

Pflanzenschutz

Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau

Ergebnisse der Bekämpfungsversuche 2006

Einleitung

Seit dem Jahr 2004 läuft innerhalb des Bundesprogramms ökologischer Landbau ein Forschungsprojekt zur Entwicklung einer Strategie zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. 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 in Darmstadt durchgeführt. Ergebnisse aus 2004 und aus 2005 sind in den jeweiligen Dezemberausgaben der Mitteilungen nachzulesen (Öko-obstbau Mitteilungen 4/04 und 3/05, Anmerkung der Redaktion).

In 2006 wurden vier Freilandversuche durchgeführt. An zwei Versuchstandorten (Darmstadt und Karssee) wurde der Erreger ausgebracht, so dass die Wirksamkeit von Blossom-Protect im Vergleich zu anderen Präparaten überprüft werden konnte. Hier wurde auch der Einfluss von Schwefelbehandlungen, die zur Schorfbekämpfung notwendig sind, auf die Wirksamkeit von Blossom-Protect untersucht. Zusätzlich wurde in zwei Praxisanlagen (Stetten und Lindau) der Einfluss der Behandlungen auf die Fruchtberostung untersucht.

Standorte und Versuchsmethode

Alle vier Versuche (siehe Tabelle 1) wurden in randomisierten Blockanlagen mit 4 Wiederholungen durchgeführt. In Darmstadt und Karssee wurden pro Parzelle ein Baum mit dem Erreger inokuliert.

Abbildung 1: Mit Feuerbrand befallenes Blütenbüschel und Exsudat am Holz am Standort Darmstadt.

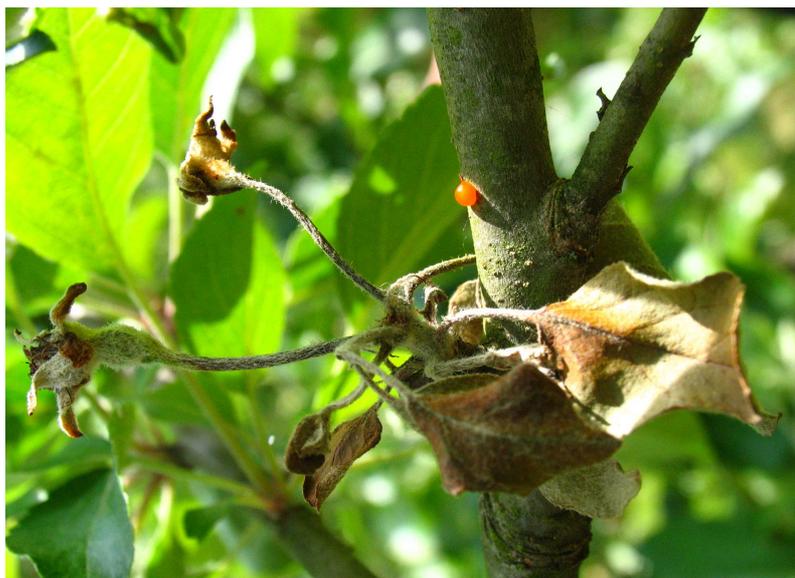


Tabelle 1: Versuchsdaten der vier Freilandversuche 2006

Versuchsstandort	Karssee	Darmstadt	Stetten	Lindau
Apfelsorte	Pilot	Idared	Pinova	Golden Delicious
Versuchsanlage	Block, 4 Wdh.	Block, 4 Wdh.	Block, 4 Wdh.	Block, 4 Wdh.
Bäume pro Parzelle	9	4-6	5-7	5-7
Bonitur	21.6.	29.05.	31.08.	08.09.
	% befallene Blütenbüschel an sekundär infizierten Bäumen. Es wurden alle Blütenbüschel gezählt.		Alle Früchte der Parzelle wurden in die Berostungsklassen 1 bis 4 eingeteilt.	
Begleitmaßnahmen	Keine	Keine während der Blüte	Keine während der Blüte	Keine während der Blüte
Applikationsgerät	Gloria, Hochleistungs-sprühgerät		Motorrückenspritze	
Wasseraufwand (l/ha)	1.000	1.000	1.000	1.000
Inokulation	10.05.06 bei ca. 15% offener Blüte.	05.05.06 bei 30-40% offener Blüte.		
ca. 0,12l/Baum				

