

Results of 5 years of thinning trials with lime sulphur in South Tyrol

Markus Kelderer¹, Ewald Lardschneider, Claudio Casera

Abstract

Thinning trials with lime sulphur were carried out for 5 years on different sites in South Tyrol. The sprays were applied during blossom to various varieties. During these trials different amounts of active ingredients, water volumes and numbers of treatments were used. Beside the thinning effect the influence on yield (kg/tree) and fruit quality (average size of the fruits, fruit-russetting, fruit-deformations) and the return bloom of the treated trees were evaluated. In several cases the use of lime sulphur gave satisfactory results (thinning effect >20%). The results showed a correlation with the amount of active ingredient, water volume, and number of treatments. In most of cases it was possible to increase the average fruit size. The influence on fruit-russetting was in most cases non significant, the fruit deformations increased slightly. Return bloom improved if the thinning effect was sufficient.

Keywords:

Apple, organic orchards, thinning, lime sulphur

Einleitung:

Schwefelkalk ist ein traditionelles Pflanzenschutzmittel, das in der Vergangenheit in hoher Dosierung zur Winterspritzung (Siegler, Daniels 1888) bzw. in verdünnter Form während der Vegetationsphase als Fungizid und Insektizid (Munn 1887) eingesetzt wurde. Seitdem dieses Mittel im Anhang 2B der EU-Verordnung 2092/91 aufgelistet ist, wird es im ökologischen Obstbau vor allem gegen Schorf und Mehltau verwendet. Versuchsberichte aus verschiedenen Ländern Asiens (z.B. Jang H. et al. 1998) und erste Praxiserfahrungen aus Südtirol haben gezeigt, daß der Einsatz von Schwefelkalk während der Blüte einen negativen Einfluss auf die Befruchtung der Blüten haben kann. Untersuchungen am Pollen (Kelderer et al. 1995) ergaben eine hemmende Wirkung auf die Keimung des Pollens. Mikroskopische Beobachtungen an der Blüte zeigten außerdem leichte Schäden an verschiedenen Organen (Mössler 1998). Seit 1997 wurden deshalb verschiedene Freilandversuche durchgeführt, um zu klären, ob Schwefelkalk sich als Ausdünnungsmittel im ökologischen Apfelanbau eignet.

Material und Methoden:

Durchführung der Versuche: Die Versuche wurden in den Jahren 1997 bis 2001 an unterschiedlichen Standorten durchgeführt (Tabelle1). Bei der Auswahl des Standortes wurde berücksichtigt, dass es im Südtiroler Obstbau im Wesentlichen 2 Klimazonen gibt. Ein Teil der Versuche wurde stellvertretend für das Südtiroler Etschtal in den Obstanlagen des Versuchszentrum Laimburg (220 m Meereshöhe) durchgeführt. Die anderen Standorte stehen für das trockene Bergklima

¹ VZ-Laimburg, 39040 Post Auer, Südtirol, Italien; E-Mail: Markus.Kelderer@provinz.bz.

im Vinschgau (700m Meereshöhe). Ein weiteres wesentliches Kriterium bei der Auswahl der Anlagen war deren Einheitlichkeit im Wuchs und in der Blühintensität. Es wurden nur Bäume in die Versuche mit einbezogen, von denen mehr als 80% der Knospen Blütenknospen waren. Als Versuchsdesign wurde eine randomisierte Blockanlage ausgewählt. Die Witterungsbedingungen während der Blüte waren in den einzelnen Versuchsjahren unterschiedlich und entsprechen den unterschiedlichen Bedingungen, wie sie der Landwirt in der Praxis vorfindet. Die meisten Versuche wurden an der Sorte Golden Delicious durchgeführt. Golden Delicious wurde deshalb ausgewählt, weil die Sorte in Südtirol den höchsten Flächenanteil einnimmt. Außerdem gibt sie einen guten Hinweis darüber, ob ein Präparat die Berostung der Früchte fördert. Der Schwefelkalk wurde direkt in die Blüte gespritzt. Je nach Verlauf der Witterung und der Blüte wurden oft mehrere Behandlungen durchgeführt. Zum Einsatz kamen unterschiedliche Dosierungen der Schwefelkalkbrühe des Herstellers Polisenio (Dichte 32°Baumé). In den ersten beiden Jahren (1997 und 1998) wurde das Mittel mit der Rückenspritze ausgebracht. Die Bäume wurden tropfnaß behandelt. In den folgenden Jahren wurde der Wasseraufwand der Spritzbrühe mit berücksichtigt. Die Behandlungen erfolgten deshalb mit einem Parzellensprüngerät (Axialgebläse).

