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.

Versuchsanordnung:

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 - Parzellensprühgerät durchgeführt.

Tab. 1: Behandlungen vor der Blüte

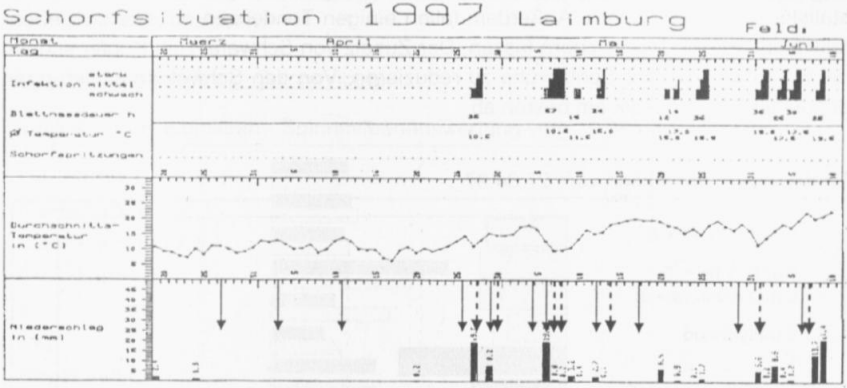
Nummer	Mittel	Zeitpunkt	Wirkstoff/ha (vor der Blüte)
1	Cu-Hydroxid + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
2	Kupferkalk + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
3	Cu - Oxichlorid + S	vorbeugend	150 g/Cu + 6,9 kg S
4	Cu - Hydroxid	vorbeugend	150 g/Cu
5	S	vorbeugend	6,9 kg
6	Schwefelkalk	vorbeugend	24 kg
7	Hepar 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.

Ernteerhebung und Bonituren der Früchte:

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

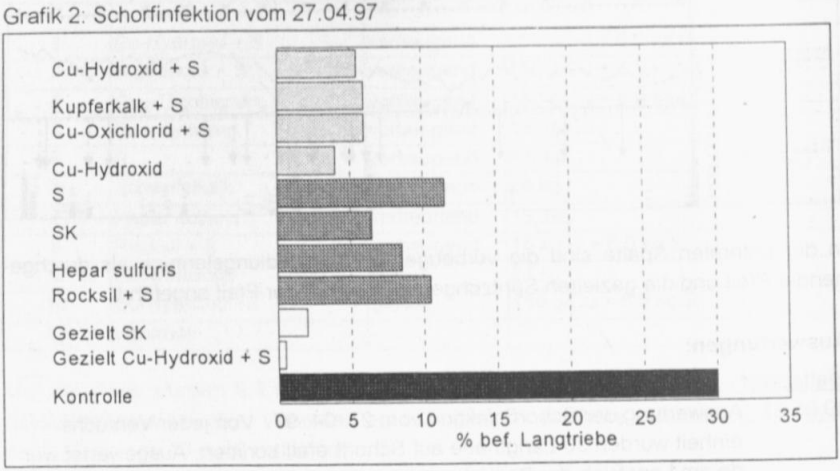
4. Ergebnisse der Auswertungen während der Vegetation:

Blattschorf:

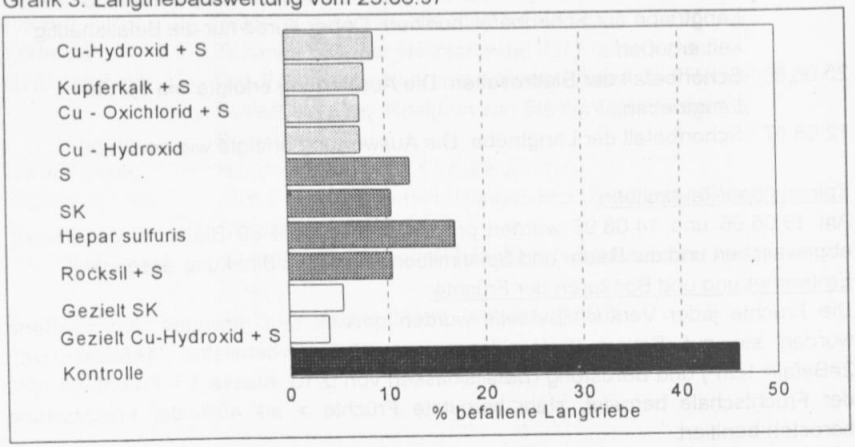
Alle Behandlungen unterscheiden sich statistisch von der unbehandelten Kontrolle. Zwischen den Behandlungen unterscheiden sich nur die gezielten Varianten von den Behandlungen, die vorbeugend durchgeführt wurden (Newman-Keuls P=0.05).

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

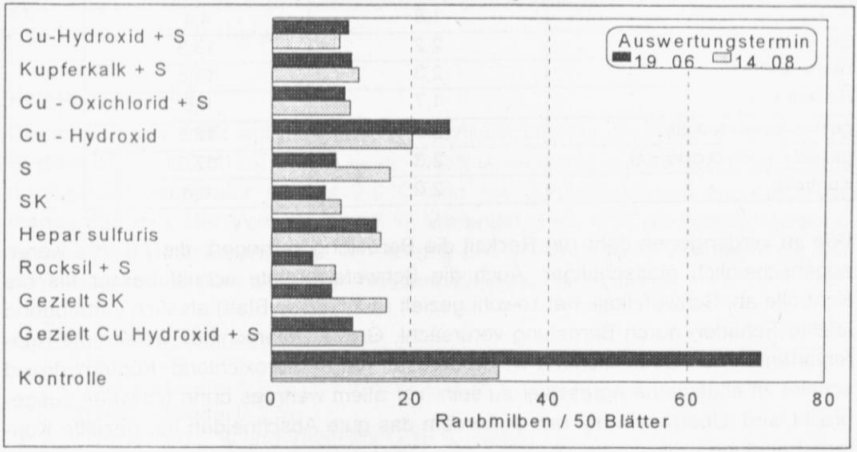


Die Auswertungen Ende Juni an Lang- und Kurztrieben ergeben ein ähnliches Bild wie die Auswertungen nach der ersten Infektion. Kupfer zeigt eine bessere Wirkung als die Schwefelformulierungen. Die Unterschiede zwischen den Kupferformulierungen sind gering. Von den Schwefelformulierungen konnte Schwefelkalk 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) alsauch vorbeugend leichte Schäden durch Berostung verursacht. Große Unterschiede weisen die Kupfervarianten auf. Überraschend wenig berostet hat Kupferoxichlorid. Kupferhydroxid scheint im allgemeine agressiver 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 testet 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 obtaind using copper or sulphur lime on the wet lleaves before an infection period (Mills). The use of copper increased russeting on the fruits. All suphur formulations reduced the population of predatory mites.

Literatur:

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