Pflanzenschutz

Diese inokulierten Bäume wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Die beiden anderen Versuche wurden in Praxisanlagen in Stetten und Lindau durchgeführt. Hier wurde nicht mit dem Erreger inokuliert. Kurz vor der Ernte wurde in diesen Versuchen die Fruchtberostung bonitiert, wobei die Früchte in folgende Berostungsklassen (BK) eingeteilt wurden:

- BK1: keine Berostung;
- BK2: bis 10% der Fruchtoberfläche berostet
- BK3: 10-30% der Fruchtoberfläche berostet
- BK4: über 30% der Fruchtoberfläche berostet.

Der Berostungsindex (BI) wurde nach folgender Formel berechnet:

$$BI = \frac{\text{Anzahl der Früchte in BK 1} \times 1 + \text{Anzahl der Früchte in BK 2} \times 2 + \text{Anzahl der Früchte in BK 3} \times 3 + \text{Anzahl der Früchte in BK 4} \times 4}{\text{Gesamtanzahl der Früchte}}$$

Versuchsglieder und geplante Anwendungstermine

Geplant war die Ausbringung der Präparate in Darmstadt und Karssee (siehe Tabelle 2) anhand der morphologischen Entwicklung der Blüten zu den Zeitpunkten, wenn ca. 10%, 40%, 70% oder 90% der Blüten geöffnet waren. Eine der Behandlungen wurde 2h vor der Inokulation mit dem Erreger durchgeführt. Mit Phyto-Vital wurde zusätzlich zum Stadium Rote Knospe behandelt. Im Versuchsglied G wurde Netzschwefel jeweils 2h vor der Behandlung mit Blossom-Protect eingesetzt, wenn die letzte Behandlung mit Blossom-Protect mindestens 3 Tage zurück lag. Im Versuchsglied L sollte zusätzlich zu Blossom-Protect Schwefelkalk zur Schorfbekämpfung als Stoppspritzung ins Keimungsfenster der Schorfsporen ausgebracht werden.

In Stetten und Lindau wurde zur Festlegung der Behandlungstermine

Tabelle 2: Eingesetzte Präparate in den vier Freilandversuchen 2006

Vgl. Karssee	Vgl. Darmstadt	Vgl. Stetten und Lindau	Präparat	Inhaltsstoffe	Aufwandmenge kg bw. l /ha und m Kronenhöhe; Konz. in der Spritzbrühe (%)
A	A	A	Kontrolle	-	-
B	B		Myco-Sin	saures Gesteinsmehl und Pflanzenextrakte	5 kg; 1%
C	C	C	Blossom-Protect	<i>A. pullulans</i> (Hefen)	6kg; 1,2%
D			Serenade Max + NuflimP	<i>Bacillus subtilis</i> Pinolene	2,5kg; 0,5% 0,15l; 0,03%
E		E	Funguran	Kupferoxychlorid	0,15kg; 0,03%
F		F	Blossom-Protect + Cutisan	s.o. Tonmineral	6kg; 1,2% 7,5kg; 1,5%
G	G		Netzschwefel Stulln vor Blossom-Protect	Netzschwefel Stulln s.o.	1,25kg; 0,25% 6kg; 1,2%
H			Löschkalk	Calcium-hydroxid	10kg; 2%
I			Phyto-Vital	Ligninderivate	10l; 2%
K			BPASc6 Komponente A Komponente B	Puffer CKC <i>A. pululans</i>	4kg; 0,8% 3,25kg; 0,65 % 0,75kg; 0,15%
	L		Blossom-Protect Alternierend mit Schwefelkalk	s.o. Schwefelkalk	6kg; 1,2% 7,5l; 1,5%
		M	Blossom-Protect + Algo VitalPlus	s.o. Algenextrakt	6kg; 1,2% 2l; 0,4%
		N	Funguran + Algo VitalPlus	s.o. Algenextrakt	0,15kg; 0,03% 2l; 0,4%

neben der phänologischen Entwicklung auch die Feuerbrandprognose berücksichtigt. Die Behandlungen erfolgten an beiden Standorten am 4.5, 6.5 und 11.5.