Auswertungen: Die Auswertungen und deren Ergebnisse sind in der Tabelle 2 angeführt. In allen Versuchen wurde die Ausdünnungswirkung nach dem Junifall erhoben (Anzahl Früchte/100 Blütenbüschel der Versuchsglieder im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollparzellen). Ergänzend dazu wurden in einigen Versuchen die Blattverbrennungen nach den Behandlungen, die Ausdünnungswirkung vor dem Junifall, die Erntemengen und einige Qualitätsmerkmale (Berostung, Fruchtdeformationen, Anzahl Samen pro Frucht, durchschnittliche Fruchtgröße) der geernteten Früchte erhoben. Bei der Berostung (Index von 0-10) wurden sowohl der Flächenanteil als auch die Intensität der Berostung berücksichtigt. Früchte mit einem Berostungsindex von mehr als 3 können nicht mehr als Tafelware angesehen werden und wurden daher als stark berostete Früchte klassifiziert. Bei der Bewertung der deformierten Früchte wurden auch leichte Fruchtdeformationen berücksichtigt. Die Anzahl der Samen soll einen Hinweis auf die Befruchtung geben und wurde über eine Stichprobe bei der Ernte erfasst. Bei einigen Versuchen wurde auch die Blühintensität (Prozentanteil an Blütenknospen) der behandelten Bäume im darauffolgenden Jahr erhoben.

Ergebnisse

Ausdünnungswirkung: Die Behandlungen mit Schwefelkalk in die Blüte verringerten in allen Versuchen den Fruchtbehang. Die Ergebnisse schwankten allerdings von Jahr zu Jahr beträchtlich. Verantwortlich dafür sind wahrscheinlich dieselben Faktoren (z.B. Witterung, Anzahl der Pollenspender usw.), die ganz allgemein für die Befruchtung ausschlaggebend sind. Die Ausdünnungswirkung schwankte außerdem in Abhängigkeit vom Auswertungszeitpunkt (vor oder nach dem Junifall). In den meisten Fällen schwächt der Junifall die Ausdünnungswirkung ab. Dies belegt die Vermutung, dass es bei Blütenausdünnungen wichtig ist, den Fruchtansatz (Früchte/Blütenbüschel) sowohl vor als auch nach dem Junifall zu bewerten. Die Versuchsergebnisse können keinen Hinweis darüber geben, ob einzelne Sor-

ten auf die Ausdünnung mit Schwefelkalk unterschiedlich reagieren, dafür müßten die Versuche von 1997, welche auf verschiedene Sorten durchgeführt wurden, wiederholt werden. Aufschluß gaben die Ergebnisse allerdings über die notwendige Mitteldosierung und den Wasseraufwand. Die Versuche zeigten eine Abhängigkeit der Ausdünnungswirkung von der Dosierung der Schwefelkalkbrühe und vom Wasseraufwand bei der Behandlung. Dosierungen unter 30kg/ha Schwefelkalk pro Spritzung ergaben nicht immer eine ausreichende Wirkung (Tabelle 2, Versuchsjahre 1999 und 2000). Auch eine Reduzierung des Wasseraufwandes (auf 250 bzw. 500l/ha) brachte eine Verminderung der Ausdünnungswirkung mit sich (Tabelle 2, Versuchsjahre 1999 und 2000). Die Frage der Praxis nach der notwendigen Anzahl an Spritzungen, um eine ausreichende Wirkung zu garantieren, kann anhand der Versuche nicht eindeutig beantwortet werden. Unter schlechten Befruchtungsbedingungen (Tabelle 1, Witterung kalt und regnerisch) kam es 1998 bei dreimaliger Behandlung mit der Standarddosierung (30kg/hl) und hohem Wasseraufwand (tropfnass) zu einer überhöhten Ausdünnung. Unter optimalen Befruchtungsbedingungen (Versuchsjahr 2001) brachte dieselbe Anzahl an Behandlungen ein zufriedenstellendes Ergebnis. Der unterschiedliche Einsatzzeitpunkt (Tabelle 2, Versuchsjahr 2001) frühmorgens (kalte und feuchte Witterung) bzw. mittags (wärmere und trockenere Witterung) brachte keine wesentlichen Unterschiede in der Ausdünnungswirkung.

