

Nebenwirkungen von Schorfbekämpfungsmitteln im ökologischen Obstbau

Barbara Pfeiffer¹

Abstract

At the LVVO Weinsberg in 1998 and 1999 different scab-protecting-strategies were tested at the variety Jonagold. Some examinations were done about fruit-setting depending on additives to sulphur like algae, vitamin E or Kaliumpermanganat.

The conditions of the leaves (damage by scab, intensity of chlorophyll) had a great influence on the number of inflorescences in the following spring. Positive effects by Kaliumpermanganat and Vitamin E were found.

In 1999 was the russetting of the fruits higher than in 1998, all combinations with copper were more strongly russeted than the control, limesulphur was similar to the control.

1. Beschreibung der Schorf-Versuche 1998 und 1999

Auf dem Versuchsgut Heuchlingen der LVVO Weinsberg wurden 1998 und 1999 verschiedene Mittel-Kombinationen gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) bei der Sorte Jonagold geprüft, die im ökologischen Obstbau eingesetzt werden könnten. Pro Variante wurden 4 x 10 Bäume behandelt und die mittleren 6 Bäume ausgewertet.

In der **Tabelle 1** sind die in 1998 verglichenen Strategien aufgelistet, die genannten Angaben beziehen sich auf 1 ha, gespritzt mit einer Motorrückenspritze mit 500 l/ha:

Variante	vor der Blüte	nach der Blüte
Kontrolle	-	-
Netzschwefel	4 kg NS	2,5 kg NS
Netzschwefel + Vit. E	4 kg NS + 1,25 l Vit. E	2,5 kg NS + 1,25 l Vit. E
Citricidal	0,5 l	0,5 l
Netzschwefel+Kupfer, Kaliumpermanganat	4 kg NS + 150 g Cu	bis Ende Juli nur 500 g KMnO ₄ , dann nur 2,5 kg NS
Salicylsäure, resistenzinduzierend	750 g	750 g
Netzschwefel + Nordalge	4 kg NS + 0,5 l Alge	2,5 kg NS + 0,5 l Alge
Netzschwefel + Kupfer	4 kg NS + 150 g Cu	2,5 kg NS

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

In 1999 wurden anstelle von Citricidal und Salicylsäure zwei Schwefelkalk-Varianten aufgenommen. In dieser Vegetationsperiode wurden die Behandlungen mit einer Joco-Tunnelspritze mit 500 l/ha durchgeführt. Die Angaben beziehen sich wieder auf 1 ha.

Die leicht veränderten Strategien in 1999 sind in **Tabelle 2** zusammengefaßt:

Variante	vor der Blüte	nach der Blüte
Kontrolle	-	-
Netzschwefel + Kupfer	4 kg NS + 250 g Cu	3 - 2 kg NS
Netzschwefel + Kupfer Vit. E	4 kg NS + 250 g Cu 1,25 l Vit. E	3 - 2 kg NS + 1,25 l Vit. E
Schwefelkalk	Austrieb 20 kg SK, dann 15 kg SK	12 kg SK bis Ende Juni, dann 3 - 2 kg NS
Netzschwefel + Kupfer, Kaliumpermanganat	4 kg NS + 250 g Cu	bis Ende Juli 500 g KMnO ₄ zusätzlich zu 3 - 2 kg NS
wenig Kupfer, kein Netzschwefel vor der Blüte	150 g Cu	3 - 2 kg NS
Netzschwefel + Kupfer +Nordalge	4 kg NS + 250 g Cu + 0,5 l Alge	3 - 2 kg NS + 0,5 l Alge
Schwefelkalk auf's nasse Blatt	15 kg SK	ab Blüte bis Ende Juni 12 kg SK, dann 3 - 2 kg NS

In beiden Jahren wurde der Zuwachs am Langtrieb verfolgt, um dies in die Terminierung der Spritzungen einfließen zu lassen. 1999 wurden die Rim-Pro-Werte mitberücksichtigt, zusätzlich wurden Erfahrungen zur Askosporen-Ausschüttelmethode nach Kollar (1998) gesammelt, die mit schorfbefallenen Jonagold-Blättern durchgeführt wurde, die auf der Versuchsfläche im Baumstreifen gelagert wurden und so den dortigen Witterungsbedingungen ausgesetzt waren.

