

# Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau

## Ergebnisse der Bekämpfungsversuche 2004

### Einleitung

Beim Fachgespräch "Bekämpfung des Feuerbranderreger im Ökologischen Obstbau" am 06.03.2003 in Weinsberg wurde von den anwesenden Experten erhebliche Kenntnislücken zur Wirkungsweise und Wirksamkeit von im ökologischen Obstbau zur Feuerbrandbekämpfung eingesetzten Präparaten festgestellt. Es stand keine verlässliche Bekämpfungsstrategie zur Vermeidung von Blüteninfektionen durch den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* zur Verfügung. Deshalb wurde im Bundesprogramm ökologischer Landbau ein Forschungsprojekt zur Entwicklung einer Strategie zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau genehmigt. Dieses Projekt wird am Lehrstuhl für Phytopathologie der Universität Konstanz in Zusammenarbeit mit der Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA durchgeführt. Das Ziel dieses Projektes ist es, Präparate systematisch auf ihre Wirksamkeit und Wirkungsweise gegenüber dem Feuerbranderreger zu untersuchen und anhand der Ergebnisse eine verlässliche Bekämpfungsstrategie zu entwickeln. Im ersten Versuchsjahr 2004 wurden an zwei Standorten in Süddeutschland 11 Präparate im Freiland geprüft.

### Standorte und Versuchsmethode

Die Freilandversuche wurden nach EPPO Richtlinie PP 1/166(3) in randomisierte Blockanlagen mit je-



Abb. 1: Versuchsanlage in Groß-Umstadt

weils 4 Wiederholungen durchgeführt. In Groß-Umstadt, der Versuchsanlage des Instituts für biologischen Pflanzenschutz der BBA (Abb. 1), wurde pro Parzelle ein Baum mit dem Erreger inokuliert. Alle Bäume wurden behandelt und inokulierte und sekundär infizierte Bäume getrennt ausgewertet. Der zweite Versuch wurde im Allgäu auf der Gemarkung Karsee an auf einer Wiese aufgestellten Topfbäumen durchgeführt. Hier wurde pro Parzelle ein mit dem Erreger inokulierter aber unbehandelter Baum eingestellt. Die inokulierten Bäume wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Nähere

Versuchsdaten zu beiden Standorten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

### Versuchsglieder und Anwendungstermine

Geprüft wurden Präparate, die in Versuchen anderer Versuchsansteller in den Vorjahren oder in eigenen Vorversuchen auf abgeschnittenen Blüten wirksam waren. Als Vergleichspräparat wurde in beiden Versuchen Myco-Sin eingesetzt. Eine Übersicht über die eingesetzten Präparate und Aufwandmengen ist in Tabelle 2 aufgeführt. Das Homöopathikum Biplantol erwinia war an abgeschnittenen Blüten in eigenen Ver-

Region	Bodensee/Allgäu	Südhessen
Versuchsort	Karsee	Groß-Umstadt
Kultur; Sorte, Unterlage	Apfel; Reijka, M9	Apfel; Jonagold, M9
Versuchsanlage	Block, 4 Wiederholungen, 9 Bäume pro Parzelle	Block, 4 Wiederholungen, 5 Bäume pro Parzelle
Bonitur	09.06.04; 16.6.04; % befallene Blütenbüschel an sekundär infizierten Bäumen. Es wurden alle Blütenbüschel gezählt. 20.07.04; % befallene Triebe. Gezählt wurden alle Triebe, die von der Hauptachse abzwiegen. Der Befall zeigt sich durch dunkle, trockene Triebspitzen und Blätter.	29.05.04; % befallene Blütenbüschel. Es wurden an den primär und sekundär infizierten Bäumen bis zu einer Höhe von 2 m jeweils alle Blütenbüschel gezählt.
Begleitmaßnahmen	Keine	Keine während der Blüte
Applikationsgerät	Gloria, Hochleistungssprühgerät	Motorrückenspritze
Düsenart	-	1,3 mm
Druck (bar)	2,5	02. Mrz
Wasseraufwand (l)	1.000	1.000
Künstliche Inokulation	14.05.04 bei ca. 30% offener Blüte.  Drei Stämme (E.a. 645, E.a. 610, E.a. 639) mit einer Gesamtkonz. von $7 \times 10^7$ /ml. Es wurden 5l auf 40 Bäume ausgebracht.	29.04.04 bei 70-90% offener Blüte.  Drei Stämme (E.a. 645, E.a. 610, E.a. 639) mit einer Gesamtkonz. von $5 \times 10^7$ /ml. Es wurden 0,36l / Baum ausgebracht.