Blattschäden: In den Versuchsjahren 1998 und 2001 (Tabelle 2) wurden die durch Behandlungen mit Schwefelkalk hervorgerufenen Blattschäden erhoben. In den beiden Versuchsjahren konnten keine eindeutigen Schädigungen der jungen Blätter nachgewiesen werden.

Anzahl Samen pro Frucht und deformierte Früchte: Die behandelten Früchte hatten im Schnitt (Tabelle 2) um 0,9 Samen weniger als die Früchte der unbehandelten Kontrollbäume. Zwischen Ausdünnungswirkung und Anzahl Samen scheint ein indirekter Zusammenhang zu bestehen. Ähnliches gilt für die Anzahl der deformierten Früchte. Durch die Behandlungen wurde die Anzahl der deformierten Früchte leicht erhöht. In keinem Falle waren die Auswirkungen so groß, dass dadurch ein wirtschaftlicher Schaden entstanden wäre.

Mittleres Fruchtgewicht und Erntemengen: Die Verringerung des Fruchtbehanges brachte in den meisten Fällen eine Verbesserung des mittleren Fruchtgewichtes mit sich. Das höhere Fruchtgewicht konnte nur zum Teil den Ertragsrückgang, bedingt durch den geringeren Fruchtbehang, kompensieren.

Fruchtberostung: Die Versuche ergaben kein einheitliches Bild. In einigen Versuchsjahren (Tabelle 2, Versuchsjahre 1997, 1998 und 2001) brachten die Behandlungen eine leichte Erhöhung der Fruchtberostungen. In anderen Jahren (besonders im Jahr 2000) kam es zu einer wesentlichen Verbesserung der Schalenbeschaffenheit der Früchte.

Blühverhalten im darauffolgenden Jahr: Die Entlastung des Baumes durch die Ausdünnung der Blüte hatte in vielen Fällen eine intensivere Blüte im nächsten Jahr zur Folge (Tabelle 2 Versuchsjahre 1997 und 2000) Die Behandlungen mit Schwefelkalk ohne zusätzliche Handausdünnung (die Versuchspartellen wurden nicht zusätzlich von Hand nachgedünnt) waren aber in den meisten Fällen nicht ausreichend, um Alternanzerscheinungen zur Gänze zu verhindern.

Diskussion:

Seit 5 Jahren werden in Südtirol an unterschiedlichen Standorten Freilandversuche zur Ausdünnung mit Schwefelkalk durchgeführt. Die Versuche zeigen, dass Schwefelkalk bei genügend hoher Dosierung (30kg/ha) und ausreichendem Wasseraufwand (1500 l/ha) ausdünnend wirkt. Der Grad der Wirkung schwankt allerdings beträchtlich und hängt von den Befruchtungsbedingungen ab, die in der jeweiligen Anlage herrschen. Diese abzuschätzen ist nicht immer einfach. Vielleicht sollten in Zukunft dafür Parameter erarbeitet werden, die dem Obstbauern die Entscheidung erleichtern. Der Einsatz von Schwefelkalk zur Blütenausdünnung kann allerdings auch einige Nachteile mit sich bringen. In Praxisanlagen kam es teilweise zu Schäden an den jungen Blättern. In den durchgeführten Versuchen konnte dies nicht bestätigt werden. Je nach erzielter Ausdünnungswirkung reduzierte sich die Anzahl an Samen in der Frucht. Dadurch erhöht sich die Gefahr der Fruchtdeformationen. In den Versuchen entstand daraus aber kein wirtschaftlicher Schaden. Die Auswirkungen der Schwefelkalkbehandlungen auf die Berostung der Früchte war nicht immer eindeutig. In einigen Fällen kam es zu mehr Berostung, in einem Fall waren die Früchte sogar wesentlich glattschaliger. Durch die Ausdünnung konnte in den meisten Fällen das Fruchtgewicht erhöht werden. Das Blühverhalten der behandelten Bäume im darauffolgenden Jahr verbesserte sich, eine völlige Vermeidung der Alternanz konnte nicht erreicht werden.

