

# First results of the use of potassium bicarbonate against scab in South Tyrol

## Erste Ergebnisse mit dem Einsatz von K-hydrogencarbonat in Südtirol

Markus Kelderer<sup>1</sup>, Casera Claudio, Lardschneider Ewald

### Abstract

In the EC at the moment only copper and sulphur products are allowed to regulate a multiplicity of diseases in different vegetable crops. On the other hand it is well known that both have also negative side effects on beneficial organisms and the soil. Since many years researches are looking for alternatives to reduce and substitute the use of the mentioned products.

Bicarbonates are substances which were pointed out for many years. They are present in nature and were used in the past in organic farming. Until now there was no registration for them in the EC as plant protection materials. There is a palpable possibility that it would change in future, what will open the possibility to apply for the introduction of potassium bicarbonate in annex 2B of the EC Reg. 2091/92. In South Tyrol in the last years were carried out field trials which showed an interesting efficacy against scab. Frequent use of potassium bicarbonate increased the mineral content of potassium in the fruits and increased the number of fruits with bitter bit during storage.

**Keywords:** apple, apple scab, potassium bicarbonate, bitter bit, organic orchards

### Einleitung

Dem ökologischen Anbau in der EU stehen derzeit ausschließlich Kupfer- und Schwefelpräparate zur Verfügung, um eine Vielzahl von Pilzkrankheiten in verschiedenen Kulturen zu regulieren. Bekanntlich haben sowohl Kupferpräparate als auch Schwefelpräparate negative Nebenwirkungen auf den Boden, die Nützlinge usw. Seit vielen Jahren werden deshalb Alternativen gesucht, um den Einsatz dieser Präparate zu reduzieren bzw. sie ganz zu ersetzen.

Als Alternativen zu Kupfer und Schwefel werden häufig verschiedene Hydrogencarbonate zur Diskussion gestellt. Sie kommen in der Natur vor und wurden im Bioanbau bereits in der Vergangenheit eingesetzt. Vom öko- und humantoxikologischen Standpunkt aus gelten diese Produkte als unbedenklich (EPA 1999). Allerdings gab es bisher in der EU keine Zulassung als Pflanzenschutzmittel. Im Rahmen der 4. Phase der Harmonisierung der PSM in Europa hat eine Firma den Antrag zur Registrierung von Kaliumhydrogencarbonat (KHC) in der EU gestellt. Daraus ergibt sich in Zukunft die Möglichkeit KHC auch für den Bioanbau zu beantragen. In Südtirol wurden in den letzten Jahren erste Versuche mit dem unformulierten Wirkstoff aber auch mit einem neu formulierten Handelsprodukt (Armicarb) durchgeführt. Die Versuche galten im Wesentlichen dem Einsatz gegen den Apfelschorf. wurden im Wesentlichen gegen den Apfelschorf durchgeführt. Ein besonderes Augenmerk wurde auf eventuelle Nebenwirkungen der Behandlungen gelegt.

### Material und Methoden

#### Versuch 2003

Der Versuch erfolgte in einer integriert bewirtschafteten Ertragsanlagen der Sorte Golden Delicious am Versuchszentrum Laimburg (Südtirol – Italien). Die Versuchsanlagen wurden praxisüblich bewirtschaftet. Die Parzellen der einzelnen Versuchsglieder, bestanden aus 7 Bäumen. Sie wurden 4-fach wiederholt und zufällig im Versuchsfeld verteilt. Die Behandlungen erfolgten mit einem Parzellensprühgerät der Firma Waibl (Querstromgebläse) mit 1,5-facher Konzentration (330 l Spritzbrühe je Meter Laubwandhöhe pro Hektar). Wie im Südtiroler Obstbau üblich, erfolgten die Behandlungen

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

teils vorbeugend, teils gezielt (ca. 200 Gradstunden nach Regenbeginn). Die Dosierung der Handelsprodukte auf Basis von Schwefel wurde so berechnet, dass in allen Versuchsgliedern dieselbe Menge an reinem Schwefel verwendet wurde. Ab dem 1. Juni wurde die Aufwandmenge der Schwefelprodukte und von KHC um ein Drittel reduziert.

Der Schorfbefall wurde Mitte Juni und bei der Ernte erhoben. Ausgewertet wurden dabei der Befall der Triebe und der Früchte. Gleichzeitig wurde die Berostung der Früchte erhoben: Bei der Bonitur wurde eine Skala von 0 - 10 verwendet. Der Wert 0 entspricht dabei einer Frucht ohne Berostung, der Wert 1 einer mit Stielbuchtberostung, der Wert 2 entspricht einer berosteten Fruchtoberfläche von 10 – 20 %, usw.

