling wurde es im April noch einmal sehr kalt, und in vielen Erdbeerefeldern traten Frostschäden auf, die oft erst viel später als Grund für reduziertes Pflanzenwachstum festgestellt wurden. Die trockene Witterung im April und Mai verhinderte offensichtlich die Entwicklung der meisten Erdbeerkrankheiten. Ob sich latently vorhandene Krankheiten entwickeln und Ernteverluste bzw. Wachstumshemmung verursachen, hängt natürlich nicht nur von der Witterung, sondern auch von den Sorten (Neuweiler et al., 1997), den Bodenverhältnissen und dem Anbausystem ab.

Jungpflanzen-Produktion

In der Schweiz werden die für die Jungpflanzen-Produktion bestimmten Felder im Frühjahr durch Experten der FAW auf Befehl durch *Phytophthora fragariae* und andere Krankheiten untersucht. Felder mit roter Wurzelfäule werden untergepflügt. Es ist den Jungpflanzenproduzenten untersagt, Fungizide gegen *Phytophthora fragariae* einzusetzen und dadurch die Krankheit zu kaschieren.

In anderen Ländern untersteht die Freiland-Produktion von Jungpflanzen anscheinend nicht den gleichen Restriktionen. Hier ist damit zu rechnen, dass die rote Wurzelfäule durch Fungizide nicht abgetötet, sondern nur unterdrückt wird. Die Symptome sind in solchen Pflanzen atypisch, und der Pilz kann durch den ELISA-Test nur bedingt nachgewiesen werden. In diesen Fällen ist eine sichere Diagnose unmöglich.

¹ Elisabeth Bosshard, Eidgenössische Forschungsanstalt, CH-8820 Wädenswil

Verhindern Mycorrhizen den Befall durch *Phytophthora fragariae*?

Seit 1997 läuft ein Versuch, in dem mycorrhisierte Erdbeer- und Himbeer-Pflanzen in *Phytophthora fragariae*-verseuchte Freiland-Böden gepflanzt wurden. Es soll untersucht werden, ob der Befall durch die rote Wurzelfäule und andere Wurzelkrankheiten mit Hilfe von VA-Mycorrhizen verhindert oder reduziert werden kann.

Die Pflanzen wurden in Gewebekulturen angezogen und im Gewächshaus mit den VA-Mycorrhizen *Glomus mossae*, *G. hoi*, und *G. intraradices* inokuliert. Die Mycorrhizisierung verlief bei beiden Pflanzenarten erfolgreich. Der Mycorrhisierungsgrad der Wurzeln, das Wachstum und der Gesundheitszustand der Pflanzen, sowie Quantität und Qualität der Früchte sollen in den nächsten Jahren verfolgt werden.

Methoden für die Untersuchung von verschiedenen Jungpflanzen

Art der Pflanze	Pflanzenteil	Testmethode für		Colletotrichum
		<i>X. fragariae</i>	<i>P. fragariae</i>	
Frigo-Pflanzen	dünne Rhizomschnitte Wurzeln mit verfärbten Zylindern kleine Rhizomstücke	DAS ELISA	modifizierte ELISA	Isolation auf PDA Paraquatmethode/ ELISA
Pikierling	dünne Rhizomschnitte kleine Rhizomstücke	DAS ELISA		Isolation auf PDA
Grünpflanzen	dünne Rhizomschnitte Wurzeln mit verfärbten Zylindern Kelchblätter, Blattstiele	DAS ELISA	modifizierte ELISA	Paraquatmethode/ ELISA
Feldpflanzen	alle Pflanzenteile Wurzeln mit verfärb-	DAS ELISA	modifizierte ELISA	

Literatur

- Bosshard, E., und Schwindt, M., 1997: Nachweis von bakteriellen und pilzlichen Krankheitserregern in Erdbeerpflanzen. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 3, 60-61.
- Hooker, J.E., Gianinazzi, S., Vestberg, M., Barea, J.M., and Atkinson, D., 1994: The application of arbuscular mycorrhizal fungi to micropropagation systems: an opportunity to reduce chemical inputs. *Agricult. Sci. in Finland* 3, 227-232.
- Neuweiler, R., Bosshard, E., und Schwindt, M., 1997: Erdbeersorten - Fruchtqualität und Robustheit stehen im Vordergrund. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 3, 62-64.

Untersuchungen zur Wirksamkeit sehr geringer Kupfermengen gegen *Plasmopara viticola* im Weinbau 1984-1996

Investigations on the effect of extremely low copper doses on *Plasmopara viticola* in viticulture 1984 -1996

Walter K. Kast¹

Abstract

7-8 sprays with copper in low doses (567 g Cu/year/ha) reduced *Plasmopara viticola* infestation to 43 - 62 %. Using 1400 g Cu/year/ha in some cases the reduction was more than 95 %. Application of coppersprays could be suitable even before bloom, especially if other fungicides should not be used (i.e. protection according EEC-Council Regulation 2092/91).

Zusammenfassung

Mit Aufwandmengen von 567 g Rein-Kupfer/ha und Jahr in 7-8 Anwendungen wurde eine Reduktion des *Plasmopara*-Befalls um 43 - 62 % erreicht, bei 1400 g/Jahr wurden zum Teil Wirkungsgrade um 95 % erzielt. Die Ergebnisse belegen, daß ein sehr früher Einsatz von Kupfer auch vor der Blüte insbesondere dann sinnvoll sein kann, wenn (wie z. B. im Anbau nach EU-VO 2092/91) keine anderen Fungizide zur Anwendung kommen sollen.

Einleitung

Kupfer ist ein Wirkstoff, der gegen den aus Nordamerika eingeschleppten Erreger der Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) seit mehr als 100 Jahren im Einsatz ist (CLAUS 1979). Kupfer wirkt ausschließlich gegen die Zoosporen des Erregers und muß deshalb vor potentiellen Infektionen eingesetzt werden. Kupferpräparate haben günstige Nebenwirkungen z. B. eine Minderung der Anfälligkeit für Infektionen des Fäulniserregers *Botrytis cinerea* (siehe z. B. BISIACH et al. 1986). Da Kupferrückstände praktisch quantitativ während der Gärung als Sulfide ausgefällt werden (LEMPERLE 1985), sind diese Rückstände unproblematisch und trotz langer Wirkungskdauer im Weinbau deshalb relativ kurze Wartezeiten möglich. Kupferrückstände können durch ihre Sulfid-Bindung außerdem dazu beitragen, daß Fehlgerüche durch unerwünschte Schwefelverbindungen seltener auftreten (WEISS 1991). Präparate mit Kupferoxychlorid als Wirkstoff schonen die meisten Nützlinge, insbesondere die im Weinbau wichtige Raubmilbenart *Typhlodromus pyri* (SCHRUFF et al. 1990). Kupfer reichert sich in Böden jedoch an, da der Entzug durch die Reben im Verhältnis zum Kupfereintrag durch Pflanzenschutzmaßnahmen keine Rolle spielt. In alten Weinbergböden wurden deshalb extrem überhöhte Kupfergehalte festgestellt (GÄRTEL 1985). Reben sind zwar gegenüber Kupfer im Boden sehr tolerant (GÄRTEL 1985), andere Organismen, z. B. Regenwürmer, werden aber geschädigt (SCHWAB 1987). Aus ökologischer Sicht sollte der Kupfereinsatz deshalb minimiert werden. Im ökologischen (biologischen) Anbau sind Kupferanwendungen

¹ Dr. Walter K. Kast, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Postfach 1309 D-74185 Weinsberg, Fax: 49 7134 50441, Email: wkkast@aol.com

unbegrenzt zulässig (EU-VO 2092/91). Bei dieser Anbaurichtung ergeben sich besondere Probleme, da andere alternative Bekämpfungsmöglichkeiten nur geringe und oft unsichere Wirkung haben (KAST et. al. 1992). Kupfermittel sind also die einzige sichere Maßnahme gegen Rebenperonospora andererseits aber sind gesunde, unbelastete Böden ein vorrangiges Ziel dieser Wirtschaftsweise.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, die Wirkung sehr geringer Kupfermengen insbesondere unter dem Gesichtspunkt eines Einsatzes im ökologischen Anbau zu überprüfen.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden in Rebflächen durchgeführt, die nach den Richtlinien für ökologischen Anbau bewirtschaftet wurden (Versuchsfläche 1: Weinsberg, Lage Schemelsberg, Rebsorte Müller-Thurgau, Unterlage 5BB, Spalierziehung 1,8 m Gassenbreite; Versuchsfläche 2: Abstatt, Lage Burg Wildeck, Rebsorte Weißburr, Unterlage 5BB, Spalierziehung, 2,0 m Gassenbreite).

Die Kontrolle des Echten Mehltaus (*Uncinula necator*) erfolgte jeweils (wenn nicht anders angegeben) einheitlich durch Netzschwefel. Die Versuche waren als Blockversuch (1985: 9 Wiederholungen, 1986: 7 Wiederholungen, 1995 und 1996: 4 Wiederholungen) angelegt, wobei die Kontrolle zwischen den Varianten randomisiert angelegt wurde.

Zum Einsatz kamen 1985 und 1986 Kupferkalk (Wacker), Wirkstoff Kupferoxychlorid, Kupfergehalt ca. 18 %, 1995 und 1996 Kupfer flüssig 450 SC (Wacker), Wirkstoff Kupferoxychlorid, Kupfergehalt ca. 45 %. 1985 und 1986 wurden in jeweils 7 bis 8 Behandlungen insgesamt 567 g Rein-Cu/ha ausgebracht. 1995 wurden in 4 bzw. 8 Behandlungen jeweils insgesamt ca. 1400 g/ha Rein-Cu verwendet, 1996 in 7 Behandlungen 3000, 1500 bzw. 750 g/ha Rein-Cu (Tabelle 1-4). Bei allen Versuchen wurde mit einem rückentragbaren Sprühgerät (Soloport) appliziert. Die Auswertung des Blatt- und Traubenbefalls wurde nach den aktuell gültigen Richtlinien der BBA durchgeführt.

Tab. 1: Anwendung von Kupferkalk
0,05 % Schemelsberg 1985

Spritztermin	Wasser l/Ar	Cu g/ha
07.06.	6	54
21.06.	6	54
05.07.	9	81
19.07.	9	81
02.08.	9	81
16.08.	12	108
30.08.	12	108
Gesamt		567

Tab. 2: Anwendung von Kupferkalk
0,05 % Schemelsberg 1986

Spritztermin	Wasser l/Ar	Cu g/ha
28.05.	6	54
09.06.	6	54
19.06.	6	54
01.07.	9	81
14.07.	9	81
25.07.	9	81
06.08.	9	81
18.08.	9	81
Gesamt		567

Tab. 3: Anwendungen Kupfer fl. 450 SC Burg Wildeck 1995

Spritztermin	Wasser l/Ar	Variante 1		Wasser l/Ar	Variante 2	
		Konzentration	Cu g/ha		Konzentration	Cu g/ha
02.06.	5	0,05	112	5	0	225
19.06.	5	0,05	112	-	-	-
29.06.	5	0,05	112	5	0	225
10.07.	10	0,05	225	-	-	-
19.07.	10	0,05	225	10	0	450
31.07.	10	0,05	225	-	-	-
09.08.	10	0,05	225	10	0	450
16.08.	10	0,05	225	-	-	-
Gesamt			1461			1350

Tab. 4: Anwendungen Kupfer fl. 450 SC Burg Wildeck 1996

Spritztermin	Wasser l/Ar	Kupferaufwandmengen g/ha		
		Var. 1: 100%	Var. 2: 50%	Var. 3: 25%
23.05.	5	235	117	60
04.06.	7	330	165	82
17.06.	7	330	165	82
28.06.	9	420	210	106
10.07.	12	560	280	140
22.07.	12	560	280	140
05.08.	12	560	280	140
Gesamt		2995	1497	750

Ergebnisse

1985 trat erst sehr spät im September ein starker Befall an Blättern auf. Die Trauben blieben befallsfrei. Die Kupferbehandlungen reduzierten den Befall um ca. 60 % (Tabelle 5).

1986 trat ein mäßiger Befall im Juli auf, der sich danach nur wenig ausbreiten konnte. Durch das frühe Auftreten verursachte *Plasmopara viticola* aber starke Schäden an den Trauben. Sowohl der Blatt- als auch der Traubenbefall wurde durch Kupferanwendungen deutlich reduziert (Tabelle 6).

Tab. 5: Versuch Kupferkalk in Unterdosierung 0,05 %

1985 Weinsberg Schemelsberg (biologisch bewirtschaftete Rebfläche)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Variante 1	Variante 2	Variante 3	GD 5 % Tukey-Test
19.09.	Blattbefall Häufigkeit %	63	25	25	24	10

Variante 1 = kein Oidiummittelzusatz

Variante 2 = Netzschwefelzusatz (0,2%)

Variante 3 = Bio-Blatt-Zusatz 0,6 %

1995 trat bereits sehr früh Anfang Juli ein relativ starker Befall auf, der sich noch weiter ausbreiten konnte. Insbesondere der Befall der Trauben war durch die Kupferanwendung stark vermindert (um über 95 %). Die Wirkung auf den Blattbefall (Häufigkeit!) war geringer. Viele Blätter in den behandelten Parzellen hatten jedoch nur sehr geringen Befall, während in den Kontrollen meist 50 % der Blattfläche geschädigt war. Die Wirkung war unabhängig davon, ob die Kupfermenge (ca. 1400 g) in ca. 14tägigen oder 28tägigen Spritzrhythmus appliziert wurde.

1996 trat der Peronosporapilz ebenfalls sehr früh und stark auf. In den Kontrollparzellen waren im September fast alle Blätter und etwa die Hälfte der Trauben befallen. Mit 3000 g/ha Rein-Cu konnte der Befall der Blätter um die Hälfte reduziert werden (Tab.8). Der Traubenbefall wurde um 90% vermindert. Bei weiter verringerten Rein-Cu-Mengen war der Befall etwas höher. Im Versuch ebenfalls eingesetzte Gesteinsmehle (Mycosin) hatten aber eine schlechtere Wirkung als der Einsatz von insgesamt 750 g/ha Rein-Cu.

Tab. 6: Versuch Kupferkalk in Unterdosierung 0,05 % 1986

Weinsberg Schemelsberg (biologisch bewirtschaftete Rebfläche)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Kupferkalk 0,05 %	GD 5 % Tukey-Test
09.07.	Blattbefall (Häufigkeit %)	9	5	3
06.08.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	4	2	0,25

Tab. 7: Versuch Kupfer fl. 450 SC in Unterdosierung 1995
Burg Wildeck (biologisch bewirtschafteter Betrieb)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Variante 1	Variante 2	GD 5 % Tukey-Test
26.07.	Blattbefall (Häufigkeit %)	15	2	3	8
17.08.	Blattbefall (Häufigkeit %)	69	35	35	14
26.07.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	1	1	1	0
26.08.	Traubenbefall (Stärke %)	9	0	0	6
17.08.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	2	1	1	0
17.08.	Traubenbefall (Stärke %)	23	1	2	9

Varianten siehe Tab. 3

Tab. 8: Vergleich Mycosin - Kupfer 1996

Burg Wildeck (biologisch bewirtschafteter Betrieb)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Cu 100%	Cu 50%	Cu 25%	Mycosin 0,8%	GD 5 % Tukey Test
13.08.	Blattbefall Häufigkeit %	70	18	18	29	27	12
13.08.	Traubenbefall Stärke %	27	4	6	10	6	7
12.09.	Blattbefall Häufigkeit %	89	47	40	58	68	20
12.09.	Traubenbefall Stärke %	43	5	6	9	10	8

Diskussion

Bei einer zweimaligen Anwendung von Kupferkalk 1%ig für die beiden letzten Peronosporabehandlungen - entsprechend der Zulassung 1997 - würden knapp 6 kg/ha Rein-Kupfer ausgebracht. Bei einem entsprechenden Einsatz der modernen Formulierung Kupfer flüssig 450 SC werden immerhin noch mehr als 2 kg Rein-Kupfer verwendet. Die in den Versuchen eingesetzten Kupfermengen entsprechen 1/10 (1985/86) bzw. ca. 1/2 (1995) der zugelassenen Menge. Selbst in der außerordentlich niedrigen Aufwandmenge (1/10) ist noch ein deutlicher Effekt vorhanden. Eine wichtige Vorbedingung hierfür war sicher der bereits sehr frühe Einsatz von Kupfer auch vor und in der Reblüte. Da das applizierte Kupfer nicht abgebaut sondern nur abgewaschen werden kann, halten sich auf den vom Regen kaum getroffenen Blattunterseiten Spritzbeläge oft sehr lange. Insbesondere in Trockenperioden dürfte sich dort bei wiederholter Anwendung Kupfer anreichern. Durch die geringe Blattfläche in frühen Stadien ist außerdem der Effekt einer definierten Kupferdosis umso größer, je früher in der Entwicklungsphase des Pilzes sie eingesetzt wird. Eine Beschränkung

der Anwendung von Kupfermitteln auf die letzten Behandlungen erscheint unter diesem Aspekt wenig sinnvoll. Die relativ hohe Wirksamkeit sehr niedriger Kupfermengen spricht eher dafür, die tolerierbare Gesamtaufwandmenge auf mehrere Spritzungen zu verteilen.

Literatur:

- BISIACH, M.; MINERVINI, G.; ZERBETTO, F. (1986): Possible integrated control of grapevine sour rot. *Vitis* **25**, 118-128.
- CLAUS, D. (1979): 90 Jahre Kupferanwendung im Weinbau und immer noch Erkenntnislücken. Weinberg u. Keller **26**, 142-172.
- GÄRTEL, W. (1985): Belastung von Weinbergsböden durch Kupfer. *Berichte über Landwirtschaft* (198. Sonderk.), 123-133.
- LEMPERLE, E. (1985): Rückstandsverhalten kupferhaltiger Peronospora-Fungizide. *Der Badische Winzer* (6) 309, 312-313.
- KAST, W. K.; FÄRBER, M.; MAMIER, F. (1992): Untersuchungen über Wirkungen und Nebenwirkungen alternativer Präparate im Weinbau 1984 - 1991. *Mitt. BBA* **283**, 305.
- SCHRUF, G.; WOHLFARTH, P.; WEGNER, G. (1990): Die Wirkung von Schwefel und Kupfer auf Raubmilben. *Rebe und Wein* **43**, 142-143.
- SCHWAB, H. (1987): Einfluß der Humuswirtschaft und der Schwermetallgehalte des Bodens auf Größe und artliche Zusammensetzung von Regenwurmpopulationen in Kupferweinbergen im Raum Stuttgart. *Wein-Wissenschaft* **42**, 86-111

Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln gegen *Oidium tuckeri* - Echter Mehltau der Rebe - Versuchsergebnisse von 1990 - 1996

Uwe Hofmann¹

Einleitung

Die Pilzbekämpfung im ökologischen Weinbau erweist sich nach wie vor als der schwierigste Schritt hin zu einer umweltverträglichen Landbewirtschaftung. Gegen die im letzten Jahrhundert eingeschleppten Krankheiten *Plasmopara viticola* (Falscher Mehltau) und *Oidium tuckeri* (Echter Mehltau) besitzen die Europäerreben nur unzureichende Widerstandskraft. Die Grundsätze der ökologischen Pflanzenpflege (Kombination von Bodenfruchtbarkeit, organische Düngung, Begrünung, Sorten und Kulturmaßnahmen), müssen je nach Witterungs- und Infektionsbedingungen durch Pflanzenschutz- und/oder Pflanzenstärkungsmittel ergänzt werden. Pilzsporen sind allgegenwärtig. Ihr Vorhandensein ist einerseits notwendig, denn als Fäulnisbewohner oder Saprophyten bauen sie die organische Masse ab. Andererseits sind die Pilze, wenn sie außerhalb des ihnen angestammten Bodenbereichs in der Blatt- oder Fruchtregeion als Parasit der Rebe und anderer Kulturpflanzen auftreten, eine den Ertrag und die Qualität in Frage stellende Begleiterscheinung.

Versuchsbeschreibung

Seit 1988 führt der Bundesverband Ökologischer Weinbau / Arbeitskreis Wissenschaft und Forschung zusammen mit Herstellerfirmen für Pflanzenstärkungsmittel und ökologisch arbeitenden Betrieben in verschiedenen deutschen Anbaugebieten (Baden, Württemberg, Rheinhessen, Nahe) Versuche zur Bekämpfung von *Oidium tuckeri* (Echter Mehltau) sowie *Peronospora* (Falscher Mehltau) im Vergleich zu einer Betriebsvariante (Kupfer / Schwefel) und einer unbehandelten Kontrolle durch. Seit 1995 wird der Versuch zusätzlich in verschiedenen staatlichen Lehr- und Versuchsanstalten in Rheinland-Pfalz und Württemberg durchgeführt. Im Zeitraum 1990 bis 1996 wurden insgesamt 15 Mittelkombinationen in 205 Versuchen (149 gegen *Oidium*) auf 14 Standorten geprüft.

Ergebnisse

Oidium trat während der Versuchsdauer in jedem Jahr in stark unterschiedlicher Befallsintensität auf. Die Vielzahl der Versuchsergebnisse gegen *Oidium* sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß in den Versuchsvarianten, die über mehrere Jahre und auf verschiedenen Standorten getestet wurden, Schwankungen im Befall von 0 bis 100% auftraten. Der 100%ige Befall trat allerdings außer in Unbehandelt nur in einer Versuchsanlage der SLVA Oppenheim auf. In dieser Anlage

¹ Dr. Uwe Hofmann, Prälat - Werthmannstr. 37, 65366 Geisenheim, Tel.: +49(0)6722/981001, eMail: uhofmann@wein.de
Internationale Beratung im ökologischen Weinbau, AK Forschung und Wissenschaft im Bundesverband Ökologischer Weinbau

wurden über Jahre hin epidemiologische Studien zur Biologie von Oidium durchgeführt, so daß sich im Jahre 1994 ein derart hohes Befallspotential aufgebaut hatte, daß selbst Schwefel und konventionelle Mittel keinen ausreichenden Erfolg gegen Oidium erzielten.

Tab. 1: Befall in % der Trauben durch Oidium BÖW - Ringversuch 1990 - 1996

Varianten	Anzahl Versuche	Mittelwert Befall %	Maximum	Minimum
Cu / Chemoxon	9	73	99,5	25
Cu / HF-Pilzvorbeuge.	10	45	99,2	8,3
Cu / Oikomb	11	34	100	0
CU / Kanne - Biol. - Pflanzenpflege	16	16	58,2	0
Cu / Kiesel fl.	8	62	100	27
Cu / Milsana	8	79	100	36,2
Cu / Schwefel	9	50	100	5,5
Cu / WG - Schwefel	13	22	93,2	0
Myco-Sin / Schwefel	13	26	100	0
Ulmasud / Schwefel	12	26	100	0
Ulmasud / Schwefel Kanne	4	61	90,5	7,3
VPMS / Schwefel	5	56	100	17
Unbehandelt	20	75	100	5

Aus der Vielzahl der getesteten Präparate haben sich neben den beiden klassischen Verfahren Schwefel sowie Schwefel / Wasserglas die Produkte - Spritzkombinationen Oikomb und Kanne Biologische Pflanzenpflege als erfolgversprechend erwiesen. Im folgenden werden die einzelnen Ergebnisse für diese Produkte im Vergleich zu der Schwefelvariante wie auch der unbehandelten Kontrolle dargestellt.

Kanne Biologische Pflanzenpflege

Die Tab. 2 gibt einen Überblick über die Versuchsergebnisse mit Kanne Biologischer Pflanzenpflege. 1993 wurden die ersten Versuche mit diesem Präparat durchgeführt. Nach den Empfehlungen der Herstellerfirma wurden Spritzabstände von 21 Tagen gewählt. Diese langen Spritzabstände führten unter den Infektionsbedingungen in Laufen zu einem Befall von 51,5 % gegenüber 93% in Unbehandelt. In den folgenden Jahren wurden die Spritzabstände mit 10 bis 12 Tagen den Infektionsbedingungen entsprechend gewählt. Im Betrieb Fuchs-Jacobus (Waldlaubersheim) zeigten sich 1994 trotz allgemein starkem Infektionsdruck durch Oidium bei der Sorte Riesling kein Befall hingegen war die anfälligeren Sorte Silvaner mit \approx 30% befallen. In den anderen Versuchsanlagen trat so starker Peronosporabefall auf, daß eine Oidiumbonitur nicht mehr möglich war. 1995 wurden die Versuche ausgeweitet, so daß zusätzliche Versuchsflächen in Rheinhessen, der Nahe, der Ahr und der Mosel hinzukamen. Der hohe Befallsdruck in 1995 wird durch den durchgehend hohen Befall

in Unbehandelt dokumentiert. In Waldlaubersheim lag der Befall allerdings unter 5%. Der Befall in den mit Kanne behandelten Flächen lag im Durchschnitt bei 50 - 60% gegenüber 16 bis 55% bei Einsatz von Schwefel und 100% in Unbehandelt. 1996 trat in den unbehandelten Kontrollen jeweils stärkerer Befall bis 98 % auf. In den behandelten Flächen lag der Befall bei Kanne zwischen 0 bis 23% in der Schwefel-Kontrolle bei 0 bis 18%.

Tab. 2: Versuchsergebnisse zur Bekämpfung von Oidium mit Kanne Biologischer Pflanzenpflege in den Jahren 1993 bis 1996.

Standorte	1993			1994		
	unbeh.	Kontr.	Kanne	unbeh.	Kontr.	Kanne
Guntersblum	76	0,5	21			
Laufen (Baden)	93	22	51,5			
Waldlaubersheim						
Riesling					< 1	< 2
Silvaner					32	29
	1995			1996		
	unbeh.	Kontr.	Kanne	unbeh.	Kontr.	Kanne
Waldlaubersheim						
Riesling		< 1	< 1			
Silvaner		< 2	< 2			
Grauburgunder		< 1	< 3	< 3	< 1	< 1
Weißburgunder		< 1	< 2	< 2	< 1	< 2
Gewürztraminer		< 2	< 3	< 2	< 1	< 1
Korb	100	17	11			
Bad Kreuznach	100	16	55			
Biebelsheim	100	57,5	58	98	18	23
Ahrweiler		29	60			

OIKOMB

Das Kombinationspräparat aus HF-Pilzvorbeuge und Kiesel-Flüssig zeigte in der Mehrzahl der Versuche eine gute bis ausreichende Wirkung gegen den Schaderreger. Im Mittel aller Versuche hatte Oikomb einen Wirkungsgrad von 66%. Gegenüber der Kontrolle (Schwefel / Wasserglas) zeigte sich ein je nach Befallsituation ein um 50% höherer Befall (Tab. 3).

Tab. 3: Versuchsergebnisse zur Bekämpfung von Oidium mit OIKOMB in den Jahren 1993 bis 1996.

Standorte	1993			1994		
	unbeh.	Kontr.	Oikomb	unbeh.	Kontr.	Oikomb
Guntersblum	76	0,5	15	99	44	86
Laufen (Baden)	93	22	19			
Oppenheim				100	100	100
	1995			1996		
	unbeh.	Kontr.	Oikomb	unbeh.	Kontr.	Oikomb
Korb	100	17	3			
Bad Kreuznach	100	16	27	40	2,5	0
Biebelsheim	100	57,5	57,5	98	18	18
Ahrweiler		29	43,5			
Trier				64	0	0

Zusammenfassung

In den Jahren 1990 - 1996 wurden insgesamt 15 Mittelkombinationen in 205 Versuchen (149 gegen Oidium) auf 14 Standorten geprüft. Von der Vielzahl der Versuchspräparate haben sich neben den klassischen Verfahren Schwefel (zugelassene Konzentration 0,6 - 0,2%) sowie Schwefel in Kombination mit Wasserglas (2 - 5 kg) die Präparate Kanne Biologische Pflanzenpflege und OIKOMB als ausreichend wirksam gegen Oidium an Reben erwiesen.

Kanne Biologische Pflanzenpflege ist ein Präparat auf der Basis von Milchsäuren, die als Antagonisten gegen Oidium wirken. Gleichzeitig enthält das Produkt eine hohe Konzentration an Nährstoffen, Enzymen und Silikaten, die zur Vitalisierung der Rebe wie auch zur Abhärtung gegen Mehltau-Pilze beitragen. Die Applikation erfolgt sowohl auf den Boden (Vegetationsbeginn, Blüte, Blattfall) wie auch auf die Pflanze. Das Mittel lässt sich zusammen mit Kupferpräparaten wie auch Myco-Sin ausbringen. In Kombination mit Ulmasud erfolgt eine Wirkungsminderung.

OIKOMB ist ein Kombinationspräparat aus HF-Pilzvorbeuge und Kiesel-Flüssig. Bei dem Präparat Pilzvorsorge handelt es sich um einen alkoholischen Auszug von Pflanzeninhaltsstoffen, wobei Saponine die Hauptbestandteile sind. Es erhöht die pflanzeigene Abwehrkraft und wirkt aufgrund der Inhaltsstoffe gegen Oidium und Botrytis. Kiesel - Flüssig ist das Natriumsalz der Kieselsäure mit Zusätzen verschiedener Kräuter. Das Produkt führt durch seine gute Haftfähigkeit sowie den hohen Anteil an Kieselsäure zu einer mechanischen Abhärtung der Pflanze. Das Mittel lässt sich nur in Kombination mit Kupferpräparaten gegen Peronospora ausbringen.

Summary

The effect of plant protections against powdery mildew *Oidium tuckeri* was studied over a seven year period (1990 - 1996). A total of 15 combinations of plant treatments / plant strengtheners in 205 trials (149 against Oidium) were tested on 14 locations. From those 15 different plant protection agents only sulphur (0,6 - 0,2%), sulphur in combination with sodium silicate (waterglas, 2 - 5 kg), Kanne Biol. Plant Protectant and OIKOMB were sufficiently against the fungal disease.

Kanne Biol. Plant Protectant is based on lactic-acid bacteria, as antagonists against powdery mildew, and contains high concentration of nutrients, enzymes and silicate to induce natural plant resistance and vitality. The product was applied on to the soil (beginning of vegetation, flowering, leaf fall) and on the grapes in combination with copper or Myco-Sin against Plasmopara. OIKOMB is a combination product of plant extracts (fennel oil), sodium silicate and herbs. These plant strengthener activates acquired disease resistance in grapes. The application of sodium silicate has a hardening effect on bunches and leaves. OIKOMB can be only applied in combination with copper treatments.

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

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

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

Abstract

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

1 Einleitung

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

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

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

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

2 Material und Methoden

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

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

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

c) Notwendige Einwirkungszeit. Zur Ermittlung der notwendigen Zeitdauer zwischen Applikation und einem Niederschlagsereignis wurden behandelte Topfbäume im Abstand von 1 h, 4 h und 9,5 h nach der Behandlung (0, 3, 8,5 h nach Antrocknen des Spritzbelages) mit einem Kreisregner innerhalb von etwa 30 min mit 20 mm/m² beregnet. Am nächsten Tag wurden dann jeweils 5 adulte *D. plantaginea* aufgesetzt und der Populationsverlauf 25 Tage verfolgt. Mit der Anzahl lebender Blattläuse wurde der Wirkungsgrad nach ABBOTT im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle berechnet (UNTERSTENHÖFER, 1963).

3 Ergebnisse

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Beständigkeit in der Pflanze.

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

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

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

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

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

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

4 Diskussion

a) Entwicklungsstadium: L2 vs. Adult

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

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

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

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

Der im Freiland beobachtete Wiederanstieg im Juli (KIENZLE et al., 1995), erfolgte nach einem vergleichbaren Zeitraum und könnte durch diesen Versuch erklärt werden. Dies ist jedoch nur dann von Relevanz, wenn der Applikationszeitpunkt zu spät, daß heißt auf adulte Fundatrices, erfolgte und es deshalb noch zu einer gewissen Kolonienbildung kam. Bei den Freilandversuchen 1996 (SCHULZ et al., 1997) war dieser Effekt offensichtlich von größerer Bedeutung als die länger anhaltende Wirkung der späteren Spritzung.

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

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

5 Zusammenfassung

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

6 Literatur

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

Danksagung

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

Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers Control of *Grapholita funebrana* by confusion method

F. Rueß¹

Abstract

Grapholita funebrana causes damages in late season plums. Corresponding to the confusion method in apple production to control *cydia pomonella* a special pheromone (RAK V, BASF) was used for pest control. The results are comparable to the experience of the confusion technic used in apple production. If the damage rate of fruits in the year before was low (under 2-3%) the confusion technic in the current year alone was sufficient, if it was high (over 3%) the additional use of an insecticide was necessary.

Schon seit längerer Zeit weiß man, daß Schmetterlingsweibchen Signalstoffe (Pheromone) produzieren und damit die Männchen anlocken. Dieses Prinzip nutzt ein neues Verfahren der Schädlingsbekämpfung, indem diese Signalstoffe chemisch nachgebaut und ausgebracht werden. Durch eine künstlich geschaffene Duftwolke aus den Pheromonbehältern ("Dispensern") heraus können die Männchen ihre Weibchen nicht mehr aufspüren, es kommt zu keiner Befruchtung und somit zu keinen Eiern und den daraus entstehenden Maden, welche den Schaden an den Früchten verursachen. Diese Bekämpfungsstrategie wird bereits erfolgreich im Weinbau gegen den einbindigen und den bekreuzten Traubenwickler angewandt. In letzter Zeit findet das Verfahren auch im Obstbau zur Bekämpfung des Apfelwicklers und des Apfelschalenwicklers Eingang in die Praxis. Die gleiche Methodik kann im Prinzip gegen die meisten Wicklerarten eingesetzt werden, immer unter der Voraussetzung daß man den für den jeweiligen Schädling hochspezifischen Duftstoff synthetisch, stabil und in größerer Menge nachbauen kann.

An der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau (LVWO) in Weinsberg wird die Verwirrungsmethode bereits seit 4 Jahren gegen den Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*) getestet. Seit 3 Jahren findet dazu ein Ringversuch auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit insgesamt 12 Hektar Fläche statt. Wie bei allen Bekämpfungsmaßnahmen ist es dabei zunächst einmal wichtig sich mit dem Lebenszyklus des Schaderregers zu befassen.

Biologie des Schaderregers

Der Pflaumenwickler überwintert als Larve in einem Kokon meistens unter der Borke der Zwetschenbäume. Nach der Verpuppung im Frühjahr treten im Mai/Juni die Falter der 1. Generation in Erscheinung. Ihre Flügel sind graubraun gemustert mit einer Spannweite von circa 14-15 mm. Einige Wochen nach der Blüte beginnen die Weibchen mit der Einzelablage der 0,6 - 0,7 mm großen uhrglasförmigen und durchscheinenden Eier auf der nach unten gekehrten Pflaumenseite. Die ausschlüpfenden Räumchen bohren sich nach einigen Stunden in das Fruchttinnere Richtung Stein. Die Früchte altern vorzeitig, werden dadurch blau und fallen auf den Boden.

