

## Kaliumbicarbonat als möglicher Schwefelersatz im geschützten Gemüsebau

Koller, M.<sup>1</sup>

*Keywords: powdery mildew, potassium-bicarbonate, tomato, cucumber, corn salad*

### Abstract

*The effect of the potassium bicarbonate product «Armicarb» was tested against powdery mildew on tomato, cucumber melon, rosemary, sage and corn salad. The disease reducing effect of potassium bicarbonate was comparable to sulphur for most of the tested crops. With protective applications the efficacy was higher than 90 %. However in melon where powdery mildew was present before the first spraying, the efficacy was only 74 %. Compared to plant oils or extracts (such as fennel oil, tea tree oil and lecithin) potassium bicarbonate has shown the same or better efficacy. In our experiments we found no phytotoxicity caused by the potassium bicarbonate product Armicarb®.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im geschützten Anbau treten Echte Mehltaupilze an verschiedenen Gemüsearten regelmässig auf. Zwar schädigen sie oft weniger als Falsche Mehltaupilze, ihr auftreten wird jedoch bei trockenen Kulturbedingungen, die zur Vorbeugung gegen Falsche Mehltaupilze und *Botrytis* gewählt werden, verstärkt. Behandlungsmittel für den geschützten Anbau müssen sowohl kulturverträglich wie auch nützlingsschonend sein. Netzschwefel, als häufigstes verwendetes Mittel, kann Nützlinge schädigen und ist vor allem auf Gurken und Melonen nicht immer verträglich.

Kalium- und Natriumbicarbonaten (Na-, bzw. K-Hydrogencarbonat) haben eine Wirkung gegen Echtem Mehltau und anderen Krankheiten (Horst et al. 1992). Mit der Verordnung der Europäischen Union (EC 2008) ist der Wirkstoff Kaliumbicarbonat in den Annex II der Bioverordnung aufgenommen worden. Damit können Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff, bei vorliegender Zulassung im Mitgliedstaat, im Bioanbau verwendet werden.

Das Produkt «Armicarb» (Wirkstoff Kaliumbicarbonat) wurde am FiBL in den letzten Jahren an verschiedenen Kulturen getestet, um Wirkungsdaten zur Registrierung in der Schweiz zu sammeln.

### Methoden

Die Versuche fanden zwischen 2006 – 2008 in Folientunneln von Gemüseproduzenten und am FiBL statt. Die Versuche wurden entsprechend der EPPO Guidelines mit vier Wiederholungen eingerichtet und einmal pro Woche mit 12-15 l / 100 m<sup>2</sup> mit der Rückenspritze behandelt.

Kaliumbicarbonat (Produkt «Armicarb», 85 % Wirkstoffgehalt) wurde in einer Konzentration mit 0.5 % ohne weitere Zusätze appliziert. Neben der unbehandelten Kontrolle wurden folgende Behandlungsmittel getestet:

---

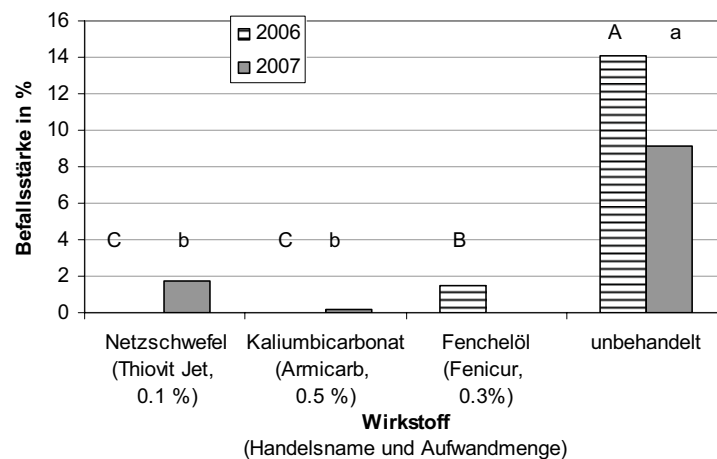
<sup>1</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070 Frick, Schweiz, martin.koller@fibl.org, www.fibl.org

Netzschwefel (Produkt «Thiovit Jet», 80 % Netzschwefel), Fenchelöl (Produkt «Fenicur», 23 % Fenchelöl), Soja-Lecithin (Produkt «Bioblatt-Mehltaumittel», 50 % Lecithin, nur bei Feldsalat eingesetzt), Teebaumöl (Versuchspräparat, nur bei Gurken und Topfkräutern), Saponin (Versuchspräparat, nur bei Topfrosmarin); Kupferhydroxid (Produkt «Microperl», 40 % Kupfer, nur bei Melonen gegen Falschen Mehltau).

