

O.Univ.Prof. Mag. Dr. Karoline Jezik

**„Testung von EM
(effektive Mikroorganismen)
als Pflanzenstärkungsmittel im Obstbau“**

Studie
im Auftrag der Firma Multikraft
Produktions- und HandelsgmbH

Projektleiter: Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Spornberger

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften
und Pflanzenbiotechnologie
Institut für Garten-, Obst- und Weinbau

Wien, Jänner 2006

Einfluss von Blütenspritzungen mit EM beim Apfel

Fragestellung

Es sollte untersucht werden, inwieweit die bei Marillen im letzten Jahr beobachteten Mindererträge durch Blütenschädigungen durch EM Behandlungen in die Vollblüte verursacht wurden. Hierzu wurden verschiedene Konzentrationen von EM A und EM 5 (Normalkonzentration laut Richtlinien Multikraft, doppelte und fünffache) auf ihre phytotoxische Wirkung bei Apfelblüten in die Vollblüte getestet und mit niedrig dosierten Konzentrationen von Ameisensäure verglichen, die in Versuchen von Fischer et al. (2004) eine sehr gute Wirkung gegen Feuerbrand in vitro und auf Blüten brachte, in etwas höherer Dosierung aber auch zu Verbrennungen an den Blüten führen und daher auch Vergleichsmittel mitliefen.

Material und Methoden

Der Versuch wurde in einer 15 jährigen integriert bewirtschafteten Golden Delicious Anlage (Spindel auf M9) des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau in Jedlersdorf durchgeführt. Alle Bäume wiesen einen sehr hohem Blütenansatz auf. Je Variante wurden an 8 bzw. bei den Varianten Ameisensäure an 4 Bäumen je 4 Äste (2 oben und 2 unten) markiert und zu Blühbeginn die vorhandenen Blütenbüschel ausgezählt (mindestens 100 pro Baum). Die Bäume wurden am 2.5. 2005 zum Stadium Vollblüte mit einer Rückenspritze tropfnass behandelt. Weiters wurde der pH- Wert der Spritzbrühen und der verwendeten Ausgangslösungen von EM A und EM 5 gemessen (Tabelle 10).

Tabelle 10: Varianten und pH-Wert der verwendeten Spritzmischungen

Versuchsvarianten (Präparate)	verwendete Konzentration in %	Anzahl der behandelten Bäume	pH-Wert
Kontrolle unbehandelt			
EMA ¹ +EM5 ² +Steinmehl+Keramikpulver	2 + 0,2+0,8+0,2	8	7,06
EMA+EM5+Steinmehl+Keramikpulver	4 + 0,4+0,8+0,2	8	6,62
EMA+EM5+Steinmehl+Keramikpulver	10 + 1+ 0,8+0,2	8	6,38
Ameisensäure	0,9	4	2,46
Ameisensäure	1,75	4	2,27

¹ pH Wert von EM A (100 %) 4,28
² pH Wert von EM 5 (100 %) 3,65

Am 2. Juni und am 27. Juni (vor und nach dem Junifruchtfall) wurden die vorhandenen Früchte auf den Ästen ausgezählt. Es wurde keine händische Ausdünnung durchgeführt. Bei der am 21.10.2005 erfolgten Ernte wurden Stückzahl und Gewicht aller Früchte an den markierten Ästen festgehalten. Die erhaltenen Werte wurden mit der Anzahl der Blütenbüschel vor der Blüte dividiert und mit einer

einfachen Varianzanalyse mit anschließendem Mittelwertvergleich (SNK -Test bei $\alpha = 0,05$.) im Programm SPSS 11.0 statistisch verrechnet.

Ergebnisse

Der Blühverlauf war durch warme Temperaturen vor allem Anfang Mai gekennzeichnet, Befruchtung und Fruchtausatz entsprechend gut.

