

## Eignung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung von Apfelschorf und ihre Nebenwirkungen

Becker, B., Inst. für Phytomedizin, Uni Hohenheim; Straub, M., LVWO Weinsberg

### Zusammenfassung

Die Pflanzenbehandlungsmittel Myco-Sin, Bio-Sin, Neudovital und Ulmasud wurden auf ihre Wirkung gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) untersucht. Ulmasud erwies sich als das wirkungsvollste Präparat, bei dem jedoch z.T. eine phytotoxische Wirkung zu verzeichnen war. Myco-Sin erzielte ähnliche Resultate. Neudovital war etwas schwächer. Bio-Sin konnte den Blattschorf nur wenig beeinträchtigen, führte jedoch wie Myco-Sin und Ulmasud zu einem geringen Befall mit Fruchtschorf.

### Summary

The 'biological preparations' Myco-Sin, Bio-Sin, Neudovital and Ulmasud were tested for their effects on apple scab (*Venturia inaequalis*). Ulmasud had the most suppressive effect, but often caused leaf damage on apple seedlings. The results for Myco-Sin were similar. In comparison, Neudovital led to a slightly increased infection rate. Bio-Sin had little effects on leaf infections, fruit infections, however, were on the same low level as Myco-Sin and Ulmasud.

### 1. Einleitung:

Die Regulierung des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*) stellt im ökologischen Obstbau ein zentrales Problem dar. Einige, z.T. neue Pflanzenbehandlungsmittel wurden auf ihre vorbeugende Wirkung gegen Schorf und einige Nebenwirkungen untersucht.

Durch Versuche an Apfelsämlingen im Gewächshaus wurde die Wirkung der Präparate unter kontrollierten Bedingungen geprüft.

### 2. Material und Methoden:

#### 2.1. Feldversuch

Untersucht wurden folgende Pflanzenbehandlungsmittel:

Myco-Sin	(1%)
Bio-Sin	(1%)
Neudovital	(1%)
Ulmasud	(1%)

Als Fungizid-Variante kamen Kupfer (0,05%) und Netzschwefel (0,5%) während der Vorblüte und Netzschwefel (0,3-0,5 %) nach der Blüte zum Einsatz. Die Kontrolle blieb unbehandelt.

Der Versuch wurde in einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen durchgeführt.

Die Bäume der Sorte Jonagold befanden sich im 4. Standjahr, der Pflanzabstand war 1,60 x 4 m.

Mit einem Tunnelspritzgerät der Fa. John wurden ungerechnet 500 l/ha ausgebracht.

Um standardisierte Ausgangsbedingungen zu schaffen, wurde am 19.3. eine Kupfer-Vorlage über alle Varianten ausgebracht. Anschließend wurden die Parzellen eingeteilt und der Belag mit dem jeweiligen Präparat bis zum Triebabschluß ständig gehalten. Es waren 18 Behandlungen erforderlich.

#### 2.2. Versuche an Apfelsämlingen

Aufgrund ihrer hohen Anfälligkeit gegenüber Schorf wurden Apfelsämlinge der Sorte Golden Delicious ausgewählt.

Als Inokulum wurden Konidien (Sommersporen von Apfelschorf) aus einer Apfelanlage gewonnen und auf Apfelsämlingen vermehrt, um ein konstantes Pathotyngemisch zu erhalten.

Die oben genannten Präparate wurden in den, im Feldversuch genannten, Konzentrationen appliziert.

Netzschwefel kam 0,4 %ig zur Anwendung.

Die Kontrolle blieb unbehandelt.

#### 2.3. Test auf Sporenkeimung

Die genannten Präparate wurden in Agar eingemischt. Nach Aufbringen der Sporensuspension wurde 24 h bei 20°C inkubiert, anschließend die Keimungsrate in % ermittelt.

#### 2.4. Bonituren und Verrechnung

Die Bonituren wurden nach den Richtlinien der Biologischen Bundesanstalt durchgeführt. Verrechnet wurde mit Varianzanalyse und anschließendem Tukey-Test. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wird im Einzelfall angegeben.