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

Die ausgewachsene Raupe verläßt die zerstörte Frucht teilweise schon am Baum und verpuppt sich in der Bodenstreu oder unter der Borke. Es kommt zu einer zweiten Generation. Der Schaden der ersten Generation ist meist nicht so groß, da der natürliche Junifall dadurch lediglich etwas verstärkt wird. Die zweite Generation führt dagegen zu den ungeliebten wurmigen Früchten im Herbst. Je nach Befallsdruck können so Schäden bis hin zum Totalausfall entstehen. Besonders gefährdet sind dabei mittelspäte und späte Pflaumen-, Zwetschen- und Mirabellensorten.

Verwirrungsmethode

Die Dispenser für die Pflaumenwicklerverwirrung auf dem Obstversuchsgut der LVWO in Heuchlingen wurden bereits früh (Ende April/Anfang Mai) vor dem ersten Falterflug an den Bäumen aufgehängt. Auf den Ringversuchsbetrieben konnte dieser Termin früher (Rheinebene) oder später (Schwäbische Alb) liegen. Pro Hektar wurden dabei 500 Dispenser (jeweils 2 pro Baum) im Wechsel hoch/tief aufgehängt. Diese Anzahl ist natürlich abhängig von der Baumhöhe und der Baumanzahl pro Hektar und muß dementsprechend variiert werden. Eine Randabschirmung muß dabei in jedem Fall vorgenommen werden, entweder indem man etwa 10 Meter in die benachbarte Parzelle abhängt, oder die Randreihe mit der doppelten Dispenseranzahl behängt. Die dem Wind zugewandte Seite ist dabei besonders zu berücksichtigen. Der Falterflug wurde einheitlich im gesamten Ringversuch durch Pflaumenwickler-Kontrollfallen der Firma Cetaflor überwacht. Zu diesem Zweck wurde jeweils eine Falle in der verwirrten und in der unbehandelten Fläche aufgehängt. Der Abstand der Verwirrungsfläche zu der unbehandelten Fläche sollte dabei optimalerweise mindestens 50 Meter betragen. Auf diese Weise konnten die Flughöhepunkte in der unbehandelten Fläche in Abhängigkeit vom Standort relativ exakt festgestellt werden. In der Verwirrungsfläche dagegen ist der Falterflug nicht mehr nachvollziehbar, d.h. die männlichen Falter fliegen orientierungslos durch die Bäume und sind nicht mehr in der Lage eine Pheromonquelle wie die Falle oder ein Weibchen gezielt anzusteuern. Zwischen erster und zweiter Generation liegen cirka eineinhalb bis zwei Monate.

1994 wurde zur Verwirrung das Produkt 'Checkmate OFM' der Firma Consep verwendet, seit 1995 das Präparat 'RAK V' der Firma BASF. Ein in der BRD von der Biologischen Bundesanstalt zugelassenes Pheromon gegen den Pflaumenwickler gibt es derzeit nicht. 'RAK V' wird seit 1997 von der BASF nach Spanien vertrieben und dort erfolgreich gegen den Pfirsichwickler (*Grapholita molesta busk*) eingesetzt. Das gleiche Pheromon wirkt anscheinend auch gegen den Pflaumenwickler, eine Zulassung im bundesdeutschen Zwetschenanbau wird jedoch seitens der Firma BASF derzeit nicht angestrebt.

Vergleichbar zur Verwirrung beim Apfelwickler haben sich zwei mögliche Bekämpfungsstrategien herauskristallisiert:

1. Bei geringem Vorjahresbefall (unter 2-3%) und ohne externe Befallsquellen (z.B. Streuobstbau) in der Nähe genügt der alleinige Einsatz der Verwirrungsdispenser.
2. War der Vorjahresbefall jedoch hoch oder sind massive externe Befallsquellen in der Nähe, so ist für einen befriedigenden Bekämpfungserfolg unbedingt ein beglei-

tender Pflanzenschutz erforderlich (siehe Tabelle). Dieser kann je nach Wirtschaftsweise mit dem in der intergrierten Produktion zugelassenen Präparat 'Insegar' oder einem Bacillus thuringiensis-Präparat (z.B. Dipel) erfolgen. Generell kann gesagt werden, je größer die zu verwirrende Fläche, desto effektiver arbeitet die Verwirrungsmethode und umso kostengünstiger ist sie, da die Randabschirmung im Verhältnis kleiner wird.

Die Vorteile des Verwirrungsverfahrens liegen in der Umweltfreundlichkeit, der Resistenzvorbeugung gegenüber chemischen Präparaten, sowie in der einfachen Handhabung. In wärmeren Klimaten, in denen mehrere Generationen eines Schädlings pro Jahr auftreten, ist die Gefahr einer Resistenzbildung gegen chemische Präparate groß. In diesen Ländern findet die Verwirrungsmethode zurecht Eingang in die Praxis. Ein großer Vorteil der Verwirrungsmethode ist auch die Tatsache, daß keine Wartezeiten eingehalten werden müssen. Die Wartezeit beim Einsatz von 'Insegar' beträgt 28 Tage, wodurch eine Bekämpfung der am meisten schädigenden zweiten Wicklergeneration je nach Sortenreife (Hauptsortiment!) teilweise unmöglich wird. Nachteilig bei der Verwirrung sind hingegen die höheren Kosten des Verfahrens, welche bei der Pflaumenwicklerverwirrung bei etwa 400 DM je Hektar liegen dürften. Die chemische Bekämpfung kostet hingegen nur etwa die Hälfte. Zudem ist der Wirkungsgrad für den Intensivobstbau zu unsicher, es muß unter Umständen eine chemische Bekämpfung vorgeschaltet werden, die das Verfahren zusätzlich verteuert.

Optimale Terminierung und Nutzung von Mehrfacheffekten alternativer Pflanzenbehandlungsmittel: ein Ansatz zur Reduktion der Spritzungen im Ökologischen Apfelanbau

Multiple Effects and Optimized Time for Application: a Tool to Reduce the Number of Treatments in Organic Apple Growing

Six, R.G.¹, Kienzle, J.¹, Zebitz, C.P.W.¹, Bergengruen, K.², Schlachtenberger, B.³

Abstract:

The number of applications in organic apple growing may be reduced by using multiple effects of different plant strengthening products and by optimizing the application date. Cocosoap, Quassin, NeemAzal T/S, Steinhauers Mehltauschreck (SMS) and lime sulphur were tested in several field trials for their effect on different fungal diseases (sooty blotch, flyspeck, apple scab, powdery mildew) and on the green apple aphid. SMS and cocosoap turned out to be a possible treatment against fungi as well as against the green apple aphid. Quassin only controlled the green apple aphid and when NeemAzal T/S was applied aphid control was considerably poorer.

1 Einleitung

Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten Apfelschorf (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.), Echter Mehltau (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Er.) Salm) und Regenfleckenkrankheit, machen in den meisten Betrieben regelmäßige Behandlungen erforderlich. „Regenfleckenkrankheit“ ist ein Sammelbegriff für die Fliegenschmutzkrankheit (*Schizothyrium pomi* (Mont. und Fries) Arx) und die Rußfleckenkrankheit, die nach neuen Erkenntnissen in den USA durch einen Pilzkomplex hervorgerufen wird. Als Erreger der Rußfleckenkrankheit konnten *Geastrumia polistigmatis* Batista und M. L. Farr, *Leptodontidium elatius* (F. Mangelot) Hoog. und *Peltaster fructicola* Johnson, Sutton and Hodges identifiziert werden (JOHNSON, SUTTON and HODGES 1996). Keine der isolierten Arten entsprach jedoch der morphologischen Beschreibung von *Gloeodes pomigena* (Schw.) Colby, der bisher als Erreger der Rußfleckenkrankheit angesehen wurde (BAINES and GARDNER 1932).

Zunehmend sind im Sommer auch Maßnahmen zur Regulierung der Grünen Apfeläus (*Aphis pomi* de Geer) erforderlich, die in den letzten Jahren regional stark auftrat (KIENZLE et al., 1995).

Aus ökonomischen und ökologischen Gründen sollten aber Wege gefunden werden, um die Anzahl der Pflanzenschutzbehandlungen zu minimieren. Eine Nutzung von Mehrfacheffekten alternativer Pflanzenbehandlungsmittel sowie eine verbesserte Terminierung ihres Einsatzes gegen die Rußfleckenkrankheit könnte zu einer Reduzierung der Anzahl der Behandlungen im Ökologischen Obstbau beitragen.

¹ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str. 5, D-70599 Stuttgart

² Hauptstr. 68, D-72636 Frickenhausen; ³ Dornierstr. 139, D-88048 Friedrichshafen

Deshalb wurden Versuche zu folgenden Fragen durchgeführt:

A Wirkung der beiden Präparate mit Mehrfacheffekten Kokosseife und Steinhauers Mehltauschreck (SMS) im Vergleich zu den nur insektizid wirkenden Präparaten Quassin und NeemAzal T/S gegen die Grüne Apfeläus.

B Prüfung der Effekte von SMS bei der Regulierung von Pilzkrankheiten. Das Präparat hat sich bei Rosen zur Regulierung von Mehltau sehr gut bewährt und zeigte dort auch gewisse Effekte gegen Blattläuse (Anonym 1996).

C Optimale Terminierung von Schwefel-Kalk-Brühe und Kokosseife zur Regulierung der Rußfleckenkrankheit aufbauend auf die Ergebnisse von KIENZLE et al. (1997).

2 Material und Methoden

Versuch A wurde in Baumerlenbach/Hohenlohe an der Sorte McIntosh, Versuch B in Ebersbach/Fils an Elstar und Versuch C in Spaltenstein/Bodensee an der Sorte Rewena durchgeführt. Alle Versuche wurden in 4 Wiederholungen (Wdh.) in randomisierten Blockanlagen mit 4-7 Bäumen pro Wdh. angelegt. Behandelt wurde tropfnaß mit einer Motorrückenspritze (SOLO bzw. Holder SP42).

Versuch A: Die Varianten 1-4 (Tab. 1) wurden am 16.7.97 behandelt. Die Bonituren erfolgten am 14.7. (Vorbonitur), 21.7. und 28.7.1997 nach der Methode von KIENZLE und SCHULZ (1993). Die Errechnung der Befallsstärke erfolgte in Anlehnung an BOLLE (1953). Der Wirkungsgrad wurde nach HENDERSON und TILTON berechnet.

Tab. 1: Beschreibung der einzelnen Versuche

	Versuch A	Versuch B	Versuch C
Sorte	McIntosh	Elstar	Rewena
erfaßt wurde	Grüne Apfelblattläus, Berostung	Rußflecken, Mehltau, Berostung, Schorf, Fliegenschmutz	Rußflecken, Berostung
Var. 1	Kokosseife 8l/ha (Fa. Biofa)	Telmion 5 bzw. 4l/ha und NaHCO ₃ 5 bzw. 3 kg/ha	Schwefel-Kalk-Brühe früh und Kokosseife spät (Standard)
Var. 2	Quassin* 2l/ha	Kontrolle	Schwefel-Kalk-Brühe früh und 2 mal Kokosseife spät
Var. 3	SMS = Telmion* 2l/ha und NaHCO ₃ 4 kg/ha		Schwefel-Kalk-Brühe nur bis Ende Juni
Var. 4	NeemAzal T/S (Fa. Trifolio-M) 3l/ha		4 mal Kokosseife ab Anfang Juli
Var. 5	Kontrolle		Kontrolle

*Quassin = Quassiaextrakt der Fa. Finzelberg, NeemAzal T/S (Fa. Trifolio-M), Telmion = formuliertes Rapsöl der Fa. Temmen

Bei Versuch B wurde 10 Tage nach der Blüte mit den Versuchsspritzungen begonnen. Die Behandlungen erfolgten an 10 Terminen zwischen 24.5. und 25.8.1997 im Abstand von 6 bis 14 Tagen je nach Bedarf. Aufgrund von Blattverbrennungen wurde ab 26.7. die Konzentration reduziert. Vor der Ernte wurden Blattschorf, Mehltau und Rußflecken bonitiert, am 15.9. erfolgte eine Erntebonitur auf Fruchtschorf, Rußflecken, Fliegenschmutz und Fruchtberostung.

Versuch C wurde von 28.5. bis 28.6. (früh) vier mal mit Schwefel-Kalk-Brühe, danach (spät) gegebenenfalls mit Kokosseife behandelt. Es erfolgte lediglich eine Erntebonitur. Blattschorf (50 Langtriebe pro Wdh.) und Mehltau (15 Langtriebe pro Wdh.) wurden in Anlehnung an die BBA-Richtlinien erfaßt. Die Rußfleckenbonitur erfolgte vor der Ernte an 50 Früchten pro Wdh. Bei der Ernte wurden alle Versuchsbäume komplett abgeerntet und, so vorhanden, 125 zufällig ausgewählte Früchte pro Wdh. bonitiert. Rußflecken wurden in fünf Klassen eingeteilt: 1 = unbefallen, 2 = „Fleckchen“ = sehr kleine Befallsstelle, 3 = <10% Befall, aber ohne Waschen verkaufsfähig, 4 = „Waschware“, aber weniger als 50% der Fruchtoberfläche befallen, 5 = mehr als 50% der Fruchtoberfläche befallen. Fliegenschmutz wurde in drei Klassen eingeteilt: 1 = 1-2 Kolonien, 2 = 3-5 Kolonien, 3 = mehr als 5 Kolonien. Fruchtschorf wurde wie folgt unterschieden: 1 = weniger als 1 cm² der Fruchtoberfläche befallen, 2 = mehr als 1 cm² der Fruchtoberfläche befallen und 3 = nicht verkaufsfähig. Bei Berostung war die Ein-teilung: 30-40% berostet = normalerweise ohne Probleme auf dem Biomarkt verkäuflich, 40 - 50% berostet = je nach Biomarkt ohne Probleme verkäuflich, mehr als 50% berostet = auch am Biomarkt als berostete Ware zu bewerten.

Die Befallsstärke (BS) wurde jeweils als gewichteter Mittelwert in Prozent nach folgender Formel berechnet:

$$BS = \frac{(1/3 n_1 + 2/3 n_2 + n_3)}{\text{Anzahl bonitierter Früchte}} \times 100$$

Die Verechnung der Daten erfolgte mittels Varianzanalyse und anschließendem Tukeytest (Versuch A und C) und mittels T-Test (Versuch B).

3 Ergebnisse

Versuch A: Nach der Spritzung fiel der Befall mit Grüner Apfelblattlaus in allen Varianten ab. Eine signifikante Befallsreduktion konnte lediglich mit Quassin erzielt werden. Für die restlichen Varianten liegt die Reduktion der Befallsstärke zwischen Kontrolle und Quassia, wobei SMS und NeemAzal T/S etwas besser als Kokosseife liegen (Tab. 2).

Tab. 2: Reduktion der Befallsstärke (%) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle an ausgewählten Boniturterminen in Versuch A (*Werte mit gleichem Index innerhalb einer Zeile unterscheiden sich nicht signifikant auf dem Niveau von $\alpha=0,05$; Tukeytest)

	Kokosseife	Quassia	SMS	NeemAzal T/S	Kontrolle
21.7.	33,21 b*	94,67 a	67,17 ab	65,33 ab	25,17 b
28.7.	82,83 ab	99,75 a	79,39 ab	79,80 ab	59,05 b

Tab. 3: Wirkungsgrade (%) nach Henderson und Tilton an ausgewählten Terminen in Versuch A

	Kokosseife	Quassin	SMS	NeemAzal T/S
21.7.	1,37	91,69	51,60	39,99
28.7.	45,63	99,16	44,12	38,84

Quassin zeigt an beiden Terminen einen hohen Wirkungsgrad, SMS einen noch interessanten Effekt (51,6 bzw. 44,1%). Kokosseife hat zwei Wochen nach der Spritzung eine vergleichbare Wirkung wie SMS und NeemAzal T/S (Tab.3).

Versuch B: Bei der Behandlung mit SMS kam es bei der Spritzung am 1.7. zu Blattverbrennungen. An diesem Tag wurde bei größter Einstrahlung gespritzt. Bei den anderen Spritzungen traten keine Schädigungen auf. Es trat auch keine vermehrte Fruchtberostung auf. Die Werte lagen sogar unter der Kontrolle (Kontrolle 56,27%, SMS 47,14%). Mehltau wurde durch SMS signifikant reduziert. Ebenso Blatt- und Fruchtschorf (Tab. 4).

Tab. 4: Befall mit Blattschorf, Fruchtschorf, Mehltau und Fliegenschmutz in Versuch B (Angaben in Prozent) (*Werte mit gleichem Index innerhalb einer Spalte unterscheiden sich nicht signifikant auf dem Niveau von $\alpha=0,05$; Tukeytest)

	Blattschorf	Fruchtschorf	Mehltau	Fliegenschmutz
SMS	21,35 a	51,72 a	35,11 a	2,01 a
Kontrolle	37,32 b	79,05 b	55,16 b	28,24 b

Bei Rußflecken ergaben sich signifikante Unterschiede bei allen Boniturterminen sowohl hinsichtlich der „Waschware“ wie auch des Gesamtbefalls (Abb.1). Bei der Ernte wiesen 5,2% der bonitierten Früchte mehr als 50% Befall auf.

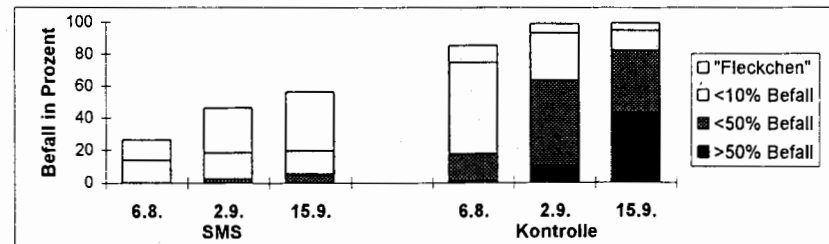


Abb. 1: Befall mit Rußflecken (Mittelwerte über 4 Wdh.) zu ausgewählten Terminen in Versuch B

Versuch C:

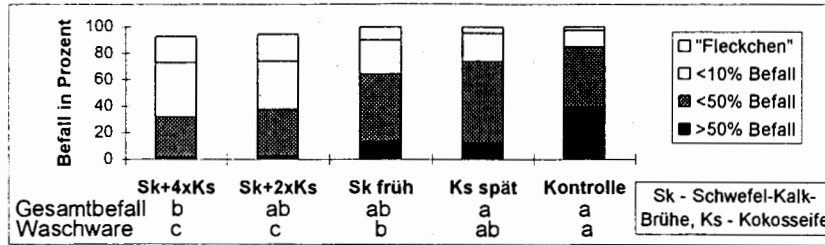


Abb. 2: Befall mit Rußflecken der einzelnen Varianten in Versuch C

Hinsichtlich des Gesamtbefalls unterschied sich nur die Standardvariante (Schwefel-Kalk-Brühe + 4 mal Kokosseife) signifikant von der Kontrolle und auch von Variante 4 („Kokosseife spät“). Bei der „Waschware“ zeigte sowohl die Standardvariante als auch Variante 2 einen signifikanten Unterschied zur Kontrolle und zu den anderen beiden Varianten. Die Variante 3 („Schwefel-Kalk-Brühe früh“) unterschied sich signifikant von der Kontrolle, ließ sich aber von Var. 4 („Kokosseife spät“) nicht trennen.

Die Berostungsbonitur zeigte ein sehr uneinheitliches Bild. Alle behandelten Varianten waren leicht höher berostet als die Kontrolle.

4 Diskussion

Quassin zeigte in Versuch A einen hohen Wirkungsgrad, was die Ergebnisse aus der Schweiz (HÖHN et al. 1996) bestätigt. Auch SMS zeigte trotz der niedrigen Konzentration einen Effekt von 51,6%. Eine deutliche Wirkung von SMS konnte in Versuch B gegen alle untersuchten Pilzkrankheiten festgestellt werden. Die Reduktion des Schorfbefalls war unabhängig von den Blattverbrennungen, wie sich in der Bonitur des Fruchtschorfs bei der Ernte zeigt. Die Blattverbrennungen traten nur einmal vermutlich infolge der Spritzung in der Mittagssonne auf und sollten deshalb nicht überbewertet werden. Eine erhöhte Fruchtberostung wurde nicht beobachtet.

NeemAzal T/S erreichte in Versuch A einen ähnlichen Wirkungsgrad wie SMS, ist jedoch betriebswirtschaftlich gesehen uninteressant, da zu diesem Zeitpunkt keine anderen Effekte genutzt werden können.

Kokosseife zeigt in Versuch A kurzfristig eine nur unbefriedigende, längerfristig eine mit SMS vergleichbare Wirkung gegen die Grüne Apfellaus. Da die Werte zum Teil stark streuten, sollte der längerfristige Effekt nicht überbewertet werden. Nach den Ergebnissen in Versuch C scheint es sinnvoll, im Juli Behandlungen mit Kokosseife gegen Rußfleckenkrankheit durchzuführen, wobei der Nebeneffekt auf die Grüne Apfellaus noch zusätzlich genutzt werden kann.

Werden in Versuch C im Anschluß an die Behandlungen mit Schwefel-Kalk-Brühe im Juli noch zwei Behandlungen mit Kokosseife durchgeführt, so zeigt sich eine signifikante Reduzierung der „Waschware“. Wurden weitere Spritzungen im Juli und August ausgebracht, führte dies jedoch nur zu einer tendenziellen Reduzierung des Befalls mit Rußflecken.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von 1996 (KIENZLE et al.) reichten 1997 weder Behandlungen mit Schwefel-Kalk-Brühe bis Ende Juli (Var. 3) noch mit Kokosseife ab Ende Juli (Var. 4) für eine zufriedenstellende Kontrolle aus. Dies könnte auf die unterschiedliche Verteilung und Höhe der Niederschläge und den folglich unterschiedlichen Befallsdruck in den beiden Jahren zurückzuführen sein.

Diese Ergebnisse aus einjährigen Versuchen sind als solche zu bewerten. Der Ansatz zur Nutzung von Mehrfacheffekten bei alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln und eine verbesserte Terminierung ihres Einsatzes gegen die Rußfleckenkrankheit sollte aber auf jeden Fall weiter verfolgt werden. Er könnte zu einer Reduzierung der Anzahl der Pflanzenschutzbehandlungen im Ökologischen Obstbau beitragen

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.

5 Literatur

- ANONYM (1996): Mit Bikarbonaten und Pflanzenölen erfolgreich gegen Mehltau. Gartenbaureport 12/96: 20.
- BAINES, R.C. and GARDNER, M. W. (1932): Pathogenity and cultural characters of the apple sooty blotch fungus. *Phytopathology* 22: 937-952.
- BOLLE, F. (1953): Über die Beurteilung von pflanzenschutzlichen Versuchen. *Angew. Botanik* 27: 16-23. In: UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutzes. *Pflanzenschutz-Nachrichten „Bayer“* 16. 1963. 81-164.
- HÖHN, H., HÖPLI, H. U. und GRAF, B. (1996): Quassia und Neem: exotische Insektizide im Obstbau. *Schweizerische Zeitung für Obst- und Weinbau* 3/96: 62-63.
- JOHNSON, E.M., SUTTON, T.B. and HODGES, C.S. (1996): *Peltaster fructicola*: A new species in the complex of fungi causing apple sooty blotch disease. *Mycologia* 88: 114-120.
- KIENZLE, J. SCHULZ, C. und ZEBITZ, C.P.W. (1995): Zweijährige Erfahrungen mit dem Einsatz von NeemAzal im ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben. 7. Internat. Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau. Weinsberg. 128-132.
- KIENZLE, J., BERGENGRUEN, K. und SCHLACHTENBERGER, B. (1997): Ergebnisse von 1996 zur Regulierung der Rußfleckenkrankheit. *Mitteilungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau e. V. Weinsberg*. 2/97: 10-18.

Biologische Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* – neue Perspektiven?

Zuber, Markus¹; Zingg, Daniel¹ und Eric Wyss²

Abstract

The cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* is the most important pest for organic cherry production in Switzerland. After the host marking pheromone (or ODP oviposition deterring pheromone) had been rejected for the use in organic farming there was again a big need for alternative solutions. In 1997 the Research Institute of organic agriculture (FiBL) and Andermatt BIOCONTROL AG were carrying out field trials with different plant extracts such as Quassia, NeemAzal-T/S and ENVIREpel (garlic extract). The results however were not very motivating. Even with three applications of Quassan (0.3 %) or with two applications of either NeemAzal-T/S (0.3 %) or ENVIREpel (0.1 %) there was no significant reduction of the attack.

Trials with a new sticky trap (Frutect[®], Israel) which includes both, the attractive yellow colour and an attractive odour, showed interesting results. The Frutect traps caught up to 8 times more than the conventional yellow sticky traps Rebell amarillo[®]. Whether these traps will be able to be used as an effective pest control tool has to be tested within the next one or two years.

1. Zur aktuellen Situation der Kirschenfliegenbekämpfung in der Schweiz

Die Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* bedroht in der Schweiz die Existenz des biologischen Kirschenanbaus. Besonders betroffen sind mittelfrühe bis spätreifende Sorten. In den vergangenen Jahren hat sich die amtliche Forschung hauptsächlich auf den Einsatz des Markierungpheromons beschränkt. Die biologischen Landbauorganisationen in der Schweiz haben sich im letzten Jahr gegen diese Bekämpfungsmethode ausgesprochen, sodass neue Lösungsansätze gefunden werden müssen.

2. Neue Lösungsansätze

2.1 Pflanzenextrakte

Als Lösungsansätze boten sich einerseits Pflanzenextrakte wie Quassia, Neem oder Knoblauchextrakte an, die larvizide, ovizide oder repellente Wirkung haben könnten.

2.2 Fallenfänge

In der Schweiz sind die gelben Rebell amarillo[®]-Kreuzfallen als Pflanzenschutzmittel registriert und können somit bei geringem Befallsdruck auch für den Massenfang empfohlen werden. Der grosse Arbeitsaufwand für das Aufhängen der Fallen lässt diese Methode aber sehr unattraktiv sein. Neu konnte nun 1997 in gemeinsamen Versuchen des FiBL und der Andermatt BIOCONTROL AG erstmals eine israelische Frutect[®]-Falle getestet werden, die neben der attraktiven gelben Farbe zusätzlich mit einem Duftstoffbehälter bestückt ist.

¹ Andermatt BIOCONTROL AG, Grossdietwil; ² Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick

3. Resultate & Diskussion

3.1 Pflanzenextrakte

Die 97er Untersuchungen des FiBL und der Andermatt BIOCONTROL AG zeigten, dass sowohl in den Versuchen mit 2- oder 3maliger Quassia-Applikation (0.3 %) wie auch in den Versuchen mit NeemAzal-T/S oder ENVIREpel (Knoblauchextrakt) keine befriedigende Befallsreduktion der Kirschfruchtfliege erzielt werden konnte. Die Weiterführung derartiger Versuche ist damit in Frage gestellt.

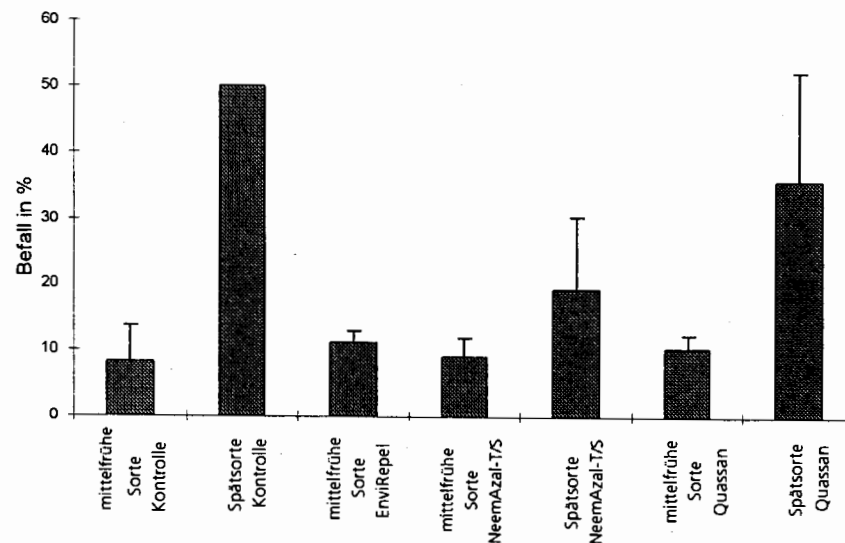


Abb. 1 Versuch zur Kirschenfliegenbekämpfung auf „mittelfrühen“ (Star) und späten Kirschen Sorten (Schauenburger) 1997.

3.2 Fallenfänge

Die israelische Frutect-Falle hingegen zeigte in allen Versuchen gegenüber der praxisüblichen Rebell-Kreuzfalle eine 4-8fach bessere Fangwirkung.

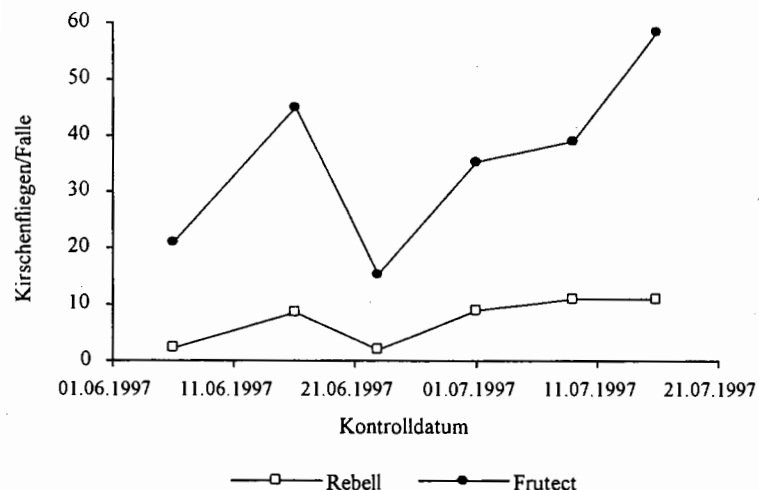


Abb. 2 Kirschenfliegen-Fangzahlen der Rebell amarillo- und der Frutect-Fallen im Vergleichsversuch 1997.

Dadurch dürfte einerseits das Monitoring in Zukunft aussagekräftiger werden, andererseits eine neue Befallsregulierung in Aussicht stehen. Ob und wie gut mit der Frutect-Falle eine Bekämpfung der Kirschenfliege möglich ist, wird sich in Grossversuchen in den nächsten ein bis zwei Jahren weisen.

KNOBLAUCHEXTRAKTE DER 2. GENERATION - WIRKMECHANISMEN UND PRAXISERFAHRUNGEN MIT KNOBI-VITAL ZUR PFLANZENSTÄRKUNG UND MASKIERUNG ZUR VERMEIDUNG VON INSEKTENBEFALL IM OBSTBAU

FELDHEGE, M.^{*)}

Einleitung

Knoblauch (*Allium sativum*) gilt seit Menschengedenken als Pflanze mit heilender Wirkung. Daß seine vitalisierenden Effekte nicht nur für den menschlichen Organismus sondern auch für Kulturpflanzen Gültigkeit haben, ist seit längerem bekannt. Da nach einer ersten Euphorie die Erfolge verschiedener Knoblauchpräparate hinter den Erwartungen der Anwender zurück blieben, wurden insbesondere Wechselbeziehungen zwischen Schadorganismen und vitalisierten Kulturpflanzen erstmalig wissenschaftlich untersucht. Für den Bereich „Obstbau“ wurden vor allem Populationsdynamik und Wirkmechanismen der Einflußnahme auf den Apfelwickler *Cydia pomonella* und die Rote Spinne *Panonychus ulmi* unter Praxisbedingungen untersucht.

Material und Methoden

Um die befallsverhindernde Wirkung von Knoblauchextrakt auf bedeutende Obstschadinsekten zu überprüfen, wurden vergleichende Praxisuntersuchungen unter Verwendung des in Deutschland angemeldeten Pflanzenstärkungsmittels Knobi-Vital^{#)} durchgeführt. Als Vergleichspräparate dienten praxisübliche chemisch-synthetische Insektizide und Akarizide. In sämtlichen Versuchspartellen einschließlich der insektizidunbehandelten Kontrolle wurden die praxisüblichen Fungizidspritzungen vorgenommen. Zur Quantifizierung des Auftretens der Schadinsekten wurden während der Pflanzenentwicklung in periodischen Abständen Früchte und/oder Blätter aus den Versuchspartellen (McIntosh, Red Delicious) entnommen. Im Falle des Apfelwicklers wurden zu jedem Probenahmeterrin je Variante zufallsverteilt 100 Früchte untersucht. Zur Erfassung der Roten Spinne wurden je Probenahmeterrin 100 Blätter je Baum bzw. 300 Blätter je Variante entnommen und im Labor auf verschiedene Entwicklungsstadien untersucht. Die Größe der behandelten Varianten variierte zwischen einem und etwa 8 ha. Als Kontrollpartellen dienten Teilflächen der Größe zwischen 200-400 m². Sämtliche Blatt- und Fruchteproben wurden auf phytotoxische Effekte der eingesetzten Versuchspräparate untersucht.