suchen nicht wirksam. Da hier eine Wirkung über Resistenzinduktion vermutet wird, wurde es trotzdem in beiden Freilandversuchen geprüft. Das Hefepreparat Blossom-Protect fb erzielte im Vorjahr und an abgeschnittenen Blüten gute Ergebnisse. In Karsee wurde deshalb eine Variante aufgenommen, die den Einfluss von gegen Apfelschorf gerichteten Schwefelkalkbehandlungen auf die Wirkung von Blossom-Protect fb prüfen sollte. Die Wirkung des Thymianölpräparates Fungend konnte in eigenen Vorversuchen an des Emulgators Rimulgan erhöht werden. Deshalb wurde diese Kombination auch im Freiland geprüft.

Die Terminierung der Behandlungen erfolgte, soweit vorhanden, nach den Vorgaben der Hersteller. Für Biplantol erwinia war je eine Behandlung zur Vorblüte, Vollblüte, abgehende Blüte und Nachblüte vorgegeben. Blossom-Protect fb sollte in regelmäßigen Abständen in die offene Blüte appli-

ziert werden (ca. 10%, 40%, 70% und 90% offene Blüten). Dabei sollten Behandlungen verschoben werden, wenn in den nächsten drei Tagen keine Feuerbrandinfektionsbe-

dingungen zu erwarten waren. Eine zusätzliche Behandlung war 2h vor der künstlichen Inokulation vorgesehen. Für die anderen Präparate lag keine Empfehlung der Hersteller vor. Diese wurden gleichzeitig mit Blossom-Protect fb eingesetzt.

## Ergebnisse

### Karsee:

Am Standort Karsee führte die kühle Witterung Anfang Mai zu einer Verzögerung der Blüte, die dann durch die Erwärmung vom 10.-20. Mai sehr schnell abließ. Am 14. Mai erfolgte die Inokulation mit dem Erreger bei ca. 30% offener Blüten. An diesem Tag wurden alle Präparate außer Biplantol erwinia (erste Applikation zur Vorblüte) zum ersten Mal eingesetzt, da die vorgesehene Behandlung bei 10% offener Blüten wegen der kühlen Witterung auslassen werden konnte. Am 17.5 erfolgte mit allen Präparaten die zweite Behandlung (80% offene Blüten) und am 19.5.

Vgl.	Vgl.	Präparat	Inhaltsstoffe	Aufwandmenge
Karsee	Groß-Umstadt			kg bzw. l/ha und m Kronenhöhe; Konz. in der Spritzbrühe (%)
A	A	Kontrolle	-	-
B	B	Myco-Sin	saures Gesteinsmehl und Pflanzenextrakte	5 kg; 1%
C	C	Blossom-Protect fb	<i>A. pullulans</i> (Hefen)	6kg; 1,2%
-	D	Fungend	Thymianöl	0,125 l; 0,025%
D	-	Fungend+Rimulgan	Thymianöl+Emulgator	0,125 l + 0,05l; 0,025%+0,01%
E	E	Biplantol erwinia	Homöopathikum	1,0l; 0,2%
F	-	Serenade WFO	<i>Bacillus subtilis</i> , Stamm QSD713	5kg; 1%
G	-	Protex-Cu	Kupfersulfat	0,5l; 0,1%
H	-	Schwefelkalk	Schwefelkalk	7,5l; 1,5%
I	-	Schwefelkalk		7,5l; 1,5%
		2h vor Blossom-Protect		6kg; 1,2%
K	-	BPA Sc	<i>A. pullulans</i> (Hefen)	6kg; 1,2%
-	F	Elot-Vis	Hanfextrakt	50l; 10%
-	G	Kaolin Tec.	Tonerde	7,5kg; 1,5%
-	H	Löschkalk	Calciumhydroxid	10kg; 2,0%

