

Phytotoxicity of different sulphur products applied with the sprayer or with the overhead irrigation system on Braeburn apples

Pflanzenverträglichkeit von verschiedenen Schwefelpräparaten auf Braeburn bei Behandlungen mit dem Sprüher oder mit der Oberkronenberegnung

Markus Kelderer¹, Casera Claudio, Lardschneider Ewald

Abstract

The apple variety Braeburn is very popular among the organic apple growers in South Tyrol. Braeburn brings high and regular yields and good prices at the north European fruit and vegetable market. Braeburn is quite susceptible to scab and mildew. To regulate this latter disease the organic orchardists use mainly sulphur products. Braeburn however is sensitive to sulphur treatments. Mainly during summer at high temperatures the leaves of Braeburn treated with sulphur develop a yellowish colour and necrotic spots. A field-trial was carried out for 2 years to investigate which sulphur formulations and application techniques give less phytotoxic problems to leaves and fruits of the apple variety Braeburn. The results show only small differences between the sulphur formulations and mixtures. The overhead irrigation system shows significantly less damaged leaves but there were no significant differences in the percentage of sunburned fruits.

Keywords: Apple, lime sulphur, sulphur, overhead irrigation, organic orchards, Braeburn, Phytotoxicity

Einleitung

Die Sorte Braeburn ist sehr beliebt unter den Bioobstbauern in Südtirol. Sie bringt hohe und regelmäßige Erträge und erzielt auf den Märkten der mittel- und nordeuropäischen Länder sehr gute Preise (Franzelin 2005). Wegen ihres späten Erntetermines ist der Anbau der Sorte Braeburn in den nördlichen Ländern etwas schwierig. In Südtirol findet sie hingegen optimale Anbaubedingungen. Was den Pflanzenschutz betrifft, ist Braeburn allerdings nicht einfach zu handhaben. Die Sorte ist schorf- und mehltauempfindlich (Kreuzwieser 2004) und reagiert zudem empfindlich auf verschiedene Pflanzenschutzmittel. Zur Schorf- und Mehltaugeregulierung werden im ökologischen Obstbau vor allem Schwefelpräparate eingesetzt. Im Sommer, bei hohen Temperaturen antwortet die Sorte Braeburn auf Schwefelbehandlungen mit Blattvergilbungen und nekrotischen Flecken auf den Blättern. In einem 2-jährigen Feldversuch wurden unterschiedliche Schwefelformulierungen, Mischungen mit anderen Zusatzstoffen und verschiedene Applikationsmethoden (Überkronenberegnung und Sprühgerät) miteinander verglichen (Kelderer et al. 2000, Dowler 1993). Ausgewertet wurden die Pflanzenverträglichkeit und die Schorfwirkung (auf Blätter und Früchte) der verschiedenen Versuchsvarianten.

Material und Methoden

Durchführung der Versuche

Die Versuche erfolgten in integriert bewirtschafteten Ertragsanlagen der Sorte Braeburn am Versuchszentrum Laimburg auf 220 m Meereshöhe. Die Versuchsanlagen wurden praxisüblich bewirtschaftet. Die Parzellen der einzelnen Versuchsglieder, bestanden aus 5 Bäumen. Sie wurden 4-fach wiederholt und zufällig im Versuchsfeld verteilt. In den mit der Überkronenberegnung behandelten Parzellen wurden jeweils zwei Überkronenregner der Marke Mamkat mit einer Wurfweite von 8 m und einer Düsengröße von 3 mm montiert. Die Regner wurden so aufgestellt, dass die auszuwertende Parzelle vom Wasserstrahl beider Regner überlappt wurde, und somit eine möglichst homo-

¹ VZ-Laimburg, 39040 Post Auer, Italien; e-mail: Markus.Kelderer@provinz.bz.it

gene Benetzung gewährleistet war. Die mit dem Sprüher durchgeführten Behandlungen erfolgten mit einem Parzellensprühgerät der Firma Waibl (Querstromgebläse). Aufwandmengen, Dosierungen und Einsatzzeitpunkte sind aus den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Die Dosierung der Handelsprodukte wurde so berechnet, dass in allen Versuchsgliedern dieselbe Menge an reinem Schwefel verwendet wurde. Ab dem 1. Juni wurde die Aufwandmenge an Reinschwefel um ein Drittel reduziert.