Ergebnisse

Am Standort Karssee führte die kühle Witterung Anfang Mai zu einer Verzögerung der Blüte. Die ersten offenen Blüten wurden am 8.5. bei immer noch kühlen Temperaturen festgestellt. Am 10. Mai erfolgte die Inokulation mit dem Erreger bei ca. 15% offener Blüten. An diesem Tag wurden alle Präparate eingesetzt. Am 12.5 (60% offene Blüten) und 15.5. (80% offene Blüten) erfolgten weitere Behandlungen. Am

16. und 17. 5. zeigte das Prognosemodell Maryblight jeweils ein hohes Infektionsrisiko an. Die vierte Behandlung am 19. Mai bei 98% offener Blüten wurde wegen vorhergesagter warmer Witterung durchgeführt (Abbildung 2).

Infektionsbedingungen wurden für die gesamte Blühperiode nicht errechnet. Trotzdem wurden sowohl an den inokulierten als auch an den nicht inokulierten Bäumen ab dem 8.06. Feuerbrandsymptome festgestellt. Am Tag der letzten Behandlung wurden an den nicht inokulierten Bäumen zwischen 2700 und 3400 Blütenbüschel je Variante gezählt. Die ersten Symptome an den inokulierten Bäumen wurden am

Pflanzenschutz

6.6.06 festgestellt. Am 8.6.06 fanden sich an den nicht inokulierten Bäumen vereinzelt befallene Blüten.

Die Bonitur am 21.06. ergab einen Befall in unbehandelt von 5,9%. Mit dem Vergleichspräparat Myco-Sin wurde eine signifikante Befallsreduktion von 60% erreicht. Vergleichbar damit ist die Kombination Serenade Max mit Nu-FilmP. Ebenfalls signifikant wirksam und tendenziell besser als Myco-Sin war 0,03% Funguran (74%) und Blossom-Protect (86%) (Abbildung 3). Die Wirkung von Blossom-Protect wurde durch die Behandlung mit Netzschwefel 2h vor dem Blossom-Protect Einsatz nicht reduziert. Die Zugabe von Cutisan, welches in Berostungsversuchen eine schalenglättende Wirkung zeigte, reduzierte die Wirkung von Blossom-Protect nur gering. Die im BPASC6 geprüfte veränderte Pufferkomponente reduzierte die Wirkung der Hefen im Vergleich zum Blossom-Protect. Löschkalk und Phyto-Vital hatten keine signifikante Wirkung.

In Darmstadt öffneten sich die Blüten 2006 innerhalb von fünf Tagen. Um die Vorgaben, bei 10, 40, 70, und 90% offener Blüte zu applizieren, zu erfüllen, waren tägliche Applikationen der Präparate am 4., 5., 6. und 7. Mai notwendig. Während der Blühperiode war es warm und trocken. Der wahrscheinliche Infektionstag war der 06.05.06. An den anderen Tagen war die Durchschnittstemperatur zu gering. Erste Symptome zeigten sich ab dem 15.05.06. Die Auswertung der nicht inokulierten Bäume ab dem 29.05.06 ergab einen Befall von 21% in unbehandelt. Dieser wurde von Myco-Sin auf 4 % und von Blossom-Protect auf 3% reduziert (Abbildung 3).

In Versuchsglied L waren Schwefelkalkbehandlungen gegen Apfelschorf als so genannte Stoppspritzungen aufs nasse Blatt vorgesehen, um deren Einfluss auf die

Abbildung 2: Tagesdurchschnittstemperatur (T_{mit}), Niederschlag (NIE) und Blühverlauf am Standort Karsee im Mai 2006. Die Wetterdaten wurden von P. Triloff, Marktgemeinschaft Bodenseeobst, aufgezeichnet und mit dem Feuerbrandprognoseprogramm Maryblight verrechnet. Für erfüllte Infektionsbedingungen muss die Tagesdurchschnittstemperatur über 15,6 °C liegen (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 B-K (vgl. Tabelle 2) ist mit Pfeilen markiert