### 3. Ergebnisse

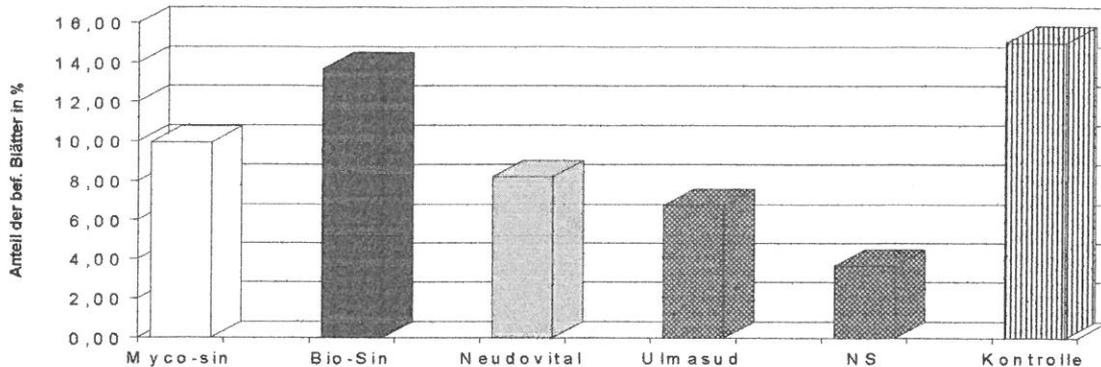
#### 3. Ergebnisse

##### 3.1. Feldversuch

##### 3.1.1. Schorf

Die erste Bonitur vom 21.5.93 ergab für die Kurztriebe signifikante Unterschiede zwischen der Netzschwefel-Variante und der Kontrolle. Die Pflanzenbehandlungsmittel lagen mit 6,7-9,8% Befall zwischen Netzschwefel (3.1%) und der Kontrolle (15%). Unterschiede zu diesen Varianten ließen sich nicht absichern.

Die Bonitur vom 21.7.93 zeigte signifikante Unterschiede zwischen Netzschwefel und Bio-Sin, welches sich kaum von der Kontrolle unterschied. Die Präparate Myco-Sin, Neudovital und Ulmasud waren nicht signifikant besser als die Kontrolle, jedoch auch nicht schlechter als Netzschwefel. Ulmasud war tendenziell das wirksamste der Pflanzenbehandlungsmittel. (Abb. 1)



A

bb.1: Schorf; Langtrieb-Bonitur vom 21.7.93 ( $\alpha = 0,01$ )  
Angaben in % befallener Blätter

##### 3.1.2. Mehltau

Die anhaltend warme, trockene Witterung in den Monaten Mai/ Juni begünstigte die Ausbreitung des Apfelmehltaus. Eine Bonitur ergab absicherbare Unterschiede zwischen der Kontrolle und Bio-Sin, die mehr Befall aufwiesen als die verbleibenden Varianten. Die beste Wirkung zeigten Netzschwefel, Myco-Sin und Ulmasud. (Abb2)

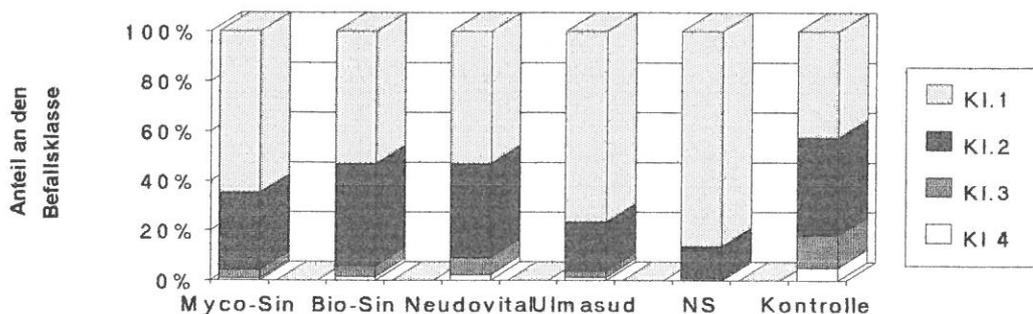


Abb.2: Anteil der Blätter an den Mehltau-Befallsklassen in %, Klasse 1=befallsfrei; Klasse 2= bis zu 25% der Blattfläche befallen; Klasse 3= bis zu 50 % der Blattfläche befallen; Klasse 4= über 50 % der Fläche befallen

##### 3.1.3. Insekten

Beim Blattlausbefall waren keine deutlichen Unterschiede zwischen den Varianten zu verzeichnen.