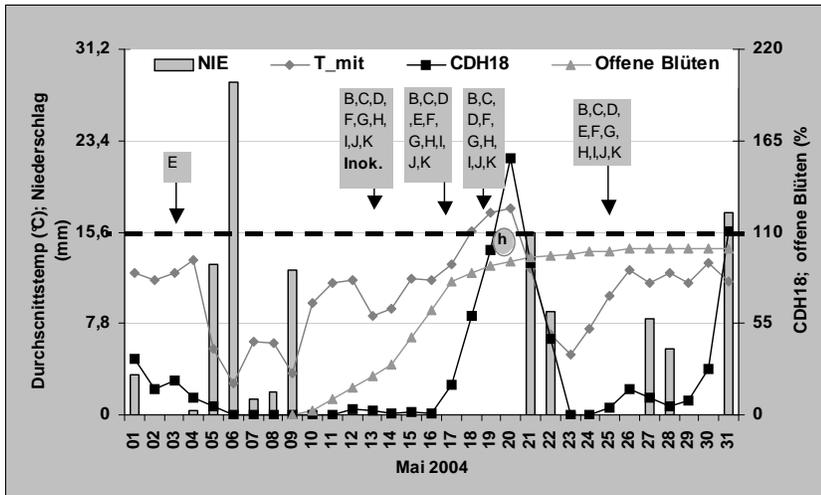


Abb.1: Tagesdurchschnittstemperatur (T<sub>mit</sub>), Niederschlag (NIE) und Blühverlauf am Standort Karssee im Mai 2004. Die Wetterdaten der Station Stritach wurden von Dr. Moltmann, LfP Stuttgart, mit dem Feuerbrandprognoseprogramm Maryblight verrechnet. Für erfüllte Infektionsbedingungen muss die Tagesdurchschnittstemperatur über 15,6°C liegen und die Summe der Stundengrade größer 18,3°C (CDH18) müssen für die ältesten noch offene Blüte 110 erreicht haben (gestrichelte Linie). Zusätzlich muss Regen oder Tau vorhanden gewesen sein. Tage mit hoher Infektionswahrscheinlichkeit sind mit h, der Zeitpunkt der künstlichen Infektion ist mit Inok. gekennzeichnet. Die Applikation der Präparate A-K (vgl. Tabelle 2) ist mit Pfeilen markiert.

die Dritte (90% offene Blüten). Die vierte Behandlung am 25. Mai bei fast 100% offener Blüten wurde wegen vorhergesagter warmer Witterung durchgeführt.

Am 20.05. war an der nächstgelegenen Wetterstation in Stritach die Temperatursumme (CDH18) nach dem Prognosemodell Maryblight erfüllt, während die zur erfolgreichen Infektion notwendigen Niederschlagsmengen nicht erreicht waren (Abb. 2). Trotzdem müssen die aufgetretenen Sekundärinfektionen auf den Termin am 20./21. Mai zurückgeführt werden, da zum Ende der Blüte ab dem 22. Mai wieder kühlere Witterung herrschte. Aufgrund des starken Blütenfalls nach der Blüte wurden zur Berechnung des prozentualen Befalls mit Feuerbrand die Anzahl der Befallsstellen auf die Anzahl der am 25.5. vorhandenen

Blütenbüschel bezogen (Potenzielle Infektionsstellen). Dabei ergab sich am 9.6. in der Kontrolle ein Befall von 8,9% welcher bis zum 16.6. auf 12,6% anstieg. Bei der Bonitur am