^{*)} AGRINOVA biologische Präparate Produktions- und Vertriebs GmbH,
Hauptstr. 13; D-67283 Obrigheim/Mühlheim

^{#)} KNOBI-VITAL: Eingetragenes Warenzeichen der AGRINOVA GmbH

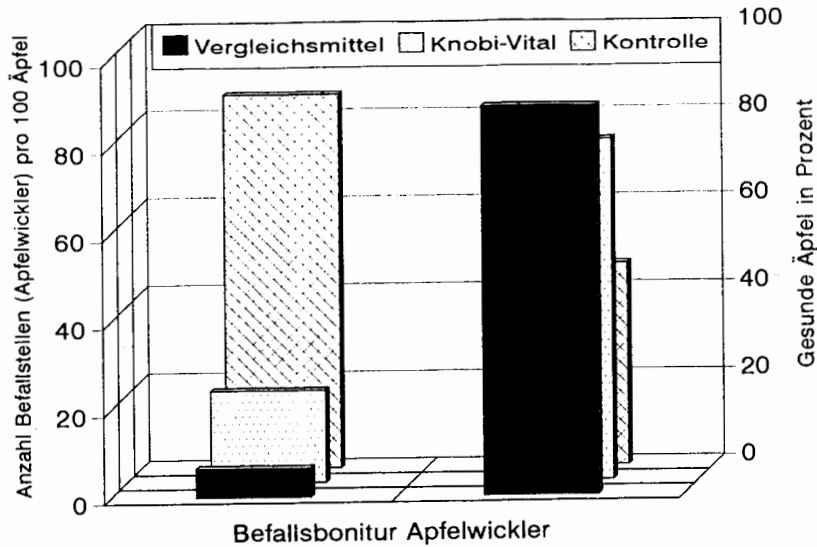


Abb. 2: Wirkung der Versuchspräparate gegen *C. pomonella* im Vergleich

• Rote Spinne (*Panonychus ulmi*)

Zur Überwachung und Beeinflussung der Populationsentwicklung der Roten Spinne wurden Blattproben in regelmäßigen Zeitintervallen aus den Versuchsvarianten entnommen. Dabei zeigten sich bereits bei den Eizahlen je 100 untersuchten Blättern deutliche Unterschiede zwischen der unbehandelten Kontrolle (max. 155 Eier je 100 Blätter) und der mit Knobi-Vital behandelten Variante (max. 41 Eier je 100

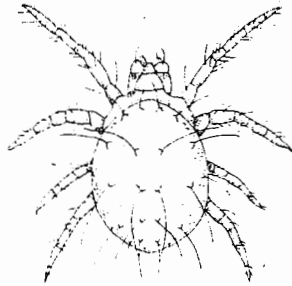


Abb. 3: Rote Spinne *P. ulmi*

Blätter). Signifikante Unterschiede zwischen den akarizidbehandelten Variante und den unbehandelten Kontrollen bestanden nicht, obgleich die Eizahl in den akarizidbehandelten Varianten durchgängig etwas reduziert war. Die äußerst niedrigen Eizahlen in den mit Knobi-Vital behandelten Varianten lassen wie bereits bei der Apfelwicklereiablage auf eine erfolgreiche Maskierung der Wirtspflanzen schließen.

Ergebnisse und Diskussion

• Apfelwickler (*Cydia pomonella*)
Da zur Schadensverhinderung durch Larven des Apfelwicklers mit Knobi-Vital einerseits und der insektiziden Vergleichsmittel andererseits, grundlegend unterschiedliche Wirkmechanismen zugrunde lagen, wurde eine umfassende Überwachung der Populationsentwicklung im zeitlichen Verlauf vorgenommen.

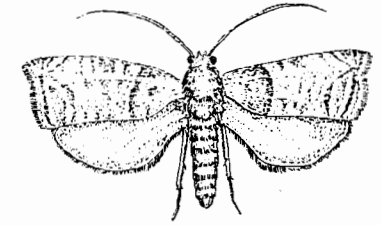


Abb. 1: Falter von *Cydia pomonella*

So liessen sich bereits im Eiablageverhalten quantitative Unterschiede feststellen, die im Vergleich zu den insektizidunbehandelten Kontrollparzellen zwischen 19 % und 37 % lagen. Dieser eiablagehemmende Effekt läßt sich auf die maskierende Wirkung des Präparates zurückführen. Es ist bekannt, daß insbesondere olfaktorische Reize dem Schadinsekt zum Aufspüren der Wirtspflanze dienen. Daß die maskierende und damit eierreduzierende Wirkung nicht noch ausgeprägter zum Tragen kam, lag nach Aussagen der Versuchsteilnehmer am starken Falterauftreten und an zu weit gespreizten Applikationsintervallen. Empfohlen werden Anwendungen in Abhängigkeit des Befallsdrucks in etwa 10-tägigen Intervallen ab Erscheinen des ersten Grüns (Aufwandmenge 1 l/ha/Apl.). In den Praxisversuchen wurde Knobi-Vital in 2-3 wöchigen Intervallen während der befallsrelevanten Zeiträume eingesetzt. Das unerwartet starke Falterauftreten und die dadurch verstärkte Eiablage hätte jedoch kürzere Abstände zwischen den einzelnen Applikationen erforderlich gemacht. Für die Zukunft soll deshalb der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit und Terminierung von Knobi-Vital-Applikationen und dem Grad der Eierreduktion in Abhängigkeit des Schädlingsaufkommens genauer untersucht werden.

In der Abschlußbonitur kam die schwächere Befallsstärke durch die im Vorfeld registrierte Eizahlreduktion in der Knobi-Vital Variante bereits zum Ausdruck. So wurden in den insektizidunbehandelten Kontrollvarianten durchschnittlich 85,4 Befallsstellen an 100 Früchten festgestellt (46 von 100 Früchten gesund). Die mit dem Vergleichsmittel behandelten Versuchspartellen lieferten im Durchschnitt 89 % gesunde Früchte während in der mit Knobi-Vital behandelten noch immerhin 77,8 % der Äpfel befallsfrei geerntet werden konnten. Der Wirkungsgrad der Knobi-Vital Behandlungen betrug im Durchschnitt aller Versuche 74 %. Angesichts des starken Befallsdruckes in den insektizidunbehandelten Teilflächen wurde der Erfolg der Knobi-Vital Behandlungen von den Versuchsteilnehmern als gut gewertet (Kosten/Nutzen Relation positiv).

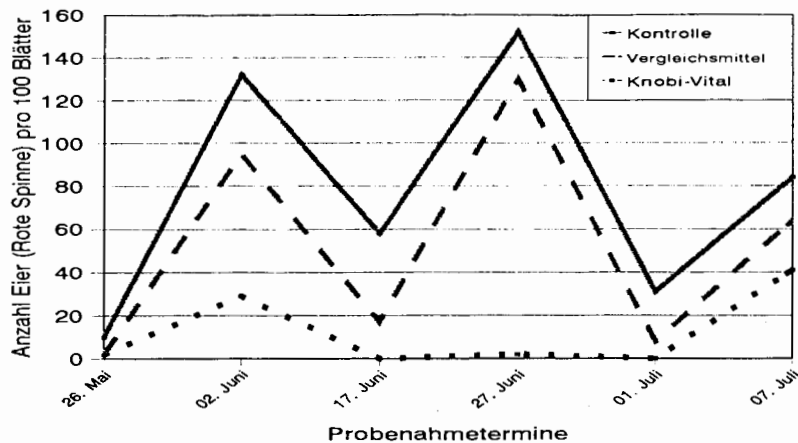


Abb. 4: Wirkung der Versuchspräp. gegen Eier von *P. ulmi* im Vergleich

Als Folge der Akarizideinwirkung reduzierte sich die Anzahl adulter Individuen der Roten Spinne je 100 Blätter. Es war jedoch keineswegs so, daß sich der Befall durch die Rote Spinne durch die durchgeführten Akarizidbehandlungen vollständig tilgen ließ. So waren am 01. Juli in den akarizidbehandelten Vergleichsvarianten immerhin noch durchschnittlich 88 Adulte je 100 Blätter nachweisbar (278 Ind./100 Blätter i.d. unbeh. K.v). Zum selben Zeitpunkt waren in den mit Knob-Vital behandelten Varianten im Durchschnitt lediglich 14 Individuen je 100 Blätter nachzuweisen. Zu diesem Termin betrug der Wirkungsgrad durchschnittlich etwa 95 %. Es ist naheliegend, daß dieses Ergebnis eine Folge der geringeren Eiablage einerseits und der wirtsunspezifischen olfaktorischen Reize andererseits waren.

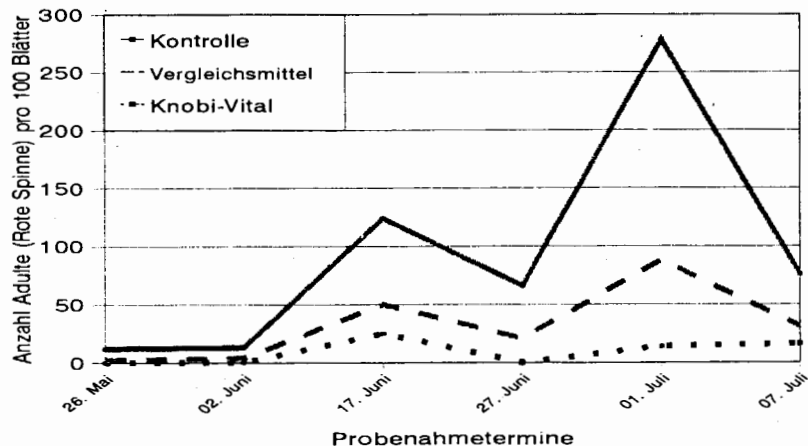


Abb. 5: Wirkung der Versuchspräp. gegen Adulte von *P. ulmi* im Vergleich

Phytotoxizitätsuntersuchungen ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten. Rasterelektronenmikroskopische Vergleichsaufnahmen wiesen im Blattquerschnitt auf eine verbesserte Festigkeit des Gewebes der Pflanzen hin, die mit Knob-Vital behandelt worden waren. So konnte im Vergleich zu unbehandelten Blättern eine stärkere Ausprägung des Palisaden- und Schwammparenchyms des Blattgewebes nachgewiesen werden. Bekannt war in diesem Zusammenhang bislang nur, daß die in Knoblauchextrakten anteiligen Dimethyl-Sulfoxide (DMSO) an der Stimulierung der Chlorophyllbildung maßgeblich beteiligt sind. Letzteres bewirkt über die Verbesserung der allgemeinen Vitalität eine Erhöhung der Widerstandskräfte behandelter Pflanzen gegenüber beißend-saugenden Insekten sowie pilzlichen und bakteriellen Krankheiten.

Am Rande der vorgestellten Untersuchungen wurden in einzelnen Anlagen zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht, ob das Prüfmittel Knob-Vital die vorhandene Nützlingsfauna beeinflusst hatte. In keiner der Saugproben konnten jedoch quantitative Unterschiede oder Veränderungen im Nützlingsspektrum zwischen den mit Knob-Vital behandelten Flächen und den insektizidunbehandelten Teilflächen festgestellt werden.

Summary

Garlic is known as a medicinal plant as long as mankind exists. Not only that it vitalizes the human organism - it has also proven to be effective in a number of agricultural crops (viticulture, horticulture etc.). Since various garlic products had not been able to fulfil the expectations of enthusiastic users due to the garlic varieties being processed and the formulations being used, the relationship between economically important pest organisms and vitalized plants needed to be investigated scientifically. Consequently population dynamics and modes of action for influencing populations of the codling moth and the European red mite were under investigation.

In the case of the codling moth *Cydia pomonella*, Knob-Vital proved to be quite effective by masking the crop against oviposition through this major insect pest. The degree of effectiveness reached on average 74 %, which was only 13 % lower than results from conventional treatments.

Numbers of eggs of the European red mite were reduced to about 26 % of those found in untreated plots due to successful camouflage of the host plant. Adult individuals of *Panonychus ulmi* were reduced up to 95% in the sites which had been treated with Knob-Vital. Since Knob-Vital has no direct effect on the adult pest organism itself, it can be concluded, that this was a consequence from reduced oviposition and the proven strengthening effect of the leaf structure caused by Dimethyl-Sulfoxides (DMSO) being present in Knob-Vital. Phytotoxicity or adverse-effects of Knob-Vital on beneficial organisms did not occur.

Quassia-Extrakt

Wirkung auf Sägewespe und weitere Schädlinge im Obstbau

Eggler, B.D.¹ und B. Frings¹

Einleitung

Eine ansteigende Umweltsensibilität in der Bevölkerung hat im Land- und Gartenbau zu einer erhöhten Nachfrage nach Alternativen zu den herkömmlichen chemisch/synthetischen Pflanzenschutzmitteln geführt. Hier bieten sich besonders Naturstoffe an, die bereits seit Vegetationsbeginn im biologischen Geschehen mitwirken. Besonders geeignet sind daher Pflanzenextrakte.

Die Wirksamkeit von Bitterholzgewächsen gegen verschiedene Schadinsekten wird noch heute in den Tropen zur Herstellung insektenbeständiger Furniere aus dem Quassia-Baum genutzt.

Diese Erkenntnisse wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens aufgegriffen und so wurde aus reinem Pflanzenextrakt ein hochkonzentrierter Bitterstoffauszug hergestellt. Seit 1988 werden Wirkungsprüfungen mit standardisierten Quassia-Extrakten durchgeführt.

Vorliegende Versuchsreihen wurden erweitert, so daß neue Ergebnisse vorgestellt werden können.

Ergebnisse

Bei **Sägewespe** an Apfel und Pflaume zeigten Versuche verteilt über ganz Deutschland und die Schweiz einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 83 %.

Quassia-Extrakt ist seit 1995 in der Schweiz als Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Sägewespe unter den Bezeichnungen Quassin bzw. Quassan zugelassen.

Die Versuche zur Bekämpfung von **Blattläusen** erreichten bei der grünen Apfelblattlaus sehr gute Ergebnisse mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von über 90 %, bei der mehligten Apfelblattlaus von 58,4 % und knapp 80 % bei der grünen Pflaumenlaus. Voraussetzung für eine erfolgreiche Blattlausbekämpfung ist eine rechtzeitige Behandlung und gute Benetzung der befallenen Pflanzen. Bei einem entsprechenden Befallsdruck ist eine Folgebehandlung notwendig.

Bei der Bekämpfung der **Wicklerraupen** konnten beim Bodenseewickler an Apfel und bei Pflaumenwickler an Zwetschen Durchschnittswerte von 78 % festgestellt werden.

Neue Versuche an der **Kirschfruchtfliege** erbrachten keine eindeutigen Resultate, da sich die Ergebnisse aus den Vorjahren nicht bestätigt haben.

¹ BIONOMIC GmbH, Augsburgweg 13, 56626 Andernach

In Untersuchungen bezüglich der Nebenwirkung auf **Nutzathropoden** (Honigbienen, Raubmilben, Marienkäfer, Florfliegen und Wanzen) konnte die Unbedenklichkeit von Quassia-Extrakt gezeigt werden.

Zusammenfassung

Quassia-Extrakt wird bereits seit 1988 an wirtschaftlich bedeutsamen Schädlingen im Obstbau geprüft. Dabei konnten durchschnittliche Wirkungsgrade von 83 % bei Sägewespe, 58-93 % bei Blattläusen und 78 % bei Wicklerraupen erzielt werden.

Versuche bei Kirschfruchtfliege zeigten keine aussagekräftigen Ergebnisse.

Es wurden keine Nebenwirkungen auf Nützlinge wie Honigbienen, Raubmilben, Marienkäfer, Florfliegen und Wanzen festgestellt.

Untersuchungen zum Abbauverhalten und zur Toxikologie zeigen die Unbedenklichkeit von Quassia-Extrakten. Eine Zulassung im EU-Raum wird angestrebt.

Summary

Quassia-extract, an approved biological plant protection product in the organical agriculture has been tested on the economically important crop pests (saw fly, aphid, moth, blossom weevil and cherry fruit fly).

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

Secondary effects on the tested useful insects have not been worked out and do document the non-objection of Quassia-extract.

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

Tachiniden als Gegenspieler des Kleinen Frostspanners in Kirschenanlagen

Galli, Peter¹ und Reinhard Krüger²

Unter etwa einem Dutzend verwandter Spannerarten, die in Obstanlagen auftreten, ist der Kleine Frostspanner *Operophtera brumata* L. weitaus am bedeutendsten. Vor allem in Kirschenanlagen kann er erheblich schädigen, weil er nicht nur an den Blättern frisst, sondern auch die jungen Früchte löffelförmig aushöhlt. In manchen Jahren ist der Kleine Frostspanner zu einer regelrechten Massenvermehrung fähig, wie dies z.B. 1996 und 1997 verbreitet der Fall war. Daß diese Gradationen nach einiger Zeit wieder zusammenbrechen, liegt teils an Witterungseinflüssen, teils aber auch an der Wirksamkeit parasitischer Gegenspieler, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

Zur Biologie des Kleinen Frostspanners

Der Frostspanner hat eine ungewöhnliche und interessante Biologie. Die Art ist univoltin; es gibt also nur eine Generation pro Jahr, deren Diapause in den Sommermonaten liegt (Abb.).

Die dämmerungsaktiven Falter schlüpfen ab Oktober und fliegen bis Dezember. Die Weibchen, die nur Flügelstummel besitzen und flugunfähig sind, klettern an den Stämmen empor und werden dabei von den Männchen begattet. Sie legen ihre orangefarbenen Eier an rauhen Stellen der Rinde in Knospennähe ab. Die Raupen erscheinen mit dem Austrieb und fressen an den aufbrechenden Blatt- und Blütenknospen, später auch an den Früchten. Das Befallsmaximum liegt in der Blütezeit. Zur Verpuppung mit anschließendem Ruhestadium gehen die Raupen Anfang Juni in die oberen Bodenschichten.

Die parasitischen Gegenspieler

Wie kaum ein anderer Schädling wird der Frostspanner im Frühjahr durch nistende Singvögel (Meisen) dezimiert, die zahllose Raupen an ihre Jungvögel verfüttern. Auch räuberische Insekten (z.B. Wanzen) stellen gelegentlich dem Frostspanner nach. Entscheidenden Einfluß auf die Population des Schädlings haben aber die parasitischen Gegenspieler. Im Unterschied etwa zu den Wicklern dominieren beim Kleinen Frostspanner nicht die Schlupfwespen, sondern die Raupenfliegen oder Tachiniden. 3 Arten sind besonders hervorzuheben:

- * ***Cyzenis albicans*:** diese Art ist auf den Kleinen Frostspanner spezialisiert und oft zu über 90% an der Parasitierung beteiligt. Sie gilt als wichtigster Gegenspieler. Die Fliege legt ihre Eier in der Nähe von Fraßstellen auf die Blätter ab, wo sie durch die Spannerraupe beim Fressen aufgenommen werden. Pro Wirt entwickelt sich stets nur 1 Parasit, selbst wenn die Raupe mehrere

Eier gefressen hat. Die Frostspanneraupe kann sich noch im Boden verpuppen, stirbt dann aber ab. Die Tachinidenlarve verpuppt sich nun ihrerseits und ruht bis zum nächsten Frühjahr.

- * ***Lypha dubia*:** diese Tachinide, die auch in Wicklerraupe parasitiert, tritt regional unterschiedlich auf. Auch hier werden die Eier in der Nähe der Wirtsraupe abgelegt. Im Unterschied zu der vorhergehenden Art sucht die geschlüpfte Tachinidenlarve jedoch den Wirt aktiv auf und bohrt sich in ihn ein. Die Frostspanneraupe stirbt kurz vor der Verpuppung. Der Parasit bildet sein Puparium im Boden und überwintert.
- * ***Phorocera obscura*:** ein Parasit mehrerer Spannerarten, seltener des Kleinen Frostspanners, ebenfalls mit 1 Generation pro Jahr. Das Weibchen heftet sein Ei an die Haut der Raupe, die geschlüpfte Larve bohrt sich in den Wirt ein. Der Wirt stirbt nach seiner Verpuppung, worauf sich auch die Tachinide im Boden verpuppt.

Die Parasitierungsgrade hängen wie auch bei anderen Wirt-Parasit-Systemen von der Populationsdichte, der Intensität der Pflanzenschutzmaßnahmen und anderen Faktoren ab und können sich in extensiven Anlagen durchaus zwischen 30% und 70% bewegen.

Untersuchung 1987 in Löchgau

Bei der letzten zurückliegenden Gradation des Frostspanners im Frühjahr 1987 hat die Landesanstalt für Pflanzenschutz in einer stark befallenen Süßkirschenanlage in Löchgau (Kreis Ludwigsburg) eine Untersuchung durchgeführt, ob diese oder andere Parasiten des Schädlings auch in unserem Anbauggebiet auftreten.

Dazu wurden im April und Mai in Abständen von 1-2 Wochen an 4 verschiedenen Terminen von befallenen Blattbüscheln Frostspanneraupe gesammelt und in Laborzucht gehalten. Auf diese Weise wurden neben relativ jungen auch ältere Raupenstadien erfaßt.

Da die Raupen bis zur Verpuppung bzw. dem Schlupf des Parasiten weitergezüchtet werden, sich aber der übliche Nährboden für Frostspanneraupe nicht eignet, muß regelmäßig frisches Blattmaterial verfüttert werden. Dennoch stirbt in der Regel eine große Zahl von Raupen während der aufwendigen Zucht frühzeitig ab. Durch die hohe Verlustquote erfordern diese Untersuchungen ein umfangreiches Raupenmaterial, wie es nur in Jahren mit starkem Frostspannerauftreten leicht zu beschaffen ist.

Cyzenis albicans auch in Nordwürttemberg

1987 wurden insgesamt 551 Frostspanneraupe untersucht, von denen 274 Raupen und 90 Puppen im Labor abgestorben sind. Von den übrigen 187 Raupen entwickelten sich 147 zu normalen Frostspannerpuppen, 40 Raupen waren parasitiert (Tabelle).

Die kleinen Räumchen aus den beiden frühen Sammelterminen erwiesen sich als sehr empfindlich und starben alle während der Zucht. Erst die älteren Raupen, die am 11.5. und 20.5.87 eingesammelt wurden, vollendeten ihre Entwicklung. Während

¹ Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

² Santa Catarina, Brasilien

zu dem frühen Datum noch keine Parasitierung auftrat, waren die Raupen aus dem letzten Sammeltermin zu 36% parasitiert (bezogen auf die nicht-abgestorbenen Individuen). Dabei handelte es sich ausschließlich um Tachiniden der Art *Cyzenis albicans*. Andere Tachiniden oder Schlupfwespen traten nicht auf.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, daß in den Kirschenanlagen in Nordwürttemberg zumindest die wichtige Tachinide *Cyzenis albicans* vorkommt und den Kleinen Frostspanner zu einem beachtlichen Grad parasitieren kann. In parallel zu den Kirschbäumen untersuchten IP-Apfelanlagen konnten keine Parasiten festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, daß die Tachiniden gegenüber Pflanzenschutzmitteln empfindlich reagieren.

Tabelle: Parasitierung des Kleinen Frostspanners (*Operophtera brumata*), Süßkirschenanlage Löchgau 1987

Datum	Raupen insgesamt	abgestorbene Raupen	defekte Puppen	normale Puppen	parasitiert (Tachiniden)
21.04.87	243	207	36	0	0
27.04.87	73	56	17	0	0
11.05.87	110	7	26	77	0
20.05.87	125	4	11	70	40 (36 %)
Summe	551	274	90	147	40 (21 %)

Folgerungen für die Praxis

Im Kirschenanbau ist die Bekämpfung des Kleinen Frostspanners eine wichtige Pflanzenschutzmaßnahme. Eine umweltfreundliche, vorbeugende Methode stellen bekanntlich die Leimringe dar, mit denen - fachgerecht angewendet - schon zu Beginn des Winters die Eiablage des Frostspanners in der Baumkrone weitgehend unterbunden werden kann. Im Frühjahr lassen sich mit Erfolg Präparate auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* einsetzen. Sie sind bienenungefährlich und nütlingsschonend, erfordern jedoch für eine gute Wirkung Temperaturen über 15°C. Unterstützend zu diesen Maßnahmen können die parasitischen Gegenspieler zur Befallsminde rung beitragen. Die Parasitierung wirkt sich allerdings erst im Folgejahr aus, da die Spannerraupen noch bis zur Verpuppung am Leben bleiben. Die Parasitenfauna wird dominiert von den Tachiniden (in erster Linie *Cyzenis albicans*). Es bietet sich daher an, die adulten Fliegen durch Blütenpflanzen (Doldenblüten) in der Anlage zu fördern. Zur Zeit der Eiablage (ca. Mitte Mai) sollten nach Möglichkeit nur schonende Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Insgesamt ist über diese Nütlingsgruppe noch wenig bekannt, so daß sich weitere Untersuchungen und Beobachtungen lohnen.

Literatur:

- IOBC/WPRS (Hg.): Nützlinge in Apfelanlagen, Wageningen 1976 (Einführung in den integrierten Pflanzenschutz, H. 3)
- PSCHORN-WALCHER, H., und B. HERTING (1955): Der kleine Frostspanner als Problem der biologischen Schädlingsbekämpfung. - Schweizerische Zs. für Obst- und Weinbau 64, 113-116

Kulturheidelbeeren im ökologischen Anbau

H. Schimmelpfeng¹

Die auf mehrere nordamerikanische Wildformen (*Vaccinium australe*, *corymbosum* und *pennsylvanicum*) zurückgehende Kulturheidelbeere ist auch unter europäischen Klimavorgaben anzubauen. Ihr hoher Marktwert basiert auf der Akzeptanz durch Handel und Verbraucher - ursächlich sind aber auch die stetig rückläufigen Sammel- und Angebotsmengen der heimischen Wildform (*Vaccinium myrtillus*).

Die Anbaumöglichkeiten sind jedoch durch präzise Forderungen an den Standort (humose, gut durchlüftete, leichte Böden mit pH-Werten < 5) eingegrenzt.

Am Lehrstuhl für Obstbau der TU München-Weihenstephan läuft seit 1958 ein Anbau- und Sortenversuch, der inzwischen über 25 Jahre Höchstserträge ohne jeden Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel bringt. Ursache sind neben der Einzellage und dem begrenzten Flächenumfang (Synergieeffekte aus) optimale(n) Standortbedingungen und ökologisch orientierte Pflegemaßnahmen:

- Verzicht auf mechanische Bodenbearbeitung durch Rindenmulch (= Schonung des flachverlaufenden Wurzelwerkes, ausgeglichener Wasser- und Temperaturhaushalt, Humusnachlieferung in "mykorrhizagenehmer" Form).
- Konsequente Entfernung abgetragenen Fruchtholzes, Umstellung des Verjüngungsschnittes von basaler Neutriebbildung auf Rotation von jüngerem auf älterem Holz (= Eliminierung des mit dem Pflanzmaterial eingeschleppten Erreger des Triebsterbens, *Godronia cassandrae*).
- Ein auf Entzug und Sorptionskraft des Bodens abgestimmte (mineralische) Düngung.

Ein Ende des wirtschaftlich außerordentlich erfolgreichen Anbaues scheint ungeachtet der für Beerensträucher bereits ungewöhnlich langen Nutzungsdauer weniger durch biologische Grenzen als durch Veränderungen im Sortiment gegeben.

Organic farming of blueberries

Over a period of more than 40 years, a blueberry orchard in upper bavaria was managed successfully without application of pesticides. Control of the only fungal disease affecting the plants, *Godronia cassandrae*, was achieved by employment of a modified pruning system. The culture technique included a moderate use of fertilizers and mulching of the bushes with bark litter.

1

¹ Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan, Alte Akademie 16, 85350 Freising

Weihenstephaner Selektionsarbeiten an Sanddorn

H. Schimmelpfeng¹

Sanddorn wird aufgrund seiner breiten Palette wertgebender Inhaltsstoffe zu Recht als Polyvitamingehölz (FRIEDRICH) bezeichnet. Level und synergistische Effekte der Einzelkomponenten machen die Früchte ernährungsphysiologisch und pharmazeutisch außerordentlich interessant.

Vom Umfang her begrenzte und (bei uns) geschützte Wildvorkommen sind als Populationen außerdem wegen der spezifischen Inhaltsstoffentwicklung der Einzeltypen keine wertvolle Rohstoffquelle. Somit stellt sich die Frage nach einer Inkulturnahme wertvoller Auslesen.

Mit entsprechenden Arbeiten wurde am Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München-Weihenstephan anfang der 70er Jahre begonnen.

Als Ausgangsmaterial standen Absaaten von straßenbegleitenden Pflanzen des Seetyps (*Hippophae rhamnoides* ssp. *rhamnoides*) zur Verfügung, deren Habitus und Ertragsverhalten Anbauwert versprochen.

Dank relativ großer Populationen gelang es - bei gleichzeitiger Präzisierung anbautechnischer Anforderungen - Plusvarianten zu finden, deren Ertragsverhalten und Regeneration zusätzlich dem Ernteverfahren über Gefrierdrusch entgegenkamen. Das vorhandene Material erlaubte außerdem Aussagen über die genetische Streubreite sowie das Auftreten von Ausreißern (z.B. Kompakttypen, Anomalien bei der Befruchtung usw.).

Ausgeprägte Unterschiede in der Färbung der Schale bzw. des Fruchtfleisches (von Gelb bis Rot) führten zu Untersuchungen über den Carotinoidgehalt und dessen Wechselwirkung mit den Vitamin C-Werten. Um mehr als auf das Doppelte gesteigerte Mengen dieser wertgebenden Inhaltsstoffe bei zwischenzeitlich zusammengesetzten Bergtypen (Subspezies *fluviatilis*) verlagerten in der Folge die Selektionsarbeiten auf autochtone Vorkommen aus oberbayerischen Alpenregionen bzw. Flußauen. Das Auftreten von Pflanzen mit Apikaldominanz ermöglichte außerdem Anbauformen in Anlehnung an die im modernen Erwerbsobstbau verbreitete Spindelzucht.

Als vorläufiges Ergebnis dieser Selektionsarbeiten können Vertragsabschlüsse über zwei Klonnummern angesehen werden, deren Vitamin C-Gehalte an 700 und 1000 mg % erreichen.

Neue Perspektiven eröffnen erste Ergebnisse mit Hybriden der beiden bisher räumlich in See- und Bergvarianten getrennt vorkommenden Subspezies. An deren Sämlingspflanzen sind als Heterosiseffekte Wüchsigkeit und Vitalität deutlich zu erkennen. Es zeichnet sich außerdem eine hohe Fertilität ab. Ergebnisse von Fruchtanalysen liegen noch nicht vor.

¹ Lehrstuhl für Obstbau, TU München-Weihenstephan, Alte Akademie 16, 85350 Freising

Breeding of Sea Buckthorn

Owing to their tasty fruits and their natural resistance against a number of pathogens, wild fruit species have attained considerable interest during the past years. At the Institute of Fruit Growing, Technical University of Munich, a breeding programme for Sea Buckthorn has been established involving two subspecies, *Hippophaë rhamnoides* and *H. fluvialis*. Breeding aims realized so far are not only crop yield and applicability of a combined pruning and harvesting technique, but also high contents of ascorbic acid and carotene. However, establishment of an abscission layer for improved mechanical cropping was not achieved yet.

Sortenwahl bei Pfirsich und Nektarine hinsichtlich Kräuselkrankheit und Winterfrostdtoleranz

D. Sinkovits und A. Spornberger¹

1. Einleitung und Problemstellung

Bei einer Befragung von biologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben Niederösterreichs und des Nordburgenlands (STEFFEK 1996) wurde die Kräuselkrankheit als Hauptproblem im Pfirsich- und Nektarinenanbau genannt.

Bei der Bekämpfung dieser Krankheit ist es oft schwierig, den richtigen Zeitpunkt zu erwischen. Infektionen finden nämlich dann statt, wenn der auf den Zweigen überwinterte Pilz in die sich öffnenden Knospen einwandert. Dazu sind Niederschläge nötig. Besonders wichtig ist daher die Beobachtung des Witterungsverlaufes und der Knospenentwicklung im ausgehenden Winter, um rechtzeitig einen Spritzbelag aufzubringen und so den Pilz am Eindringen ins Knospeninnere zu hindern. Dieser Zeitpunkt ist spätestens dann gegeben, wenn die Terminalknospen an den Treibspitzen sich leicht zu öffnen beginnen. Da diese Endknospen aber meist früher austreiben als die Seitenknospen, kann es vor allem bei lange andauernder naßkalter Witterung nötig werden, den Spritzbelag zu erneuern, um einem Befall an den aus den Seitenknospen wachsenden Trieben vorzubeugen.

Geeignet für die vorbeugende Bekämpfung sind Kupferpräparate (0,5% Reinkupfer), die allerdings im biologischen Anbau einer Mengenbegrenzung unterliegen. Auch wegen seiner Anreicherung im Boden und seiner Regenwurmtoxizität ist man im biologischen Anbau bemüht, den Kupfereinsatz so gering wie möglich zu halten. So wurden bereits verschiedene Alternativen mit vergleichbarer Wirkung zu Kupferpräparaten, wie Schwefelkalk (10-20%) und die Mischung aus Netzschwefel (0,3%), Wasserglas (1%) und geringen Kupfermengen (0,05% Reinkupfer) erfolgreich getestet (STRAUB 1993, HOLZER 1995).

Da es in der Praxis aber immer wieder Probleme gibt, wurde die Frage nach weniger empfindlichen Sorten aufgeworfen, die für den biologischen Anbau geeignet sind.

2. Material und Methodik

In zwei unbehandelten Ertragsanlagen wurden insgesamt 50 Sorten beobachtet. Die Obstgärten befinden sich in Wien im pannonischen Klimagebiet mit kühlen und trockenen Wintern und warmen Sommern, die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9°C, die mittlere Niederschlagsmenge 550 mm. Im Winter 96/97 traten strenge Fröste bis zu -26°C auf, die an den untersuchten Bäumen zu Blütenknospenschäden führten.

Bei der Feststellung der Winterfrostschäden am 9. und 17.4. wurden eine Schätzung der geschädigten Blütenknospen in Prozent durchgeführt, wobei die untere und die

¹ Dietmar Sinkovits und Andreas Spornberger, Institut für Obst- und gartenbau, Universität für Bodenkultur, Feistmantelstr. 4, A-1180 Wien

obere Kronenhälfte jedes Baumes getrennt bewertet wurde. Davon wurde der Mittelwert gebildet, der in den folgenden Tabellen aufscheint.

Bei der Bonitur der Kräuselkrankheit am 3. und 10.6. wurde die Befallshäufigkeit in % befallene Blattbüschel geschätzt, wobei in folgende Befallsklassen eingeteilt wurde:

0 = kein Befall

1 = 1-5%

2 = 6-15%

3 = 16-25%

4 = 26-50%

5 = >50%.

3. Ergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen sind die beiden Obstgärten getrennt dargestellt, da in der zweiten Versuchsfläche aufgrund der geschützteren Lage geringere Winterfrostschäden zu beobachten waren. Daher ist ein direkter Vergleich zwischen den beiden Tabellen nicht ohne weiteres möglich.