Nach zunächst geringem Befall war ab Mai eine schnelle Entwicklung, vor allem der Mehligen Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*), festzustellen. Infolgedessen kam es zu einem Anstieg der Nützlingspopulationen, hauptsächlich der Marienkäfer- und Gallmückenlarven. Bis Juni waren die Blattlauskolonien so stark dezimiert, daß kein weiterer Schaden entstand.

Ein starker Befall durch Apfelrostmilbe (*Aculus schlechtendali*) war in der Kontrolle, sowie in den mit den Präparaten behandelten Parzellen vorhanden. Aufgrund der akariziden Eigenschaften des Netzschwefels blieb diese Variante nahezu befallsfrei.

### 3.1.4. Erntebonitur

Die Ertragsdifferenz zwischen den Netzschwefel-Parzellen, in denen durchschnittlich 5,2 kg/ Baum geerntet wurden, und den restlichen Varianten, die bei einem Ertrag von 2,5-3 kg/Baum lagen, ließ sich hochsignifikant absichern.

In der Netzschwefel-Variante konnte der Fruchtschorf am effizientesten unterdrückt werden. 3,4% der Früchte waren befallen. Es folgten die Präparate Myco-Sin (15,7%), Bio-Sin(13,5%) und Ulmasud (15%), welche sich wiederum signifikant von der Kontrolle (28,3%) und Neudovital (29,5%) unterschieden.

Alle Varianten wiesen eine leichte Berostung auf (ca. 20% der Früchte). Die Netzschwefel-Variante zeigte im Vergleich zu den anderen Varianten einen deutlich verringerten Anteil stark berosteter Früchte. Gleichzeitig war der Anteil an gut ausgefärbten Früchten deutlich höher (s. Abb.3).

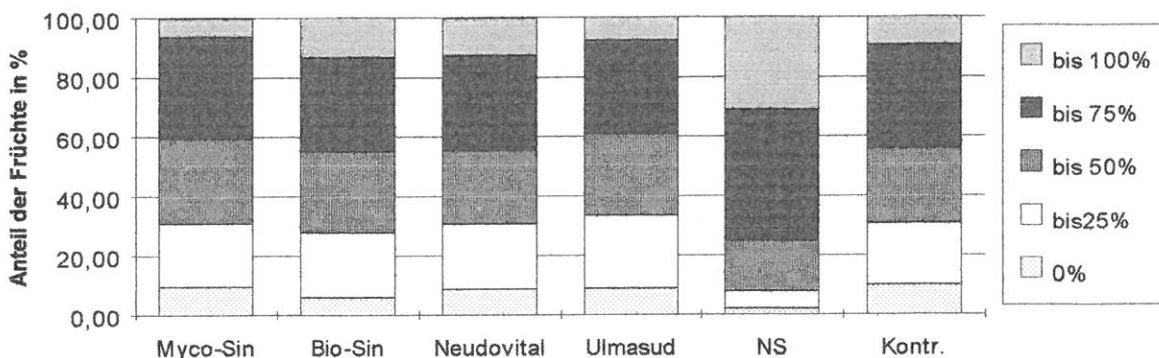


Abb.3: Ausfärbung der Früchte. Anteile der Früchte an den Klassen wird in % angegeben

### 3.1.5. Untersuchungen zur Inneren Qualität der Früchte

Bei Untersuchungen zur Fruchtfleischfestigkeit, dem Stärke- und Zuckergehalt sowie dem Gehalt an titrierbarer Säure konnte lediglich ein etwas erhöhter Zuckergehalt in den Äpfeln festgestellt werden, die aus den Netzschwefel-Parzellen geerntet wurden.