Die mit Ameisensäure behandelten Bäume wiesen gleich nach der Behandlung, vermutlich aufgrund des niedrigen pH-Wertes, deutlich sichtbare Verbrennungen an Blättern und Blüten auf; in allen EM-Varianten waren dagegen keine phytotoxischen Schäden bemerkbar (Abbildung 7)

Was die Ausdünnungswirkung betrifft, so waren alle EM-Spritzvarianten nicht von der Kontrolle zu unterscheiden, die Ameisensäurevarianten wiesen dagegen vor allem in der höheren Konzentration, statistisch signifikante Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle auf. Auch bei den Erntebonituren gab es keine Unterschiede zwischen der Kontrolle und den EM-Varianten, während die Ameisensäurebehandlungen eine signifikante Ertragsreduktion mit sich führten (Tabelle 11).

Tabelle 11: Ergebnisse der Bonituren in den verschiedenen Versuchsvarianten 2005

Variante	Konzentration %	Blütenbüschel/4 Äste Gesamt am 25.4.	Früchte pro Blütenbüschel			Ertrag am 21.10.		
			am 2.6.	am 27.6.	am 21.10.	Früchte/4 Äste	kg/4 Äste	g/Frucht
Kontrolle unbehandelt		134,00 a ¹	0,97 b	0,56 b	0,34 b	44,44 b	3,67 b	93,88 a
EM A + EM 5+ Steinmehl + Keramik	2% + 0,2% + 0,8% + 0,2%	142,13 a	0,90 b	0,44 ab	0,30 b	44,38 b	3,60 b	83,81 a
EM A + EM 5+ Steinmehl + Keramik	4% + 0,4% + 0,8% + 0,2%	138,50 a	0,95 b	0,60 b	0,40 b	54,25 b	4,07 b	76,92 a
EM A + EM 5+ Steinmehl + Keramik	10% + 1% + 0,8% + 0,2%	144,13 a	0,97 b	0,55 b	0,36 b	52,25 b	4,80 b	90,92 a
Ameisensäure	0,90%	151,50 a	0,81 b	0,43 ab	0,13 a	19,25 ab	1,31 a	70,99 a
Ameisensäure	1,75%	114,50 a	0,33 a	0,25 a	0,09 a	10,25 a	1,16 a	114,44 a

¹=Varianzanalyse mit anschließendem Student-Newman-Keuls Test, Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%



Abbildung 7: Auswirkungen der Behandlungen durch Ameisensäure (0,9 %) (links phytotoxische Schäden) und EM mit Steinmehl und Keramik (Spritzbelag rechts)

Schlussfolgerungen

Die Behandlungen durch EM A und EM 5 (auch in doppelter und fünffacher Konzentration) in die Blüte brachten im Gegensatz zum Einsatz von niedrigen Konzentrationen der Ameisensäure bei der Sorte Golden Delicious keine phytotoxischen Schäden und hatten auch keine fruchtausdünnende Wirkung. Interessant wäre es zu untersuchen, inwieweit höhere Mengen von Steinmehl oder Keramik einen ausdünnenden Effekt bringen, der eventuell für die Ertragsregulierung bei zu starkem Blütenansatz eingesetzt werden können.

Testung des Einflusses von biotauglichen Fungiziden auf Effektive Mikroorganismen

Dieser Projektteil wurde in Kooperation mit Prof. Kneifel vom Institut für Mikrobiologie durchgeführt und in einem bereits im Juli 2005 an die Firma Multikraft gegangenen Projektbericht dargestellt, der hier noch einmal eingefügt ist.

Fragestellung

Die Versuche dienten dazu, den Einfluss verschiedener, biotauglicher Fungiziden auf „Effektive Mikroorganismen“ (EM A) zu testen. Die Versuchsdurchführung erfolgte mittels Antagonismenprüfmethoden.

Material und Methode

Folgende Biofungizide wurden in den angegebenen Konzentrationen eingesetzt:

Biofungizid	Konzentration
Cuprofor	0,1%
Cuprofor	0,02%
Netzschwefel	0,3%
Schwefelkalk	1%
Kokosseife	0,8%

Zu prüfende Bakterienkultur:

1 l Bakterienkultur EM1 (Multikraft) wurde mit Melasse und Wasser versetzt und 1 Woche vergärt → EMA („effektive Mikroorganismen aktiviert“). Die Versuche wurden schließlich mit der aktivierten Bakterienkultur durchgeführt.