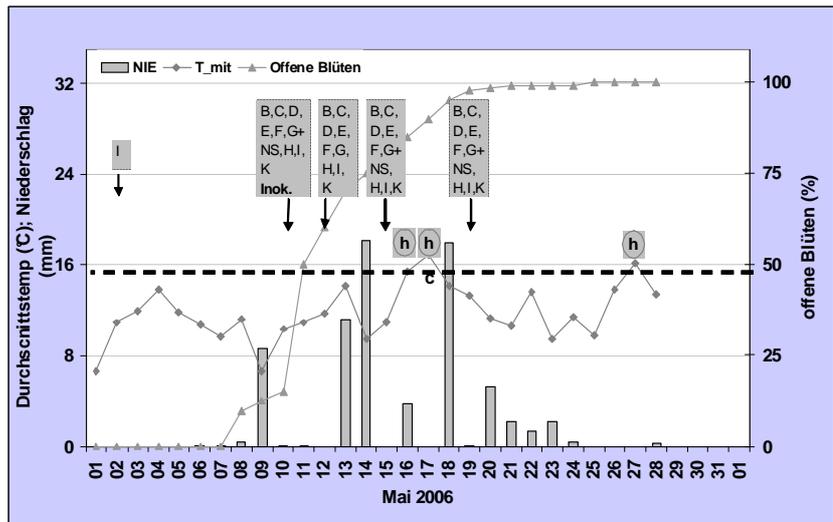
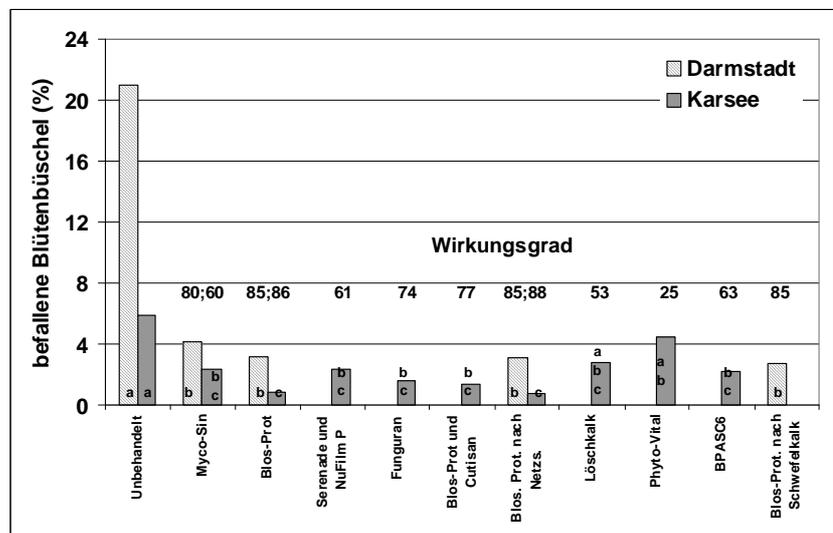


Abbildung 3: Anzahl befallener Blütenbüschel an sekundär infizierten Bäumen in den Freilandversuch in Darmstadt und Karsee 2006 in Abhängigkeit von der Behandlung. Verschiedene Buchstaben in den Säulen zeigen signifikante Unterschiede an einem Standort in Tukey's Multiple Comparison Test (p<0,05)