### 3.2. Versuche an Apfelsämlingen

Wie sich bereits im Feldversuch abgezeichnet hatte, behielten auch hier die Präparate ihre relative Wirksamkeit bei. Myco-Sin und Ulmasud gefolgt von Neudovital erwiesen sich als die wirksameren Präparate. Bio-Sin unterschied sich häufig nur wenig von der Kontrolle. Netzschwefel unterdrückte in der Regel die Infektion.

Um die Wirkung zu verbessern, wurden die Präparate auch in doppelter Konzentration appliziert. So konnte der Befall weiter reduziert werden, jedoch erhöhte sich die Phytotoxizität bei den Präparaten Ulmasud gefolgt von Myco-Sin und Neudovital. Bei Bio-Sin waren keine pflanzenschädigenden Nebenwirkungen zu verzeichnen. (Abb. 4)

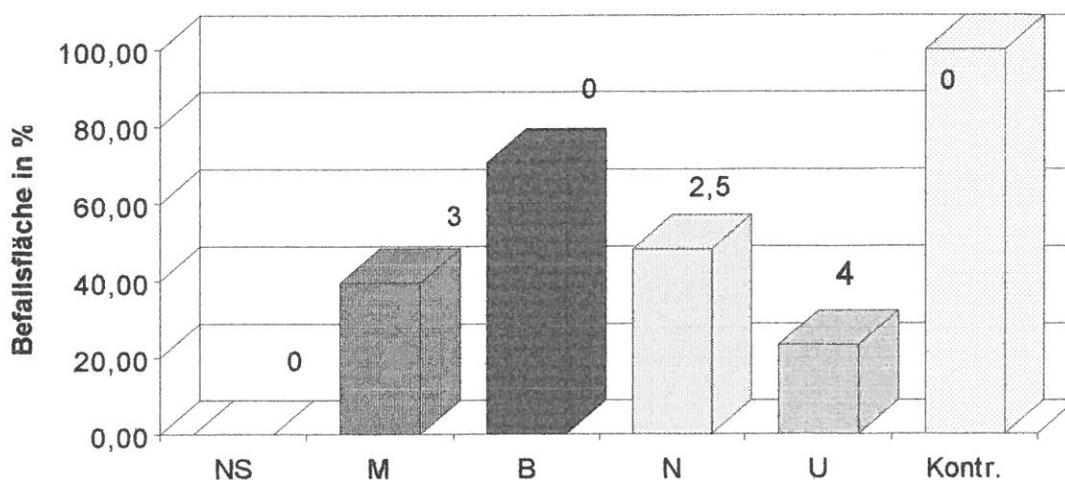


Abb. 4: Venturia-Befall von Sämlingen nach Behandlung mit Präparaten (2%), Netzschwefel (0,5%)  
Ziffern bedeuten Phytotoxizität(0-5) 0 = keine Schäden; 5= Pflanze abgestorben

### 3.3. Keimungstests

Zwischen der Kontrolle und den anderen Varianten ergaben sich signifikante Unterschiede. Neudovital und Netzschwefel unterdrückten die Keimung vollständig, Myco-Sin sowie Ulmasud zeigten ebenfalls gute Wirkung. Bio-Sin hatte mit 84% der Kontrolle deutlich weniger Einfluß auf die Sporenkeimung.

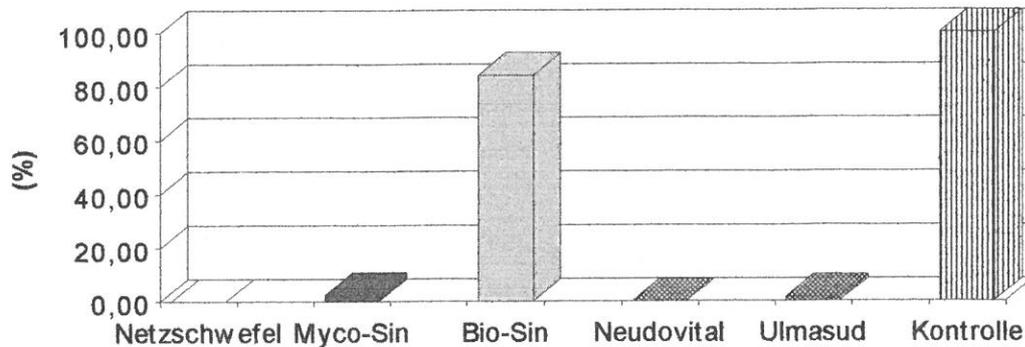


Abb. 5: Präparatwirkung auf die Sporenkeimung, Pflanzenbehandlungsmittel (1%),  
Netzschwefel (0,4%)  
Keimungsrate in % der Kontrolle angegeben