Nährmedien:

MRS Agar für Lactobacillen

Inkubationsbedingungen: anaerob, 37°C, 48 h

Hefeextraktagar für Rhodopseudomonaden

Inkubationsbedingungen: Tageslichtlampe, anaerob, 30 °C, 72 h

YGC für Hefen:

Inkubationsbedingungen: aerob, 25 °C, 72 h

Antagonismen tests

Es wurden vier verschiedene Testvarianten durchgeführt.

Agar Spot Test

Variante a

10 ml Agar werden in Petrischale gegossen. Nach Festwerden des Agars werden mittels Kolbenhub-Pipette 3 x 5 µl Biofungizid in entsprechender Konzentration auf die Agaroberfläche aufgebracht. Die Spots lässt man bei Raumtemperatur trocknen. 0,3 ml der Bakteriensuspension werden auf der Agaroberfläche ausplattiert. Platten bebrüten

Variante b

Pro Platte wird 1 ml EMA in eine Petrischale pipettiert und mit 10 ml Agar vermischt. Nach Festwerden des Agars wird das Biofungizid in entsprechender Konzentration tüpfelartig aufgebracht (3 Tüpfel/Platte). Platten bebrüten

Well Diffusion Test

Variante a (mit Vorinkubation)

15 ml Agar werden in Petrischale gegossen. Nach Festwerden des Agars werden 0,3 ml der Bakteriensuspension auf der Agaroberfläche ausgespatelt. Die Platten werden 24 h vorinkubiert. Mit dem Ende einer sterilen Pasteurpipette werden Löcher (ca. 5 mm) aus dem Agar gestanzt (3 Löcher/Platte). In diese Wells werden jeweils 30 µl des Biofungizids gefüllt. Platten bebrüten.

Variante b (ohne Vorinkubation)

15 ml Agar werden in Petrischale gegossen. Nach Festwerden des Agars werden 0,3 ml der Bakteriensuspension auf der Agaroberfläche ausgespatelt. Mit dem Ende steriler Pasteurpipetten werden Löcher (ca. 5 mm) aus dem Agar gestanzt (3 Löcher/Platte). In diese Löcher wird das jeweilige Biofungizid (30 µl) gefüllt. Platten bebrüten.

Eine Blindprobe wurde bei allen Tests mitgeführt.
Die Versuche wurden im Doppelansatz angelegt.

3. Ergebnisse

Auswertungsschlüssel:

H.....Hemmung

gH.....geringe Hemmung

kH.....keine Hemmung

3.1. Agar Spot Test

Variante a

Biofungizid	Hemmung		
	MRS-Agar	YGC-Agar	Hefeextrakt Agar
Cuprofor	kH	kH	kH
Cuprofor	kH	kH	kH
Netzschwefel	kH	kH	kH
Schwefelkalk	kH	gH	kH
Kokosseife	kH	kH	kH

Eine geringe Hemmwirkung tritt bei diesem Test nur auf YGC-Agar unter Verwendung von Schwefelkalk auf. Dieses Biofungizid beeinträchtigt das Wachstum der in EMA vorkommenden Hefen somit nur geringfügig.

Variante b

Biofungizid	Hemmung		
	MRS-Agar	YGC-Agar	Hefeextrakt Agar
Cuprofor	kH	kH	kH
Cuprofor	kH	kH	kH
Netzschwefel	kH	kH	kH
Schwefelkalk	kH	kH	kH
Kokosseife	kH	kH	kH

Bei dieser Untersuchungsmethode konnte bei keinem Biofungizid eine Hemmung der EMA beobachtet werden.

3.2. Well Diffusion Test

Variante a

Biofungizid	Hemmung		
	MRS-Agar	YGC-Agar	Hefeextrakt Agar
Cuprofor	kH	kH	kH
Cuprofor	kH	kH	kH
Netzschwefel	kH	kH	kH
Schwefelkalk	kH	kH	kH
Kokosseife	kH	kH	kH

Bei dieser Untersuchungsmethode konnte bei keinem Biofungizid eine Hemmung der EMA beobachtet werden.