In der Kontrolle lag 1998 der Schorfbefall auf den Langtrieben am 22. Juli bei 73 % befallenen Blättern. Die Schorfmaßzahl (Gewichtung der Befallsklassen der Früchte, 1 = alle Früchte ohne Schorf, 4 = alle Früchte stark verschorft) betrug bei der Kontrolle 3,83, bei der besten Variante 2,38 (Kupfer + Netzschwefel vor der Blüte, dann nur Netzschwefel). Citricidal und Salicylsäure zeigten eine ungenügende Wirkung gegen Schorf und wurden daher 1999 nicht mehr weiterverfolgt.

In der Vegetationsperiode 1999, die durch ein relativ nasses Frühjahr geprägt war, waren am 22. Juni in der Kontrolle bereits 75 % der Blätter am Langtrieb befallen. Zur Ernte ergab sich in der Kontrolle eine Schorfmaßzahl von 3,83, die beiden

besten Varianten hatten Schorfmaß-zahlen von 1,46 (Vit. E-Variante) und 1,48 (mit Kaliumpermanganat).

Während beider Versuchsjahre waren auffällige Unterschiede im allgemeinen Zustand der Bäume bei einzelnen Varianten zu sehen, daher wurden neben der Schorfwirkung auch noch andere Nebenwirkungen der eingesetzten Mittel erfaßt, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

2. Beobachtungen zur Behangsentwicklung 1998

1998 sollte überprüft werden, ob der Zusatz eines Algenproduktes - hier wurde das Produkt Nordalge gewählt - eine Verbesserung der Schorfwirkung bedeutet und ob der Fruchtansatz gefördert werden kann. Als bei den Behandlungen um die Blüte bei Salicylsäure Blütenver-brennungen zu beobachten waren, wurde diese Variante in die Bonituren zur Behangsent-wicklung aufgenommen, da eine Ausdünnwirkung vermutet wurde.

Dazu wurde bei den Varianten Kontrolle, Netzschwefel, Netzschwefel + Alge und Salicylsäure an je 12 gleichmäßigen Bäumen der Besatz mit Blütenbüscheln/Baum und an drei weiteren Terminen (vor + nach dem Junifruchtfall, zur Ernte) die Zahl Äpfel pro Baum festgehalten. Daraus wurde zu den einzelnen Terminen die Zahl Äpfel pro 100 Blütenbüschel bestimmt.

Der Blütenbesatz war in 1998 mit durchschnittlich 240 Blütenbüscheln pro Baum relativ hoch. Die Behangsentwicklung in den einzelnen Varianten ist in Abbildung 1 dargestellt. In der Kontrolle (ohne Behandlung) war der Fruchtansatz sehr schlecht, dies ist auf den starken Schorfbefall der Blätter zurückzuführen. Bei Salicylsäure sah es nur geringfügig besser aus, auch hier waren die Blätter durch den Schorfbefall in ihrer Assimilationstätigkeit beeinträch-tigt.

Vergleicht man dagegen die Netzschwefel und die Netzschwefel + Alge-Varianten, so setzten diese beide deutlich mehr Äpfel pro 100 Blütenbüschel als die Kontrolle an, jedoch war der Fruchtansatz durch den Algenzusatz bei den Spritzungen um die Blüte nicht erhöht, sondern im Gegenteil etwas verringert. Dieses Zwischenergebnis wurde in 1999 nochmal überprüft.