Die befallene Blattfläche wurde an 20 Blättern pro Wiederholung (Bei Feldsalat 20 Pflanzen) erhoben. Befallshäufigkeit und Befallsstärke berechnet. Die Daten wurden nach einer Arcussinustransformation mit einer Varianzanalyse und einem multiplen Mittelwertvergleich nach Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) untersucht. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte Abbott.

### Ergebnisse

Kaliumbicarbonat wurde an Cherry-Tomaten im Jahr 2006 und 2007 getestet (Abbildung 1). Im ersten Versuchsjahr lag der Wirkungsgrad über 99 %, im zweiten Jahr wurde ein Wirkungsgrad von 98 % erreicht. Netzschwefel hatte im ersten Jahr ebenfalls eine sehr gute Wirkung (> 99 %), im zweiten Jahr konnte er die Tomaten nicht mehr vollständig schützen (81 %). Bei Fenchelöl war die Wirkung im ersten Jahr mit 89 % signifikant geringer. Fenchelöl wurde im zweiten Jahr nicht getestet. Keines der Produkte verursachte auf den Tomaten Verbrennungen oder Spritzflecken.



**Abbildung 1: Mittlere Befallsstärke von Echtem Mehltau (*Oidium neolycopersici*) bei Tomaten 5 bzw. 7 Tage nach der letzten Behandlung. Verfahren ohne gemeinsame Grossbuchstaben (2006) bzw. Kleinbuchstaben (2007) unterscheiden sich signifikant (2006:  $p < 0.01$ , 2007:  $p < 0.001$ ; Tukey-HSD  $\alpha = 0.05$ ). Fenchelöl wurde 2007 nicht getestet.**

Ähnliche Ergebnisse gegen Echten Mehltau wurden in anderen Kulturen gefunden (Tabelle 1). Bei Gurken zeigte Kaliumbicarbonat mit einer Konzentration von 0.5 % ein Wirkungsgrad von 98 %. Bei einer Konzentration von 0.25 % wurde ein Wirkungsgrad von 93 % erreicht. Auch Netzschwefel (Wirkungsgrad 99 %) und Fenchelöl (Wirkungsgrad 97 %) hatten eine gute präventive Wirkung. Eine tendenziell schlechtere Wirkung verzeichnete das Teebaumöl-Präparat (Wirkungsgrad von 83 %).

Alle getesteten Produkte wiesen eine Teilwirkung gegen den Falschen Mehltau (*Pseudoperonospora cubensis*) zwischen 40-57 % auf (Daten nicht dargestellt).

**Tabelle 1: Befallsstärke durch Echte Mehltapilze bei Gurken, Melonen, Feldsalat, Salbei und Rosmarin in Abhängigkeit verschiedener Behandlungsmittel (Mittelwert der Befallsstärke und Signifikanzen).**

Wirkstoff (Handelsname, Konzentration)	Gurken	Feldsalat (3 Anbausätze)			Melo-nen	Rosmarin / Salbei
Kaliumbicarbonat (Armicarb 0.5 %)	0.5 b	0.0 b	0.1 b	0.1 b	24 b	1.7 bc / 0.2 b
Kaliumbicarbonat (Armicarb 0.25 %)	1.5 b	–	–	–	–	–
Netzschwefel (Thiovit Jet, 0.2 %)	0.01 b	–	–	–	27 b	0.9 c / 0.2 b
Fenchelöl (Fenicur, 0.4 %)	0.6 b	0.4 b	0.3 b	0.3 b	73 ab	–
Soja-Lecithin (Bio-Blattmehltaumittel 0.15 %)	–	0.0 b	0.3 b	0.3 b	–	–
Teebaumöl (Versuchsprodukt)	3.8 b	–	–	–	–	4.9 bc / 2.3 b
Kupferhydroxid (Microperl 0.25 %)	–	–	–	–	74 ab	–
Saponin (Versuchsprodukt)	–	–	–	–	–	6.9 b / –
unbehandelt	22.5 a	4.2 a	4.2 a	2.6 a	93 a	21 a / 7.8 a
ANOVA	***	**	**	**	**	*** / ***

ANOVA:  $p < 0.01 = **$ ;  $p < 0.001 = ***$ . Verfahren ohne gemeinsame Buchstaben innerhalb eines Versuches unterscheiden sich signifikant (Tukey HSD  $\alpha = 0.05$ ).