#### Versuche 2004

Die Anordnung der Versuchsanlagen entsprach der des Jahres 2003. Es wurden allerdings 2 getrennte Versuche durchgeführt. Die Behandlungen in der Primärschorfsaison erfolgten mit der Oberkronenberegnung. Die Regner (Kofler K10, mit einer Wurfweite von 12 m und einer Düsendgröße von 3 mm) wurden so aufgestellt, dass die auszuwertende Parzelle vom Wasserstrahl beider Regner überlappt wurde und somit eine möglichst homogene Benetzung gewährleistet war.

Ausgewertet wurden der Schorfbefall an Trieben und Früchten und die Berostung der Früchte.

Für die Durchführung des Versuches in der Sekundärsaison wurde eine Anlage mit einem gleichmäßigen Ausgangsbefall ausgewählt. Die Behandlungen erfolgten mit dem Sprühgerät (siehe dazu den Versuch 2003).

Bei der Ernte wurden der Schorfbefall der Blätter und die Stärke des Blattfalles ausgewertet. Von den Versuchsgliedern Schwefelkalk, Netzschwefel, Armicarb (KHC) und der unbehandelten Kontrolle wurde eine Mineralstoffanalyse durchgeführt. Eine Stichprobe aller Versuchsglieder wurde eingelagert und nach einer 5-monatigen Aufbewahrung im Kühllager visuell ausgewertet.

## **Ergebnisse**

### Versuch 2003

Bedingt durch das warme und trockene Frühjahr waren nach der Primärschorfsaison nur 12 % der unbehandelten Triebe mit Schorf befallen. Der Befall in den behandelten Parzellen war unter 5 %. Statistisch konnte nur die Kontrolle von den restlichen Parzellen unterschieden werden. Bedingt durch einige Hitzegewitter nahm der Schorf im Sommer zu und erreichte bei der Ernte einen Triebbefall von durchschnittlich knapp 90 % in der unbehandelten Parzellen. Die Früchte blieben schorffrei. In den Parzellen, welche mit KHC bzw. Netzschwefel behandelt worden waren, erreichte der Schorfbefall im Durchschnitt ca. 30 %. Wegen der großen Schwankungen zwischen den Wiederholungen konnten auch bei der Ernte nur die unbehandelten Parzellen statistisch von den restlichen Parzellen unterschieden werden. Zwischen den einzelnen Versuchsgliedern waren keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Fruchtberostung festzustellen.

**Tab. 1:** Schorfversuch 2003, befallene Triebe nach der Primär- und der Sekundärsaison und Berostung der Früchte

| Mittel                          | Dosis /hl <sup>1</sup> | % bef. Triebe <sup>2</sup> | % bef. Triebe <sup>3</sup> | % stark berostete Früchte <sup>4</sup> |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| K-hydrogencarbonat <sup>5</sup> | 1 kg                   | 4                          | 29,5                       | 7,7                                    |
| Schwefelkalk + Sojalez.         | 1,5 kg + 10 g          | 1                          | 9,4                        | 3,0                                    |
| Netzschwefel                    | 430 g                  | 3                          | 32,4                       | 7,9                                    |
| Delan (Dithianon 70%)           | 70 g                   | 1                          | 3,8                        | 8,6                                    |
| Heliosoufre                     | 680 g                  | 1                          | 13,5                       | 4,5                                    |
| Kontrolle                       | -                      | 12                         | 86,5                       | 7,2                                    |

<sup>1</sup> Die Dosierungen der Schwefelprodukte (SK, Heliosoufre, Netzschwefel) und von KHC wurden ab 01.06. um 1/3 reduziert.

<sup>2</sup> Auswertung nach der Primärschorfsaison

<sup>3</sup> Auswertung nach der Sekundärschorfsaison

<sup>4</sup> % stark berostete Früchte = Früchte mit mehr als 30 % berosteter Oberfläche

<sup>5</sup> unformuliertes KHC

### Versuche 2004

In der Primärschorfsaison 2004 wurden das formulierte Handelspräparat Armicarb mit einem Wirkstoffgehalt von 85 % eingesetzt. Der Versuch wurde mit der Oberkronenberegnung durchgeführt. Mitte Juni waren in den unbehandelten Parzellen durchschnittlich 57 % der Triebe von Schorf befallen. Sowohl Schwefelkalk, als auch Armicarb zeigten eine gute Wirkung. In beiden Fällen waren weniger als 2 % der Triebe befallen. Statistisch ließen sich Schwefelkalk und Armicarb weder in der Schorfwirkung noch in der Fruchtberostung voneinander unterscheiden.