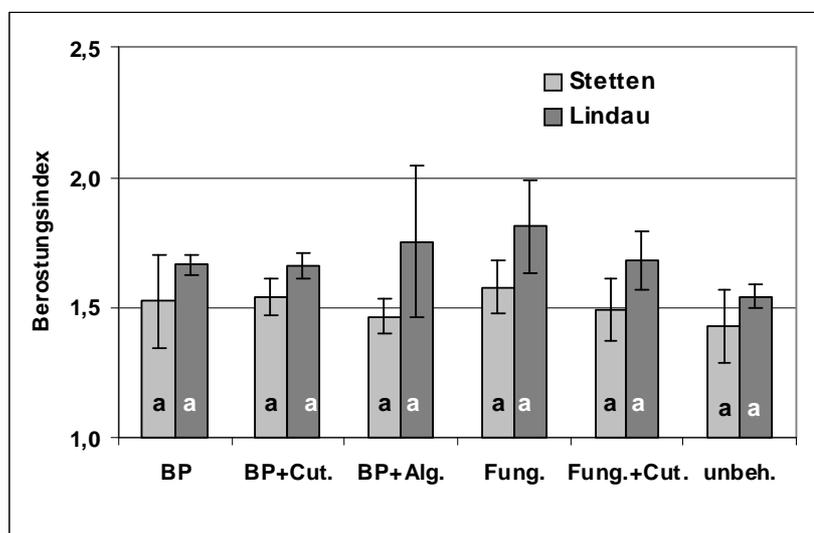
Pflanzenschutz

Wirksamkeit von Blossom-Protect zu prüfen. Eine Schwefelkalkbehandlung wurde anstatt der ersten Blossom-Protect Behandlung am 4.5. ausgebracht. Da keine Niederschläge während der Blüte fielen, wurden keine weiteren Schwefelkalkbehandlungen durchgeführt. Die Schwefelkalkbehandlung am Tag vor dem Blossom-Protect Einsatz reduzierte die Wirkung von Blossom-Protect nicht, obwohl in dieser Variante dadurch nur drei Blossom-Protect Behandlungen ausgebracht wurden. Im Vgl. G sollte Netzschwefel 2h vor Blossom-Protect als Fungizidbelag ausgebracht werden. Allerdings nur, wenn seit der letzten Behandlung mit Blossom-Protect 3 Tage vergangen waren. Bei der engen Spritzfolge in diesem Jahr war nur eine Schwefelbehandlung möglich. Diese hatte keinen Einfluss auf die Wirkung von Blossom-Protect.

In Stetten und in Lindau wurden in Praxisanlagen die Präparate Blossom-Protect und Funguran eingesetzt. Funguran wurde mit einer geringen Aufwandmenge von 0,15kg/ha*KH angewendet. Für beide Präparate wurde die Zugabe von AlgoVitalPlus und für Blossom-Protect auch die Zugabe von Cutisan getestet, da man sich von diesen Zusätzen eine Reduktion der Berostung verspricht (1).

In Stetten und Lindau trat kein Feuerbrandbefall auf. An diesen Standorten wurde kurz vor der Ernte die Berostung an den Früchten bonitiert. In Stetten wurde in den unbehandelten Parzellen ein durchschnittlicher Berostungsindex von 1,43, In Lindau von 1,54 ermittelt. Die höchsten Werte wurden in beiden Versuchen in der Funguranbehandlung festgestellt. Wie schon im Vorjahr (1) reduzierte in beiden Versuchen die Zugabe von Cutisan zu Funguran den Berostungsindex im Vergleich zur Fungurananwendung alleine. In den Blossom-Protect Behandlungen wurde im Vergleich zu unbehandelt ein leicht erhöhter Berostungsindex ermittelt.

Abbildung 4: Berostungsindex in den verschiedenen Behandlungen in den Versuchen in Stetten und Lindau 2006. Verschiedene Buchstaben in den Säulen zeigen signifikante Unterschiede an einem Standort in Tukey's Multiple Comparison Test ($p < 0,05$).



Die Zugabe von Cutisan änderte daran nichts. Die Zugabe von AlgoVitalPlus zu Blossom-Protect führte in Stetten wie im Vorjahr (1) zu einer Reduktion der Berostung, in Lindau jedoch zu einer weiteren Erhöhung. Weder in Stetten noch in Lindau waren die ermittelten Unterschiede zwischen den Behandlungen statistisch signifikant (Abbildung 4). Die Unterschiede zwischen den Parzellen gleicher Behandlung waren jeweils größer als der Unterschied zwischen den Behandlungen. Die dargestellten Ergebnisse zur Berostung sind also nur Tendenzen und müssen weiter untersucht werden.