Variante b

Biofungizid	Hemmung		
	MRS-Agar	YGC-Agar	Hefeextrakt Agar
Cuprofor	kH	kH	kH
Cuprofor	kH	kH	kH
Netzschwefel	kH	kH	kH
Schwefelkalk	kH	gH	kH
Kokosseife	kH	kH	kH

Eine geringfügige Wachstumshemmung der EMA (Hefen) ist bei diesem Test ebenfalls auf YGC-Agar unter Verwendung von Schwefelkalk feststellbar. Auf allen anderen Medien wurde keine Hemmung beobachtet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die EMA durch keines der eingesetzten Biofungizide in ihrem Wachstum in nennenswertem Ausmaß gehemmt werden. Eine geringe Wachstumshemmung der Hefen (Kultivierung auf YGC-Agar) ist bei der Verwendung von Schwefelkalk (in der verwendeten Konzentration) feststellbar.

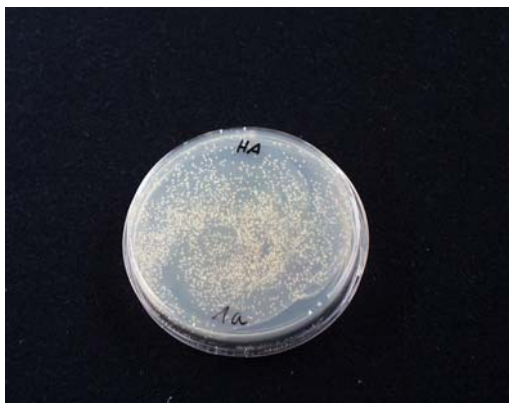


Abb.1: keine Hemmung der EMA durch Cuprofor 0,1% auf Hefeextrakt-Agar nach Agar Spot test Variante a



Abb.2: keine Hemmung der EMA durch Cuprofor 0,2% auf Hefeextrakt-Agar nach Well Diffusion Test Variante b

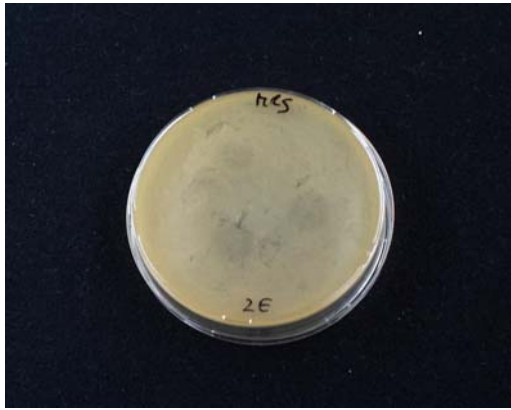


Abb.3: keine Hemmung der EMA durch Kokosseife 0,8% auf MRS-Agar nach Agar Spot test Variante b

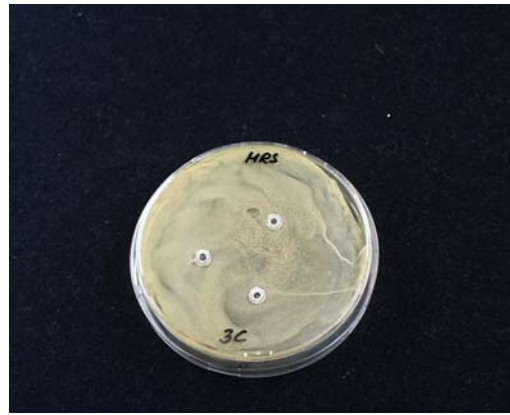


Abb.4: keine Hemmung der EMA durch Netzschwefel 0,3% auf MRS-Agar nach Well Diffusion Test Variante a



Abb.5: geringe Hemmung der EMA durch Schwefelkalk 1% auf YGC-Agar nach Agar Spot test Variante a



Abb.6: geringe Hemmung der EMA durch Schwefelkalk 1% auf YGC-Agar nach Well Diffusion Test Variante b

Literatur:

Fischer, G., Vanneste, J., Spornberger, A., Pechhacker, H.C., Berger, F., 2004: Lack of reduction of Fire blight incidence using natural products which are used by the bee industry and which inhibit *Erwinia amylovora* on plate. In: Universität Bologna, Italien: 10th International Workshop on Fire blight, 5.-9.7.2004, Bologna, Italien; Tagungsband, 72-73