An Feldsalat wurde Kaliumbicarbonat mit Fenchelöl und Soja-Lecithin verglichen. Mit allen drei Behandlungsmitteln konnte der Befall deutlich reduziert werden (Wirkungsgrad von 88 - 99 %), wobei Kaliumbicarbonat tendenziell die beste Befallsreduktion erzielte.

An Zuckermelonen wiesen Netzschwefel und Kaliumbicarbonat eine Wirkung von 70 bzw. 74 % auf, während Fenchelöl und Kupferhydroxid nur einen Wirkungsgrad von 20 bzw. 21 % aufwiesen. Falscher Mehltau trat in diesem Versuch nur gegen Schluss auf und konnte nicht mehr bonitiert werden.

Auch an Topfkräutern konnte mit Kaliumbicarbonat eine ähnlich gute Wirkung wie mit Netzschwefel erreicht werden (Wirkungsgrad zwischen 90-99 %). Teebaumöl (Wirkungsgrad 66 % an Rosmarin und 90 % an Salbei) und Saponin (Wirkungsgrad 76 % an Rosmarin) hatten eine geringere Wirkung.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

Kaliumbicarbonat (Produkt «Armicarb») erwies sich hocheffizient im protektiven Einsatz gegen Echte Mehltaukrankheiten an Gemüse und Kräutern im geschützten Anbau. Kaliumbicarbonat verursachte in keiner Kultur Verbrennungen, Spritzflecken oder Geruchsveränderungen. Bei Netzschwefel hingegen traten bei Konzentrationen über 0.2 % und erhöhter Sprühmenge (15 l pro 100 m<sup>2</sup>) Spritzflecken auf. Bei Kräutern konnte nach mehrmaligem Einsatz und ausschliesslicher Bewässerung von unten, noch 14 Tage nach dem Einsatz ein leichter Schwefelgeruch wahrgenommen werden.

Der geringere Wirkungsgrad im Versuch mit Melonen ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass schon vor der ersten Behandlung Mehltaubefall vorhanden war. Zudem war der Befallsdruck sehr hoch.

Im protektiven Einsatz konnte auch mit Fenchelöl und Soja-Lecithin eine gute Wirkung erzielt werden, während die neuen Versuchsmittel Teebaumöl und Saponin weniger gute Wirkungsgrade gegen den Echten Mehltau hatten.

Auch gegen den Falschen Mehltau wiesen Kaliumbicarbonat und andere Behandlungsmittel eine Teilwirkung auf, die auch von Lindner (1999) in Gurken nachweisen werden konnte.

Da von Kaliumbicarbonat bis jetzt keine Beeinträchtigung von Nützlingen bekannt sind, kann dieses Produkt in Zukunft Schwefel ersetzen.

Mit den vorliegenden Daten konnte das Kaliumbicarbonat-Präparat Armicarb in der Schweiz bei Tomaten, Gurken, Feldsalat sowie Salbei und Rosmarin als Pflanzenschutzmittel bewilligt werden.

### Danksagung

Die Firma Stähler Suisse SA stellte uns das Versuchsmittel zur Verfügung. Dem Betrieb Rathgeb's Biogemüse danken wir für die zur Verfügungsstellung der Tomaten-Versuchsfläche. Hansjürg Imhof unterstützte die Versuche in Topfkräutern.

### Literatur

- EC (2008): Amending Annex II to Council Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:120:0008:0010:EN:PDF>, (Abruf 15.9.2008).
- Horst R.K., Kawamoto S.O., Porter L.L. (1992) Effect of Sodium Bicarbonate and Oils on the Control of powdery Mildew and Black Spot of Roses. *Plant Disease* v76 (3): 247-251.
- Lindner U. (1999): Guter Bekämpfungserfolg von "Mehltauschreck" gegen Falschen Mehltau an Salatgurken. In: Verband der Landwirtschaftskammern (Hrsg., 1999): Versuche im deutschen Gartenbau / Gemüsebau. Rheinischer Landwirtschafts-Verlag GmbH, Bonn. S. 79.