## 4. Diskussion

### 4.1. Feldversuch

Der deutlich höhere Ertrag (3.1.4.) in der Netzschwefel-Variante könnte mit dem besseren Gesamtzustand der Bäume erklärt werden. Alle anderen Parzellen waren durch den Befall mit Rostmilben stark beeinträchtigt. Das Laub wies typische Symptome auf, schien spröde und infolgedessen auch weniger leistungsfähig zu sein. Die relativ trockene Periode Ende Mai /Anfang Juni könnte zusammen mit der Schädigung durch die Milben einen verstärkten Junifruchtfall verursacht haben, was die Ertragsminderung in den Parzellen, die mit den Präparaten behandelt wurden, sowie in der Kontrolle erklären würde.

Die beeinträchtigende Wirkung eines starken Rostmilbenbefalls auf die Fruchtausfärbung wird in der Literatur beschrieben (Silbereisen et al. 1992). Dies ließ sich auch hier wieder bestätigen, denn die mit den Präparaten behandelten Parzellen sowie die Kontrolle zeigten eine deutlich schwächere Ausfärbung der Früchte.

Sowohl Mehltau als auch Apfelrostmilben können eine Berostung der Früchte hervorrufen (Hoffmann et al. 1985; Easterbrook, M.A., 1986). Der erhöhte Anteil der stark berosteten Früchte in den nicht mit Netzschwefel behandelten Varianten läßt sich vermutlich auf den stärkeren Befall mit Mehltau (Abb. 2) und Rostmilben zurückführen

In Diskrepanz zur Blattschorfbonitur steht der niedrige Schorfbefall der Früchte bei dem Präparat Bio-Sin sowie der erhöhte Fruchtbefall bei Neudovital (3.1.4.).

### 4.2. Apfelsämlinge

Die Behandlungsmittel führen zu einer Befallsreduktion (Abb. 4.). Myco-Sin und Ulmasud enthalten Aluminium-Ionen, deren beeinträchtigende Wirkung auf manche pilzliche Erreger beschrieben wurde (Kern, 1991). Unterschiede zwischen diesen Präparaten könnten auf verschiedenen hohen Al-Gehalten beruhen.

### 4.3. Keimungstests

Die stark keimungshemmende Wirkung *in vitro* läßt eine deutliche Befallsreduktion auf der Pflanze erwarten. Dies konnte in den Feld- und Gewächshaus-Versuchen nicht bestätigt werden.

Möglicherweise kam es zu Wirkungsverlusten, weil der Mittelbelag auf den Sämlingen während der Inokulation mit der Sporensuspension aufgeschwämmt wird. Damit wird die Mittelkonzentration auf ca. die Hälfte reduziert. Auch im Freiland geht eine Infektion stets mit Blattnäse, also Konzentrationsminderung oder gar Abwaschung des Belages einher.

## Literatur:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Richtlinien für die amtliche Prüfung von Fungiziden

Easterbrook, M.A., Fuller, M.M., 1986:  
Russetting of apples caused by apple rust mite *Aculus schlechtendali*  
Ann. appl. Biol., **109**, 1-9

Höhn, H., Höpli, H.U., 1990:  
Die Apfelrostmilbe- oft überschätzt, aber kaum prognostizierbar  
Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau, **126**, 259-266

Hoffmann, G.M., Nienhaus, F., Schönbeck, F., Weltzien, H., Wilbert, H., 1985:  
Lehrbuch der Phytomedizin, 2. Auflage

Kern, J., 1991:  
Auftreten und Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im "Biologischen Obstbau"  
Dissertation, Univ. Hohenheim

Oberhofer, A., 1985:  
Der Apfelschorf  
Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau

Silbereisen, R. et al., 1992:  
Lucas' Anleitung zum Obstbau  
Ulmer Verlag, 31. Auflage