Tab. 1: Versuchsjahr 2002 und 2003, Einsatz verschiedener Schwefelpräparate mit der Überkronenberegnung bzw. dem Sprühgerät zur Überprüfung der Pflanzenverträglichkeit auf der Sorte Braeburn

	Wirkstoff	Ausbringtechnik	Handelsprodukt / ha	Wasseraufwand / ha
2002	Schwefelkalk ¹	Oberkronenberegnung	22,5 kg	3000 l
	Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Oberkronenberegnung	22,5 kg + 150 g	3000 l
	Kupfer + Schwefel	Sprüher	435 g + 6,3 kg	1500 l
	Schwefelkalk ¹	Sprüher	22,5 kg	1500 l
	Schwefel + Pinienöl	Sprüher	9,9 kg	1500 l
	Schwefelproteinat	Sprüher	11,2 kg	1500 l
	Kontrolle	-	-	-
2003	Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Beregnung	22,5 kg + 150 g	3000 l
	Kupfer + Netzschwefel	Sprüher	435 g + 6,5 g	1500 l
	Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Sprüher	22,5 kg + 150 g	1500 l
	Schwefelkalk ²	Sprüher	22,5 kg	1500 l
	Schwefel + Pinienöl	Sprüher	10,2 kg	1500 l
	Schwefel + Pinienöl	Sprüher	5,1 g	1500 l
	Netzschwefel	Sprüher	6,5 g	1500 l
Kontrolle	-	-	-	

Mittelbeschreibung:

- Schwefelkalk¹: Polisulfuro di Calcio (Polisenio), 23 % Schwefel
- Schwefelkalk²: Calcium (Solfotecnica), 23 % Schwefel
- Sojalezithin: Emulpur IP (Degussa)
- Kupfer: Kocide 2000 (DuPont), 35 % Kupfer in Form von Kupferhydroxid
- Schwefel + Pinienöl: Heliosoufre (Intrachem), 51 % Schwefel
- Schwefelproteinat: Sulfar S (Geovita), 32 % Schwefel
- Netzschwefel: Thiamon (DuPont), 80 % Schwefel

Tab. 2: Versuchsjahr 2002 und 2003, Einsatzzeitpunkte der Behandlungen und Blattnässe

Datum	Blattnässe	Behandlungszeitpunkt
2. Mai. 02	nass	gezielt
3. Mai. 02	nass	gezielt
4. Mai. 02	nass	gezielt
5. Mai. 02	nass	gezielt
8. Mai. 02	trocken	vorbeugend
10. Mai. 02	nass	gezielt
20. Mai. 02	nass	gezielt
24. Mai. 02	trocken	vorbeugend
5. Jun. 02	nass	vorbeugend
19. Jun. 02	trocken	vorbeugend
26. Jun. 02	nass	gezielt
15. Jul. 02	nass	gezielt
10. Apr. 03	nass	gezielt
12. Apr. 03	nass	gezielt
19. Apr. 03	nass	gezielt
27. Apr. 03	nass	gezielt
1. Mai. 03	nass	gezielt
3. Mai. 03	trocken	vorbeugend
13. Mai. 03	nass	gezielt
11. Jun. 03	trocken	vorbeugend
17. Jun. 03	trocken	vorbeugend
26. Jun. 03	trocken	vorbeugend
4. Jul. 03	nass	gezielt
17. Jul. 03	trocken	vorbeugend
29. Jul. 03	trocken	vorbeugend

Beschreibung der Auswertungen:

Blattnekrosen: pro Parzelle wurden 25 Langtriebe entnommen und die Blätter auf Nekrosen ausgewertet. Wenn eine oder mehrere Nekrosen vorhanden waren, wurde das Blatt als geschädigt klassifiziert.

Blattvergilbungen: pro Parzelle wurden 25 Triebe entnommen und die Blätter auf Blattaufhellungen bzw. Vergilbungen ausgewertet.

Schorfauswertung der Langtriebe: pro Parzelle wurden 25 Triebe entnommen und auf Schorfflecken untersucht.

Fruchtverbrennungen: die gesamte Ernte wurde bonitiert und die Anzahl der Früchte mit Verbrennungen notiert.

Ergebnisse

Versuchsjahr 2002: Blattnekrosen, welche durch die Behandlungen hervorgerufen wurden (Tab. 3)

Am meisten Blattnekrosen verursachten die Behandlungen mit Schwefelkalk (31,1 % Blätter mit Nekrosen), gefolgt von den Behandlungen mit Schwefelproteinat (25,3 %), den Behandlungen mit Schwefel + Pinienöl (20,0 %) und den Behandlungen mit Kupfer + Schwefel (17,9 %). Alle diese Behandlungen wurden mit dem Sprühgerät durchgeführt. Die Behandlungen mit Schwefelkalk anhand der Überkronenberegnung brachten wesentlich weniger Blattnekrosen mit sich (10,3 % der Blätter in den Parzellen mit Schwefelkalk allein bzw. 10,6 % in den Parzellen in denen Schwefelkalk mit Sojalezithin gemischt wurden). Die Versuchsbäume, welche mit der Überkronenberegnung behandelt wurden, konnten von den unbehandelten Kontrollbäumen nicht unterschieden werden.