Sorte	Anzahl der beobachteten Bäume	Befalls-klasse	Winterfrost-schäden in %
Aurora	3	3	45
Flavorcrest	11	5	75
Frühe Königin	3	3	23
Halehaven	1	5	50
He Be Finessa	2	2	50
Mamie Ross	2	1	50
Redhaven	7	1	50
Redwing	9	4	60
Rochester	2	0-1	58
Royal Vee	2	1	60
Starcrest	4	3	71
Steirergold	1	3	63
Sunbeam	1	0-1	58
Triogem	1	2	45
Velvet	8	1	67
Viktor	1	2	20
Fantasia	7	2	60
Kulhaven	2	1	35
Lexington	3	1	35
Nectared 2	1	2	70
Nectared 3	1	1	35
Nectared 4	4	0-1	75
Nectared 5	1	2	10
Nectared 6	2	1	20
Nectarose INRA 1813	3	1	35
Stark Sunglo	7	1	50

Tab. 1: Ergebnisse der Bonituren in der Versuchsfläche A

Sorte	Anzahl der beobachteten Bäume	Befalls-klasse	Winterfrost-schäden in %
Edler v. Schönleiten	2	0-1	88
Flavorcrest	2	5	86
Gold Dust	7	2	93
Harbelle	6	2	90
Harbinger	1	4	53
Jayhaven	5	1	63
Jerseyland	6	3	68
Loring	3	0-1	86
Manon	5	2	85
Mireille	3	1	86
Nerine	14	1	78
Stark Earlyglo	7	0	87
Sunrise	10	5	52
Sweethaven	5	2	67
Velvet	2	2	70
Armking	3	1	71
Fantasia	3	2	82
Firebrite	2	2	85
June Star	3	4	84
Kulhaven	4	4	50
Nectared 5	1	1	23
NJN 71	5	1	45
Red June	5	5	81
Ruby Gold	4	3	96
Snowqueen	9	4	75
Springstar	3	5	83
Stark Redgold	2	2	90
Stark Sunglo	1	1	80
Summergrand	2	2	76
Summerstar	4	4	76

Tab. 2: Ergebnisse der Bonituren in der Versuchsfläche B

4. Diskussion

Wie aus den Tabellen 1 und 2 hervorgeht, gibt es große Sortenunterschiede, was die Anfälligkeit gegenüber Kräuselkrankheit und Frostschäden betrifft. Die Ergebnisse aus dem Vorjahr in der Versuchspartizelle A (SPORNBERGER 1997) werden im wesentlichen bestätigt. Auffallend war wiederum die größere Robustheit vieler Nektarinen, die allerdings bezüglich Fruchtmonilia und Wespenfraß meist empfindlicher sind als die Pfirsiche. Die nur auf Einzelbäume basierenden Boniturwerte müssen mit entsprechender Vorsicht betrachtet werden.

In der Tabelle 3 wurde versucht, die wichtigsten Sorten mit guter Toleranz gegenüber Kräuselkrankheit und Frostschäden unter Berücksichtigung des Ertrags und der Fruchtqualität sowie anderer wichtiger Parameter zusammenzustellen, die für den biologischen Anbau von besonderem Interesse sein könnten.

Bei den Pfirsichen dürften Nerine, Stark Earlyglo, Redhaven und Loring für den Erwerbsanbau besonders interessant sein. Sweethaven und Velvet sind etwas empfindlicher gegenüber Kräuselkrankheit (Boniturklasse 2), ansonsten ertragreiche Sorten mit guten Fruchteigenschaften. Als weißfleischige Sorten für die Direktvermarktung können Mamie Ross und Mireille in Betracht gezogen werden.

Bei den Nektarinen können Stark Sunglo, Nectared 6 und Nectarose INRA 1813 für den Frischmarkt sowie NJN 71 für die Verarbeitung empfohlen werden. Fantasia ist gegenüber Kräuselkrankheit etwas weniger tolerant (Boniturklasse 2), ansonsten sehr gut bezüglich Ertrag und Qualität. Armking, Nektared 4 und Lexington eher für den Hausgarten interessant.

Sorte	Reifezeit	Fleischfarbe	Bemerkungen
Pfirsiche			
<u>Nerine</u>	M. 7	gelb	sehr ertragreich, nicht steinlösend
Sweethaven	M.-E. 7	gelb	sehr ertragreich, steinlösend
<u>Stark Earlyglo</u>	E. 7	gelb	ähnlich Redhaven
<u>Redhaven</u>	E. 7-A. 8	gelb	Hauptsorte
Velvet	A. 8	gelb	ähnlich Redhaven
Jayhaven	A.-M. 8	gelb	etwas störende Haut
Mamie Ross	M. 8	weiß	nur für Direktvermarktung
<u>Loring</u>	M.-E. 8	gelb	s. guter Geschmack
Mireille	M.-E. 8	weiß	etwas behaart, s. guter Geschmack
Nektarinen			
Armking	A.-M. 7	gelb	kleinfrüchtig, schlecht steinlösend
Nectared 4	A.-M. 8	gelb	mittlerer Ertrag, s. guter Geschmack
<u>NJN 71</u>	A.-M. 8	gelb	ertragreich, für die Verarbeitung
<u>Stark Sunglo</u>	M.-E. 8	gelb	reichtragend, ev. auszudünnen
<u>Nectared 6</u>	E. 8	gelb	mittlerer Ertrag, s. guter Geschmack
Lexington	E. 8	gelb	mittlerer Ertrag
Fantasia	E. 8-A. 9	gelb	reichtragend, ev. auszudünnen
<u>Nectarose INRA 1813</u>	E. 8-A. 9	weiß	reichtragend, ev. auszudünnen

Tab. 3: Zusammenstellung empfehlenswerter Sorten für den biologischen Anbau; unterstrichene Sorten sind besonders für den Erwerbsanbau geeignet

5. Zusammenfassung

Die Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*) stellt für den biologischen Pfirsich- und Nektarinenanbau nach wie vor den begrenzenden Faktor dar. Zum einen ist die Bekämpfung mit Kupfermitteln aufgrund der Anreicherung im Boden problematisch, zum anderen ist die Wirkung oft sehr von der Witterung und dem richtigen Ausbringungzeitpunkt abhängig. Besondere Aufmerksamkeit gilt daher der richtigen Sortenwahl. 1997 wurden in 2 Pfirsichanlagen insgesamt 50 Pfirsich- und Nektarinen Sorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber Kräuselkrankheit und Winterfrostschäden untersucht. Aufgrund dieser Daten sowie anderer wichtiger Merkmale dürften folgende Sorten für den biologischen Anbau empfehlenswert sein: Nerine, Stark Earlyglo, Redhaven und Loring bei den Pfirsichen sowie NJN 71, Stark Sunglo, Nectared 6 und Nectarose INRA 1813 bei den Nektarinen.

6. Literatur

- HOLZER, U. (1995): Pilzliche Schaderreger und deren Bekämpfungsmöglichkeiten - Schorf, Kräuselkrankheit. Referat beim Seminar Biologischer Obstbau am 1.3. 1995 in der Obstbaufachschule Gleisdorf.
- SPORNBERGER, A. (1997): Versuch zur Kräuselkrankheit beim Pfirsich: Sortenanfälligkeit und Mitteltestung. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau 2/97, 37-40.
- STEFFEK, R. (1996): Der ökologische Obstbau in den Trockengebieten Niederösterreichs und des Burgenlands. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur.
- STRAUB, M. (1993): Erfahrungen mit biologischen Pflanzenschutzmitteln zur Regulierung der Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*). 6. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau in Weinsberg 1993, 107-109.

Abstract

Peach leaf curl (*Taphrina deformans*) remains the limiting factor in organic peach and nectarine cultivation. The use of copper fungicides is problematic due to soil concentration, and their effectiveness is highly dependent on the timing of application and weather. Thus special care must be taken in selecting the proper variety. In 1997 a total of 50 peach and nectarine varieties in two orchards were tested for their resistance to peach leaf curl and frost damage. On the basis of the data collected and other important characteristics, the following varieties can be recommended for organic cultivation: Nerine, Stark Earlyglo, Redhaven and Loring for peaches and NJN 71, Stark Sunglo, Nectared 6 and Nectarose INRA 1813 for nectarines.

Die Vorstellung einer neuen Apfelsorte:

Die schorffresistente Sorte SANTANA

(Elstar x Priscilla, CPRO 78038-9. Nederland)

Gerjan Brouwer¹

- Frucht:** mittelgroß bis groß, etwas mehr abgeplattet und breiter als Elstar, Grundfarbe gelbgrün, tiefrote Rotfärbung (vergleichbar mit Elshof), nach Lagerung und nach mehr als einer Woche auf Zimmertemperatur wird die Schale fettig, Geschmack **gut**, saftig, knackig, ziemlich **fest**, gutes Aroma, Berostung durch Mehltau möglich
- Baum:** Wuchs mittelstark bis stark, Wuchs störrig, Verzweigung weniger als Elstar und weniger Wuchs im Kopf als Elstar, wodurch schnell lange, mäßig bekleidetete Äste entstehen und ein breitwüchsiger, offener Baum, später Blattfall
- Blühtermin/Blüte:** mittel, vergleichbar mit Golden Delicious
- Bestäubung:** gut: Ahrista, Cox O.P., Delblush, Discovery, Ecolette, Elise, Golden Delicious, Goldrush, Topaz
Ziermalus: Evereste
- Reifezeit:** Ende September für kurze Lagerung, Mitte September für ULO bis März
- Lagerfähigkeit:** bis März im ULO bei 1 °C, 1,2% O₂ und 1% CO₂, sehr wenig Verlust von Festigkeit während der Lagerung, gutes Shelf Life
- Produktivität:** ziemlich gut und regelmäßig
- Anfälligkeiten:** schorffresistent (Vf) (1997 ist in Holland Schorfbefall aufgetreten) (sehr) anfällig für Mehltau
- Anbautendenz:** in Holland nur verfügbar für eine Gruppe Obstbauern mit¹ konzentrierter Vermarktung

Santana ist eine schorffresistente Apfelsorte, gezüchtet von CPRO-DLO in den Niederlanden. Um Kenntnisse über den Anbau zu gewinnen, wird Santana nur bei dem Obstbauverein angeschlossenen Obstbauern angebaut. Die Sorte wird ausschließlich über Versteigerungen vermarktet.

Die Kenntnisse und Erfahrungen über die Sorte Santana sollen durch Versuchsprojekt erworben werden. Dazu ist die CPRO-DLO eine Verbindung mit dem Niederländischen Obstbauverein (NFO) und den Versteigerungsorganisationen eingegangen. Die Versteigerungsorganisationen übernehmen die gesamte Vermarktung. Obstbauern, die ihnen nicht angeschlossen sind, können die Sorte Santana nicht bekommen. Die Sorte ist also auch nicht bei den Baumschulen verfügbar. Das Projekt dauert drei Jahre. Im ersten Jahr (1997) sind 1.500 Bäume auf fünf Betrieben angepflanzt worden. Im zweiten Jahr sollen 25.000 Bäume auf 15 Betrieben und im dritten Jahr nochmals 30.000 Bäume angepflanzt werden.

	Anzahl Bäume	Anzahl Betriebe	biolog. Betriebe
Winter 1996/97	1.500	5 (500 pro Betrieb)	0
1997/98	25.000	15 (min. 1.500 pro Betrieb)	2
1998/99	30.000	?	min. 1, evtl. mehr

Die Äpfel müssen durch Versteigerung verkauft werden. Das Angebot wird dadurch konzentriert. Die Versteigerung hat auch eine Abteilung für biologische Produkte, jedoch können erst 1998 biologische Äpfel dort in kleinen Mengen verkauft werden.

In dem Projekt werden die Kenntnisse über die neue Sorte auf den Betrieben weiterentwickelt. Erst nach diesen 3 Jahren wird entschieden, ob eine weitere Einführung von Santana beim Konsumenten stattfinden soll. Wie es nach diesen 3 Jahren, also 1999, weitergehen soll, ist noch nicht geklärt. Es hängt von CPRO-DLO und ihren Partnern ab. Ziel des CPRO-DLO ist die Vorstellung und Einführung einer guten neuen Sorte und natürlich so viele Bäume wie möglich zu verkaufen. Ob die Sorte nachher frei über die Baumschulen bezogen werden kann, ist jetzt noch nicht absehbar und zu entscheiden. Im Laufe des Jahres 1998 wird es deutlich werden, wie es weitergeht. Die niederländischen Mitglieder im Projekt müssen und werden dann darüber entscheiden.

¹ DLV Fruitteelt, Postbus 66, NL-4190 CB Geldermalsen; Tel: 0031-(0)3455-76 776, Fax: -72 940
nach: PFW, Wilhelminadorp und CPRO-DLO, Postbus 16, NL-6700 AA Wageningen

Phenolic compounds in blackcurrant leaves and berries grown without pesticides

Iversen, Carsten K. and Tone Austad¹

INTRODUCTION

The content of phenolic compounds (flavonoid glycosides and phenolic carboxylic acids) in blackcurrant leaves might be related to resistance against mildew and other pests (Trajkovski 1974). The purpose of this study was to develop an analytical method for separation and quantification of phenolic compounds, and to apply this method for analysing different blackcurrant varieties.

MATERIALS AND METHODS

Four varieties of *Ribes nigrum* L.; Ben Lomond, Farleigh, Bri 8315-25 and Titania were grown without use of pesticides. Leaves were collected at 3 times during the growing season, at the 22. of May, the 4. of June and 27. of June 1997. Berries were collected at maturity. Samples were frozen immediately after collection.

Freeze-dried material was extracted with water-acetonitrile-TFA (49,5:50:0,5 % v/v). HPLC was performed with a Diode array detector Merck L-7450 and a Develosil ODS-HG; 250-4,6 mm column. Eluent A: water-acetonitrile-TFA (49,5:50:0,5 % v/v) and eluent B: water-acetonitrile-TFA (91,5:8:0,5 % v/v). The phenolic compounds were quantified at their absorption maxima which was 320 nm for the flavonoids and the phenolic acids, and 535 nm for the anthocyanins.

RESULTS

As many as 80 different phenolic compounds were present in the extract of blackcurrant leaves, but the main part only in very low concentration. The seven major compounds were chosen and named A, B, C... in the leaves and M, N, O... in the berries. Fig 1 displays the concentration of the phenolic compounds in the leaves of 'Farleigh', 'Bri 8315-25', 'Titania' and 'Ben Lomond'. Large variations is seen between the four varieties. Generally the highest concentration of phenolics is seen in variety 'Bri 8315' and the lowest in variety 'Farleigh' this is especially evident for compound A, B, C and F; and this pattern was the same for the two later sampling dates. Compound A, B and C are all phenolic acids.

Comparing first collection date (end of May) to last collection date (end of June) a clear decline in the concentration of compound A, B and C is observed, but the distribution between the varieties remains the same. Compound D, E, F and G are largely unaltered from end of May to end of June (data not shown).

¹ Department of Food Science and Technology, Danish Institute of Agricultural Sciences, Kirstinebjergvej 12, 5792 Aarslev, Denmark.

Data for pest infection level have been collected for growing season 1997 but these data have not yet been evaluated. Data from growing season 1996 is shown in Table 1.

Table 1. Infection of yellow pine blister rust (growing season 1996) rated on a scale 1-10, 1 = no infection. Data were collected in September 1996.

variety	Farleigh	Bri 8315	Titania	Ben Lomond
rust level	8,7	2,2	6,3	7,3

'Farleigh' had the most severe rust infection level and 'Bri 8315' had clearly the lowest infection level. Could this be related to the described major differences in concentration of compound A, B, C and F between 'Farleigh' and 'Bri 8315'? Further investigations are necessary to answer this question.

REFERENCES

Trajkovski, Viktor. Resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. in *Ribes nigrum* L. Swedish J. Agric. Res. 1974, 4: 99-108.

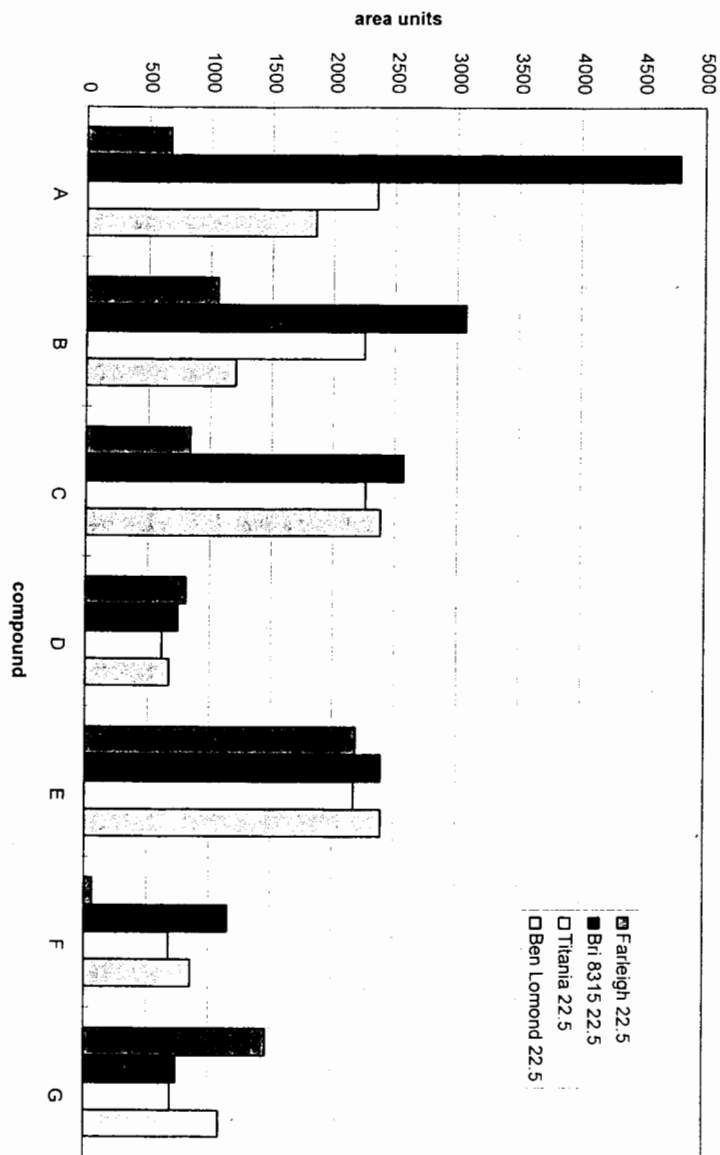


Fig 1. Phenolics in blackcurrant leaves, collected 22. may

Field resistens of pears (*Pyrus communis*) varieties in Denmark

H. Lindhard & M. Bertelsen¹

Summary¹

In 1994 to 1997 the yield and susceptibility to pest and diseases were assessed for 10 pear varieties. Significant differences between varieties were found in cases for yield and scab infections. The varieties 'Pierre Corneille', 'Grev Moltke' and 'Conference' had the highest yield, 'Clapps Favorite' was most infected by scab, while 'Conference' was most resistant to scab and had the highest number of fruits accepted for sale.

None of the varieties were perfect to grow in management systems where pesticides are avoid.

Introduction

Efforts to avoid or reduce the use of pesticides are stressed in organic production systems. Growing less susceptible varieties are one of the important factors. The aim of this study was to compare the susceptibility of 10 pear varieties to various diseases and pests under field conditions where no pesticides were used.

Materials and methods

In 1990 10 pear varieties were planted at the research field of the department of Fruit and Vegetables, Aarslev, Denmark. The trial included the French varieties: 'Bonne Louise', 'Coloreé de Juillet', 'Doyenne de Comice', 'Pierre Corneille'. The Danish varieties: 'Clara Frijs' and 'Grev Moltke', the American 'Clapps Favorite', the English 'Conference', the Belgian 'Herrepære' ('Seigneur') and 'Gråpære' which origin is unknown.

10 trees of each variety were planted at 5 x 2 m and randomized in 10 blocks. Grass alleyways and 1.5 m wide mechanical cleaned strips in the row were established.

The trees were not protected against fungal diseases and pests.

The yield from each tree and fruit size of a sample of 50 fruits per tree were determined in 1994-1997. The damages on the fruits were assessed at harvest on 250 fruits of each variety (25 fruits/tree). The number of fruits accepted for sale were calculated in 1995 to 1997 using the european standards for fruit size and damages on the fruits. Fruits with scab lesions smaller than 1 cm² were accepted for consumption.

Results:

Yield:

The varieties 'Pierre Corneille', 'Grev Moltke' and 'Conference' had the highest yield, while 'Clapps Favorite' and 'Gråpære' had the lowest as average in 1994 -97 (Table

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

1). The fruit size was generally small. 'Comice', 'Pierre Corneille', 'Grev Moltke', 'Conference' and 'Herrepære' had the biggest fruits. 'Grápære' and 'Bonne Louise' had very small fruits, but for both varieties small fruits are distinctive for the variety (Table 1).

The percent of fruits accepted for sale diminished during the period. In 1995 in average 53 percent of the fruits were accepted for sale, while only 4 percent were eatable in 1997 (table 1).

Table 1: Yield, fruit weight and fruit accepted for sale for 10 unsprayed pear varieties 1994-1997.

Variety	Average yield 1994-97 kg/tree	Average fruit weight 1994-97 g/fruit	Number of Fruits accepted for sale 1995 pct	Number of fruits accepted for sale 1996 pct.	Number of fruits accepted for sale 1997 pct
Bonne Louise	6.2 bcd	70 e	40 c	1 d	0 b
Clapps Favorite	1.5 f	93 d	0 d	0 d	
Clara Frijs	5.2 cd	97 cd	48 c	0 d	0 b
Coloreé	4.1 de	71 e*	-	32 b	1 b
Comice	6.5 bc	134 a	84 a	37 b	0 b
Conference	9.8 a	105 c	86 a	63 a	28 a
Grev Moltke	10.3 a	122 b	57 bc	0 d	0 b
Grápære	2.4 ef	61 e	16 d	8 cd	0 b
Herrepære	8.2 ab	105 c	82 a	22 bc	3 b
Pierre Corneille	10.3 a	125 ab	66 ab	2 d	1 b
Average	6.5	98	53	17	4

* only 1996

Numbers followed by the same letter in columns do not differ significantly for $P < 0.05$.

Scab:

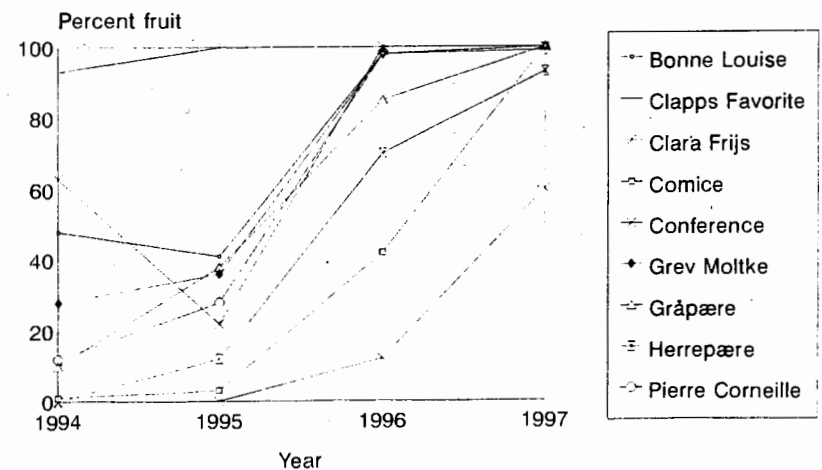
The main reason for the step fall in fruits accepted for sale was the increasing pear scab (*Venturia pirina*) infections on the fruits. In 1994 82.7 percent of the fruits had scab lesions smaller than 1 cm² scab and the level was gradual reduced to 5.4 percent in 1997 as average for all varieties (Figure 1).

'Clapps Favorite' was the variety which became infected by pear scab at first. Already in 1994 93 percent of the fruits had too much scab to be accepted for sale. The next two years 100 percent of the fruits were infected and in 1997 the scab infection had become so serious that no fruits were produced on the trees. In 1994 and 1995 'Conference' and 'Comice' had a field resistance against pear scab that could resist the heavy scab infections. In 1996 'Comice' could not stand the heavy contamination and in 1997 'Conference' followed and had 60 percent fruits with more than 1 cm² scab (Figure 1).

The number of fruits that fell to the ground before harvest mainly because scab were enormous. As average 46 percent of the fruit were at the ground. Only 'Conference' had an acceptable number (2 pct) of fruits as preharvest fall.

There have been minor lesions on the fruits caused by European pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) and in 1997 especially 'Coloreé' and 'Clara frijs' had secondary infection of monilia (*Monilia fructigena*).

Figure 1: Percent fruit with scab lesions > than 1 cm² not accepted for consumption



pests:Tortrix moths

Tortrix moths in spring caused damages to the fruits varying from an overall average of 3.9 in 1994 to 12.6 in 1996. Within a single year significant differences in damages between varieties could be found, typically a 3 or 4 fold difference. The highest level of damages were recorded in 1996 where 28 percent of 'Coloreé' was damaged- opposed to less than 6 percent of the variety 'Herrepære'. 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 year.

Lesions caused by Tortrix moths during late fruit ripening varied from 0,7 to 1.9 percent as average for all varieties and single years. There were no significant differences between the varieties.

Capsids:

Capsids caused damages to the fruits varying from an over average of 3.1 in 1994 to 7,9 in 1996. In single years significant differences between varieties could be found. However over a range of years there were no clear differences.

Weevils:

Weevil damages probably caused by the apple fruit rhynchites (*Rhynchites aequatus*) were increasing during the period, In 1996 10 percent of the fruits had lesions caused by weevils and in 1997 the percent had raised to 22 % as an average for all varieties.

The varieties 'Grev Moltke' and 'Gråpære' had the largest percent of injured fruit in both years.

There have been minor attacks by Codling moth (*Cydia pomonella*), apple sawfly (*Holocampa testudinea*), and the damaged caused by pear midge (*Contarinia pyrivora*) has been raising during the period.

Discussion:

Pear scab infections in the spring are caused by infected leaves overwintering on the orchard floor and as mycelium in infected twigs. In this study heavy twig infections occurred and may also be one reason for the massive development of scab.

Planting systems where varieties are randomly mixed in blocks were expected to reduce the infections level in the planting. In apples a variety mixture was suggested to reduce the apple scab in orchards (Blaise & Gessler 1994), but maybe the opposite situation occurred here. The very susceptible varieties possibly contaminated the more resistant varieties and increased the number of scab lesions.

Conclusion:

This study showed that 'Conference' and 'Comice' had the lowest susceptibility to scab; however the scab infection increased during the period and reduced the number of fruits accepted for sale dramatically also in 'Conference'.

None of the selected varieties are perfect to grow in management systems where pesticides are avoid.

References:

Blaise PH. & Gessler C. 1994. Cultivar mixture in apple orchards as a mean to control apple scab? Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 17. Integrated Control of Pome Fruit Diseases, 105-112.

Ertragsregulierung im ökologischen Apfelanbau: Einsatz der mechanischen Ausdünnungsmaschine

Strimmer, Markus¹, Pieber, Karl¹ und Markus Kelderer²

1. Einleitung:

Die ökologisch bewirtschafteten Apfelanlagen werden derzeit von Hand ausgedünnt. Als Alternative zur Handausdünnung, die fast so arbeitsintensiv wie die Obsternte sein kann und wegen der meist späten Durchführung kaum alternanzbrechend wirkt, wurde am Versuchszentrum Laimburg in Südtirol die von H. Geßler entwickelte mechanische Ausdünnungsmaschine eingesetzt. Der Feldversuch in Südtirol wurde 1996 im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt.

2. Material und Methode:

Versuchsanlage:

Der Versuch wurde am Versuchszentrum Laimburg durchgeführt. Dafür wurden Anlagen der folgenden drei Sorten ausgewählt: Elstar (Elanared, M9, 4. Standjahr, Einzelreihe), Golden Delicious (Smoothee, M9, 14. Standjahr, Einzelreihe) und Red Delicious (Hi Early, M9, 12. Standjahr, Einzelreihe). Der Versuch wurde nach dem Zufallsprinzip angelegt. Als Versuchseinheit diente der Einzelbaum. Die drei Varianten waren: Fahrgeschwindigkeit 5 km/h, 7 km/h und 8 km/h. Bei der Kontrolle und den zwei Varianten 5 km/h und 7 km/h wurden 10 bis 15 Bäume ausgewertet, bei der Variante 8 km/h nur 5 bzw. 6 Bäume. Die Baumreihen wurden in Blöcke unterteilt, wobei jede Variante aus mehreren Blöcken bestand.

Durchführung des Versuches:

Der Einsatz der Maschine erfolgte im Ballon- bis Aufblühstadium (nach Fleckinger E2 - F), mit halber Fadenanzahl, im Heckenbau, mit den Fahrgeschwindigkeiten 5 km/h, 7 km/h und 8 km/h und mit einer Umdrehungszahl der Spindel von ungefähr 200/min.

Auswertung:

Vor und nach dem Einsatz der Maschine wurden die Blütenbüschel gezählt. Die Auszählung der Früchte erfolgte nach dem Junifall. Bei der Sorte Elstar wurde der gesamte Baumbereich zwischen 60 und 180 cm Höhe ausgewertet. Bei den Sorten Golden Delicious und Red Delicious dagegen wurden drei verschiedene Bereiche des Baumes getrennt erfaßt (unten innen, unten außen, oben). Bei der Ernte wurden die Früchte jedes Versuchsbäumchen gezählt und gewogen. Bei der Sorte Elstar wurde zudem der Deckfarbenanteil in % bonitiert.

Ergebnisse:

Beobachtungen:

Im äußeren Bereich des Baumes war der Großteil der Blütenbüschel ganz oder teilweise abgeschlagen. Auch die jungen Blätter waren stark beschädigt. Ungefähr ein Drittel der Bäume wies leichte Holzschäden auf: Entspitzung aufrechter Triebe, kleinflächige Rindenablösungen und Quetschungen.

Ausdünnerefolg:

Im äußeren Bereich der Maschine hatten die Sorten Elstar und Golden Delicious rund ein Viertel weniger Äpfel als die nicht ausgedünnten Bäume (unter den gegebenen Bedingungen fast ausreichend ausgedünnt). Im unteren stammnahen Bereich, der von den Fäden der Maschine nicht erreicht wurde, wiesen die ausgedünnten Bäume jedoch unerwünschterweise deutlich mehr Früchte pro hundert Blütenbüschel auf als die nicht ausgedünnten Kontrollbäume (Tab. 1).

Tab. 1: Ausdünnwirkung (ADW) der Maschine bei Golden Delicious

Variante	ADW in %		
	u. innen	u. außen	oben
Kontrolle	0	0	0
5 km/h	-31	40	28
7 km/h	-11	27	20
8 km/h	-51	53	19

In der Wipfelregion wurde schwächer ausgedünnt als im unteren äußeren Kronenbereich.

Bei der Sorte Red Delicious beeinträchtigen aufrechte Triebe und in die Fahrgasse reichende starke Äste die Ausdünnung.

Die Ausdünnwirkungen der drei Varianten 5 km/h, 7 km/h und 8 km/h ließen nicht den erwarteten Trend erkennen, daß bei schnellerem Durchfahren weniger stark ausgedünnt wird.

Fruchtgewicht und Ausfärbung:

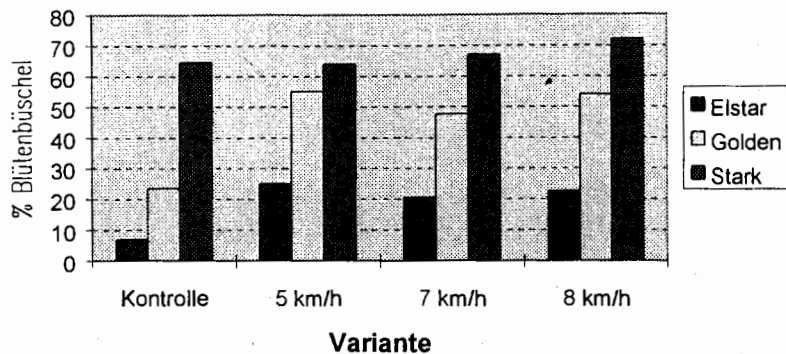
Durch die Ausdünnung wurde bei den Sorten Elstar und Golden Delicious ein rund 15% höheres durchschnittliches Fruchtgewicht erreicht als bei der Kontrolle. Die Rotfärbung der Elstarfrüchte wurde nur leicht verbessert, weil ja vorwiegend die Blüten für die Sonnenfrüchte in der Baumperipherie entfernt und jene der Schattenfrüchte im Bauminneren belassen wurden.

Blühstärke im Folgejahr:

Die maschinell ausgedünnten Bäume der Sorten Elstar und Golden Delicious blühten im Frühjahr 1997 entschieden stärker als die nicht ausgedünnten Kontrollbäume. Durch den Einsatz der Ausdünnungsmaschine ist es daher möglich, im Gegensatz zur Handausdünnung im Juli, der Alternanz vorzubeugen und bereits auftretende Alternanz zu brechen (Grafik 1).

¹ Universität für Bodenkultur Wien; ² Versuchszentrum Laimburg Südtirol

Grafik 1



4. Diskussion:

Die Sorte Red Delicious ließ sich aufgrund des starken sparrigen Wuchsverhaltens nicht zufriedenstellend maschinell ausdünnen. Die Maschine eignet sich daher hauptsächlich für Sorten mit flacher Garnierung und geringem Triebwachstum. Ideal sind Superspindeln oder schlanke Spindeln in Einzelreihe sowie Heckenpflanzungen, die gleichmäßige Silhouetten und geringe Durchmesser in der Basis aufweisen. Genauer zu klären wären noch der optimale Einsatztermin und die optimale Einstellung der Maschine.

5. Zusammenfassung:

1996 wurde in Südtirol bei den Apfelsorten Elstar, Golden Delicious und Red Delicious, auf M9, ein Ausdünnversuch mit der mechanischen Ausdünnmaschine (auch Fadengerät genannt) durchgeführt. Der Einsatz erfolgte im Ballon- bis Aufblühstadium (nach Fleckinger E2 - F). Die Ausdünnwirkung war vor allem im äußeren Baumbereich gut. Im Bauminnern setzten bei den behandelten Bäumen mehr Früchte an als bei den unbehandelten Bäumen. Im Folgejahr war die Blüte bei den ausgedünnten Bäumen deutlich stärker als bei den unbehandelten.

6. Summary:

In 1996 a thinning trial was carried out with a mechanical thinning machine on the apple varieties Elstar, Golden Delicious and Red Delicious on M9. The machine was used at the beginning of the flowering period. The thinning effect was stronger at the external parts of the canopy. In the inner parts the thinned trees had more fruits than the untreated checks. The following year the thinned trees had significantly more flowers than the untreated.

Literatur

STADLER, W. - 1996: Maschinelles Ausdünnen - geeignet für den umweltschonenden Apfelanbau? Schweiz. Z. Obst- Weinbau 23/96, 614-616.