Behangsentwicklung 1998

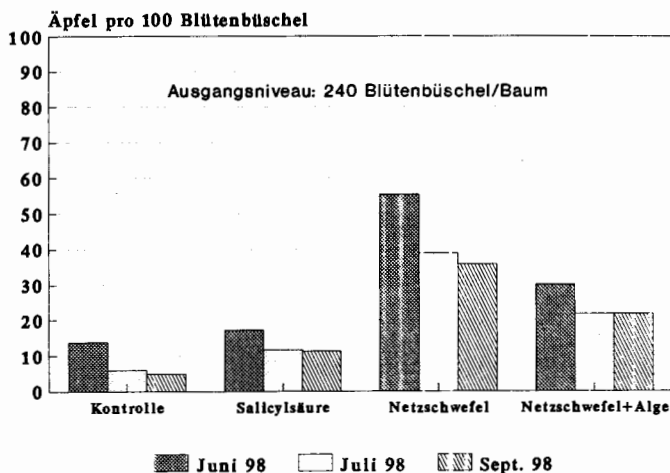


Abbildung 1: Schorfversuch 1998 bei Jonaaold - Behangsentwicklung 1998

3. Zusammenhänge Laubzustand und Ertrag 1998 - Blütenansatz 1999

Im Laufe der Vegetation 1998 schienen die Blätter unterschiedlich intensiv grün, daher wurden am 24./26. Juni 1998 mit einem Chlorophyllmeter SPAD-502 der Fa. Minolta je Variante 96 Blätter am Langtrieb gemessen, wobei jeweils das jüngste gerade ausgewachsene und gut belichtete Blatt an einem Ast mit Früchten am mehrjährigen Holz ausgewählt wurde. Als Meßwert ergibt sich eine relative Größe, Unterschiede von 1,0 sind mit dem Auge gut sichtbar.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Chlorophyllmessung 98, der Ertrag in kg pro Baum 98 und % Blütenknospen Februar 1999 gegenübergestellt:

Variante	Blattgrün Juni 98	kg/Baum Sept. 98	% Blütenknospen Febr. 99
Kontrolle	29,0	1,92	30,0
NS	30,9	10,10	22,2
NS+Vit. E	30,8	8,66	51,3
Citricidal	29,8	4,12	50,9
Cu+NS/KMnO4	30,6	13,35	50,6
Salicylsäure	29,5	4,16	50,2
NS+Alge	31,1	7,66	51,4
Cu+NS/NS	30,1	10,69	50,8

Die Ergebnisse beziehen sich auf alle Bäume (nicht nur auf markierten für die Behangsentwicklung), d. h. pro Variante liegen den Daten 24 Bäume zugrunde. Beim Besatz mit Blütenknospen im Winter kommen zwei Einflüsse zur Geltung: Der Laubzustand während der Vegetation und der Ertrag/Baum im Herbst 1998.

Bei der Kontrolle, Citricidal und Salicylsäure entstand der positive Blütenknospenbesatz durch den geringeren Behang in 1998, bei der Kaliumpermanganat-Variante gab es trotz des hohen Ertrages in 98 wieder relativ viele Blütenknospen, dies dürfte auf den etwas besseren Laubzustand (weniger Blattschorf) zurückzuführen sein. Bei Netzschwefel alleine war der prozentuale Besatz mit Blütenknospen dagegen sehr niedrig. Bei den markierten Bäumen spiegelte sich dieses 1999 auch genau im Merkmal 'Blütenbüschel pro Baum' wider.

4. Beobachtungen zur Behangsentwicklung 1999

In Abbildung 2 sind die Varianten dargestellt, in denen sich die Behandlungen 1999 nur durch den Kupfer-Zusatz vor der Blüte von denen in 1998 unterschieden. Die in 1998 markierten Bäume wurden 1999 weiter verfolgt und zusätzlich bei den Varianten Netzschwefel + Vit. E und Kaliumpermanganat ebenfalls je 12 Einzelbäume markiert.