Tab. 3: Versuchsjahr 2002; Blattnekrosen, welche durch die Behandlungen hervorgerufen wurden

Wirkstoff	Ausbringtechnik	% Blätter mit Nekrosen	Stat. ²
Schwefelkalk ¹	Oberkronenberegnung	10,3	a
Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Oberkronenberegnung	10,6	a
Kupfer + Schwefel	Sprüher	17,9	ab
Schwefelkalk ¹	Sprüher	31,1	c
Schwefel + Pinienöl	Sprüher	20,0	b
Schwefelproteinat	Sprüher	25,3	b
Kontrolle		8,6	a

¹ Schwefelkalk = Polisorfuro di Calcio (Polisenio)

² Anova mit Bonferroni p = 0,05

Versuchsjahr 2003: Schorfbefall, Blattnekrosen, Früchte mit Sonnenbrand (Tab. 4) und Blattvergilbungen (Abb. 1) bei der Ernte

Mit 8 % befallener Triebe waren die Kontrollbäume nur sehr mäßig von Schorf befallen. Nur die Parzellen, welche mit Netzschwefel allein behandelt worden waren, hatten mehr als 2 % befallene Triebe bei der Ernte. Dies ist zweifellos auf die heiße und trockene Witterung im Frühjahr und Sommer zurückzuführen.

Der Jahrhundertssommer bezüglich Hitze und Trockenheit brachte hingegen eindeutige Ergebnisse, was die Pflanzenverträglichkeit der eingesetzten Mittel bzw. Applikationstechniken betrifft. Was die Blattnekrosen anbelangt, unterschied sich die Behandlung mit Schwefelkalk über die Überkronenberegnung nicht von der unbehandelten Kontrolle (6,0 % bzw. 8,3 %). Alle anderen Versuchsvarianten waren mit dem Sprühgerät ausgebracht worden und brachten wesentlich mehr Blattnekrosen. Besonders viele Nekrosen brachten die beiden Schwefelkalkbrühen (Polisenio und Solfotecnica), bzw. die Mischung aus Kupfer und Netzschwefel (35,6 %, 33,6 % und 33,0 % Blätter mit Nekrosen). Besser schnitten die Varianten Netzschwefel (19,4 %) und Schwefel + Pinienöl (10,2 kg/ha) ab (23,3 % Blätter mit Nekrosen). Am wenigsten Nekrosen brachte die halbierte Dosierung Schwefel + Pinienöl (5,1 kg/ha) die immerhin noch 14,4 % Blätter mit Nekrosen aufzeigte.

Trotz der großen Hitze und der intensiven Spritzfolgen mit Schwefelpräparaten hielten sich die Ausfälle durch Verbrennungen bei den Früchten in Grenzen. Der Einfluss der Behandlungen kam jedoch deutlich zur Geltung. Zwischen den unterschiedlichen Behandlungen konnte hingegen statistisch kein unterschied festgestellt werden.

Tab. 4: Versuchsjahr 2003; Schorfbefall an den Trieben (% befall. Triebe) und durch die Behandlungen hervorgerufene Blattnekrosen

Wirkstoff	Ausbringtechnik	% befall. Triebe	% Blätter mit Nekrosen	Stat. ³	% Früchte mit Verbrennungen	Stat. ³
Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Beregnung	0,0	6,0	a	4,9	b
Kupfer + Netzschwefel	Sprüher	0,0	33,0	c	4,4	b
Schwefelkalk ¹ + Sojalezithin	Sprüher	1,0	35,6	c	5,0	b
Schwefelkalk ²	Sprüher	0,0	33,6	c	5,4	b
Schwefel + Pinienöl (10,2 kg/ha)	Sprüher	2,0	23,5	b	6,3	b
Schwefel + Pinienöl (5,1 kg/ha)	Sprüher	1,9	14,3	ab	4,2	b
Netzschwefel	Sprüher	3,7	19,4	b	3,0	b
Kontrolle		8,3	9,1	a	0,9	a

¹ Schwefelkalk = Polisorfuro di Calcio (Polisenio)

² Schwefelkalk = Calcium (Solfotecnica)

³ Anova mit Bonferroni p = 0,05

Neben den Blattnekrosen wurden im Jahr 2003 auch Vergilbungen der Blätter ausgewertet. Dafür wurden die Blätter in den Klassen gesund, schwach – mittel – stark vergilbt bewertet. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 1 dargestellt. Einen besonders guten Blattstand zeigten dabei neben den Kontrollbäumen, die Bäume der Versuchsglieder Schwefelkalk mit Beregnung bzw. die Bäume der Variante Schwefelkalk (Solfotecnica). Am meisten Vergilbungen brachte die Variante Kupfer + Schwefel mit dem Sprüher appliziert.