KELDERER, M; LARDSCHNEIDER, E; CASERA, C; MORTEN, M; Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Einsatz einer Kaliseife zu verschiedenen Zeitpunkten. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Hrsg.: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) Weinsberg, 163-168

KELDERER, M; LARDSCHNEIDER, E; CASERA, C; MORTEN, M; Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Unterschiedliche Behandlungen zur Blüte. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Hrsg.: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) Weinsberg, 168-172

Ertragsregulierung im ökologischen Apfelanbau: Ausdünnung durch Blütespritzungen

Markus Strimmer¹, Karl Pieber¹ und Markus Kelderer²

1. Einleitung:

Die ökologisch bewirtschafteten Apfelanlagen werden derzeit von Hand ausgedünnt. Als Alternative zur Handausdünnung, die fast so arbeitsintensiv wie die Obsternte sein kann und wegen der meist späten Durchführung kaum alternanzbrechend wirkt, wurde am Versuchszentrum Laimburg in Südtirol im Rahmen einer Diplomarbeit ein umfangreicher Versuch durchgeführt. Als Ausdünnvarianten wurden Blütespritzungen mit im Bioanbau zugelassenen Pflanzenbehandlungsmitteln untersucht. Vorinformationen lieferten die Versuche von 1994 und 1995 am VZ-Laimburg.

2. Material und Methode:

2.1 Versuchsanlage:

Der Ausdünnversuch wurde am Versuchszentrum Laimburg bei den Sorten Elstar, Golden Delicious und Red Delicious durchgeführt. Der Versuch wurde vollständig randomisiert. Als Versuchseinheit diente der Einzelbaum. Pro Variante gelangten zwischen 10 und 24 Bäume zur Auswertung.

2.2 Eingesetzte Pflanzenbehandlungsmittel:

Wasserglas (Natriumsilikat)

Schmierseife Enzian (Fettsäuregehalt 40%)

Rapsöl-Formulierung Telmion (Vertrieb: Höchst-Schering)

Mineralöl Oliocin (Vertrieb: Bayer)

Mineralöl Biolid E (Vertrieb: Spicam,)

Zur Vorbeugung gegen Fruchtberostung durch die Seife wurde dieser versuchsweise Bentonit (Tonerde) beigemischt.

2.3 Durchführung:

Für die Zählung der Blüten und Früchte wurden pro Versuchsbaum vier Äste ausgewählt: zwei im unteren Baumbereich in Richtung Osten und Westen sowie zwei im oberen Baumbereich in Richtung Norden und Süden.

Der Spritzversuch setzt sich aus zwei Versuchen zusammen: Einsatz verschiedener Mittel in der Vollblüte und Einsatz des Mineralöls Biolid E zu verschiedenen Zeitpunkten und zwar zur beginnenden Blüte, zur Vollblüte und in die abgehende Blüte. Mit Biolid E wurde zusätzlich eine Spritzung der gleichen Bäume zu drei verschiedenen Blütestadien durchgeführt. Die Behandlung erfolgte mit einer Motorrückenspritze. Die Bäume wurden tropfnaß gespritzt.

¹ Universität für Bodenkultur Wien; ² Versuchszentrum Laimburg Südtirol

2.4 Auswertung:

Zur Ermittlung der Ausdünnwirkung wurden die Blütenbüschel und nach dem Junifall die Früchte der markierten Äste gezählt. Bei der Ernte wurden das mittlere Fruchtgewicht, die Berostung, die Ausfärbung, der Anteil deformierter Früchte und der Mineralstoffgehalt der Früchte erfaßt.

3. Ergebnisse:

3.1 Blüten- und Blattschäden:

Die Blütenblätter verfärbten sich durch die Präparate mehr oder weniger braun. Die stärksten Blütenschäden verursachte die Seife. Nachzügler-Blüten, die sich erst nach der Spritzung öffneten, zeigten keinerlei Schäden.

Beim dreimaligen Einsatz von Biolid E waren die jungen Blätter fettig, aufgewölbt und hatten teils rötliche Ränder. Bei einmaliger Anwendung bewirkten die meisten Präparate nur bei der Sorte Red Delicious leichte Blattschäden. Eine Ausnahme bildete die Seife, die bei allen Sorten an den Rändern junger Blätter leichte Verbrennungen hervorrief.

3.2 Ausdünnenerfolg:

Außer Wasserglas (3%ig) dünnnten alle Präparate gut aus (Tab. 1). Die mit Ölen oder Seife behandelten Bäume hatten bei allen drei Sorten 20 bis 40% weniger Früchte als die nicht behandelten Bäume. Durch die Kombination von Seife und Öl, bei somit erhöhter Gesamt-Wirkstoffmenge, wurde die Ausdünnwirkung erhöht. Auch ein mehrmaliger Einsatz von Biolid E erhöhte die Ausdünnungswirkung (Grafik 1) Red Delicious ließ sich aufgrund seines Blühverhaltens durch Blütespritzungen leichter ausdünnen als Golden Delicious. Im unteren Baumbereich und im beschatteten Kroneninneren war bei allen drei Sorten die Ausdünnungswirkung besser als im oberen Kronenbereich.

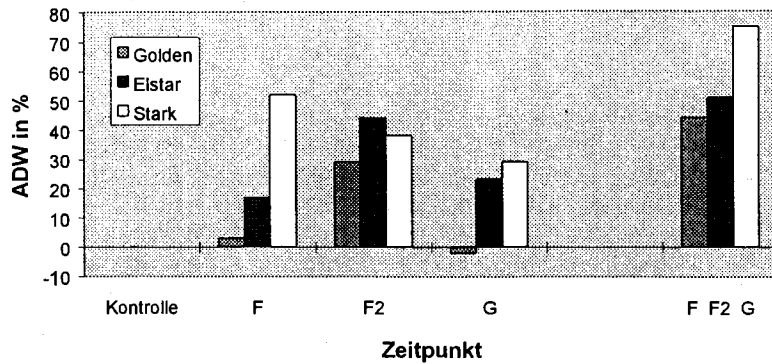
Tabelle 1 Ausdünnwirkung (ADW) der Spritzung in die Vollblüte

Behandlung	Dosis/ha	Fr/100Bb*	ADW in %	Statistik*
Kontrolle		71	0	C
Wasserglas	3kg	60	15	B C
Mineralöl Biolid E	2kg	40	44	A B
Mineralöl normal	2kg	48	32	A B
K-Seife	3kg	43	39	A B
K-Seife + Bentonit	3kg + 0,5kg	45	37	A B
Rapsöl + K-Seife + Bentonit	2kg + 2kg + 0,5kg	31	56	A
Rapsöl	2 kg	51	28	A B

* Fr/100Bb = Früchte pro 100 Blütenbüschel

* Duncans Test für Multiple Mittelwertvergleiche p=0,05

Grafik 1: Ausdünnwirkung (ADW) von Biolid E bei der Behandlung zu verschiedenen Entwicklungszeitpunkten



3.3 Qualitätsverbesserung:

Das Fruchtgewicht wurde durch die Ausdünnung im allgemeinen erhöht. Es traten jedoch große Schwankungen zwischen den Varianten auf, die sich nicht immer mit den Ergebnissen der Ausdünnungswirkung deckten.

Bei der Sorte Elstar wurde durch die Ausdünnung die Fruchtfarbe verbessert; außerdem stieg der Anteil der ersten Ernte an der Gesamternte.

3.4 Qualitätseinbußen:

Besonders die Seife führte bei der Sorte Golden Delicious zu typisch netzartigen Fruchtberostungen, die auch bei Zugabe von Bentonit nicht geringer waren. Die flächenmäßig kleineren Berostungen durch die Öle waren meist scharf abgegrenzte Stielbuchtberostungen.

3.5 Blühstärke im Folgejahr:

Die ausgedünnten Bäume blühten im Frühjahr 1997 im allgemeinen stärker als die Kontrollbäume. Bei der Sorte Elstar stimmten Ausdünnungserfolg 1996 und Blühstärke 1997 tendenziell überein. Ob man bei dieser Sorte die Alternanz durch die Blütespritzung in den Griff bekommen kann, bedarf noch einer längerer Prüfung.

4. Diskussion:

Die Blütespritzung mit Ölen und Seifen ist eine brauchbare Ausdünnmethode allerdings mit einigen Nebenwirkungen. Aufgrund der in diesem Versuch gemachten Beobachtungen wären die Öle den Seifen vorzuziehen, weil sie geringere Fruchtberostungen verursachten und die Blätter im Frühjahr weniger stark schädigen. Unter den Ölen ist Rapsöl als nachwachsender Naturstoff am umweltfreundlichsten. Allerdings dürfte das Rapsöl Telmion etwas weniger pflanzenverträglich sein als die Mineralöle. Zwischen dem teureren Sommeröl Biolid E und dem Mineralöl Oliocin konnten keine nennenswerten Unterschiede in der Wirkung festgestellt werden.

5. Zusammenfassung:

1996 wurde in Südtirol bei den Sorten Elstar, Golden Delicious und Red Delicious ein Ausdünnungsversuch durchgeführt. Eingesetzt wurden die für den ökologischen Anbau zugelassenen Pflanzenbehandlungsmittel Wasserglas, Seife, Mineralöle und Rapsöl.

Das Mineralöl Biolid E wurde zu Blühbeginn, zur Vollblüte und zu abgehenden Blüte eingesetzt, wobei die höchste Ausdünnwirkung bei dreimaligem Einsatz erreicht wurde.

Zur Vollblüte wurden außerdem die Mineralöle Biolid E und Oliocin, Seife und Wasserglas gespritzt. Wasserglas dünnte dabei nur minimal aus. Die mit Ölen oder Seife behandelten Bäume hatten 20 bis 40% weniger Äpfel als die nicht ausgedünnten Bäume. Die stärkste Ausdünnung wurde durch die Kombination von Seife und Öl erzielt. Einige Ausdünnpräparate verursachten leichte Blattverbrennungen, Fruchtberostungen und deformierte Früchte.

6. Summary:

In 1996 a thinning experiment was carried out in South Tyrol (Italy) on the apple cultivars Elstar, Golden Delicious and Red Delicious. For the experiment agents approved for organic apple growing were applied to the trees, such as waterglass, soap, mineral oils and rape-seed oil.

The mineral oil Biolid E was applied at the early blooming stage, during full bloom and in the late blooming stage. The maximum thinning effect was reached when Biolid E was applied once at every blooming stage.

Biolid E and Oliocin mineral oils, along with rape-seed oil, soap and waterglass were also used during full bloom. The thinning effect of waterglass was minimal. The trees, to which oils or soap were applied, had 20 to 40% fewer fruits than the control trees. The highest thinning effect was reached through a combination of soap and oil.

A few agents caused partial leaf necrosis, fruit russeting and deformation of the fruits.

Literatur

- STADLER, W. - 1996: Maschinelles Ausdünnen - geeignet für den umweltschonenden Apfelanbau? Schweiz. Z. Obst- Weinbau 23/96, 614-616.
- KELDERER, M; LARDSCHNEIDER, E; CASERA, C; MORTEN, M; Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Einsatz einer Kaliseife zu verschiedenen Zeitpunkten. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Hrsg.:Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) Weinsberg, 163-168
- KELDERER, M; LARDSCHNEIDER, E; CASERA, C; MORTEN, M; Ertragsregulierung im ökologischen Obstbau: Unterschiedliche Behandlungen zur Blüte. 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Hrsg.:Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) Weinsberg, 168-172

Minderung frostbedingter Blütenschäden an Apfel- und Sauerkirschtrieben durch Vitamin E (α -Tocopherol) und Glycerol

D. Wölfel und G. Noga¹

1 Einleitung

Frühjahrs- bzw. Spätfröste können bei Obstkulturen zu Ertragsminderungen bis hin zum Totalausfall führen. Vielfach wurden chemische Präparate, sog. Kryoprotektoren, zum Frostschutz der Obstblüten eingesetzt. Es zeigten sich u.a. vielversprechende Ansätze bei Glycerol und Ethylenglycol (COULTER, 1962; KETCHIE und MURREN, 1976). Vitamin E (α -Tocopherol) kann in seiner Funktion als Antioxidans in der Pflanze oxidativen Streß mindern (FRYER, 1992). Oxidativer Streß wird u.a. durch niedrige Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes hervorgerufen (PRASAD et al., 1984).

Zielsetzung der Untersuchungen war es zu überprüfen, ob eine Behandlung blühender Apfeltriebe mit dem Antioxidans Vitamin E (α -Tocopherol) und/oder dem Kryoprotektor Glycerol das Ausmaß an Blütenschäden nach gradueller Temperaturabsenkung vermindert. Wegen der geringeren toxikologischen Bedenklichkeit wurde Glycerol gegenüber Ethylenglykol als Kryoprotektor bevorzugt. Die Behandlung des Pflanzenmaterials zu unterschiedlichen Zeitpunkten vor der künstlichen Frostung sollte Auskunft über den optimalen Applikationstermin der Chemikalien geben.

2 Material und Methoden

Auf der Obstversuchsanlage (OVA) Klein-Altendorf der Universität Bonn wurden am 4. Mai 1994 und am 5. April 1995 Triebe von blühenden Apfelbäumen der Sorte 'Boskoop'/M9 (Pflanzjahr: 1987) entnommen. Dabei wurde auf einen vergleichbaren Blütenbesatz der Triebe geachtet.

Die blühenden Apfeltriebe ($n=4-7$) wurden mit Vitamin E (α -T-OH, 0,25% a.i. v/v, Flentge Pflanzenstärkungsmittel, Lage), Glycerol (GLY, 5% w/v) und einer Mischung aus beiden Substanzen (α -T-OH + GLY) tropfnaß eingesprüht. Als Kontrolle (K) dienten vollkommen unbehandelte Triebe. Vierundzwanzig und 48 Stunden nach der Vorbehandlung wurden die Triebe in einer Kühlzelle (Inhalt: 8 m³) einer kontrollierten Frostung ausgesetzt (Ausgangstemperatur: 10°C, Δ 0,3°C/min. Temperaturabsenkung).

Tab.1 Frostungstemperaturen und Frostungsdauer in Abhängigkeit des verwendeten Pflanzenmaterials

Jahr	Sorte	Alter (Trieb)	Frostungstemperatur (°C)	Frostungsdauer (h)
1994	Boskoop	zweijährig mit letztjährigem Zuwachs	-2.0	3.0
1995	Boskoop	s.o.	-1.8 / -3.0	3.0 / 1.0

Zum Zeitpunkt der Frostung befanden sich die Blüten aus Infloreszenzen des mittleren Triebbereiches in folgenden Entwicklungsstadien (nach FLECKINGER, 1948):

- a) Zentralblüte - F/F₂ (Aufblühen / Vollblüte)
- b) Lateralblüten - E₂/F (Ballonstadium / Aufblühen)

Nach Abschluß des Frostvorganges erfolgte eine Erwärmung der Kühlzelle in Intervallen von 2°C je Stunde. Während der Frostung standen die Triebe in mit Wasser gefüllten Behältern. Vierundzwanzig bis 48 Stunden nach der Frostung wurden Infloreszenzen aus den mittleren Triebbereichen entfernt und die Blüten auf Frostschäden (= Verbräunung oder Schwarzfärbung des Griffels und des Fruchtknotens) untersucht. Es wurde zwischen Zentral- und Lateralblüten unterschieden, da sich nach KEMMER und SCHULZ (1955) die Frostempfindlichkeit der generativen Organe mit dem Entwicklungsstadium ändert. Insgesamt wurden je Versuchsglied 20-38 Zentral- und 50-179 Lateralblüten bonitiert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Ein Vergleich der Ergebnisse aus beiden Versuchsjahren zeigt, daß durch den Einsatz des Gemisches aus Vitamin E und Glycerol (α -T-OH + GLY) bei einem Vorbehandlungstermin von 24 Stunden der Anteil erfrorener Zentral- und Lateralblüten im Vergleich zur Kontrolle deutlich gesenkt werden konnte (Abb. 1+2).

¹ Diana Wölfel, Prof.Dr. Georg Noga, Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau der Universität Hohenheim, Fachgebiet Obstbau-Bavendorf, Schuhmächerhof, D-88213 Ravensburg

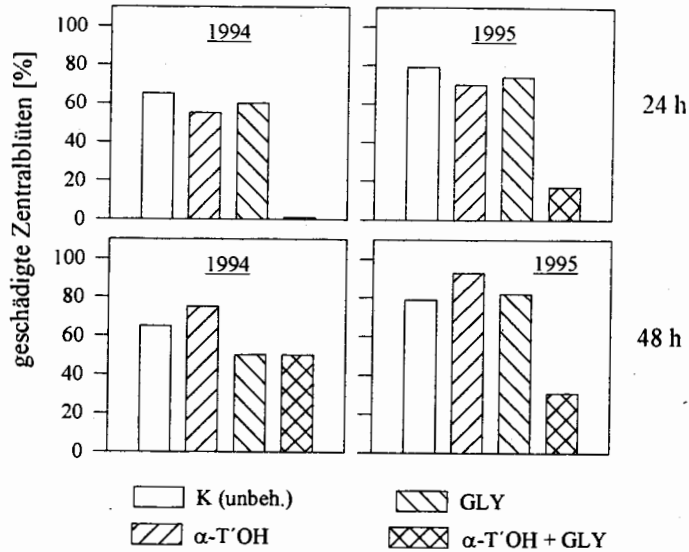


Abb. 1: Anteil geschädigter Zentralblüten nach künstlicher Frostung von Apfeltrieben der Sorte 'Boskoop' in den Versuchsjahren 1994 und 1995 in Abhängigkeit einer Vorbehandlung des Pflanzenmaterials mit Vitamin E (α -T'OH, 0.25% a.i.) und/oder Glycerol (GLY, 5%) zu unterschiedlichen Terminen.

Im Versuchsjahr 1994 blieben in der Behandlungsvariante jegliche Frostschäden aus. Im Versuchsjahr 1995 reduzierte die Vorbehandlung mit α -T'OH + GLY die Frostschäden bei den Zentralblüten um ca. 79%, bei den Lateralblüten um 65% des entsprechenden Kontrollniveaus. Erfolgte die künstliche Frostung der blühenden Apfeltriebe 48 Stunden nach deren Behandlung, so lag im Versuchsjahr 1994 der Anteil frostgeschädigter Zentralblüten in den Varianten 'GLY' und ' α -T'OH + GLY' unterhalb des Kontrollniveaus (Abb. 1). Bei den Lateralblüten führte die Anwendung aller Prüflösungen zu einer Reduktion der Frostschäden (Abb. 2). Dies konnte jedoch im Folgejahr nicht mehr bestätigt werden. Nach Anwendung des Mischpräparates ' α -T'OH + GLY' waren im Vergleich zur Kontrolle die Frostschäden im Versuchsjahr 1994 bei den Zentralblüten um 23% und bei den Lateralblüten um 93%, im Versuchsjahr 1995 bei den Zentralblüten um 46% und bei den Lateralblüten um 61% reduziert.

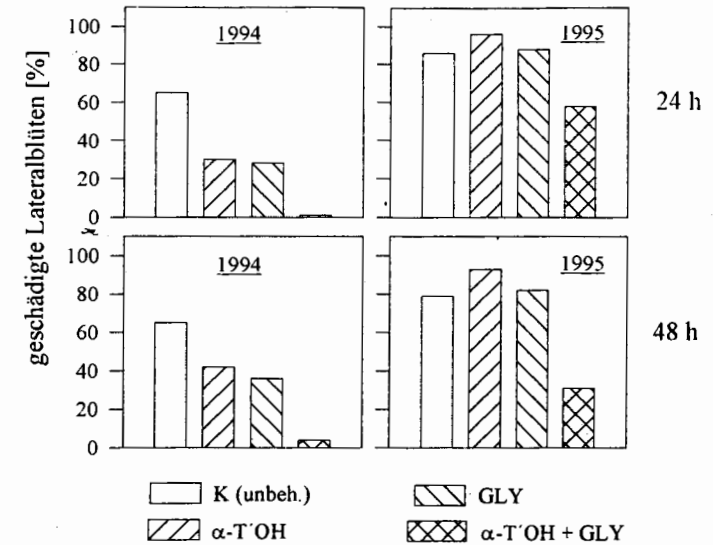


Abb. 2: Anteil geschädigter Lateralblüten nach künstlicher Frostung von Apfeltrieben der Sorte 'Boskoop' in den Versuchsjahren 1994 und 1995 in Abhängigkeit einer Vorbehandlung des Pflanzenmaterials mit Vitamin E (α -T'OH, 0.25% a.i.) und/oder Glycerol (GLY, 5%) zu unterschiedlichen Terminen.

Vitamin E erfüllt in der pflanzlichen Zelle neben der Funktion als Antioxidans die eines Regulators der Zellpermeabilität, indem es mit den Membranlipiden eine Assoziation eingeht und somit membranstabilisierend wirkt (GUTTERIDGE, 1978; URANO et al., 1988). Letzteres könnte für die Bewältigung von Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes von Bedeutung sein, denn als primäre Ursache für Frostschäden wird die Zerstörung der Plasmamembran angesehen (STEPONKUS, 1984). Die Stabilität der Membran ist entscheidend für das Verhalten der Zelle während der Frostungs- und Auftauphasen. Extrazellulär auskristallisierende Eis entzieht dem Protoplasma Wasser, was einerseits den Gefrierpunkt senkt und die Unterkühlbarkeit steigert, andererseits jedoch in der ungefrorenen Restlösung zu einer Anreicherung von Salzionen und organischen Säuren in toxischen Konzentrationen führt (STEPONKUS, 1984; LEVITT, 1980). Dem wirken penetrierende Kryoprotektoren entgegen. Sie binden im Gewebe Wasser (LEIBO et al., 1970; KETCHIE und MURREN, 1976) und verändern somit die osmotischen Eigenschaften des Protoplasmas. Auf diese Weise wird die Eisbildung vermindert, die zelluläre Dehydrierung aufgehalten und die Konzentration an Salzionen und potentiell toxisch wirkenden Komponenten des Protoplasmas minimiert (MERYMAN und WILLIAMS, 1985).

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß durch den Einsatz des Antioxidans Vitamin E und des Kryoprotektors Glycerol künstlich erzeugte Frostschäden an reprodukti-

ven Organen verhindert werden können. In der Wiederholung des Versuches wurden die besten Effekte mit der Kombination aus den genannten Substanzen erzielt, sofern die Applikation 24 bzw. 48 Stunden vor der Frostbelastung vorgenommen wurde.

Für die Zukunft muß geklärt werden, ob die Ergebnisse auf Gesamtpflanzen im Freiland unter natürlichen Frostbedingungen übertragbar sind. Dabei spielen für das Ausmaß der Gefrierschäden viele Faktoren eine Rolle, die bei einer künstlichen Frostung weitgehend kontrolliert werden können. Erste Ergebnisse aus der Praxis (D. Linden, Meckenheim) bestätigen die Möglichkeit einer Übertragung der unter kontrollierten Bedingungen erzielten Resultate und Wirkungen auf Freilandverhältnisse.

Literatur

- Coulter, T.H. (1962): N-vinyl-2-pyrrolidone polymer for frost protection of plants. U.S. Patent Office. Pat. No. 3, 045, 394.
- Fryer, M.J. (1992): The antioxidative effects of thylakoid vitamin E (α -tocopherol). *Plant Cell and Environment* **15**, 381-392.
- Guttridge, J.M.C. (1978): The membranes effects of vitamin E, cholesterol and their acetates on peroxidative susceptibility. *Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol.* **22**, 563-572.
- Kemmer, E. und Schulz, F. (1955): Das Frostproblem im Obstbau. Bayr. Landw.-Verl. München, 96 S.
- Ketchie, D.O. and Murren, C. (1976): Use of cryoprotectants on apple and pear trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **101** (1), 57-59.
- Leibo, S.P., Farrant, J., Mazur, P., Hanna, Jr. M.G. and Smith, L.H. (1970): Effects of freezing on marrow stem cell suspensions: interaction of cooling and warming rates in the presence of PVP, sucrose or glycerol. *Cryobiology* **6**, 315-332.
- Levitt, J. (1980): Responses of Plants to Environmental Stresses. Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses. Sec. Edition, Acad. Press Inc., New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco.
- Meryman, H.T. and Williams, R.T. (1985): Basic principles of freezing injury to plant cells: natural tolerance and approaches to cryopreservation. In: K.K. KARTHA (ed.) *Cryopreservation of Plant Cells and Organs*. CRC Press, Boca Raton, 13-48.
- Prasad, T.K., Anderson, M.D., Martin, B.A. and Steward, C.R. (1994): Evidence for chilling-induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. *Plant Cell* **6**, 65-74.
- Steponkus, P.L. (1984): Role of the plasma membrane in freezing injury and cold acclimation. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **35**, 543-584.
- Urano, S., Yano, K. and Matsuo, M. (1988): Membrane-stabilizing effect of α -tocopherol and its model compounds on fluidity of lecithin liposomes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **150**, 469-475.

Summary

The treatment of apple branches (cv. Boskoop) with the antioxidant vitamin E (α -tocopherol) and/or the cryoprotector glycerol reduced freezing injury in flowers exposed to low temperatures ($T_{max} = -1.8$, $T_{min} = -3.0$) under controlled conditions. The combination of vitamin E and glycerol provided greater protection than either chemical alone. Time-course studies established.

Versuche zur Baumstreifenpflege

Michael Straub¹

Im Versuchsquartier "Katzental" der LVWO-Weinsberg wurden von 1991-95 verschiedene Möglichkeiten der Baumstreifenpflege für den ökologischen Anbau geprüft. Es wurden Auswirkungen auf die Pflanzengesundheit, die Fruchtqualität und den Ertrag bonitiert. In diesem Bericht werden erste praxisrelevante Ergebnisse dargestellt.

Aufbau des Versuchs

Die Versuchsfläche liegt an einem schwach geneigten Südhang. Hier hat sich aus Löß über Keuper eine tiefgründige Pararendzina-Braunerde entwickelt, die für sehr gute Wachstumsbedingungen sorgt.

Es wurden drei verschiedene Unterlagen gepflanzt (M9, MM 106 und A2). Als Varianten dienten die jeweils für diese Unterlagen geeigneten Bodenpflegemaßnahmen. Jede Variante wurde mit den beiden Sorten 'Elstar' und 'Boskoop' in drei Wiederholungen angelegt. Die mechanische Bearbeitung der Baumzeilen wurde mit der SPEDO-Scheibenege durchgeführt.

Varianten

Unterlage M9

Gedüngt wurde zur Pflanzung und im vierten Standjahr (bei den Varianten mit Abdeckung nur im Pflanzjahr) mit 75kg N/ha je nach Variante mit Rizinusschrot, Horndünger (feines Mehl und grobe Späne gemischt) und reifem Kompost (eigene Aufbau des Versuchs

Herstellung) in der biologisch-dynamischen Variante Nr.10 wurde der Kompost präpariert.

1. Kontrollvariante: Mechanische Bearbeitung ohne Düngung. Ab Juli natürlich eingrünen lassen. Begrünung wird nach der Ernte gemulcht. Erste Baumzeilenbearbeitung im nächsten Frühjahr kurz vor der Blüte.
2. Strohabdeckung: Das Stroh wird im Herbst abgemulcht und im Frühjahr neu ausgebracht. Düngung mit Hornspänen.
3. Abdeckung mit mst-Mulchfolie. Düngung mit Hornspänen.
4. Abdeckung mit Acrylfolie. Düngung mit Hornspänen.
5. Mechanische Bearbeitung mit Kompostdüngung. Die Baumzeile wird ganzjährig offengehalten.
6. Mechanische Bearbeitung mit Kompostdüngung. Ab Juli natürlich eingrünen lassen. Begrünung wird nach der Ernte gemulcht. Erste Baumzeilenbearbeitung im nächsten Frühjahr kurz vor der Blüte.
7. Mechanische Bearbeitung mit Kompostdüngung. Ab Juli natürlich eingrünen lassen. Nach der Ernte nochmals Baumzeilenbearbeitung, der Boden ist über Winter offen.

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

8. Mechanische Bearbeitung, Düngung mit Rizinusschrot. Ab Juli natürlich eingrünen lassen. Begrünung wird nach der Ernte gemulcht. Erste Baumzeilenbearbeitung im nächsten Frühjahr kurz vor der Blüte.
9. Mechanische Bearbeitung ohne Düngung. Ab Juli Untersaat mit einer Mischung aus Roggen (*Secale cereale*) und Erdklee (*Trifolium subterraneum*). Begrünung wird nach der Ernte gemulcht. Erste Baumzeilenbearbeitung im nächsten Frühjahr kurz vor der Blüte
10. Mechanische Bearbeitung, Düngung mit präpariertem Kompost. Anwendung der biologisch-dynamischen Spritzpräparate. Die Baumzeile wird ganzjährig offengehalten.

Unterlage MM 106

Gedüngt wurde zur Pflanzung und im vierten Standjahr mit 75kg N/ha in Form einer Mischung aus Hornspänen und Rizinusschrot, bzw. Kompost. Bei den Varianten mit Abdeckung nur im Pflanzjahr.

1. Strohabdeckung, das Stroh wird nach der Ernte abgemulcht und im Frühjahr neu ausgebracht.
2. Abdeckung mit mst-Mulchfolie
3. Baumscheibe mit Holzhäcksel abgedeckt, Zwischenräume eingegrünt und gemulcht
4. Mechanische Bearbeitung mit Kompostdüngung. Die Baumzeile wird ganzjährig offengehalten.
5. Kontrollvariante: Mechanische Bearbeitung ohne Düngung. Die Baumzeile wird ganzjährig offengehalten.

Ergebnisse:

Erträge Elstar

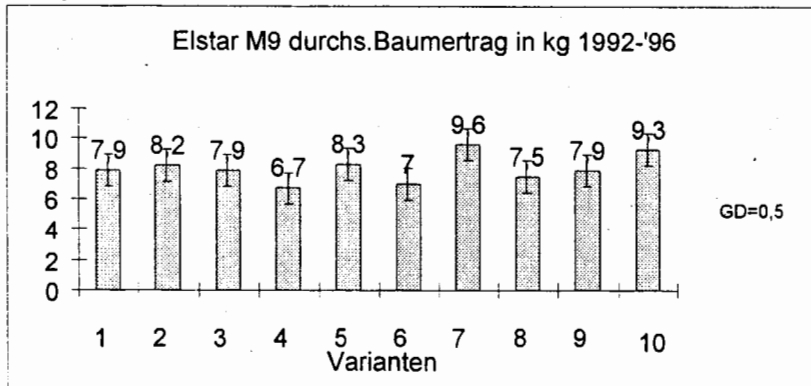


Abb. 1: Mittelwert der Ernteerträge der Sorte Elstar auf M9

Der Vergleich der Varianten 6 und 7 zeigt, daß bei sonst gleicher Behandlung der offene Boden über Winter höhere Erträge gebracht hat.

Bei den Varianten 6 und 8 hat die mit Rizinusschrot gedüngte Variante 8 geringfügig höhere Erträge. Bei den Abdeckungsvarianten mit Folie (3 und 4) hat die mst-Mulchfolie besser abgeschnitten. Zwischen den Varianten 1 natürlich eingegrünt und 9 mit Untersaat konnte kein Unterschied festgestellt werden. Beim Vergleich der Varianten 10 und 5 haben die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Parzellen einen höheren Ertrag.

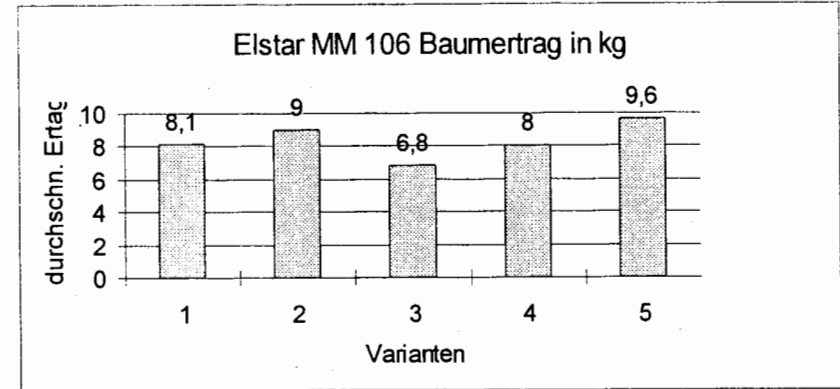


Abb.2: Mittelwert der Ernteerträge der Sorte Elstar auf MM106, 1992-'96

Beim Vergleich der Abdeckungsvarianten mit organischem Material 1 und 3 zeigt sich, daß die Abdeckung mit Stroh (1) einen höheren Ertrag erzielte als die Abdeckung mit Holzhäcksel. Erstaunlich ist, daß die Düngung der Variante 4 im Vergleich mit der ungedüngten Variante 5 für einen deutlich niedrigeren Ertrag gesorgt hat. Die Abdeckung mit Mulchfolie (Variante 2) hatte höhere Erträge als die Varianten mit organischem Abdeckungsmaterial (Varianten 1 und 3).

Auch bei der Sorte Boskoop hatte die Variante 7 (Boden über Winter offen) im Vergleich mit der über Winter begrünter Variante 6 höhere Erträge. Im Gegensatz zu den Ergebnissen bei der Sorte Elstar hat hier die Variante 6 (kompostgedüngt) besser abgeschnitten als die rizinusgedüngte Variante 6. Bei den Abdeckungsvarianten mit Folie hat auch hier genauso wie bei Elstar die Variante 3 (mst-Mulchfolie) höhere Erträge gebracht als die Variante 4 (Acrylfolie). Beim Vergleich der Varianten 1 (natürlich eingegrünt) und 9 (mit Untersaat) hat hier, im Gegensatz zu der Sorte Elstar, die Variante 9 (mit Untersaat) deutlich besser abgeschnitten. Die Variante 10 (mit biologisch-dynamischen Präparaten) ist im Vergleich mit der Variante 5 (ohne Präparate) hier nur gering besser (natürliche Streuung).