Diskussion

Im ökologischen Obstbau wird eine Strategie zur Feuerbrandbekämpfung benötigt. Neben phytosanitären Maßnahmen mit ganzjährigen Befallskontrollen und Beseitigung von Befallsstellen, sollte eine Möglichkeit bestehen, Blüteninfektionen durch den Einsatz wirksamer Präparate zu verhindern. Seit drei Jahren werden deshalb Präparate systematisch auf Ihre Wirksamkeit gegen Feuerbrand untersucht (2). Dabei zeigte sich, dass mit dem Heferpräparat Blossom-Protect eine gute Wirksamkeit gegen Feuerbrand

erzielt werden kann (3). Geklärt werden musste noch, wie sich Fungizidbehandlungen auf die Wirksamkeit von Blossom-Protect auswirken und ob der Einsatz von Blossom-Protect die Fruchtberostung fördert. In zwei Versuchen 2006 wurde die Wirksamkeit von Bekämpfungsstrategien im Vergleich zu Myco-Sin getestet. In beiden Versuchen wurde mit Myco-Sin eine Befallsreduktion von mehr als 60% erreicht. Das Vergleichsmittel war damit wirksamer als in früheren Versuchen (4). In beiden Versuchen wurden jeweils vier Behandlungen ausgebracht. Vor allem bei der sehr kurzen Blühperiode in Darmstadt hat dies sicher zum guten Abschneiden der Präparate beigetragen. Serenade mit NuFilmP, und BPASC6 waren etwa genauso wirksam wie das Vergleichsmittel Myco-Sin. Tendenziell wirksamer war die Behandlung mit 0,03% Funguran. Mit Blossom-Protect wurde in beiden Versuchen die höchste Wirksamkeit erreicht, was die Ergebnisse der letzten Jahre bestätigt (3).

Pflanzenschutz

Da Blossom-Protect lebende Hefepilze enthält, ist die gleichzeitige Anwendung von Fungiziden (Schwefel, Schwefelkalk) in Tankmischung nicht möglich. Die beiden Versuche zeigen aber, dass der Einsatz von Netzschwefel 2h vor der Behandlung mit Blossom-Protect und der von Schwefelkalk am Tag vor der Behandlung mit Blossom-Protect keinen Einfluss auf die Wirksamkeit von Blossom-Protect hatte. Ein alternierender Einsatz von Schwefelpräparaten und Blossom-Protect ist also möglich. Dadurch kann während der Blüte sowohl Apfelschorf als auch Feuerbrand bekämpft werden.

Die Versuche zur Fruchtberostung ergaben wie schon im Vorjahr (1) keine signifikante Erhöhung der Berostung durch den Einsatz von Blossom-Protect oder 0,03% Funguran. Funguran wurde in diesen Versuchen mit einer im Vergleich zur Schorfbekämpfung reduzierten Aufwandmenge eingesetzt. Laborversuche zeigten, dass diese reduzierte Kupfermenge den Feuerbranderreger bereits abtötet (2). Auch im Freilandversuch in Karsee wurde mit dieser reduzierten Kupferaufwandmenge eine signifikante

Befallsreduktion erreicht. Die Wirksamkeit von Funguran war aber noch geringer als die von Blossom-Protect und die Mehrberostung durch Funguran war tendenziell höher als die durch Blossom-Protect.

Danksagung

Bei H. Blank bedanken wir uns für die Mithilfe bei der Organisation und Durchführung des Freilandversuchs in Karsee sowie bei P. Triloff für die Bereitstellung der Wetterdaten. Bei Fam. Schlachtenberger und Fam. Haug für die Bereitstellung der Versuchsflächen. Die Arbeiten wurden im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau (Projekt-Nr. 030E524/4F) gefördert.

Stefan Kunz, Universität Konstanz, LS Phytopathologie, stefan.kunz@uni-konstanz.de

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

Philipp Haug, Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau

Literatur

1. Haug P, Kunz S. 2005. Erfahrungen aus zwei Jahren Feuerbrandbekämpfung mit dem Hefepreparat "Blossom-Protect". *Ökoobstbau*; (3): 13-16
2. Kunz S. 2006. Fire blight control in organic fruit growing - systematic investigation of the mode of action of potential control agents. In: Zeller W, Ullrich C eds, *Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases*. Berlin: Arno Brynda: 249-253
3. Kunz S, Haug P. 2006. Development of a strategy for fire blight control in organic fruit growing. In: FÖKO e.V. ed, *12th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing*. Weinsberg: FÖKO e.V.; 145-150
4. Kunz S, von Eitzen-Ritter M, Schmitt A, Haug P. 2004. Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. *Ökoobstbau*; (4): 2-7