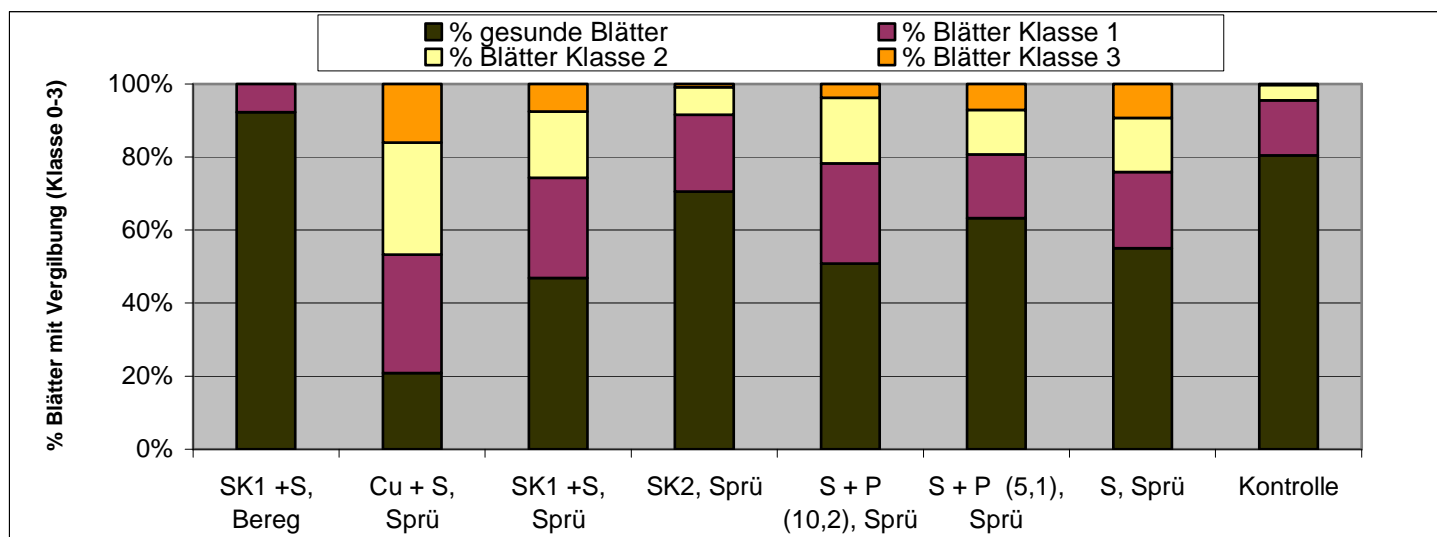


Abb. 1: Versuchsjahr 2003, Anteil der Blätter mit Vergilbungen in den Intensitätsklassen von 0 bis 3

Diskussion

In den durchgeführten Versuchen wurde der Einsatz verschiedener Schwefelpräparate bzw. Schwefelmischungen mit den Sprühgerät bzw. der Überkronenberegnung auf die schwefelempfindliche Sorte Braeburn getestet. Ausgewertet wurden vor allem die Pflanzenverträglichkeit der Schwefelpräparate auf den Blättern und den Früchten. Diese zeigte sich durch Nekrosen und Vergilbungen an den Blättern bzw. Sonnenbrand an den Früchten. Was die Blattverbrennungen angeht, waren große Unterschiede zwischen den Applikationstechniken festzustellen. Deutlich belegt wird dies durch die

Tatsache, dass Schwefelkalk ausgebracht mit dem Sprüher die aggressivste Variante war. Wurde Schwefelkalk mit der Überkronenberegnung ausgebracht, waren die Versuchsbäume nicht mehr von den unbehandelten Kontrollbäumen unterscheidbar. Die Unterschiede zwischen den Schwefelformulierungen bzw. Mischungen waren bei gleicher Aufwandmenge an Schwefel nur gering. Keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Applikationstechniken und den Präparaten konnte hingegen bei den beschädigten Früchten (Sonnenbrand) festgestellt werden. Alle Behandlungen verursachten Verbrennungen der Früchte.

Literatur

- Kreuzwieser A. (2004). Ein agronomischer Vergleich zwischen biologischer und integrierter Apfelproduktion unter Südtiroler Anbaubedingungen. Diplomarbeit Freie Universität Bozen Laureatsstudiengang für Agrartechnik und Agrarwirtschaft, 82-83.
- Kelderer M., Lardschneider E., Casera C. (2000). Zwei Jahre Erfahrungen mit der gezielten Schorfbekämpfung durch die Überkronenberegnung. 9. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau. Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. Weinsberg, 5-11.
- Franzelin D. (2005) Mündliche Mitteilung. Geschäftsführer der Obstgenossenschaft Bio-Südtirol. Lana, Italien.
- Dowler C. C. (1993). Chemigation. Application technology for crop protection, International Pesticide Application Research Centre. 317-327