Literature Cited

- Jang H., Han JW., Lee HJ., Hong KH., Choi JJ., Kim KY. (1998). Evaluation of lime sulphur mixture as a flower thinner for pear trees. *Journal of Korean Society for Horticultural Science* 39(4), 423-427.
- Kelderer M., Casera C., Lunger E. (1995). Einfluß einiger Hilfsstoffe, die im ökologischen Obstbau eingesetzt werden, auf die Pollenkeimung. 7. Inter. Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse im Ökol. Obstbau, FÖKO, 160-163.
- Mösler M. (1998). Ertragsreglierung im Bioobstbau eine wichtige Kulturmaßnahme. Diplomarbeit, Universität Innsbruck. Institut für Botanik, 76-77.
- Munn M.T. (1887). Lime sulfur as a summer spray. *Bulletin, Cornell University Agricultural Experiment Station*, 142-162.
- Siegler E.H., Daniels A.M., (1888). Lime-sulphur concentrate: preparation, uses and designs for plants. *Farmers bulletin, United States Department of Agriculture* 1285, 42p.

Tabelle 1: Übersicht über die durchgeführten Versuche. In der Tabelle sind das Versuchsjahr, der Standort, das Alter der Anlagen, die Pflanzdichte, die Bewirtschaftungsart, die Witterungsbedingungen, die Sorte, der Behandlungszeitpunkt, die Anzahl der Behandlungen, die Dosierungen der Schwefelkalkbrühe, der verwendete Wasseraufwand angeführt.

Standort, Versuchsjahr, Alter der Anlage	Pflanzdichte Bäume/ha	Anbau weise	Sorte	Wetterverhältniss	Behandlungen x Dosis, Wasseraufwand	Vegetationsstadium (nach Fleckinger)
Laimburg 1997						
4. Standjahr	2800	IP	Golden D.	schön mit Nachtfrost	1x2kg/ha, tropfnass	F2
4. Standjahr	2800	IP	Golden D.		1x4kg/ha, tropfnass	F2
4. Standjahr	3600	IP	Gala		1x2kg/ha, tropfnass	F2
15. Standjahr	2800	IP	Elstar		1x2kg/ha, tropfnass	F2-G
12. Standjahr	2500	IP	Jonagold		1x2kg/ha, tropfnass	F1-F2
20. Standjahr	1900	IP	Idared		1x2kg/ha, tropfnass	F2-G
15. Standjahr	1900	IP	Red D.		1x2kg/ha, tropfnass	F2
9. Standjahr	2900	IP	Braeburn		1x2kg/ha, tropfnass	F2
15. Standjahr	1600	IP	Morgenduft		1x2kg/ha, tropfnass	F2
4. Standjahr	2800	IP	Florina		1x2kg/ha, tropfnass	F2
Laimburg 1998						
20. Standjahr	3300	IP	Golden D.	kalt und nass	3x30kg/ha, tropfnass	F-F2, F2, F2-G
Laimburg 1999						
5. Standjahr	3300	IP	Golden D.	regnerisch	2x50kg/ha, 2500 l 2x50kg/ha, 1500 l 2x15kg/ha, 1500 l 2x50kg/ha, 500 l 2x50kg/ha, 250 l	F, F2
Laas 1999						
5. Standjahr	3300	biol.	Golden D.	schön	1x50 kg/ha, 2500 l 1x50 kg/ha, 500 l 1x50 kg/ha, 250 l	F2
Laimburg 2000						
22. Standjahr	3300	IP	Golden D.	bedeckt	3x50kg/ha, 2500 l 3x25kg/ha, 2500 l 3x17kg/ha, 2500 l 3x50kg/ha, 1500 l 3x50kg/ha, 500 l 3x50kg/ha, 250 l	F-F2, F2, F2-G
Tarsch 2000						
10. Standjahr	2800	biol.	Golden D.	schön	2x50kg/ha, 2500 l 2x30kg/ha, 1500 l 2x30kg/ha, 500 l 2x25kg/ha, 2500 l 2x17kg/ha, 2500 l	F-F2, F2-G
Laimburg 2001						
7. Standjahr	3300	IP	Golden D.	schön	3x30kg/ha, 1500 l 3x45kg/ha, 1500 l	F-F2, F2, F2-G
Tarsch 2001						
11. Standjahr	2800	biol.	Golden D.	schön morgens mittags	2x2kg/ha, tropfnass 2x2kg/ha, tropfnass	F2, F2-G

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Auswertungen in den einzelnen Versuchen. Blattverbrennungen nach den Behandlungen (0-4, bzw. 0-100), Ausdünnungswirkung vor bzw. nach dem Junifall (Früchte/100 Blütenbüschel des Versuchsgliedes im Vergleich zur Kontrolle), Erntemengen (kg/Baum), durchschnittliches Fruchtgewicht (g/Frucht), Fruchtberostung (0-10), Anzahl der Samen (pro Frucht), deformierte Früchte (in %) und Blühintensität im folgenden Jahr (Prozentanteil an blühenden Knospen).