Erträge Boskoop

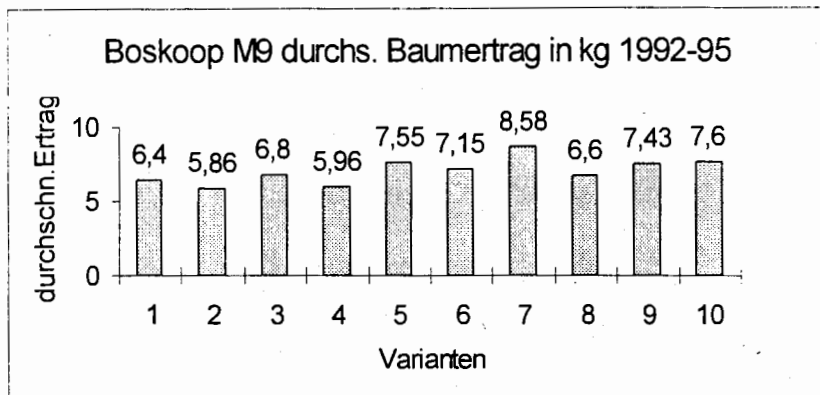


Abb. 3: Mittelwert der Ernteerträge der Sorte Boskoop auf M9

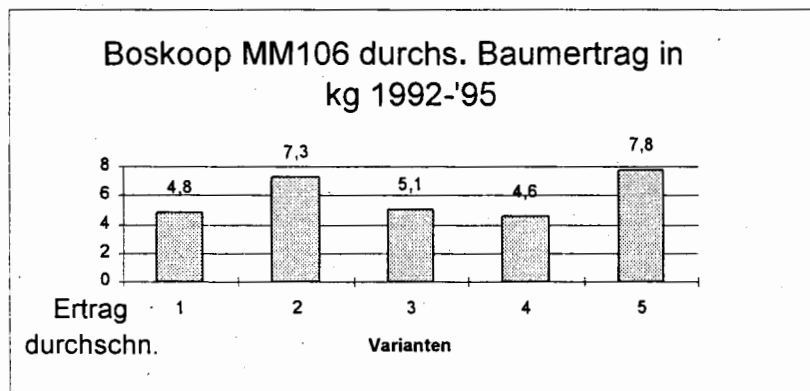


Abb. 4: Mittelwert der Ernteerträge der Sorte Boskoop auf MM106

Beim Vergleich der Abdeckungsvarianten mit organischem Material 1 und 3 hat hier, im Gegensatz zu der Sorte Elstar, die Variante mit Holzhäcksel bei Boskoop etwas besser abgeschnitten als die Variante 1 mit Strohabdeckung. Interessant ist, daß auch bei Boskoop die ungedüngte Variante 5 höhere Erträge hat als die gedüngte Variante 4. Die Abdeckung mit mst-Mulchfolie (Variante 2) hat deutlich höhere Erträge als die mit organischem Material abgedeckten Varianten 1 und 3.

Diskussion

Bei der Unterlage M9 ist klar zu erkennen, daß eine zeitweise Begrünung im Sommer, in Kombination mit offenem Boden im Winter, die höchsten Erträge bringt

(siehe Variante 7 bei Elstar und Boskoop). Durch die mechanische Bearbeitung läßt sich die Mineralisation grob steuern.

Bei den verschiedenen Düngerformen Kompost und Handelsdünger (Rizinusschrot und Hornmehl) sind die Ergebnisse widersprüchlich. Unter den sehr guten Bodenbedingungen des Versuchsstandortes lassen sich keine relevanten Unterschiede feststellen.

Die Abdeckung mit Folien ist sehr aufwendig und teuer, außerdem macht die Abfallentsorgung Probleme.

Eine Abdeckung mit organischem Material ist ebenfalls sehr aufwendig und kann unter ungünstigen Verhältnissen zuviel N binden. Sinnvoll ist der Einsatz bei Doppelreihen.

Bei der relativ starwachsenden Unterlage MM106 kann auf einem guten Standort durch Zusatzdüngung eine Ertragsminderung verursacht werden (siehe Variante 4 und 5).

Stickstoffdüngung von Erdbeeren -Ein Vergleich zwischen mineralischem und organischem Dünger sowie Komposten in Bezug auf Ertrag, Qualität und Stickstoffdynamik

Tränkle, Lothar¹⁾ und Dietmar Rupp¹⁾

1. Einleitung

Die bedarfsgerechte Düngung von Erdbeeren ist sowohl aus Sicht des Ertrags und der Qualität, als auch aus Sicht des Umweltschutzes von Bedeutung. In einem Versuch sollte die Frage geklärt werden, ob organische Düngemittel ebenso gezielt wie mineralischer Stickstoffdünger im Erdbeeranbau eingesetzt werden können. Bedeutung hat dies auch unter Berücksichtigung des aktuellen Düngemittelrechts, wonach Komposte als "Sekundärrohstoffdünger" gelten.

2. Material und Methoden

Der Versuch wurde auf dem Obstgut Heuchlingen der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg als einfaktorieller Blockversuch mit vier Düngervarianten in vierfacher Wiederholung für die Dauer von zwei Erntejahren angelegt. Um Ergebnisse für verschiedene Sorten zu erhalten wurden die Parzellen am 09. August 1995 jeweils zur Hälfte mit den Sorten 'Petrina' und 'Elsanta' im Abstand von 0,35 x 1 m bepflanzt. In jeder der 10,5 m² großen Parzellen standen damit je Sorte 30 Pflanzen. Bei der Sorte 'Elsanta' gab es im ersten Jahr starke Ausfälle durch Wurzelfäule. Die Pflanzen wurden gerodet und im August 1996 durch die Sorte 'Pegasus' ersetzt. Auf der Versuchsfläche hat sich aus Löß eine tiefgründige Parabraunerde entwickelt. Der mittlere Jahresniederschlag liegt in Heuchlingen bei 632 mm, die mittlere Jahrestemperatur bei 9,4 °C.

Als Düngemittel wurden eingesetzt:

- Mineraldünger (Kalkammonsalpeter, 27 % N),
- Rizinusschrot (5 % Gesamt-N),
- Kompost aus Grün- und Haushaltsabfällen (0,89 % Gesamt-N),
- Kompost betriebseigen (vor allem aus strohreinem Pferdemit und Traubentresten; 0,71 % Gesamt-N).

Die Stickstoffdüngung erfolgte beim Mineraldünger nach Sollwerten, wobei vor der Düngung der Nmin-Gehalt des Bodens im Profil von 0-60 cm ermittelt und die zum Sollwert fehlende Stickstoffmenge aufgedüngt wurde. Für Böden wie in Heuchlingen gilt nach der Pflanzung ein N-Sollwert von 30 kg N/ha in 0-30cm und für die Düngung im folgenden Frühjahr bzw. im zweiten Standjahr 60 kg N/ha in 0-60 cm Tiefe. Da bei den organischen Düngern der Stickstoff nur zu einem relativ geringen Teil in mineralisierter Form vorliegt, somit also nicht sofort vollständig für die Pflanzen verfügbar ist, kann hier eine Düngung nach Sollwerten nur bedingt durchgeführt werden. Im vorgestellten Versuch wurde die Düngungs-"Berechnung" getrennt nach Frühjahr und Herbstdüngung durchgeführt. Für die Abschätzung des im Frühjahr

pflanzenverfügbar vorliegenden Stickstoffs wurde der Herbst-Nmin-Wert des Bodens herangezogen und die ohne Düngung vorhandene Stickstoffmenge abgeschätzt. Die auf den Sollwert von 60 kg N/ha fehlende Stickstoffmenge muß aus den organischen Düngemitteln geliefert werden. Anhand des Gesamtstickstoffgehaltes des Düngers und dessen Struktur bzw. Zersetzungsgrades wurde die vom Düngezeitpunkt im Herbst, bis zum Frühjahr potentiell mineralisierbare Stickstoffmenge abgeschätzt. Entsprechend wurde die Düngermenge verabreicht, die ein Erreichen des gewünschten Sollwertes gewährleistete.

Für die Frühjahrsdüngung wurde mit einem Schnelltest (Merck Reflectoquant[®], RQflex) der Nitratgehalt der Komposte und des Rizinusschrots gemessen. Anhand der ermittelten Nmin-Gehalte wurde auf den Sollwert aufgedüngt. Folglich wurde in den Kompost-Parzellen mehr Gesamtstickstoff ausgebracht, als in den mit Kalkammonsalpeter gedüngten Parzellen. Beim Rizinusschrot lag der Nitrat-Wert erwartungsgemäß bei 0. Deshalb wurde wie bei der Mengenermittlung im Herbst vorgegangen und die Mineralisation abgeschätzt.

Um die Stickstoffdynamik der verschiedenen gedüngten Parzellen zu erfassen, wurden zu verschiedenen Terminen Bodenproben aus 0-60 cm Tiefe entnommen und auf ihren Nmin-Gehalt untersucht.

Neben den Erträgen wurden die Vitamin C- und Zuckergehalte der Erdbeeren ermittelt und der Ernteverlauf der verschiedenen Varianten errechnet.

Die statistische Verrechnung der Versuchsergebnisse erfolgte mit der Statistik-Software SAS.

3. Ergebnisse

3.1 Stickstoffdynamik

Sollen organische Dünger an die Stelle des Mineralstickstoffs treten, so muß die Entwicklung der pflanzenverfügbaren N-Mengen im Boden der Situation nach einer Mineraldüngergabe entsprechen.

Eine Nmin-Probe vor Versuchsbeginn ergab für die einheitliche Versuchsfläche Ende Juli 1995 Werte von 55 kg N/ha in 0-30 cm Tiefe (76 kg N/ha - 0-60 cm). Weitere Bodenproben zur Ermittlung der Nmin-Werte wurden an 8 Terminen gezogen. Tabelle 1 und Abbildung 1 geben die Analysewerte bzw. den Verlauf der N-Dynamik der verschiedenen Düngervarianten wieder.

Der hohe, vor der Pflanzung ermittelte Nmin-Wert führte dazu, daß vor der Pflanzung keine mineralische Düngung ausgebracht wurde.

Die Probenahme am 24.10.1995 erbrachte die, für neu gepflanzte Erdbeerflächen typischen, relativ hohen Nmin-Werte, die auf den Mineralisationsschub durch die, der Pflanzung vorausgegangene Begrünung und intensive Bodenbearbeitung, sowie Beregnung zurückzuführen sind. In welchem Maße bis zu diesem Zeitpunkt schon eine Stickstoff-Freisetzung aus den organischen Düngemitteln stattgefunden hat, kann nicht gesagt werden, da durch die natürlichen Niederschläge von August bis Oktober 1995 (165 mm) und die Beregnung Nitrat im Boden verlagert wurde. Dies läßt sich mit den im Oktober gegenüber Ende Juli höheren Nmin-Werte in 30-60 cm Tiefe belegen.

¹⁾ LVVO Weinsberg, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

Tabelle 1: Nmin-Werte an verschiedenen Probenahmeterminen in 0-60 cm Tiefe (kg N/ha)

Variante	Datum							
	24.10.	05.03.	07.05.	03.07.	05.08.	04.11.	10.03.	13.06.
	95	96	96	96	96	96	97	97
Mineraldünger	90	64	103	91	54	78	17	148
Kompost betriebseigen	83	60	99	66	38	70	16	43
Rizinusschrot	97	59	99	64	44	51	18	82
Kompost aus Grünabfällen	80	59	107	87	49	51	16	32

Anfang März 1996 (05.03.1996) waren die gemittelte Nmin-Werte aller Varianten auf dasselbe Niveau gesunken. Zum Mai stiegen die mittleren Werte um ca. 60-80 % an. Dies läßt sich bei den Kompost- bzw. Rizinusschrot-Parzellen einerseits auf die Mitte März verabreichte Düngergabe, andererseits - und das gilt insbesondere für die mineralisch gedüngten Parzellen - auf die durch die Vorfurchebearbeitung noch erhöhte bodeneigene Stickstoff-Lieferung zurückführen.

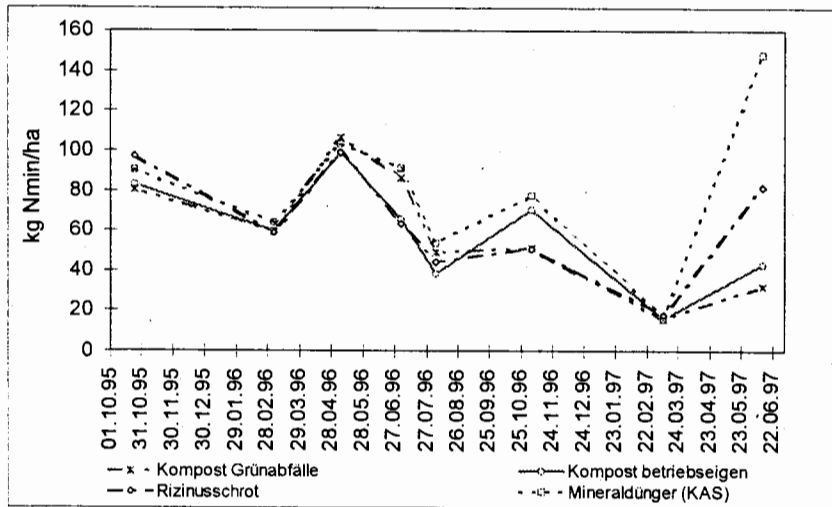


Abbildung 1: Verlauf der Nmin-Werte in 0-60 cm Tiefe

Die Nmin-Werte lagen mit ca. 100 kg N/ha sogar so hoch, daß für die Ertragshöhe auch negative Effekte denkbar wurden.

Anfang Juli (03.07.1996) waren die mittleren Nmin-Werte um bis zu 35 kg N/ha gesunken. Hier überlagern sich einerseits der Entzug durch die Pflanzen, die Verlagerung von Nitrat in Bodentiefen von mehr als 60 cm und andererseits die Mineralisation aus Düngung und Boden. Nachdem Anfang August (05.08.1996) das seit der Pflanzung niedrigste Nmin-Niveau vorlag, stiegen die Nitratgehalte bis Anfang No-

vember 1996 (04.11.1996) nochmals an. Betrachtet man diese Werte aus der für Wasserschutzgebiete in Baden-Württemberg gültigen Sicht der SchALVO (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung), so lagen die mittleren Nmin-Gehalte aller Düngervarianten über dem dort festgelegten Grenzwert von 45 kg Nmin/ha im sogenannten SchALVO-Zeitraum. Bis zum März 1997 waren die Nmin-Werte auf 16-18 kg N/ha gesunken. Sicher hatte wieder eine Nitrat-Verlagerung in tiefere Bodenschichten stattgefunden. Im Juni 1997 traten zum ersten Mal größere Unterschiede zwischen den Varianten auf. Bei der Variante 'Mineraldünger' zeigt der hohe Wert von 148 kg N/ha die rasche Verfügbarkeit des Nitrat-Stickstoffs an. Zusätzlich zum Dünger-Stickstoff wurde vom Boden noch eine größere Menge Stickstoff geliefert, was mit dem sogenannten "Priming-Effekt" erklärt werden kann. Beim Rizinusschrot muß ebenfalls ein relativ großer Teil des im Herbst 1996 bzw. im Frühjahr 1997 gegebenen Stickstoffs mineralisiert worden sein. In den beiden Kompostvarianten wurde die langsame Umsetzung des organisch gebundenen Stickstoffs deutlich. Einerseits wurde im sehr trockenen Mai 1997 weniger mineralisierter Stickstoff verlagert bzw. aufgenommen und andererseits wurde wenig Stickstoff aus den Komposten freigesetzt. Obwohl die Kompost-Parzellen bezogen auf den Gesamtstickstoff mehr Stickstoff erhalten hatten als die mit Kalkammonsalpeter und Rizinusschrot gedüngten Varianten, lagen die Nmin-Werte niedrig. Zur Zeit der Blütendifferenzierung im Sommer des Jahres 1996 stand den Pflanzen aber ausreichend Stickstoff zur Verfügung. Die Voraussetzungen für hohe Erträge waren damit gegeben. Der Nmin-Wert im Frühjahr hatte offensichtlich keinen entscheidenden Einfluß auf die Ertragshöhe. Der Verlauf der Nmin-Werte zeigt von Oktober 1995 bis März 1997 eine deutliche Tendenz von hohen zu niederen Werten. Ansteigende Werte zeigen die Wirkung der Düngemaßnahmen (Abbildung 1). Berücksichtigt man unvermeidbare Fehler bei Probenahme und Messung, so ist der Verlauf der Kurven relativ einheitlich. Die Stickstofflieferung der organischen Materialien war also in dieser Hinsicht ausreichend. Aus dem Kurvenverlauf wird deutlich, daß im ersten Jahr nach der Pflanzung der Einfluß, durch die vorangehende Begrünung, intensive Bodenbearbeitung und bodenbürtige N-Mineralisation die Wirkung der Düngung überdeckt. Erst im zweiten Ertragsjahr zeigt sich deutlich der Einfluß der Düngungsmaßnahmen.

3.2 Erträge

Im ersten Erntejahr 1996 lagen die Erträge sehr niedrig. Betrachtet man die Sorten, so zeigt sich bei 'Elsanta', daß die mit Kalkammonsalpeter und Rizinusschrot gedüngten Parzellen mit 70,5 dt/ha bzw. 70,2 dt/ha gegenüber den beiden Kompost-Varianten höhere Erträge brachten. Bei 'Petrina' wurde mit Rizinusschrot der höchste Ertrag (100,5 dt/ha), mit den Komposten bzw. mit Mineraldünger etwa gleich hohe Erträge erreicht (Tabelle 2).

1997 lagen die Erträge von 'Petrina' bei Kompost aus Grünabfällen und bei Rizinusschrot etwa gleich hoch, die Erträge in den mit Mineraldünger bzw. betriebeigenem Kompost gedüngten Parzellen fielen etwas ab. Bei 'Pegasus' erbrachte ebenfalls die Rizinusschrot-Variante die höchsten Erträge. Die mit Kalkammonsalpeter und den beiden Komposten versorgten Varianten lagen etwa auf gleichem Ertragsniveau.

Die Erträge der einzelnen Wiederholungen schwankten teilweise stark. In den durchgeführten Varianzanalysen lassen sich daher in beiden Ertragsjahren keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

Tabelle 2: Erträge in den Düngervarianten in dt/ha (in Klammern Relativwerte)

Variante	1996		1997	
	Petrina	Elsanta	Petrina	Pegasus
Mineraldünger (KAS)	90,71 (100)	70,51 (100)	179,74 (100)	96,12 (100)
Kompost betriebseigen	88,81 (97,9)	61,51 (87,2)	176,46 (98,2)	92,28 (96)
Rizinusschrot	100,50 (110,8)	70,21 (99,6)	191,65 (106,6)	105,70 (110)
Kompost aus Grünabfällen	86,44 (95,3)	67,28 (95,4)	194,71 (108,3)	96,19 (100,1)

3.3 Qualität

Zwischen den Zucker- ($^{\circ}\text{Oe}$) und Vitamin C-Gehalten der Düngervarianten konnten sowohl 1996 als auch 1997 bei keiner der Sorten signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Es hat sich gezeigt, daß bei einer nur kurzfristig angebauten Kultur wie der Erdbeere die Düngerart keinen signifikanten Einfluß auf die untersuchten Qualitätsmerkmale hat.

4. Diskussion

Die im ersten Erntejahr niedrigen Erträge in den Kompostvarianten könnten damit zusammenhängen, daß die Mineralisation des im Kompost enthaltenen Stickstoffs länger dauert als angenommen. Andererseits lagen die gemessenen Nmin-Werte aller Varianten im ersten Versuchsjahr so hoch, daß auch in den Kompostparzellen ausreichend Stickstoff für Wachstum und Ertragsbildung vorhanden gewesen sein mußte.

In den Rizinusschrot-Parzellen wurden jeweils mit die höchsten Erträge erzielt, obwohl die Nitratmessungen zeigten, daß in diesem Dünger kein sofort verfügbarer Stickstoff vorhanden ist. Dies deutet darauf hin, daß die Düngung zumindest während des ersten Ertragsjahres keinen Einfluß auf die Erträge hatte.

Auf Standorten wie in Heuchlingen kann für die Praxis folgender Schluß gezogen werden: Im ersten Ertragsjahr reicht die bodeneigene Mineralisation für das Erreichen guter Erträge aus. Eine zusätzliche Düngung im, der Pflanzung folgenden Frühjahr, kann zu überhöhten Nitratwerten im Boden führen. Entscheidend für hohe Erträge scheinen hier eher eine gute Bodenstruktur, optimales, das heißt gut bewurzeltes Pflanzgut, ein früher Pflanztermin und eine ausreichende Beregnung zu sein.

Auch für das zweite Ertragsjahr scheint die Stickstofflieferung aus dem Boden, in Verbindung mit einer verhaltenen Stickstoffzufuhr über die Düngung, für eine gute Ertragsbildung auszureichen. Die Wirkung organischer Dünger kommt so eher der Folgekultur zugute.

Eine hohe Zufuhr von Kompost vor der Pflanzung - gedacht als Vorratsdüngung für die gesamte Standzeit der Erdbeeren - kann leicht zu überhöhten Nmin-Werten und bei entsprechenden Niederschlägen zur Nitratverlagerung ins Grundwasser führen.

Bei leichteren Böden (Sand, lehmiger Sand), mit niederen Humusgehalten und damit geringem natürlichem Stickstoff-Nachlieferungsvermögen, können hohe Kompostgaben den Gehalt an organischer Substanz erhöhen. Die bessere Stickstofflieferung ist hier aber mit einer hohen Auswaschungsgefahr verbunden. Auf solchen Böden wäre es sinnvoll den Humusgehalt des Bodens durch häufigere kleinere Gaben etwas über das standorttypische Niveau anzuheben. Die Bereitstellung von rasch verfügbarem Stickstoff könnte über rasch wirksame organische Dünger, wie zum Beispiel Hornmehl erfolgen.

Aus den Ergebnissen beider Jahre kann geschlossen werden, daß zumindest auf mittelschweren Böden wie in Heuchlingen bei Erdbeeren mit organischer Düngung gleich hohe Erträge erzielt werden können wie mit Mineraldünger.

5. Zusammenfassung

Im Versuchsgut Heuchlingen der LVVO Weinsberg wurde in einem Erdbeerversuch geprüft, ob mit organischen Düngern Stickstoff in der richtigen Menge zum Bedarfszeitpunkt der Pflanzen bereitgestellt werden kann. Neben Erträgen und Qualitätsmerkmalen wurde über die Messung von Nmin-Werten die Nitratdynamik in den Versuchspartellen ermittelt. Ziel des Versuches war es, die organischen Düngemittel möglichst gezielt, etwa wie mineralische Langzeitdünger, einzusetzen und nicht pauschal vor der Pflanzung zu verabreichen. Weder in den Erträgen noch den Qualitätsmerkmalen konnten signifikante Unterschiede ermittelt werden. Dies läßt sich damit erklären, daß der Verlauf der Nitratdynamik aller Varianten aufgrund der guten Mineralisationsbedingungen am Standort ähnlich war.

Summary

In a field trial at Heuchlingen (LVVO Weinsberg) different organic materials were tested as fertilizers for strawberries in comparison to mineral fertilizers. The aim of the experiment was to find out whether it is possible to use organic materials like stabilized mineral fertilizers. In both years of the experiment there were no significant differences between the treatments in terms of yield and quality parameters. This can be explained by the similar nitrogen levels of the soil caused by the mineralization conditions in the experimental field.

Regulierung von Stickstoffverföhrung beim Apfelanbau

Regulation of nitrogen availability in an apple orchard

Joke Bloksma¹

Einföhrung

Beim letztem Mal habe ich meine Ideen über Stickstoffdynamik im Jahrverlauf vorgestellt, mit Engpässe im Fröhjahr (Boden liefert weniger als der Baum fragt) und Spätsommer (Boden liefert mehr als der Baum braucht). Mögliche Lösungen: Dynamik ändern mit Spätsommerbegrönung (1) oder Stickstoffverföhrung in Blötezeit korrigieren mit Hilfsstoffen (2).

Daneben spielt die Frage die Stickstoffeffizienz optimieren sodaß ein Ökologisch Obstbaubetrieb am wenigsten Düngerimport braucht (3,4,5). Das Louis Bolk Institut arbeitet an diesen Fragen zusammen mit 5 Obstbaubetrieben auf unterschiedlichem Boden (Bodenprofilen in Ausstellung), mit PFW (Versuchstation Obstbau in der Niederlande) und mit DLV (Beratungsdienst) in einem mehrjährigen Projekt. Wie weit sind wir damit? Passen die ersten Erfolge zu der Hypothese? Welchen Praktische Konsequenzen begegnen wir? Eine Zwischenbilanz.

1a Kann Stickstoff vom Herbst bis zum nächstem Fröhjahr verlegt werden mit Spätsommerbegrönung?

Tab. 1: Begrönung der Baumstreifen in 2 jährigem Versuch in Wilhelminadorp (4-jährige Ecolette M9 auf leichtem Tonboden)

Baumstreifen Variante	Samen	Nitrat im Boden kgN _{NO3} /ha _{0-30 cm}			
		Mai'95	Nov'95	Mai'96	Nov'96
1 Unterschneiden	-	21 a	11 a	32 ab	7 b
2 dauerhaft Klee+Gras	2,5 gr/m ²	21 a	12 a	24 a	19 c
3 Raps ab Juli	2,0 gr/m ²	21 a	5 b	39 bc	2 a
4 Raps ab August	2,0 gr/m ²	21 a	7 b	32 ab	2 a
5 Stoppelrüben ab Juli	0,6 gr/m ²	22 a	7 b	45 c	2 a

Es gibt keine signifikanten Unterschiede im Ertrag von 1995 und 1996, % Fruchtansatz, Wachstum oder Stickstoffgehalt im Blatt (=2,2%N). Nur bei Klee gras ist weniger Stickstoff im Blatt (=2,0%), weniger Triebwachstum, weniger Triebe wegen Graskonkurrenz. Die Klee begrönung ist praktisch nicht gut gelungen.

¹ J. Bloksma u. P.-J. Jansonius, Louis Bolk Instiut, NL-Driebergen

In Zusammenarbeit mit G. Brouwer (DLV Beratungsdienst Obstbau, NL); A. Schenk, B. Heijne u. R.v.d. Maas (FPO-Wilhelminadorp, NL)

Schlußfolgerung:

- Begrönung mit Kreuzblumen im Spätsommer kann Stickstoff im Boden vom Herbst aufs Fröhjahr verlegen aber im Baum haben wir den Tatbestand noch nicht zurückgefunden.
- Praktische Punkte: sauberes Keimbeet und gute Keimung des Untersamens haben große Wichtigkeit, Bewässerung im Spätsommer ist notwendig, Sähzeit hängt ab von feuchter Witterung; Sähdichte muß etwas größer sein für eine gute Bedeckung (±4 gr/m²). Nur dort sähen ausreichend Licht und Stickstoff für das Untersaat ist.
- Weitere Forschung: welche Art und Sorte Untersaat(-Mischung)? Wie viel Samen/m²? Mähbarkeit und geeignete Mähgeräte wenn die Begrönung zu hoch wird?

1b Kann Spätsommer Baumstreifenbegrönung das vegetative Wachstum hemmen?

Tab.2: Begrönung der Baumstreifen in 1 jährigem Versuch in Junganlage, 1997 (21-jährige Jonagold M9 auf humusreichem und feuchtem Sandboden)

Baumstreife variante	% nicht abgeschlossene Triebe in der Baummitte			% N in Blatt	Bodennitrat in kgN _{NO3} /ha _{0-30 cm}			
	12/8	2/10	2/10 aufs neue	12/8	29/5	24/6	21/8	2/10
mechanisch schwarz	72	34	o	2,2= gut	-	64	119	164
Klee mit Beikraut (Quecke, Miere)	48	45	+	2,3= gut	36	18	20	17
gemähetes Beikraut (Vogelmiere)	60	50	o	2,6= hoch	10	17	30	33
Beikraut und ab September Schwarz	-	45	++	-	-	-	-	68
Beikraut und ab September Stoppelrüben	-	59	+	-	-	-	-	110

Schlußfolgerung:

- Beikraut oder Einsat kann das Wachstum früher abschließen. Begrönung ist nicht nur eine Beikrautregulierung sondern auch interessant als Wachstumsregulator.
- In diesem Jahr mit Regen im September nach extrem trockenem August sind die am Fröhsten abgeschlossenen Triebe am meisten aufs neue angefangen zu wachsen.
- Praktischer Punkte: sauberes (falsches) Saatbeet; Bewässerungsmöglichkeit nach Sähen der Begrönung.

2 Mit welchen Hilfsstoffen ist im ökologischen Obstbau Stickstoffmangel in der Blütezeit zu korrigieren ?

Tab. 3: Düngung von Blatt, Ast oder Boden, in Herbst oder Frühjahr auf einer Anlage mit 4-jährigen Otava M9 mit extrem niedrigem Stickstoffgehalt im Blatt und im Boden letztes Jahr (August 1996: 1,6%N) und wahrscheinlich wenig Reservestoffen zur Blüte.

	Behandlung h=Herbst 1996 f=Frühjahr 1997		Anwendungszeitpunkt und Dosierung in 1000 Liter/ha					total kgN/ ha	total DM/ ha
			vor Blattfall	Anfang November	Ende Februar	Ende März	Rote Knospe		
1	unbehandelt		-	-	-	-	-	0	0
2	Siapton h	Blatt	2x2 %	-	-	-	-	7	200,-
3	Siapton f	Baum	-	-	-	-	3x1 %	5	150,-
4	Siapton h+f		1x2 %	-	-	-	3x1 %	9	250,-
5	Baumanstrich h	Blatt	-	1x5%B+3%S	-	-	-	5	
6	Baumanstrich f	Äste	-	1x5%B-3%S	-	1x5%B+3%S	-	5	
7	Baumanstr. h+f	Baum	-	-	-	1x5%B+3%S	-	11	
8	Blutmehl h	Boden	385 kg	-	-	-	-	50	666,-
9	Blutmehl f	Baum- streifen	-	-	192 kg	-	-	25	333,-
10	Blutmehl h+f		192 kg	-	192 kg	-	-	50	666,-
11	Harnstoff h	Blatt	2x2%	-	-	-	-	17	20,-
12	Harnstoff f	Baum	-	-	-	-	3x0,5%	7	7,50
13	Harnstoff h+f		2x2%	-	-	-	3x0,5%	24	27,50

Schlußfolgerung:

- Durch Blütenfrost sehr wenig Fruchtansatz (nur 5%). Kein Behandlung konnte den Fruchtansatz, den Stickstoffgehalt im Blatt oder im Boden verbessern. Auch Harnstoff nicht. Ein Frostjahr ist doch ein Jahr, in dem man den größtem Effekt von Hilfsstoffen erwarten darf? Bei wirklich ernsthaftem Stickstoffmangel kann man nicht korrigieren?
- Wiederholung in 1998 noch unsicher.
- Entwicklungspunkt: gehört Siapton und Blutmehl von Schlachthäusern zu ökologischem Landbau?

3a Wie versorgt man Klee-Untersaat ohne Vergrasung

Untersaat von mehrjährigem Klee kommt nur in Frage wenn man Vergrasung aufhalten kann. Welche praktischen Möglichkeiten gibt es dazu?

Schlußfolgerung:

- Nur kleine Unterschiede zwischen einigen geprüften Sorten weissen Weideklee. Die Sorte Barbian und Pertina bedecken besser als Gwenda. Hopfenklee bedeckt gut, aber ist frostempfindlich.
- Praktische Punkten zur guten Keimung von Klee: Sauberes Saatbeet. Boden rollen nach Einsäung. Feuchthalten.
- Praktische Punkte bei der Beikrautregulierung: mähe auf 10-20 cm wenn Beikraut über den Klee hinauswächst.

3b In welchem Jahr kann man mit Klee-Untersaat anfangen ohne ungewünschte Konkurrenz?

Tab. 4: Untersaat von mehrjährigem Weißklee (Barbian) in unterschiedlichen Jahren nach der Pflanzung auf fruchtbarem leichtem Tonboden mit Bewässerung in Randwijk bei Elstar und Jonagold auf M9. Beobachtungen vom 10 Aug.'97.

Pflanzjahr 1996	Begrünung				Baum			
	% Klee Bedeckung	% Bei- kraut	Klee cm hoch	# Klee- blumen/ m ²	Blatt- stand	% N Blatt	% Abschluß Top	
							Elstar	Jonagold
unbegrünt	-	10	-	-	7,1	2,05=niedrig	0	43
Klee 1996+97	95	5	20-30	15-20	7,3	2,16=gut	0	43
Klee nur 1997	85	15	10-20	1-2	6,5	1,85=niedrig	14	100

Schlußfolgerung:

- Bei guter Versorgung ist es möglich eine gute Kleebeegrünung mindestens bis zum zweiten Jahr zu halten.
- Im ersten Jahr zeigt der Klee eine Konkurrenz zu den Bäumen, aber im zweiten Jahr ist die Stickstoffnachlieferung zum Vorteil geworden. Versuch läuft weiter bis 1999.

4 Multifunktionelle Fahrgasse

Die Fahrgasse ist nicht nur fürs Fahren zu benutzen, aber auch für die Stickstofffixierung durch Klee; Blumen für Insekten; Produktion Organischer Substanz zur Düngung der Baumstreifen.

Das Mulchgerät ist angepaßt so dass die Mulch auf die Baumstreifen geworfen wird. Wir messen die verlegte organische Substanz, Stickstoff und Kalium.

Schlußfolgerung:

- Bis jetzt gab ein Bestand mit 50% Bedeckung mit Weißklee und 50% mit Wiesenrispe kein Problem mit der Fahrbarkeit auf leichtem Ton.
- Die erste Schätzung von Materialverlegung von einer relativ produktiven Fahrgasse mit 50% Klee und 50% Gras in kg pro Jahr pro ha-Baumstreifen: 2500 kg trockene organische Substanz, 50 kg Stickstoff, 60 kg Kalium.

5 Leichtere Mechanische Unkrautbekämpfung:

Wir suchen Verbesserung durch

- Baumstreifen Untersaat mit Phacelia im August => wenig Konkurrenz mit Baum, weniger Gras nach dem Winter, feine Bodenstruktur => einfachere erste Bearbeitung im Frühjahr.

- Kombination von Unterschneidmesser und Rotorkrümler => weniger Wiedewachstum von Beikrautschollen.
- Inseln mit Kleesaat zwischen Pfahl und Baum => weniger Gras zwischen Pfahl und Baum. (Gras konkurriert weniger als Klee mit dem Baum).