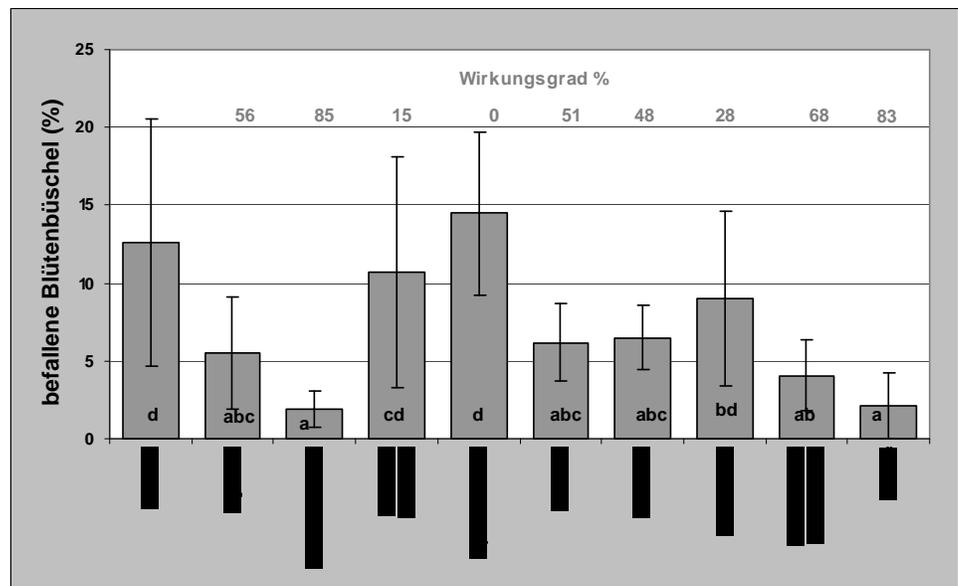


Abb. 3: Anzahl befallener Blütenbüschel an sekundär infizierten Bäumen im Freilandversuch in Karssee 2004 in Abhängigkeit von der Behandlung. Verschiedene Buchstaben in den Säulen zeigen signifikante Unterschiede im LSD-Test (p<0,1).

16.6. lag Myco-Sin mit 56% Befallsreduktion etwas über dem aus den Vorjahren bekannten Niveau. Eine tendenziell bessere Wirkung wurde mit den Hefepreparaten Blossom-Protect fb und BPASc mit über 80% Befallsreduktion erreicht (Abb. 3). Mit Serenade WPO und dem Kupferdünger Protex-Cu konnte auch eine zur unbehandelten Kontrolle signifikante Befallsreduktion von ca. 50% erreicht werden. Für Serenade WPO wurden Wirkungsgrade in dieser Größenordnung auch in anderen Freilandversuchen erzielt. Bei Protex-Cu muss bestätigt werden, dass bei der vorliegenden geringen Kupfermenge keine Berostung verursacht wird. Somit könnte dieses Präparat eine interessante Komponente für Mischstrategien sein. Mit Schwefelkalk, Fungend +Rimulgan und Biplantol erwinia konnte keine signifikante Wirkung erzielt werden.

Der Einsatz von Schwefelkalk 2h vor dem Einsatz von Blossom-Protect fb reduzierte die Wirkung von Blossom-Protect fb leicht, jedoch nicht signifikant. In weiteren Versu-

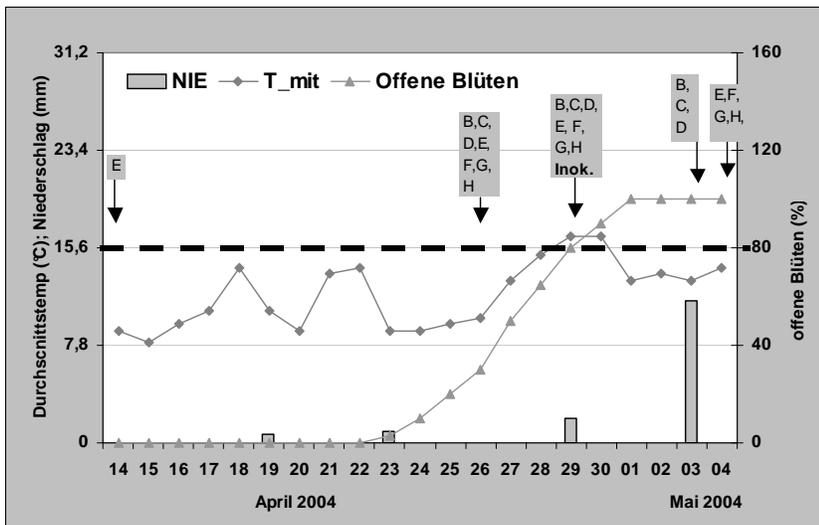


Abb.2: Tagesdurchschnittstemperatur (T\_mit), Niederschlag (NIE) und Blühverlauf am Standort Groß-Umstadt. Für erfüllte Infektionsbedingungen muss die Tagesdurchschnittstemperatur über 15,6°C liegen (gestrichelte Linie) und es muss Regen oder Tau vorhanden gewesen sein. Die Applikation der Präparate A-K (vgl. Tabelle 2) ist mit Pfeilen markiert

chen muss daher abgeklärt werden, ob ein größerer Abstand zwischen der Applikation beider Präparate die Hemmung der Hefen weiter reduzieren kann, und somit eine Strategie zur gemeinsamen Bekämpfung von Schorf und Feuerbrand möglich wäre.