**Tab. 2:** Primärschorfversuch 2004, befallene Triebe und Berostung der Früchte

| Wirkstoff          | Handelsprodukt | % Wirkstoff | Dosis kg / ha | % bef. Triebe | % stark berostete Früchte <sup>1</sup> |
|--------------------|----------------|-------------|---------------|---------------|--|
| Schwefelkalk       | Solfotecnica   | 21          | 25            | 1,0           | 6,5                                    |
| K-hydrogencarbonat | Armicarb       | 85          | 12            | 1,9           | 10,9                                   |
| Kontrolle          | -              | -           | -             | 56,6          | 6                                      |

<sup>1</sup> % stark berostete Früchte = Früchte mit mehr als 30 % berosteter Oberfläche

Der Versuch in der Sekundärsaison wurde mit dem Sprühgerät durchgeführt. Neben dem formulierten Handelsprodukt Armicarb kamen die Fungizide zum Einsatz, welche derzeit im Bioobstbau in Südtirol verwendet werden. Als konventioneller Vergleich dazu, wurde der traditionelle Wirkstoff Captan mitgeführt. Die Dosierungen der verwendeten Produkte sind in Tabelle 3 angeführt. Die beste Schorfwirkung brachte Kupferhydroxid in der Reinkupferaufwandmenge von 30 g / hl, gefolgt von Captan, Schwefelkalk und Heliosoufre. In den unbehandelten Kontrollparzellen hatten ca. 35 % der Blätter Schorfbefall. Statistisch lassen sich 2 homogene Gruppen erstellen. Die erste beinhaltet die Versuchsglieder Kupfer mit der hohen Aufwandmenge, Captan, Schwefelkalk, Heliosoufre, Armicarb, Kupfer mit der niederen Aufwandmenge und Netzschwefel. Die zweite Gruppe beinhaltet Kupfer mit der niederen Aufwandmenge, Netzschwefel und die unbehandelte Kontrolle. Auch die Auswertung des Blattfalles gab statistisch signifikante Unterschiede. Dabei unterschieden sich die Kupferparzellen signifikant von den restlichen Versuchspartellen durch ein verstärktes Auftreten von Blattfall.

**Tab. 3:** Sekundärschorfversuch 2004, befallene Blätter und Stärke des Blattfalls

| Wirkstoff           | Handelsprodukt | % Wirkstoff | Dosis Handelsprodukt / hl | % bef. Blätter | % Blattfall |
|---------------------|----------------|-------------|---------------------------|----------------|-------------|
| Schwefelkalk        | Solfotecnica   | 21          | 1000 g                    | 5,1            | 26,9        |
| Kupferhydroxid      | Kocide 2000    | 35          | 29 g                      | 14,2           | 38,9        |
| Kupferhydroxid      | Kocide 2000    | 35          | 87 g                      | 3,0            | 51,6        |
| Schwefel + Pinienöl | Heliosoufre    | 51          | 412 g                     | 6,1            | 26,8        |
| Netzschwefel        | Thiamon        | 80          | 262 g                     | 15,5           | 31,9        |
| K-hydrogencarbonat  | Armicarb       | 85          | 800 g                     | 12,4           | 26,8        |
| Captan              | Merpan 80 WDG  | 80          | 150 g                     | 4,9            | 22,3        |
| Kontrolle           | -              | -           | -                         | 34,4           | 29,3        |

Eine Stichprobe der Früchte aus den Parzellen, welche mit Schwefelkalk, Netzschwefel und Armicarb behandelt worden waren, bzw. aus den unbehandelten Kontrollparzellen, wurde auf ihren Mineralstoffgehalt analysiert. Dabei konnte eine signifikante Erhöhung des K/Ca Verhältnissen bei den mit Armicarb behandelten Früchten festgestellt werden. Nach 5-monatigem Kühllager lag bei diesen Früchten der Ausfall durch Stippe wesentlich höher als bei den meisten anderen Versuchsfrüchten. Erstaunlicherweise wies auch die Netzschwefelvariante einen hohen Ausfall durch Stippe auf. Ein Grund dafür konnte nicht gefunden werden. Der Ausfall durch Fäulnis hielt sich in Grenzen.