Summary: Regulation of nitrogen availability

Building up the Dutch publication 'Soil management in the orchard from an organic viewpoint' experimental work is planned from 1996-1999, in order to prove some ideas for optimizing nitrogen availability. At many organic orchards we register soilcondition, soilnitrate, soilhumidity, leafanalyses, fruitanalyses and management of tree strip and tramline. Some first experiences are presented hereunder:

1. With scuffling the tree strip from April to June and sawing turnip in July the nitrogen-supply was shifted from late summer to the following spring. Undergrowth can favour cessation of shoot-growth. Preconditions: sufficient light and nitrogen for the sown sward, pure seedbed.
2. In an orchard with a severe nitrogen shortage many applications are compared with each other to improve nitrogen availability in bloom: aminoacids or ureum as leaf-treatment, treepaste at the bark and bloodmeal at the soil. In this year of severe nightfrost and poor fruit set none of these improved fruit set or nitrogen in the leaf, including the current ureum.
3. The undergrowth of clover at the tree strip without grassing down is possible for some years for an orchard with sufficient soilhumidity. In the first year there is some competition between tree and clover; in the second year additional nitrogen availability exceeds this competition. Preconditions: pure seedbed, tools to mow the weeds above the clover, no couch. No big differences are found between some varieties of white clover.
4. The aisle has got more functions: to drive through, to produce organic matter to fertilise the tree paste, a place for flowers to favour beneficials. The maximum measured shift from grass-cloverstrip to treestrip by mowings is 2500 kg dry organic matter (=50 kg nitrogen, 60 kg potassium) per year per hectare of tree strip.
5. To facilitate the mechanical weedcontrol methods of improvement are being tested: undersowing with phacelia in august to reduce grassgrowing in wintertime, to saw white clover around the tree and post to get an isle of clover instead of the more competitive isle of grass and to combine the scuffle with the rotary cultivator.

Mit den Augen im Boden - Eye in the soil

Kombinieren von betriebsbegleitender Forschung und Beratung 'auf Mass'

Joke Bloksma¹

Bei der Suche nach Formen der Bodenpflege im Obstbau aus biologischen Gesichtspunkten ist es essentiell, daß Obstbauern:

- sich nicht nur den Baum oberhalb der Erde anschauen, sondern auch das Wurzelwerk
- den Boden kennenlernen wie einem lebendig-dynamischen Organismus
- sich realiseren daß jeder Betrieb unterschiedlich ist in Bezug auf Bodenkennzeichen und da zugehörnde optimale Bodenpflegemaßnahmen. Es gibt nicht die 'eine' optimale Bodenpflege.

Dazu muß eine neue Kultur in Bezug auf Beratung und Gruppenaustausch gegründet werden.

- während des Betriebsumgangs mit dem Spaten in die Anlage gehen.
- regelmäßig Publikationen oder Vorträge über Bodenprozesse.
- an einem Tag der offenen Tür: ein Profilloch von 1 Meter tief graben.
- bei Gruppentreffen Spielregeln des Erfahrungsaustausches an die Wände schreiben:

1. Was ist deine spezifische Situation?
2. Was willst du erreichen oder was ist dein Problem?
3. Was hast du getan in der Praxis, um dieses Ziel zu erreichen?
4. Wie beurteilst du den Erfolg?
5. Was ist deine weitere Planung?

Zum Beispiel einige Bodenprofile von unterschiedlichem Boden

Summary: Eye in the soil

In the project of 'Soil management in the orchard from an organic viewpoint' research and consultancy people have to supervise the growing awareness of the fruitgrowers to new customs:

- to have a look not only at the tree but also at the roots,
- to manage the soil as a living organism with dynamic metabolic processes and
- to realise that every orchard has its own specific characteristics with its corresponding optimal soil management.

Making soil profiles are of special importance to this process.

¹ J. Bloksma u. P.-J. Jansonius, Louis Bolk Instiut, NL-Driebergen

In Zusammenarbeit mit G. Brouwer (DLV Beratungsdienst Obstbau, NL); A. Schenk, B. Heijne u. R.v.d. Maas (FPO-Wilhelminadorp, NL)

Betriebswirtschaft des Schweizer Bioapfelbaus aufgrund Schlagkartei-Erhebungen und Modellrechnungen

Schmid, Otto; Hartnagel, Siegfried; Häseli, Andy und Franco Weibel¹

Einleitung

Beim Vergleich des Leistungsvermögens verschiedener Anbaumethoden spielt die Wirtschaftlichkeit eine wichtige Rolle. Gelingt es den Bioobstbetrieben mit neuen krankheitstoleranten Sorten, ein im Vergleich zur Integrierten Produktion ausreichendes Arbeitseinkommen zu erzielen? Welche Möglichkeiten bestehen im Bio-Apfelbau zur Kostensenkung und Einkommensverbesserung? Um diese Fragen zu beantworten, werden auf Schweizer Bioobstbetrieben bereits seit einigen Jahren betriebswirtschaftliche Erhebungen, v.a. der Erntemengen und Anbauflächen, durchgeführt (Meli/Schmid, 1995; Schmid/ Binggeli/Lehmann 1995), die angesichts der starken Zunahme der Anbaufläche (1996: 78 ha; 1997 ca. 110 ha Bioapfel-Anbaufläche) an Bedeutung gewinnen. Im Bereich der Methodik und Arbeitswirtschaft bestehen noch Defizite. Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit fehlten bisher.

Methoden

Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau erfasst im Apfelbau seit 1996 mit Hilfe von Schlagkartei-Erhebungen auf 14 repräsentativ ausgewählten Bioobst-Betrieben die Arbeitsgänge und den Handarbeitsaufwand (differenziert nach ständigen und temporären Arbeitskräften). Insgesamt werden 17 Sorten auf 543 Aren genau erfasst. Ein Schlag ist eine kompakte, einheitlich bewirtschaftete Fläche mit einer Sorte. Jede Sorte wird mindestens auf 2 Betrieben, einzelne Sorten auf bis zu 6 Betrieben erhoben. Die durchschnittliche Fläche beträgt 32 Aren pro Sorte. Die Aufzeichnungsperiode dauert von Anfang November bis Ende Oktober des folgenden Jahres (Ernte). Die BetriebsleiterInnen werden für die Erhebungstätigkeit entschädigt. Der Datenschutz ist vertraglich geregelt. Eine methodische Absprache erfolgt mit der Forschungsanstalt in Wädenswil. Die Schlagkartei-Erhebung ist kompatibel mit dem EDV-Obstbauprogramm ASA-Agrar. Aufgrund der Auswertung des Jahres 1996 konnten wir vorerst die Tauglichkeit der Erhebungs- und Auswertungsmethoden sowie einige betriebswirtschaftliche Tendenzen zeigen. Die Qualität der ausgefüllten Formulare war mit wenigen Ausnahmen gut. Die Auswertung der Schlagkarteien in Bioapfelanlagen konzentriert sich auf Bereiche, in denen erhebliche Mehrarbeiten zu erwarten sind: die Bodenpflege, die Fruchtausdünnung, der Pflanzenschutz und die Sortierung.

Aufgrund der mittels Schlagaufzeichnungen gewonnenen Zahlen und von Erfahrungswerten wurden Modellrechnungen erstellt. Verglichen wurden zwei Bioapfelbau-Varianten (anfällige/tolerante Sorten) gegenüber einer Variante „Integrierte

Produktion (IP)“, mit ähnlichen Zahlen wie sie im neuen Deckungsbeitragskatalog für die Landwirtschaft (LBL, FiBL, SRVA 1997) enthalten sind. Da sowohl IP- als auch Bio-Betriebe bei Neupflanzungen ähnliche Pflanzsysteme wählen, wurde bei der Berechnung der Erstellungskosten einer Apfelanlage, mit Ausnahme der Kosten für eine Mulchfolie oder eine mechanische Baumstreifenbearbeitung, von den gleichen Investitionskosten und Ertragsleistung in der Aufbauphase ausgegangen. Die Produktionskosten im Vollertrag wurden unter praxisüblichen Annahmen gerechnet. Als tolerante Sorten wurden krankheitsresistente Sorten wie z.B. Florina oder weniger anfällige Sorten wie Spartan und Glockenapfel genommen (siehe Tab. 2). Da eine Deckungsbeitragsberechnung ein statisches Bild einer Situation darstellt, welche je nach Jahr, Sorte, Marktsituation, Betrieb und Land wieder anders aussehen kann, wurden mit der vorliegenden Modellrechnung in Tab. 2 einzelne Einflussfaktoren auf das Arbeitseinkommen pro Arbeitsstunde (Akh) analysiert. Jeweils ein Faktor wurde variiert unter der Annahme, dass die anderen Faktoren gleich bleiben. (Darst. 1-4).

Arbeitsaufwand

Die Tabelle 1 zeigt die Auswertung der Schlagkarteien bei einzelnen Sorten in Bezug auf den Arbeitsaufwand für das „Blüten ausdünnen“ (v.a. halbseitiges Ausdünnen der Blüten bei Alternanzsorten) und das „Früchte ausdünnen“.

Tab. 1: Arbeitsaufwand beim Ausdünnen einzelner Apfelsorten 1996

Arbeitsgänge		Jonagold	Florina	Boskoop
Blüten ausdünnen	Anzahl Betriebe	4	5	6
	Durchschnitt (Std./ha)	58	68	105
	Minimum / Maximum (Std./ha)	0 - 175	0 - 95	0 - 400
Früchte ausdünnen	Anzahl Betriebe	4	5	6
	Durchschnitt (Std./ha)	22	31	22
	Minimum / Maximum (Std./ha)	0 - 42	0 - 9	0 - 107

Es fällt auf, dass die Unterschiede im Arbeitsaufwand zwischen den einzelnen Betrieben, v.a. beim Blütenausdünnen sehr gross sind. Wie weit das zum Teil sehr zeitaufwendige Blütenausdünnen auf das Jahr 1996 (starker Blütenbehang) zurückzuführen ist, muss in den Folgeuntersuchungen genauer analysiert werden. Auch sind Gründe für langjährige Unterschiede bei einzelnen Sorten differenziert herauszuarbeiten.

Deckungsbeiträge bei Bio- und IP-Apfelbau

Die Modellrechnung in Tab. 2 zeigt, dass dank den markant höheren Preisen für die Bioäpfel auch die Deckungsbeiträge höher ausfallen als bei der IP. Damit müssen einerseits die Mehrarbeiten in den Bereichen Bodenpflege, Düngung und Handausdünnen gedeckt und andererseits auch den stärkeren jährlichen Ertragsschwankungen (meistens bedingt durch Alternanz oder erhöhte Ausfälle durch Krankheiten und

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Schweiz. Telefon: (41) 62 / 865 72 72 FAX (41) 62 / 865 72 73, E-mail: admin@fibl.ch

Schädlinge) Rechnung getragen werden. Bei den krankheitstoleranten Sorten ist es möglich, dank einem höheren %- Anteil Tafelobst, (80 %) gegenüber der Variante „Bio anfällige Sorten“ oder IP (je 70 % Tafelobst), trotz 20 % tieferen Gesamterträgen ähnliche Deckungsbeiträge zu erzielen.

Tab. 2: Modellrechnung: Betriebswirtschaftlicher Vergleich Bio- und IP-Obstbau

Tafelapfel	IP, Standardorten				biologisch, schorfanfällige Sorten				biologisch, schorfintolerante Sorten			
	Menge	Einh.	Fr./E	Fr./ha	Menge	Einh.	Fr./E	Fr./ha	Menge	Einh.	Fr./E	Fr./ha
Tafelapfel Klasse 1 (Sortenobst)	23.900	kg	1,10	26.190	18.200	kg	1,60	29.120	16.900	kg	1,90	26.900
Tafelapfel Klasse 2 (IP 20%)	6.900	kg	0,50	3.450								
Moskoto (IP: 10%, Bio: 20% / 20%)	3.400	kg	0,75	2.550	7.900	kg	0,33	2.574	4.200	kg	0,33	1.386
IP/Bio Beitrag (Drahtzahlungen 31bi)				1.200				1.900				1.800
Ertrag	34.000	kg		31.820	26.000	kg		33.484	21.900	kg		30.086
Airmonospäter / organ. N Dünger	2,0	dt	41,70	83	3	dt	73,90	221	3	dt	73,90	221
Kaliumessenz	2,0	dt	48,55	97	2	dt	48,55	93	2	dt	48,55	93
Superphosphat	1,5	dt	58,40	88								
Pflanzliches Insektizid (Neem)								368				
Granulatschutz + UV Schutz								290				280
Phosphor, E (Phosphor), Insektizid				405								
Moschweelkäpfler (Viankäpfler)							1,00					
Schwefelsaure Tonerde / Schwefel												
Fungicide IP				1,102								318
Herbizide IP				34								
Chemisches Ausdünnen				24								
Spritzschuttschutz				124								
Stängelverankerung	30%	von	372,00	124								
allg. Unkosten	11%	von	28.180	2.922	11%	von	29.120	3.281	11%	von	28.880	3.011
Abschreibung	8%	von	53.078	4.423	8%	von	59.155	4.923	8%	von	59.155	4.910
Bodenmiete				880				890				890
Harasse > 25 kg	1224	Stück	0,27	330	728	Stück	0,27	197	872	Stück	0,27	181
Palette > 20 Harasse	81	Stück	0,72	44	38	Stück	0,72	28	34	Stück	0,72	24
Beauftragte Tafelobst	308	dt	1,05	597								
Beauftragte Moskoto	34	dt	0,85	22								
Kontroll- und Labelkosten								80				80
Sonderprobenanalysen, alle 5 Jahre	20%	von	105,00	21	20%	von	105,00	21	20%	von	105,00	21
Kleingewinn				140				140				140
Ersetzblume	3	Stück	14,00	42	3	Stück	14,00	42	3	Stück	14,00	42
Ersetz Baumpläne	5	Stück	1,90	8	5	Stück	1,90	8	5	Stück	1,90	8
Reparatur Hängewerk	2%	von	6732	135	2%	von	6732	135	2%	von	6732	135
Ergänzung	2%	von	3583	72	2%	von	3583	72	2%	von	3583	72
Direktkosten				11.919				11.157				10.889
Direktkosten/Ertrag				18,711				22,337				19,277
Kosten Erstellung 1500 Bäume				24.227				24.227				24.227
Kosten Etablierung abzüglich Ernte				18.701				41.418				41.418
Abschreibungsumme	8%	von	5.2078	4.423	8%	von	59.155	4.919	8%	von	59.155	4.910
Wirtschaft				90				90				90
Sommerernte				30				30				30
Schwitzhilfen	1	x	74,00	74	1	x	74,00	74	1	x	74,00	74
Wundbehandlung				8				8				8
Pflanzenschutz	14	x	43,10	603	18	x	43,10	778	10	x	43,10	431
Herbizidkosten	2	x	43,10	66								
Schadlingkontrolle				5				5				5
Wädrutreten, Nützlinge fördern				1				4				4
Beikrautregulierung Moskoto	1	x	20,00	20	2	x	20,00	40	2	x	20,00	40
Milchen	8	x	25,00	210	7	x	25,00	245	5	x	25,00	175
Ausblumen/Ausplücken				70				120				120
Düngen				1,8				1,8				1,8
Mit abbringen alle 5 Jahre	1	x	8,00	8	1	x	8,00	8	1	x	8,00	8
Aste aufbinden				0	20%	x	189,00	38	20%	x	189,00	38
Instandhaltung des Gerätes				10				20				20
Instandhaltung der Einbauung				10				10				10
Messen				20				10				10
Ernten	25	Zsh	18,00	475	22	Zsh	19,00	418	22	Zsh	19,00	418
Abtransport	18	Zsh	18,00	342	15	Zsh	19,00	285	15	Zsh	19,00	285
Sortieren				80,0				80				80
Zugkräftkosten	85	h	28,00	2.485	87	h	28,00	2.506	79	h	28,00	2.282
Variable Maschinenkosten				1.818				1.884				1.469
Arbeitslohn								1.884				
Deckungsbeitrag				15.429				753,5				1.469
Deckungsbeitrag/Akh (inkl. Beiträge)				707,1				753,5				850,8
Dankungsbeitrag/Akh (inkl. Beiträge)				22				24				25

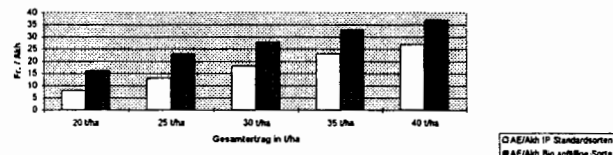
Quelle: O. Schmid, FBL, modifiziert nach Deckungsbeitragskatalog 1997/98 der LBU/FBL/SRVA, Publikationen der KZO Zürich/LBU/FAW und des FBL.

Einflussfaktoren auf das Arbeitseinkommen

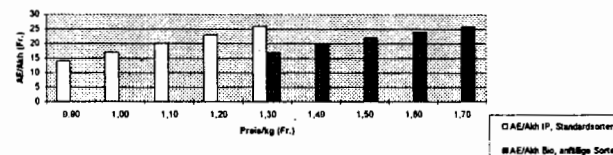
Die Darstellung 1-4 zeigt, dass sich eine Veränderung einzelner Faktoren unterschiedlich auf das Arbeitseinkommen auswirkt. Der Gesamtertrag, unter der Annahme eines gleichbleibenden Tafelobstanteils, wirkt sich sehr stark auf das Arbeitseinkommen pro Arbeitskraftstunde aus. Neben dem Preis, der durch den Betrieb kaum beeinflusst werden kann ist der Tafelobstertrag sehr wichtig, der durch Anteil Tafelobst bestimmt wird. Etwas weniger stark fällt der Aufwand für die manuelle Behangregulierung ins Gewicht. Es zeigte sich ferner, dass Mehrarbeiten wie die Bodenpflege, Düngung und Pflanzenschutz (v.a. bei schorfanfälligen Sorten) in Bezug auf das Arbeitseinkommen weniger bedeutend sind.

Darst. 1-4: Einflussfaktoren auf das Arbeitseinkommen/AKh im IP/Bio-Apfelbau
Annahmen: IP: 34 U/ha Gesamtertrag, 30 % Tafelobst, Preis Fr. 1.10/kg Klasse I, 70 h/ha Ausdünnaufwand
Bio: 26 U/ha Gesamtertrag, 30 % Tafelobst, Preis Fr. 1.60/kg Biotafelobst, 120 h Ausdünnaufwand/ha

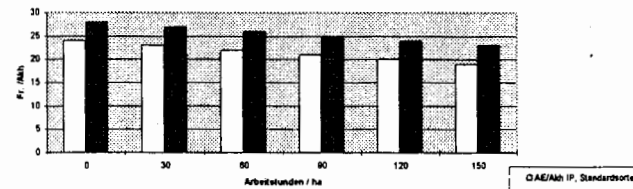
Darst. 1. Ertragshöhe und Arbeitseinkommen/AKh (in Fr.)



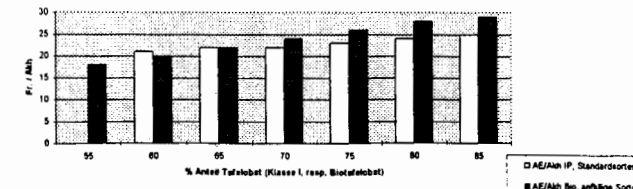
Darst. 2. Tafelobstproduzentenpreis und Arbeitsentlohn/AKh (in Fr.)



Darst. 3. Ausdünnaufwand und Arbeitseinkommen/AKh im IP/Bio-Apfelbau (in Fr.)



Darst. 4. Tafelobstanteil in % und Arbeitseinkommen/AKh im IP/Bio-Apfelbau (in Fr.)



lower in comparison with the integrated production, the income per hour is comparable, mainly due to the higher price of the organic apples. Orchards with mainly disease resistant varieties showed comparable economic results as well. Model calculations of the income per hour indicate the strong influence of the yields, the time to regulate the flowers/fruit number in spring time as well as the importance of a high percentage of apples of very good quality. Possibilities to improve the income and to minimise costs are discussed.

Diskussion: Möglichkeiten zur Kostensenkung und Einkommensverbesserung

Da der betriebswirtschaftliche Spielraum im Bioobstbau, ähnlich wie auch in der IP, gering ist, sind Massnahmen zur Kostenminimierung und Einkommensverbesserung sorgfältig zu prüfen. Einige Punkte sind nur mittel- und langfristig umsetzbar:

- Pflanzung von krankheitsresistenten Sorten mit guter Ertragsleistung und Qualität, für den Bioanbau die wichtigste Möglichkeit, die Sortierergebnisse zu verbessern und gleichzeitig die Mittel- und Applikationskosten zu vermindern: zusätzliche Investitionskosten können bei vorzeitiger Rodung einzelner Sorten anfallen.
- Ertragssicherung durch gute Bodenpflege, Alternanzregulierung und vor allem optimale Pflanzenschutzbehandlung, termin- und bestandesgerechte Applikationshäufigkeit und bessere Mittelwahl: eine deutliche Erhöhung der Spritzungen kann zu Akzeptanzproblemen für Bioobst führen.
- Erreichen von höherer Ertrags- und Pflückleistung durch höhere Pflanzdichten: im Bioanbau nur bedingt und nur mit schorfresistenten Sorten möglich.
- Senken des Arbeitsaufwandes im Biobetrieb mittels neuartiger Maschinen (Bodenbearbeitung, Ausdünnen): Senken der Kosten durch überbetriebliche Zusammenarbeit, z.B. mit Maschinenring.
- Senken der Ernte- und Schnittkosten: Einsatz spezialisierter überbetrieblich arbeitender und kostengünstiger Akkordgruppen.
- Vermehrter Direktabsatz an Kunden: nur begrenzt an günstigen Betriebsstandorten möglich; mit erheblicher Mehrarbeit verbunden.
- Detaillierte Kontrolle, Analyse und Optimierung der Arbeitskosten durch Zuhilfenahme betriebswirtschaftlicher Aufzeichnungen.

Dem Biobetrieb stellt sich die Herausforderung, alle Möglichkeiten zu nutzen, um Kosten zu sparen, unter Wahrung der inhaltlichen Werte der biologischen Produktion. Die Umstellung auf weniger krankheitsanfällige Sorten ist dabei von wesentlich grösserer Bedeutung als für den IP-Betrieb. Die bisherigen ökonomischen Analysen zeigen, dass die Bioobstbetriebe optimistisch aber nicht verträumt in die Zukunft blicken können. Eine methodisch angepasste Begleitung seitens Forschung und Beratung kann helfen, Chancen zu nutzen und Risiken zu vermindern.

Literatur

- SCHMID, O., BINGGELI CH., LEHMANN S., 1995: Bio-Obstmarkt Schweiz: Angebots- und Absatzanalyse. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 131, 625-655
- MELI, T., SCHMID, O., 1995: Ertrags- und Kostenverhältnisse am Beispiel einer biologisch-organischen Obstanlage. in: Betriebswirtschaft im biologischen Landbau. Bad Dürkheim. 85-88
Lindau und Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Lindau und Frick.
- KZO ZH, LBL, FAW, 1995: Kostenkalkulationen Obstbau. Kantonale Zentralstelle für Obstbau Zürich und Landwirtschaftliche Beratungszentrale LBL, Lindau. 36 S.

SUMMARY:

Economic investigations and analysis of organic apple production in Switzerland

The research institute of organic agriculture in Switzerland started to make economic analysis in organic apple production. 14 farms do participate since 1996 in an investigation of the labour hours and the relevant activities on a field and variety level. Based on these and other investigations calculations of the cross-margins and income were made. Although the yields of organic apple orchards are

"An apple a day keeps the doctor away!"

- Mit dem Apfel Gesundheit genießen -

Ulrich Mayr², D. Treutter³

"Ein Apfel pro Tag hält den Doktor fern!" Eine alte englische Weisheit, die immer mehr an Bedeutung erlangt. Äpfel sättigen und schmecken nicht nur gut, sondern sie stellen gleichzeitig eine "natürliche Hausapotheke" dar. Neben wichtigen Nährstoffen wie Mineralstoffen und Vitaminen wird der menschliche Organismus mit Ballaststoffen und sogenannten sekundären Pflanzenstoffen versorgt. Die in großer Vielfalt in Obst und Gemüse vorkommenden sekundären Pflanzenstoffe werden zwar nicht als lebensnotwendig bewertet, aber die gesundheitsfördernden Wirkungen dieser Substanzen treten immer deutlicher zu Tage. Aufgrund der Entwicklung neuer Analysetechniken und zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen haben die Kenntnisse über die therapeutischen und protektiven Wirkungen dieser Pflanzenstoffe in den letzten Jahren stark zugenommen.

Eine im Obst weitverbreitete Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe bilden die Polyphenole. Am Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München beschäftigt man sich schon seit 20 Jahren intensiv mit der Erforschung der Polyphenole in den verschiedensten Obstarten. Vor nicht allzu langer Zeit wurden diese Substanzen noch als Abfallstoffe der Pflanze abqualifiziert, heute wird die enorme ökologische Bedeutung phenolischer Verbindungen zunehmend bewußt.

Im Apfel wurden bislang an die 40 verschiedene phenolische Substanzen erfaßt, von denen 15 eindeutig identifiziert werden konnten. Diese dem Laien völlig unbekannt Substanzen tragen so zungenbrecherische Namen, wie beispielsweise *Caffeoylchinasäure*, *Phloretinxylosylglucosid* und *Quercetinxylosid*. Im wesentlichen handelt es sich dabei um Flavonoide und Phenolsäuren. Mit Hilfe dieser Substanzen versucht sich die Pflanze vor Umweltstress, wie starke UV-Strahlung, Ozon und Luftverschmutzung und vor unvermeidbaren Belastungen wie Infektionen durch Mikroorganismen und Insektenfraß zu schützen. So konnten beispielsweise wichtige Erkenntnisse über die Beteiligung der Polyphenole bei den Resistenzmechanismen des Apfels gegen den Schorferreger gewonnen werden. Darüberhinaus wurde in ersten Feldversuchen nachgewiesen, daß das in der Pflanze genetisch verankerte Resistenzpotential vom Obstbauern von außen beeinflußt bzw. aktiviert werden kann (Mayr und Treutter 1995, Mayr et al. 1997)

Von großer Bedeutung für die Pflanze wie auch für den Menschen sind die antioxidativen Eigenschaften der Polyphenole. Die durch den Verzehr von Obst und Gemüse aufgenommenen Polyphenole helfen mit, die Bildung von schädlichen Radika-

len im menschlichen Organismus zu unterbinden und tragen bei zum Schutz vor Krebs und Kreislaufkrankheiten. Ferner wurde in ernährungsphysiologischen und klinischen Studien die antimikrobielle, Blutdruck- und Cholesterin-senkende sowie entzündungshemmende Wirkung von Polyphenolen festgestellt (DGQ, XXXI. Vortragstagung, 1996).

Tabelle 1: Spannbreiten der Phenolgehalte reifer Früchte (*Golden Delicious, Gloster, Ionagold, Elstar, Boskoop, Cox, Gala und Idared*) der Vegetationsperiode 1995

Phenolgruppe	Schale mg/g TS ¹⁾	Fruchtfleisch mg/g TS ¹⁾	Kernhaus mg/g TS ¹⁾	Apfel mg/Apfel
<i>Flavonoide</i>				
Dihydrochalcone	1,5 - 10,3	0,1 - 0,3	1,1 - 3,4	0,3 - 1,2
Flavonole	3,1 - 20,5	-	-	0,1 - 0,7
Catechine und Proanthocyanidine	10,6 - 18,2	1,4 - 5,8	2,2 - 4,4	1,8 - 6,0
<i>Phenolsäuren</i>				
Chlorogensäure	0,1 - 0,7	0,2 - 3,0	1,1 - 4,0	0,3 - 3,0

¹⁾ Trockensubstanz

In Tabelle 1 sind die ermittelten Phenolgehalte für die im deutschen Anbau wirtschaftlich wichtigsten Apfelsorten zusammenfassend dargestellt. So beträgt beim Verzehr eines Apfels die durchschnittliche Zufuhr an Polyphenolen zwischen 2,5 mg und 10,9 mg. Die eigentliche Zufuhr dürfte noch etwas höher liegen, da in Tabelle 1 bislang nur die 15 identifizierten, quantitativ wichtigsten Polyphenole des Apfels berücksichtigt wurden.

Aufgrund umfangreicher Untersuchungen hat sich gezeigt, daß der Gehalt innerhalb einer Sorte sehr stark schwanken kann. Gründe für diese Spannbreiten sind zum einen der Reifezustand der Früchte, die Wachstumsbedingungen der Bäume und die Kulturmaßnahmen. Zum anderen spielt die Fruchtgröße eine Rolle. Da Polyphenole, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, gerade im Schalenbereich angereichert sind, sind kleinere Früchten reicher an Polyphenolen als größere Früchte der gleichen Sorte.

Auf ein Schälen des Apfel sollte man also verzichten, da der Verlust an Flavonoiden im Durchschnitt mehr als 25 % beträgt. Darüberhinaus gehen auch andere wichtige Inhaltsstoffe, die direkt unter der Apfelschale liegen, beispielsweise Vitamine, mit dem Schälen verloren.

Nun sollte man sich aber nicht zu dem Schluß verleiten lassen, daß eine hohe Zufuhr an Polyphenolen, womöglich noch in isolierter Form, vor Krebs oder anderen

¹Dr. Ulrich Mayr, Universität Hohenheim, Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau, Versuchstation für Obstbau, Bavendorf, D-88213 Ravensburg

³Dr. D. Treutter, Technische Universität München, Lehrstuhl für Obstbau, D-85350 Freising-Weihenstephan

Krankheiten schützen bzw. heilend wirken kann. Aus bislang noch ungeklärten Gründen werden reine Phenole schlechter durch die Magen- und Darmschleimhäute aufgenommen, als wenn sie zusammen mit ihrer natürlichen Matrix, also Obst und Gemüse, verzehrt werden. Ferner ist noch sehr wenig von den Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Pflanzenstoffen bekannt. Bislang lassen die Studien nur den Schluß zu, daß eine lebenslange, wohldosierte Aufnahme von sekundären Pflanzenstoffen durch reichlichen Verzehr von Obst und Gemüse das Krebsrisiko mindert. Eine bessere Werbung für sein Produkt kann sich der Obstbauer gar nicht wünschen!

Literatur:

DGQ (Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e. V.), 1996: XXXI. Vortrags-tagung: Die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel als Grundlage richtiger Ernährung, Kiel

Mayr, U. und D. Treutter 1995: Phenole und Apfelschorf, Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse, Schlußfolgerungen und Perspektiven, 7. Int. Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, S. 26-30

Mayr, U., S. Michalek, D. Treutter und W. Feucht 1997: Phenolic compounds and their relationship to scab resistance. J. Phytopathology 145, S. 69-75

Weiterführende Literatur zu den teilweise nur angeschnittenen Themen kann beim Autor erfragt werden

Abstract

Consumption of high levels of fruits and vegetables has been associated with a reduced risk of chronic heart disease and various cancers according to a number of studies. One reason for this protective effect is the antioxidative capacities of phenolic compounds, especially flavonoids are important scavengers of free radicals. The occurrence of phenolic compounds of apple fruits has been investigated. A total of 40 different substances have been found and 15 of these compounds could be identified. The amount of the identified substances was determined in the fruit skin, flesh and core of important fruit varieties.

Vergleichende Untersuchung zur Vitalqualität von Äpfeln aus ökologischem und biologisch-dynamischem Anbau

Balzer-Graf, Ursula², Hoppe, Harald³ und Michael Straub¹

Summary

During a long term cultivation experiment, nine samples of apples, which had been cultivated unimproved, organically and biodynamically, were tested by visual methods regarding their vigour qualities. The examination was executed on encoded samples in a blind test.

Each of the three samples with three repetitions for each proven procedure of the cultivation experiment was combined correctly in groups. The blind test showed successfully that it is possible to differentiate between the quality of apples cultivated unimproved, organically and biodynamically. The samples of each group were characterised regarding quality as well as "blind" correctly assigned to their cultivation method.

A reliable and reproducible differentiation of quality between products from different cultivation methods can be guided with the combination of the visual methods the picture forming methods crystallization after PFEIFFER, raising picture (capillary dynamolysis) after WALA and circular chromatogram after PFEIFFER.

Apples cultivated on a biodynamic basis were of best quality. They showed more vitality and typical characteristics of apples were more developed.

Zusammenfassung

Neun Apfelproben aus den Verfahren ungedüngt, ökologisch und biologisch-dynamisch eines langjährigen Anbauversuches sind mit den bildschaffenden Methoden bezüglich ihrer Vitalqualität untersucht worden. Die Untersuchung ist an verschlüsselten Proben, im Blindtest durchgeführt worden.

Die jeweils drei Proben aus den drei Wiederholungen der geprüften Verfahren des Anbauversuches sind korrekt zu Gruppen zusammengefasst worden. Im Blindtest ist somit eine Qualitätsdifferenzierung zwischen Äpfeln aus den Anbauverfahren ungedüngt, ökologisch und biologisch-dynamisch geglückt.

Die Probengruppen sind auch qualitativ charakterisiert sowie "blind" korrekt den Anbauverfahren zugeordnet worden.

Mit dem kombinierten Einsatz der bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER können zuverlässig, reproduzierbar Qualitätsdifferenzierungen zwischen Produkten aus unterschiedlichen Anbausystemen geleistet werden.

Die Äpfel aus biologisch-dynamischen Anbau weisen die besten Qualitäten auf. Sie waren vitaler und der pflanzentypische Eigencharakter der Äpfel war stärker ausgebildet.

² Balzer-Graf, Ursula: Qualitätsforschungslabor, Tösstalstr. 38, CH-8623 Wetzikon 3

³ H. Hoppe: Geschäftsführer DEMETER-BUND, Brandschneise 2, 64295 Darmstadt

¹ Straub, Michael: Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

1. Einleitung

Apfelproben aus einem mehrjährigen Anbauversuch mit unterschiedlichen Düngungsverfahren, welcher von der Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Weinsberg durchgeführt wird, sind mit den bildschaffenden Methoden bezüglich ihrer Vitalqualität untersucht worden. Es sollte festgestellt werden, ob sich mit diesen ganzheitlichen Untersuchungsmethoden Qualitätsdifferenzierungen, in Abhängigkeit von den Düngungsmaßnahmen, aufzeigen lassen.

Die Frage nach der Lebensmittelqualität gewinnt stark an Aktualität, ändert sich doch heute der Umgang mit den nahrungsspendenden Lebewesen und den Nahrungsmitteln durch moderne Verfahren der Gentechnik, des Food-Designs und der Verarbeitung außerordentlich schnell und intensiv. Dies führt zu einer Verunsicherung der Verbraucher und zu einem wachsenden Interesse an sicheren, dem eigenen Leben, d. h. der Gesundheit förderlichen Nahrungsmitteln. Mit dieser Entwicklung ist die Nachfrage der Verbraucher nach Nahrungsmitteln aus ökologischem Anbau gewachsen.