Die Befallsreduktion durch die Präparate war in Bezug auf die Weiterentwicklung des Befalls in den Trieben generell geringer als bei der Bonitur des Blütenbefalls. Nur mit Blossom-protect fb und dem Hefepreparat BPASc konnte eine signifikante Reduktion der befallenen Triebe erreicht werden. In der Kontrolle waren am 20.07.04 noch zwei der 36 Bäume ohne Befall. Dagegen konnten mit BPASc 14 und mit Blossom-Protect fb 12 Bäume befallsfrei gehalten werden.

**Groß-Umstadt:**

In der sehr kurzen Blühperiode 2004 wurde am Standort Groß-Umstadt nur am 29. und 30. April die für Feuerbrandinfektionen notwendi-

ge Tagesdurchschnittstemperatur von 15,6°C überschritten (Abb. 4). Die Blüten öffneten sich so schnell, dass die für die meisten Präparate vorgesehene viermalige Applikation nach der phänologischen Entwicklung

nicht möglich war. Die Präparate wurden deshalb nur dreimal ausgebracht: am 26. April (ca.30% offene Blüten), 29. April (ca. 80% offene Blüten); 3. und 4. Mai (abgehende Blüte). Nach der dritten Behandlung, in die abgehende Blüte, setzte eine Kälteperiode ein, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die letzte Applikation nicht zur Befallsreduktion beigetragen hat. An den sekundär infizierten Bäumen waren in den unbehandelten Parzellen durchschnittlich 15,3% der Blütenbüschel befallen (Abb. 5). Nur mit Blossom-Protect fb konnte eine signifikante Befallsreduktion von 66% erreicht werden. Blossom-Protect fb war damit tendenziell wirksamer als das Vergleichsmittel Myco-Sin mit einem Wirkungsgrad von 54%. Mit Löschkalk konnte eine mit Myco-Sin vergleichbare Wirkung erreicht werden. Alle anderen Präparate waren unwirksam.

**Schlussfolgerung**

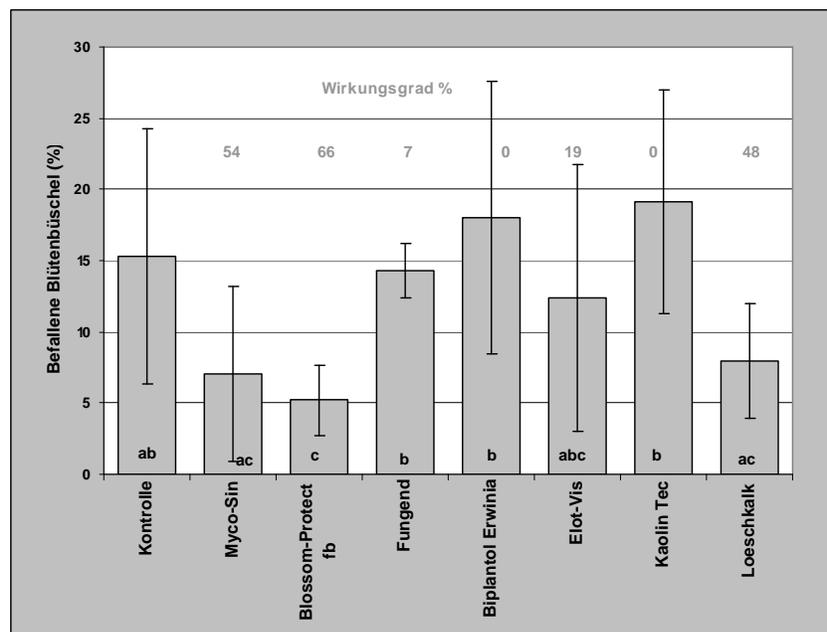


Abb.3: Anzahl befallener Blütenbüschel an sekundär infizierten Bäumen im Freilandversuch in Groß-Umstadt 2004 in Abhängigkeit von der Behandlung. Verschiedene Buchstaben in den Säulen zeigen signifikante Unterschiede im LSD-Test (p<0,1).

▪ Mit dem Vergleichsmittel Myco-Sin wurde in beiden Versuchen eine Befallsreduktion von mehr als 50% erreicht. Das Vergleichsmittel war damit etwas wirksamer als in den Versuchen der Vorjahre, in denen die Befallsreduktion zwischen 20 und 45% lag.