**Tab. 4:** Sekundärschorfversuch 2004, Mineralstoffanalyse bei der Ernte und Ausfall durch Stippe und Fäulnisse nach der Lagerung

| Wirkstoff           | Handelsprodukt | Dosis Handelsprodukt / hl | K/Ca | % Stippe | % Fäulnisse |
|---------------------|----------------|---------------------------|------|----------|-------------|
| Schwefelkalk        | Solfotecnica   | 1000 g                    | 25,5 | 7,4      | 1,9         |
| Kupferhydroxid      | Kocide 2000    | 29 g                      | -    | 11,2     | 1,2         |
| Kupferhydroxid      | Kocide 2000    | 87 g                      | -    | 7,0      | 0,4         |
| Schwefel + Pinienöl | Heliosoufre    | 412 g                     | -    | 10,8     | 0,6         |
| Netzschwefel        | Thiamon        | 262 g                     | 24,1 | 17,9     | 0,6         |
| K-hydrogencarbonat  | Armicarb       | 800 g                     | 32,0 | 14,4     | 2,1         |
| Captan              | Merpan 80 WDG  | 150 g                     | -    | 2,1      | 2,3         |
| Kontrolle           | -              | -                         | 25,3 | 5,6      | 2,6         |

## Diskussion

Hydrogencarbonate haben bekanntlich einen breiten Wirkungsgrad und wurden schon in der Vergangenheit im Biologischen Anbau eingesetzt. Die Forderung nach Rückstandsfreiheit der Lebensmittel hat das Interesse der Forschung (Conway et al. 2005, Vecchione et al. 2002, Grabler & Smilanick 2001, Smilanick et al. 1999) und der Industrie (Leeson & Crips 2004) an diesen natürlichen Stoffen geweckt. Um sie als Pflanzenschutzmittel einsetzen zu können, müssen sie allerdings formuliert, registriert und auf den Markt gebracht werden.

In den Jahren 2003 und 2004 wurden in Südtirol erste Versuche im Apfelanbau mit dem unformulierten Wirkstoff Kaliumhydrogencarbonat (KHC) aber auch mit dem neu formulierten Handelsprodukt Armicarb durchgeführt. Ziel der Versuche war die Regulierung des Apfelschorfes im Biologischen Anbau. Die Ergebnisse waren nicht immer eindeutig. In einigen Versuchen war die Wirkung zufrieden stellend in anderen konnte KHC nicht überzeugen. Häufige Anwendungen erhöhten außerdem den Kaliumgehalt der Früchte, was bei vielen Sorten zu physiologischen Störungen führen kann (Aichner et al. 2004). Trotz der nicht eindeutigen Ergebnisse aus den ersten Versuchsjahren sind weitere Versuche im kommenden Jahr geplant. Diese sollen auf mehrere Kulturen ausgedehnt und dabei der Einsatz von KHC gegen verschiedene Krankheitserreger erprobt werden. Es kommt nicht alle Tage vor, dass ein ‚biotaugliches‘ Fungizid zur europäischen Registrierung angemeldet wird, und damit die Möglichkeit besteht einen legalen Einsatz für den Bioanbau zu beantragen.

### Literature Cited

- Aichner M., Drahorad W., Stimpfl (2004). Die Fruchtanalyse. In: Boden und Pflanzenernährung im Obstbau, Weinbau und Bioanbau. Hrsg. Südtiroler Beratungsring & Versuchszentrum Laimburg. 87-98.
- Conway W. S., Leverenz B., Janisiewicz W. J., Blodgett A. B., Saftner R. A., Camp M.J. (2005). Improving biocontrol using antagonist mixtures with heat and/or sodium bicarbonate to control postharvest decay of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 36(3), 235-244.
- EPA (1999). 'potassium bicarbonate' in Biopesticide Active Ingredient Fact Sheets. URL: <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/ingredients/index.htm>
- Grabler F. M. & Smilanick J.L. (2001). Postharvest control of table grape grey mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *American Journal of Enology and Viticulture* 52(1), 12-20.
- Leeson G.R. & Crips P. (2004). Food additive as an organic fungicide for powdery mildew – Ecocarb. *Acta Horticulturae* 648, 205-208.
- Smilanick J.L., Margosan D.A., Mlikota F., Usall J., Michael I.F (1999). *Plant Disease* 83(2), 139-145.
- Vecchione A., Luca F. de, Sannicoló M., Pertot I. (2002). Efficacy of some natural compounds against strawberry powdery mildew. *Atti Giornate fitopatologiche* 2, 441-442.