In der Forschung ist ein zunehmendes Interesse an Untersuchungsmethoden festzustellen, die sich besonders für die ganzheitliche Erfassung der biologischen Qualität, der Vitalität von Lebensmitteln aus unterschiedlichem Anbau eignen. Dabei wurde in den letzten Jahren von Dr. Ursula- Balzer-Graf, in Ergänzung zu analytischen Verfahren, ein kombinierter Einsatz der sogenannten bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER entwickelt. Hierdurch kann die Vitalqualität von Lebensmitteln in neuartiger Weise ermittelt und charakterisiert werden. In den letzten Jahren konnten in wissenschaftlichen Untersuchungen - selbst im Blindversuch - erfolgreiche Qualitätsdifferenzierungen durchgeführt werden. So konnten unter anderem in dem mehrjährig durchgeführten Systemvergleichsversuch DOK, der von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwiel (FiBL) seit 1978 durchgeführt wird, mit den kombiniert angewendeten bildschaffenden Methoden, eine sichere Differenzierung verschiedener Anbauverfahren (ungedüngt, konventionell, mineralisch, organisch und biologisch-dynamisch) durchgeführt werden (Mäder et al, 1993; Balzer-Graf, 1996).

In der Qualitätserfassung mit den üblichen, analytischen, lebensmittelchemischen Methoden wird heute zunehmend versucht, die Einzeldaten für die wichtigsten Inhaltsstoffe, die mit noch vertretbarem Aufwand erstellt werden können, durch statistische Verfahren zu einem Gesamtbild zu verknüpfen, um so zu einer Differenzierung von Produkten aus Anbau unterschiedlichen Ökologierungsgrades zu kommen.

Einen ganz anderen Weg schlagen die bildschaffenden Methoden ein. Sie sind so konzipiert, daß sie auf neuartige Weise die Gesamtsysteme der Nahrungsmittel direkt bildhaft darstellen. Sie zielen nicht auf eine Untersuchung von stofflichen Ein-

zelkomponenten, sondern auf die ganzheitliche Erfassung der biologischen Qualität der Nahrungsmittel, als Ausdruck der sie bildenden und erhaltenden Lebenstätigkeiten. Lebensmittel sind immer Ergebnis der Lebenstätigkeiten der sie bildenden Organismen. Bei der Ernte oder der Gewinnung werden sie diesen Lebenszusammenhängen entnommen. Die Lebenstätigkeiten, die mit ihrem Entstehen verbunden sind, wirken aber im gewonnenen Nahrungsmittel nach. Erst wenn diese Lebenstätigkeiten allmählich erlahmen, entfallen die organischen Substanzen dem Lebensbereich. Lebensmittelfremde Prozesse setzen ein, die Lebensmittel verderben. Somit kann einsichtig werden, daß Intensität und Richtung der Lebenstätigkeit und biologische Qualität untrennbar sind, sich gegenseitig bedingen.

Bei den bildschaffenden Methoden wird das Lebensmittel nicht hinsichtlich seiner stofflichen Zusammensetzung untersucht. Vielmehr wird hier das Lebensmittel gesamthaft mit Hilfe von Metallsalzen (z. B. Kupfer, Silber) als "Bild" dargestellt. Die anorganischen Gesetzmäßigkeiten der verwendeten Metallsalze werden bei diesem Geschehen vom Lebensmittel ordnung übergreifen. Es entsteht eine lebensmittelspezifische Bildgestalt. Die gestaltbildende Fähigkeit als ein konstitutives Prinzip der Organik wird somit bereits im methodischen Ansatz der bildschaffenden Methoden gezielt aufgegriffen. Die Arbeitsweise ist den bildartigen Untersuchungsergebnissen entsprechend, ein vergleichend-morphologischer.

2. Material und Methoden

9 verschlüsselte Apfelproben der Sorte Elstar, die jeweils ungefähr 20 Äpfel umfaßt haben, sind untersucht worden. Es ist bekannt gewesen, daß die 9 Proben aus 3 Düngungsverfahren kommen (ungedüngt, Kompostdüngung, Kompostdüngung mit Einsatz der biologisch-dynamischen Heilpflanzenpräparate und dem Hornmist- und Hornkieselspritzpräparat). Die Proben stammen aus dem Baumstreifenpflegeversuch von M. Straub (LVWO Weinsberg) und entsprechen den Varianten: 1. ohne Düngung, 5. Kompostdüngung und 10. Kompostdüngung mit biologisch-dynamischen Heilpflanzen- und Spritzpräparaten.

Die untersuchten Proben erhielten die Nummern 1 - 9.

Zur Untersuchung sind die Äpfel aus den einzelnen Verfahren halbiert worden. Aus der jeweils einen Hälfte aller Äpfel einer Probe ist umgehend Saft zur Untersuchung gewonnen worden. Dieser ist sowohl frisch, wie nach einem Tag Kühlagerung untersucht worden. Die zweiten Hälften sind unter standardisierten Bedingungen gelagert worden. Daraus sind nach 4 Tagen nochmals Frischsäfte zur Untersuchung gewonnen worden (Streßversuch). Die Äpfel sind mit den bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER untersucht worden.

Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER

Apfelsaft wird mit einer Kupferchloridlösung und Wasser vermischt. Davon wird eine standardisierte Menge in eine Kristallisierschale gegeben. Diese wird erschütterungsfrei bei konstanter Temperatur und Feuchtigkeit in eine Klimakammer gestellt.

Die Lösung kristallisiert langsam aus. Auf dem Boden der Kristallierschale entsteht als Ergebnis dieses Kristallisationsvorganges ein zusätzlspezifisches Kristallbild.

Steigbild nach WALA

Apfelsaft wird in geeigneter Konzentration in einem Chromatographiepapier zum Steigen gebracht. Nach einer Zwischentrockenzeit von 2 - 3 Stunden steigt eine Silbernitratlösung nach. Diese übersteigt die Saftsteigfront um knapp 1 cm. Die Steigfronten der ersten und zweiten Steigphase bleiben als horizontale Linien im fertigen Bild noch erkennbar. Nach einer erneuten Zwischentrockenzeit folgt die dritte Steigphase mit Eisensulfat bis zu einer Gesamtsteighöhe von ca. 12 cm. Nach dem abschließenden Trocknungsvorgang findet sich im Papier eine zusätzlspezifische Bildgestalt.

Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER

Ein rundes Chromatographiepapier wird über einen Docht, der im Zentrum angebracht wird, mit einer Silbernitratlösung bis zu einem Radius von 4 cm imprägniert. Nach einer Trockenzeit von 2 - 3 Stunden steigt in einen Docht der Apfelsaft nach. Der Steigvorgang wird abgebrochen, sobald sich die Lösung im Papier bis zu einem Radius auf 6 cm ausgebreitet hat. Nach dem Trocknen der Bilder bis zur Bildentwicklung ist noch eine Einwirkung von diffusem Licht notwendig.

Die Apfelproben sind aufgrund der in dieser Untersuchung erarbeiteten Bilderreihen sowie auf Basis von bereits vorhandenem Bildmaterial zu Äpfeln "blind" beurteilt worden.

3. Ergebnisse

Die Proben sind verschlüsselt, d.h. im Blindversuch auf ihre Vitalqualität untersucht, qualitativ charakterisiert und eingestuft worden. Um die nachfolgenden Ergebnisse leichter zuordnen zu können, wird hier, ergänzend zum Untersuchungsbericht, bereits die Entschlüsselung der Proben dargestellt:

- Gruppe I: Proben 1, 2 und 3 (ungedüngte Variante)
- Gruppe II: Proben 4, 5 und 6 (biologisch-dynamische Variante)
- Gruppe III: Proben 7, 8 und 9 (ökologische Variante)

3.1. Steigbild

Bei der Frischsaftuntersuchung ergeben sich apfel- bzw. fruchttypische, charakteristisch ausgebildete Steigbilder. Der Bildsockel ist hell-rötlich gefärbt. Die schalenartigen, braun-grau-gelben Mittelzonenformen sind groß ausgebildet und innen sehr fein ziseliert ausgestaltet. Die obere Bildzone ist mit grauen, zarten Fahnen leicht vertikal gegliedert. Ferner finden sich im oberen Bildbereich wenig braune Reduktionsflecken. Die helle, große Tropfengirlande, die sich von der Steigfront in die obere Bildzone hineinzieht, ist kaum sichtbar.

Die Steigbilder der Apfelproben 4, 5 und 6 fallen durch leicht intensiver und grauer gefärbte, relativ differenziert ausgebildete Mittelzonenformen auf. Die Steigbilder der

Apfelproben 1, 2 und 3 zeigen etwas unregelmäßiger ausgebildete, brauner gefärbte, weniger differenziert ausgebildete Mittelzonenformen. Bei den Steigbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 fallen mäßig differenzierte, wieder etwas stärker grau gefärbte, zugleich stärker nach oben offen ausgebildete Mittelzonenformen auf.

Bei den kühl gelagerten Säften fallen bei den Steigbildern aller Apfelproben die stärker rot-gelbe Färbungen sowie die weniger differenziert ausgebildeten Mittelzonenformen auf. In besonderem Ausmaß ist der Formverlust sowie die Zunahme der gelben Färbung bei den Steigbildern der Proben 1, 2 und 3 sowie 7, 8 und 9 ausgeprägt. Bei den Steigbildern der Apfelgruppen 4, 5 und 6 ergeben sich etwas weniger intensiv gelb gefärbte, differenzierter ausgebildete Mittelzonenformen.

Im Streißversuch ergeben sich generell Steigbilder mit grauer und dumpfer gefärbten, diffuser ausgebildeten Mittelzonenformen. Besonders stark grau, aber relativ differenziert sind die Mittelzonenformen der Apfelproben 4, 5 und 6. Bei den Steigbildern der Proben 1, 2 und 3 fallen mäßig differenzierte, aber insgesamt ungleichmäßiger ausgebildete, leicht brauner gefärbte Mittelzonenformen auf. Bei den Steigbildern der Proben 7, 8 und 9 weisen die Mittelzonenformen auch eine bräunliche Farbnuance auf. Zugleich sind sie auch nur mäßig differenziert ausgebildet.

3.2. Kristallisation

Bei der Frischsaftuntersuchung fallen die Kristallbilder der Apfelproben durch typisch ausgebildete Kristallbilder auf. Die mittelkräftigen Nadelzüge sind reich verzweigt und verästelt sowie sehr stark aufgefächert. Dadurch ist die Bedeckung der Platten mit Nadeln überwiegend dicht bis sehr dicht.

In den Kristallbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 zeigen sich leicht weniger stark aufgefächerte, die Platten nicht so intensiv bedeckende, geringfügig größere Nadelzüge. Mässig stark aufgefächerte, besonders straffe Nadelzüge finden sich in den Kristallbildern der Apfelproben 4, 5 und 6. Bei den Kristallbildern der Apfelprobe 2 und 3 fallen besonders stark aufgefächerte, die Platten dicht bedeckende, mässig straffe Nadelzüge auf. Bei der Apfelprobe 1 werden in den Kristallbildern weniger stark aufgefächerte, zartere Nadelzüge gebildet.

Im Streißversuch ergibt sich bei den Kristallbildern der Äpfel aus den Proben 1, 2 und 3 eine noch immer dichte bis sehr dichte Bedeckung der Platten mit Nadelzügen. Bei den Kristallbildern der Proben 7, 8 und 9 sowie 6 nimmt die Bedeckung der Platten mit Nadeln im Vergleich zur Frischsaftuntersuchung ab. Bei den Kristallbildern der Proben 4 und 5 bleibt die Bedeckung der Platten mit Nadeln erhalten.

Bei den gealterten Säften der Apfelproben 1, 2 und 3 sowie 4, 5 und 6 bleibt die Bedeckung der Platten mit Nadeln ähnlich dicht wie bei den Kristallbildern der Frischsaftuntersuchung. Bei den Proben 7, 8 und 9 bildet sich die Bedeckung leicht zurück gegenüber den Kristallbildern der Frischsäfte.

3.3. Rundfilterchromatogramm

Bei der Frischsaftuntersuchung fallen bei den Rundbildern der Apfelproben 1, 2 und 3 besonders blaß gefärbte Zentral- und Innenzonen auf. Bei den Chromas der Probe 3 ist die Außenzone leicht grauer gefärbt. Die Chromas der Apfelproben 1 und 2

weisen kräftig-gedrungene, speichenartige Mittelzonenformen auf. Bei den Rundbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 sind die Innenzonen stärker grau-rötlich gefärbt und intensiver radial strukturiert. Die Außenzonen sind bei den Rundbildern der Proben 7 und 9 auffallend blaß-braun. Die speichenartigen Mittelzonenformen der Chromas von Probe 8 sind kräftiger, gedrungener ausgebildet. Bei den Rundbildern der Proben 4, 5 und 6 fallen noch stärker rötlich-gelb gefärbte, stark mit Radialstrukturen gegliederte Zentral- und Innenzonen auf. Ferner sind die Mittelzonenformen der Chromas bei den Apfelproben 4 und 5 relativ kräftig, gedungen ausgebildet.

Bei den Chromas aus den gealterten Säften ist die Differenzierung zwischen den Apfelproben auch sichtbar. Insgesamt fällt die grauere Färbung der Außenzonen und die kürzere Ausbildung der Mittelzonenformen bei den Rundbildern der Apfelproben 1, 2 und 3 auf. Ferner sind die Zentral- und Innenzonen besonders intensiv gefärbt und grob radial strukturiert. Die Apfelproben 4, 5 und 6 wie auch 7, 8 und 9 weisen brauner gefärbte Außenzonen und breiter ausgebildete Mittelzonenformen auf. Diese sind bei den Rundbildern der Proben 4, 5 und 8 leicht kürzer ausgebildet. Die Färbung und Strukturierung der Zentral- und Innenzonen ist bei den Chromas der Apfelproben 4 und 8 derjenigen der Proben 1 bis 3 ähnlich, bei den Chromas der Apfelproben 5 und 9 ist sie zarter.

Bei den Säften aus dem Streßversuch ergeben sich in den Chromas generell geringere formende Aktivitäten. Das äußert sich in der grauere Färbung der Außenzonen und in der schmalen Ausbildung der Mittelzonenformen. Bei den Rundbildern der Proben 7 sowie 9 fallen stärker nach außen strebende Mittelzonenformen auf. Besonders kurze, gedrungene Mittelzonenformen zeigen die Chromas der Apfelproben 1, 2 und 3. Bei den Apfelproben 4, 5 und 6 variiert die Ausbildung der Mittelzonenformen besonders stark, sie erstreckt sich von kurz-gedungen (5) über mittel-lang, gedungen (6) zu zart-lang (4). Zugleich fällt bei den Chromas der Probe 4 eine braunere Färbung in der Außenzonen auf.

4. Gesamtbeurteilung und Diskussion

Insgesamt ist die Ausbildung der Kristall-, Steig- und Rundbilder als deutlich apfeltypisch einzustufen. Die Intensivität der Belegung ist generell gut. Die Entschlüsselung hat gezeigt, daß die 9 codierten Apfelproben mit den bildschaffenden Methoden richtig nach Versuchsverfahren gruppiert und qualitativ differenziert werden konnten. Die Vitalqualität der Früchte aus den drei Gruppen kann folgendermaßen charakterisiert und eingestuft werden:

Gruppe II (biologisch-dynamische Variante)

- * apfeltypisch
- * deutlich fruchtig differenziert
- * vital bis sehr vital
- * gut gereift, harmonisch ausgewogen

Gruppe I (ungedüngte Variante)

- * ziemlich apfeltypisch
- * fruchtig-differenziert
- * vital
- * leicht überreif - verhärtet, leicht gestaut

Gruppe III (ökologische Variante)

- * ziemlich apfeltypisch
- * fruchtig-differenziert
- * vital
- * leicht vegetativ - stoffwechselaktiv, leicht für abbauende Prozesse offen.

Die günstigste Vitalqualität zeigen die Früchte der Gruppe II (biologisch-dynamische Variante). Bei den Früchten der Probengruppe I (ungedüngte Variante) und III (ökologische Variante) ist die Vitalqualität von einseitig wirkenden Prozessen geprägt. Die apfeltypische Vitalqualität bildet sich weniger charakteristisch aus.

Durch die biologisch -dynamischen Pflegemaßnahmen, insbesondere den Einsatz der Heilpflanzenpräparate für die Kompostaufbereitung sowie die beiden biologisch-dynamischen Spritzpräparate Hornmist und Hornkiesel konnten auch in dieser Untersuchung gezeigt werden, daß der pflanzentypische Eigencharakter des Apfels deutlicher in Erscheinung tritt.

5. Literaturhinweise

- Balzer-Graf, 1996, Vitalqualität von Weizen aus unterschiedlichem Anbau, Beiträge, 14, 11, Sonderheft Forschung, S. 440-450
- Mäder, et al, Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *Esculenta* L.) in a seven year crop rotation., Acta Horticulturae 339, 1993, 11-31

Aktuelle und zukünftige rechtliche Änderungen mit Auswirkungen auf den Pflanzenschutz im Ökologischen Obstbau

Dr. Johannes Kern⁴

Die wichtigsten gesetzlichen Regelungen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Obstbau sind innerhalb der Europäischen Gemeinschaft die EG-Verordnung 2092/91 Anhang II Teil B, die Richtlinie 91/414/EWG des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und im Geltungsbereich der Deutschen Gesetzgebung das Deutsche Pflanzenschutzgesetz. Die Richtlinien der „Anbauverbände“ unterliegen den obengenannten Gesetzen.

Der Anhang II Teil B der EG-VO, 2092/91 wurde mit Gültigkeit seit dem 6.8.1997 neu gefaßt. Einige der wichtigsten Veränderungen im neuen Anhang II Teil B ist die Zunahme beziehungsweise der Wegfall bestimmter Substanzen für Pflanzenschutz Zwecke. Nicht mehr erlaubt sind beispielsweise „Gesteinsmehle“ (dies betrifft Produkte wie die „Pflanzenstärkungsmittel“ Myco-Sin und Ulmasud); Wasserglas und Natriumhydrogencarbonat. Erlaubt ist beispielsweise Lecithin und ein erweitertes Spektrum an Mikroorganismen zur biologischen Schädlingsbekämpfung.

Eine weitere Neuerung ist die zeitliche Begrenzung für die Anwendungserlaubnis. So ist der Einsatz von Kupferpräparaten und Mineralölen nur für eine Übergangszeit bis zum 31. März 2002 erlaubt.

Neu ist auch die verstärkte Einbindung der Kontrollstellen oder -behörden in die Erlaubnis der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Beispielsweise muß die Notwendigkeit des Einsatzes von Mineralölen und Kupferpräparaten von den Kontrollorganen anerkannt werden.

Ein absolutes Novum ist der Schritt in Richtung auf die Einführung von „Indikationszulassungen“ das heißt, daß bestimmte Substanzen mit Beschränkungen in der Anwendung auf bestimmte Kulturen, auf den Einsatzzeitpunkt, auf die Art und Weise der Anwendung und den zu bekämpfenden Schadorganismus versehen wurden. Beispiele: Azadirachtin aus *Azadirachta indica* (Neembaum) ist unter anderem nur auf Elternpflanzen für die Erzeugung von anderem Vermehrungsmaterial erlaubt. Mineralöle dürfen nur im Obstbau, Weinbau, Olivenanbau und auf tropischen Pflanzen eingesetzt werden. Schwefelkalk darf ausschließlich für Winterspritzungen verwendet werden. Deltamethrin und Lambda-Cyhalothrin dürfen nur in Fällen mit spezifischen Lockmitteln, nur gegen Befall durch *Batrocera olea* und *Ceratitis capitata* wied, nach Anerkennung durch das Kontrollorgan für eine Übergangszeit bis 31. März 2002 eingesetzt werden.

⁴Dr. Johannes Kern, Geschäftsführender Gesellschafter der Kern & Uttenweiler GmbH, International Consulting Petersbergstr. 10, 74909 Meckesheim, Germany, Tel. 0049/6226/60799 Fax 60802 e-mail kernu@t-online.de

Die Novellierung des Anhangs II Teil B beinhaltet keine Festlegung von Grundsätzen für die Zulassung von Produkten, die nach der Richtlinie im Ökologischen Anbau eingesetzt werden dürfen, obwohl dies schon bei Abfassung der Verordnung vorge-sehen wurde.

Solche Grundsätze sollten noch stärker den Schutz von Mensch und Tier, des Grundwassers und des Naturhaushaltes berücksichtigen als dies beispielsweise im Pflanzenschutzgesetz geschieht. Insbesondere sollte auch die Erwartungshaltung der Verbraucher an die Erzeugung und Qualität von Produkten aus Ökologischem Anbau Eingang finden.

Auch das Deutsche Pflanzenschutzgesetz wird in Zukunft, geändert werden, am 23.05.1997 wurde dem Bundesrat ein Entwurf eines ersten Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes von der Bundesregierung vorgelegt.

Von besonderer Bedeutung für den Ökologischen Obstbau ist die „Stärkung“ der Regelungen die Pflanzenstärkungsmittel betreffend. So sind Pflanzenstärkungsmittel in Zukunft nicht nur Stoffe, die ausschließlich dazu bestimmt sind die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen zu erhöhen sondern auch Schutzstoffe gegen nichtparasitäre Beeinträchtigungen und Stoffe, die für die Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen bestimmt sind.

Pflanzenstärkungsmittel dürfen bei sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt haben. Sie müssen in eine offizielle Liste von Pflanzenstärkungsmitteln aufgenommen sein. Für den Antrag der Aufnahme in diese Liste sind beispielsweise Angaben über die Zusammensetzung und die Wirkungsweise, die Gebrauchsanleitung und vorgesehene Kennzeichnungen der „Verpackungen“ einzureichen. Das Verfahren über die Aufnahme in die Liste muß noch durch eine Rechtsverordnung festgelegt werden.

Eine weitere wichtige Regelung für den Ökologischen Obstbau ist die gesetzliche Erlaubnis zur Verwendung von selbsthergestellten Präparaten. So ist es nach dem Gesetzesentwurf erlaubt Pflanzenschutzmittel anzuwenden, deren Rohstoffe aus dem eigenen Betrieb stammen. Untersagt ist die Anwendung von selbsthergestellten Pflanzenschutzmitteln, wenn dazu Mittel verwandt werden, die Stoffe oder Zubereitungen enthalten, die zu gewerblichen Zwecken oder im Rahmen sonstiger wirtschaftlicher Unternehmungen in den Verkehr gebracht werden oder eingeführt worden sind.

Die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen werfen eine Vielzahl von Fragen auf. So ist zunächst zu klären welche Produkte und Verfahren in Zukunft eingesetzt werden dürfen und in welchen Bereichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht, beziehungsweise welche Anbausysteme unter Umständen aus der Ökologischen Produktion genommen werden müssen.

Summary

Crop protection in organic apple production in Germany is regulated by the EC-regulation 2092/91 and the German plant protection law. Both rules are in a process of correction. The most important modifications are described in the article.

Literatur

- Anonymus, 1997: Verordnung (EG) Nr. 1488/97 Der Kommission vom 29. Juli 1997 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel.- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 202/12-17.
- Anonymus, 1997: Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutz-gesetzes.- Bundesrat, Drucksache 364/97 vom 23.05.1997.

Naturschutzpotential im Biologischen Obstbau:

Vegetations- und Nutzungskartierung auf Bio-Obstbetrieben im Alten Land

Thomas Döring⁵

Abstract

In August and September 1997 the vegetation and habitats of five organic orchard farms in the south-west of Hamburg were examined in order to assess their nature conservation value. Two thirds of the plant species found were restricted to or typical for habitats that were not farmed, such as ditches, hedgerows or ponds. The non-farmed area made up 13 % of the total area. Ditches were the most important habitats for the conservation of wild plant species, but their quality could be improved yet, e.g. by minimisation of nutrient input. The importance of extensive or "wild" orchard sites and orchard fallow for the conservation of animal species should also be considered.

1. Einleitung

Das Erschrecken über den dramatischen Artenrückgang, der mit der Intensivierung der Landwirtschaft seit Jahrzehnten einhergeht, ist mit zu einem Motor für die Bewegung der Biologischen Landwirtschaft geworden. Inzwischen haben etliche Studien gezeigt, daß wildlebende Tier- und Pflanzenarten bei Biologischer Wirtschaftsweise gegenüber konventioneller Bewirtschaftung profitieren; indes sind die Belange von Naturschutz und Biologischer Landwirtschaft nicht immer konfliktfrei.

Wie steht es um den Biotop- und Artenschutz im Biologischen Obstbau? Wo werden bereits Leistungen erbracht und wo könnten Verbesserungen ansetzen? Um diese Fragen für den Hamburger Raum anzugehen, wurde im August und September 1997 eine Vegetations- und Nutzungskartierung in fünf Biologischen Obstbaubetrieben im Alten Land durchgeführt.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Die fünf Betriebe liegen südwestlich von Hamburg in der Süderelbmarsch; die Betriebsgröße schwankt zwischen 13 und 27 ha, die untersuchte Gesamtfläche umfaßt 71 ha. Alle fünf Betriebe sind Mitglieder anerkannter Anbauverbände und produzieren im wesentlichen Äpfel, daneben aber auch in geringerem Umfang Birnen, Kirschen und Zwetschen. Die Apfelanlagen stehen zum größten Teil auf schwachwachsenden Unterlagen (M9). Ein Hauptproblem stellt der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) dar, gegen den zwischen 7 und 31 mal mit Netzschwefel und anderen Präparaten gespritzt wird.

⁵ Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, e-mail: doringt@uni-muenster.de

2.2. Methoden

In vier der fünf Betriebe wurde flächendeckend die Nutzung (d. h. Baumstreifen, Fahrgasse, Graben, Teich) kartiert. Zudem wurden in allen Betrieben Vegetationsaufnahmen gemacht, die Auskunft über die vorkommenden Pflanzenarten, deren Artmächtigkeiten und über naturschutzrelevante Zusatzstrukturen (z. B. Totholz) in den Flächen gaben. In den insgesamt 235 Vegetationsaufnahmen wurden alle Nutzungstypen erfasst, der Schwerpunkt wurde jedoch auf solche Bereiche gelegt, die nicht genutzt werden oder die einem geringen Pflegedruck unterliegen. Für jede Pflanzenart wurde dann ermittelt, wie häufig sie in den einzelnen Nutzungstypen vorkommt; darüber konnte bestimmt werden, in welchem Nutzungstyp die Art ihren Vorkommensschwerpunkt hat.

3. Ergebnisse

Die wesentlichen Ergebnisse sind in den Abbildungen 1 und 2 zusammengefaßt. Zunächst ist auffallend, daß Fahrgasse und Baumstreifen trotz ihres dominanten Flächenanteils nur wenige „eigene“ Arten aufweisen. Dagegen ist der Beitrag der Gräben und Teiche zur Artenvielfalt im Vergleich zum relativ geringen Flächenanteil enorm.

Hervorzuheben ist auch der nur sehr geringe Anteil an extensiv genutzten Hochstammobstwiesen („Streuobstwiesen“), denen zudem eine eigene Flora fehlt.

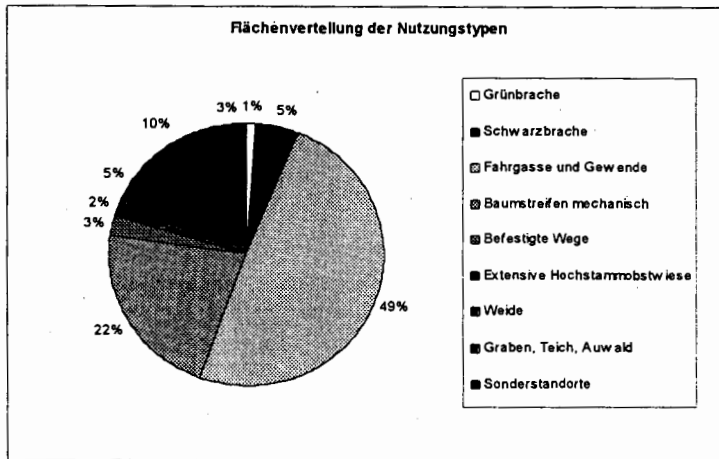


Abb. 1: Flächenverteilung der Nutzungstypen zeigt die prozentuale Aufteilung der Gesamtfläche von vier Betrieben auf die einzelnen Nutzungstypen; Sonderstandorte umfassen Windschutzhecken, freistehenden Zaun, Ruderalflächen und verwilderte Gärten

Schwerpunktorkommen der 249 gefundenen Pflanzenarten

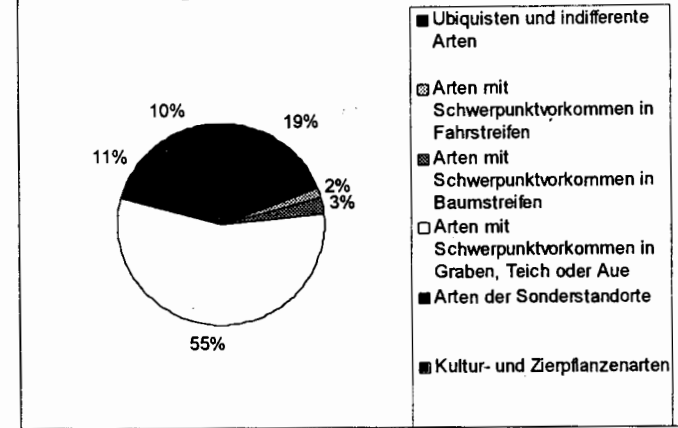


Abb. 2 : Schwerpunktorkommen der Pflanzenarten stellt dar, welcher Anteil der gefundenen Arten für einen Nutzungstyp 2typische ist und dort relativ am häufigsten vorkommt.

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

4.1. Interpretation der Ergebnisse

Als "Naturschutzpotential" kann verstanden werden, was und wieviel eine Fläche oder ein Nutzungstyp bei optimalem Zustand für den Arten- und Biotopschutz leisten kann; ein Vergleich zwischen optimalem und aktuellem Zustand gibt darüber Auskunft, zu welchem Maße diese Potential erfüllt ist. Der aktuelle Zustand der **Gräben** ist mit ihrer Pflanzenartenvielfalt als hoch zu beurteilen, jedoch zeigt ein Vergleich mit einer Studie der Umweltbehörde Hamburg von 1986 im gleichen Gebiet, daß sie noch nicht ihren optimalen Zustand erreicht haben; dies wird in Abbildung 3 verdeutlicht: etwa die Hälfte der Gräben muß als „entwicklungsfähig“, ein weiteres Drittel als „verarmt“ beurteilt werden; nur ein kleiner Teil kann als „wertvoll“ oder „sehr wertvoll“ erachtet werden. Durch geeignetes Management, hauptsächlich Minimierung des Nährstoffeintrages und zeitversetztes Räumen, läßt sich jedoch die Wertigkeit der Gräben verbessern, insbesondere bedrohte können grabentypische Pflanzen erhalten und die Artenvielfalt erhöht werden.

Die **Fahrgassen** mit ihrer artenarmen Flora und dem sehr hohen Pflegedruck haben im aktuellen Zustand ein niedriges Naturschutzpotential; aber sie sind auch wenig entwicklungsfähig: bei mäßiger Verringerung des Pflegedrucks läßt sich - zumindest aus botanischer Sicht - kaum eine nennenswerte Verbesserung erwarten.

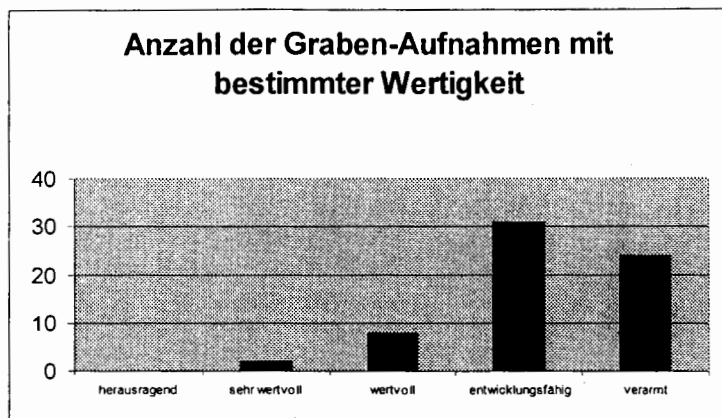


Abb. 3: Anzahl der Graben-Aufnahmen mit bestimmter Wertigkeit zeigt die Verteilung der Graben-Aufnahmen auf die Wertigkeitsklassen.

Einschürige, **extensiv genutzte Hochstammobstwiesen** ("Streuobstwiesen") sind für den Naturschutz, insbesondere für den Tierartenschutz von immenser Bedeutung; es gilt, die vorhandenen Bestände dieses Nutzungstypes zu erhalten, und möglichst auch langfristig seinen Flächenanteil zu erhöhen. Dies gilt umso mehr, als dieser Biotoptyp im Alten Land wie bundesweit zurückgegangen ist, aber gerade für die Kulturlandschaft im Hamburger Raum typisch war.

In der Schweiz werden bereits in bestimmten landwirtschaftlichen Förderprogrammen Ausgleichsflächen für den Naturschutz vorgeschrieben; im Vergleich zu deren Größe ist der hier gefundene **Anteil an nicht genutzter Fläche** (Graben, Teich und Auwald 10%, Sonderstandorte 3 %) als hoch einzuschätzen.

4.2. Methodenkritik

Neben den möglichen Fehlern durch Fehlbestimmung oder Übersehen von Pflanzenarten liegt eine weitere Unsicherheit im Bereich der Bestimmung der Flächengrößen; durch Meßungenauigkeit muß hier mit Fehlern bis zu 10 % gerechnet werden. Die aufgezeigten Tendenzen sind wohl aber auch unter Berücksichtigung dieser Fehler gültig.

4.3. Fazit

Als Fazit läßt sich festhalten, daß der Biologische Obstbau im Alten Land bereits Leistungen für den Naturschutz erbringt, die jedoch noch weiter entwickelt werden können und müssen.

5. Literatur

- BLAB, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere, 2. Aufl., Kilda-Verlag Greven
 DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden, Ulmer, Stuttgart

KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz, 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart

LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NORDRHEIN-WESTFALEN (1996): Biotopkartierung Nordrhein-Westfalen - Methodik und Arbeitsanleitung, unveröff.

MARTENS, J., H. KURZ, L. GILLANDT (1986): Biotopschutzkonzept Süderelbmarsch. Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg 16.

OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7. Aufl. Ulmer, Stuttgart

Danksagung

Hiermit möchte ich ganz herzlich einigen Menschen danken, die mir bei dieser Arbeit hilfreich waren und ohne die sie nicht zustande gekommen wäre: Den Betriebsleitern Herrn Augustin, Herrn Jonas, Herrn Pilarczyk und Herrn Quast möchte ich danken, daß sie mir bereitwillig Kartenmaterial zur Verfügung stellten, mir Informationen über ihre Betriebe gaben und dem gesamten Projekt sehr aufgeschlossen und entgegenkommend waren. Herrn Gertz von der Umweltbehörde Hamburg möchte ich für die hilfreiche Unterstützung, Beratung und Betreuung der Arbeit danken.