▪ Mit den Präparaten Elot-Vis, Kaolin Tec, Schwefelkalk, Biplantol erwinia und Fungend (mit und ohne Zusatz von Rimulgan) konnten jeweils nur unter 30 % liegende Wirkungsgrade erreicht werden. Die Befallsreduktion war im Vergleich zur Kontrolle in keinem Fall signifikant.

▪ Protex-Cu, Löschkalk und Serenade WPO waren etwa genauso wirksam wie das Vergleichsmittel Myco-Sin. Mit ca. 50% Befallsreduktion sind diese Präparate alleine aber nicht für eine zuverlässige Feuerbrandbekämpfung ausreichend. Es soll geprüft werden, ob Kombinationen dieser Präparate eine bessere Wirkung ergeben.

▪ Das Hefepreparat Blossom-Protect fb erzielte in beiden Versuchen den höchsten Wirkungsgrad. Die hohen Wirkungsgrade bestätigen somit den Befund vom Vorjahr im Versuch in Amtzell. Daraus kann geschlossen werden, dass durch den Einsatz von Blossom-Protect fb Blüteninfektionen durch Feuerbrand deutlich reduziert werden können.

▪ Da Blossom-Protect fb lebende Hefepilze enthält, ist die gleichzeitige Anwendung von Fungiziden (Schwefel, Schwefelkalk) in Tankmischung nicht möglich. Der Versuch in Karssee zeigte aber, dass der Einsatz von Schwefelkalk 2h vor der Behandlung mit Blossom-Protect fb nur zu einer geringen Reduktion der Wirksamkeit des Hefepreparates führte. Durch die Erhöhung des Zeitabstandes zwischen dem Einsatz von Schwefelpräparaten und Blossom-Protect fb auf 1-2 Tage könnte dieses Problem lösbar sein. Hier werden

weitere Untersuchungen durchgeführt.

### Danksagung

Bei K. Mendgen, J. Huber und J. Kienzle bedanken wir uns für Ihr Engagement bei der Planung und Durchführung des Projektes. Bei H. Blank für die Mithilfe bei der Organisation und Durchführung des Freilandversuchs in Karssee sowie bei E. Moltmann für die Bereitstellung der Wetterdaten. Gefördert im Bundesprogramm ökologischer Landbau (Projekt-Nr. 030E524/4).

---

**Stefan Kunz**, Universität Konstanz, LS Phytopathologie

**Monika von Eitzen-Ritter**,  
**Annegret Schmitt**, Institut für biol. Pflanzenschutz der BBA

**Philipp Haug**, Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau

### Literatur

Moltmann, E., E. Lange, und M. Trautmann, 2002. Eine neue Methode zur Durchführung von Feuerbrandversuchen. *Obstbau*. 27(11): p. 557-560.

Fried, A. E. Lange, W. Jelkmann, E. Moltmann, und A. Seibold, 2004. Ist eine Alternative zu Plantomycin in Sicht? *Obstbau*. 29(3): p. 161-164.

Kunz, S. 2004. Development of "Blossom-Protect" - a yeast preparation for the reduction of blossom infections by fire blight. in 11th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture. Weinsberg: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V.

Fried, A. 2001. Feuerbrandbekämpfungsversuche 2000. *Obstbau*. 26(3): p. 116-119.

Fried, A. 2001. Feuerbrandversuche 2001 - gibt es wirksame Alternativen zu Plantomycin. *Obstbau*. 26(9): p. 453-457.

Fried, A. 1999. Feuerbrand - Bekämpfungsversuche 1998 - Fortsetzung der Prüfung alternativer Mittel zu Plantomycin. *Obstbau*. 24(2): p. 71-74.

Fried, A., E. Moltmann, und W. Jelkmann, 1998. Feuerbrandbekämpfung in Feldversuchen 97/98 - Prüfung einiger alternativer Mittel zu Plantomycin., in *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, B.B.f.L.-u. Forstwirtschaft*, Editor. 1998, Parey Buchverlag: Berlin-Dahlem. p. 213-214.

Renner, U., 2001. Gibt es Alternativen in der Feuerbrand-Bekämpfung. *Obstbau*. 26(10): p. 518-526