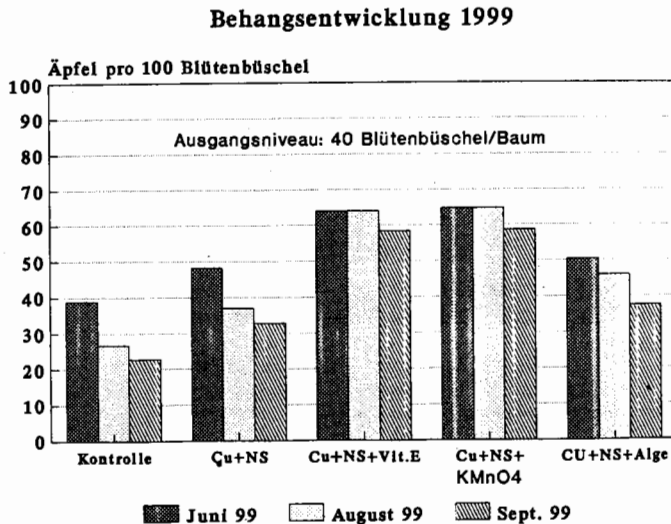


Abbildung 2: Schorf-Versuch 1999 bei Jonagold - Behangsentwicklung 1999

Der Besatz mit Blütenbüscheln war 1999 sehr schwach: durchschnittlich hatten die Bäume 40 Blütenbüschel. 1999 ließ sich die Beobachtung von 1998 beim Algenzusatz nicht bestätigen, denn der relative Fruchtansatz lag in ähnlicher Höhe wie in der Variante ohne Algenzusatz. Der gute Laubzustand in 1998 war sehr gut bei den Varianten Netzschwefel + Vit. E und Netzschwefel/Kaliumpermanganat wiederzufinden, die einen besseren Fruchtansatz hatten. Diese Varianten hatten zur Ernte 1999 auch den besten Ertrag/Baum.

5. Fruchtberostung

In **Tabelle 4** sind die Beobachtungen zur Fruchtberostung zusammengefaßt:

Jahr	geringere Fruchtberostung	Kontrolle +/- 5%	stärkere Fruchtberostung
1998	NS alleine, NS/Kaliumpermanganat NS+Alge	NS+Vit.E, Salicylsäure, Cu+NS	Citricidal
1999	-	Schwefelkalk, Schwefel-kalk auf's nasse Blatt	Cu+NS, Cu+NS+Vit.E, Cu+NS+Kaliumpermanganat, wenig Cu/NS, NS+Alge

Die Einteilung in die drei Gruppen erfolgte im Vergleich zur Kontrolle, als Bewertungskriterium diente der Prozentsatz mittel oder stark berosteter Früchte. 1998 waren das in der Kontrolle 18 %, 1999 nur 6 %. Besonders auffällig ist, daß durch die Zugabe von Kupfer zu den Netzschwefel-Varianten diese 15 bis 20 % mehr mittel oder stark berostete Früchte hatten. Die Schwefelkalk-Varianten waren 1999 deutlich schwächer berostet als die Netzschwefel-Kupfer-Varianten.

6. Diskussion

Die Ergebnisse zur Behangsentwicklung müssen kritisch beleuchtet werden, es könnten weitere Ursachen außer den genannten eine Rolle spielen. In Zukunft sollten daher in Schorf-Versuchen auch verstärkt begleitende Untersuchungen z. B. zum relativen Fruchtungsvermögen gemacht werden, um ungünstige Einflüsse von Schorfbekämpfungsmitteln auf den Ertrag oder die Berostung ausschließen zu können. Alternative Spritzfolgen, sei es der Einsatz von Schwefelkalk, Vitamin E oder Kaliumpermanganat, müssen auch vor dem Hintergrund der Kosten und der Zulassungssituation gesehen werden.

Angesichts des doch sehr hohen Schorfdrucks in 1999 stellt sich zudem die Frage, welche Bedeutung sehr schorfanfällige Standardsorten wie Jonagold im ökologischen Anbau haben werden, wenn Kupfer nicht mehr eingesetzt werden kann.

Literatur

Kollar, A. 1998: A simple method to forecast the ascospore discharge of *Venturia inaequalis*. Zeitschr. f. Pflkrkh. und Pflschutz 105(5), 489-495.