Standort und Jahr	Sorte	Behandlungen x Dosis, Wasseraufwand (1(0-4), 2(0-100))	Blattschäden	% Adw vor Junifall	% Adw nach Junifall	kg/Baum	g/Frucht	% stark berostete Früchte (>3)	Samen /Frucht	% deformierter Früchte	% Blütenknospen
Laimburg 1997	Golden D.	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß 1x4kg/hi, tropfnaß	-	0,0 48,8 51,6	0,0 42,9 34,5	24,4 22,5 25,1	140 178 177	1,2 0,4 0,0	5,2 4,3 4,3	26,0 43,0 44,0	3,1 61,5 65,0
Laimburg 1997	Gala	unreated	-	-	-	20,5	150	-	3,4	5,0	32,9
Laimburg 1997	Elsar	Kontrolle	-	-	-	16,8	170	-	3,5	5,0	64,6
Laimburg 1997	Jonagold	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	38,9	100	-	5,5	13,0	0,4
Laimburg 1997	Jonagold	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	39,7	106	-	4,1	4,1	0,7
Laimburg 1997	Idared	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	56,1	173	-	4,3	22,0	8,0
Laimburg 1997	Idared	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	67,8	194	-	5,6	28,0	-
Laimburg 1997	Red D.	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	64,6	189	-	5,3	31,0	-
Laimburg 1997	Braeburn	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	34,6	174	-	0,0	4,7	4,7
Laimburg 1997	Braeburn	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	13,0	172	-	4,9	20,0	19,2
Laimburg 1997	Morgenduft	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	41,3	140	-	6,7	23,0	49,6
Laimburg 1997	Morgenduft	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	41,2	148	-	4,9	27,0	-
Laimburg 1997	Florina	Kontrolle 1x2kg/hi, tropfnaß	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-
Laimburg 1999	Golden D.	Kontrolle 3x30kg/ha, tropfnaß	0,35 ¹ 0,5 ¹	-	-	24,9	189	13,7	2,5	35,0	-
Laimburg 1999	Golden D.	Kontrolle 3x30kg/ha, tropfnaß	0,35 ¹ 0,5 ¹	-	-	63,0	204	15,7	2,1	35,0	-
Laimburg 1999	Golden D.	Kontrolle 2x50kg/ha, 2500l 2x50kg/ha, 1500l 2x15kg/ha, 1500l 2x50kg/ha, 500l 2x50kg/ha, 250l	-	-	-	29,8 27,5 27,7 28,0 27,4 27,4	161 178 178 169 174 174	12,8	-	-	-
Laimburg 1999	Golden D.	Kontrolle 1x50 kg/ha, 2500l 1x50 kg/ha, 500l 1x50 kg/ha, 250l	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-
Laimburg 2000	Golden D.	Kontrolle 3x30kg/ha, 2500l 3x25kg/ha, 2500l 3x25kg/ha, 1500l 3x17kg/ha, 2500l 3x50kg/ha, 1500l 3x50kg/ha, 500l 3x50kg/ha, 250l	-	36,0 23,0 16,0 39,0 40,0 29,0	0,0 18,0 15,0 6,0 17,0 24,0 14,0	32,3 23,9 25,4 25,9 24,2 23,6 27,9	167 193 177 168 20,2 194 184	50,4 15,9 20,6 26,5 20,2 11,2 14,2	3,7 3,2 3,2 3,9 3,0 2,6 3,0	8,2 9,8 11,4 10,1 9,7 9,6 5,8	16,0 33,0 30,0 26,0 37,0 34,0 30,0
Laimburg 2001	Golden D.	Kontrolle 3x30kg/ha, 1500l 3x5kg/ha, 1500l	4,0 ² 2,0 ²	0,0 28,0 39,1	0,0 10,0 18,1	47,1 36,0 35,6	139 167 168	17,0 21,4 25,8	-	-	-
Tarsch 2001	Golden D.	Kontrolle 2x2kg/hi, tropfnaß ³ 2x2kg/hi, tropfnaß ⁴	2,8 ² 5,6 ² 6,5 ²	0,0 38,3 39,2	0,0 33,3 36,9	-	-	-	-	-	-

³ Behandlung erfolgte am Morgen

⁴ Behandlung erfolgte zu Mittag