



## Regulierung von Blatt-*Alternaria* (*Alternaria dauci*) bei Karotten



### Martin Koller

unter Mitwirkung von:

- Markus Bienz, Thomas Roth, Alois Dubach und Pius Marti (STA Wauwilermoos)
- Werner Heller, Catherine Baroffio und Jakob Rüegg (Forschungsanstalt Wädenswil)
- Anette Braun und Zivile Amsler-Kepalaite (FiBL)

# Inhalt

1.	Einführung	2
2.	Material und Methoden	3
2.1	Saatgutbehandlung mit Milchsäure	3
2.2	Unterblattapplikation	4
2.3	Reihenabstand	4
3.	Resultate und Diskussion	5
3.1	Saatgutbehandlung mit Milchsäure	5
3.1.1	Laboruntersuchung an der FAW	5
3.1.2	Felduntersuchungen Satz 4	5
3.1.3	Felduntersuchungen bei Satz 5 und 6	6
3.2	Unterblattapplikation	7
4.	Schlussfolgerungen	9

## 1. Einführung

Im Betrieb der Strafanstalt Wauwilermoos sind in den letzten Jahren grosse Ausfälle durch Alternariapilzen bei Lagerkarotten aufgetreten.

Im Jahr 2003 wurde in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt in Wädenswil (Werner Heller und Catherine Baroffio) und den zuständigen Mitarbeitern der STA Wauwilermoos (Pius Marti, Markus Bienz, Alois Dubach und Thomas Roth) daher ein Praxisversuch auf dem Betrieb im Wauwilermoos durchgeführt, um verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Alternaria-Regulation zu überprüfen.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Saatgutbehandlung mit Milchsäure

Das Karottensaatgut für den Versuch wurde vor der Aussaat durch die Forschungsanstalt Wädenswil mit Milchsäure behandelt (30 % für 15 –20 Minuten).

Mit dem Versuchssaatgut wurden die Sätze 4 – 6 für Lagerkarotten ausgesät (Tab. 1). Pro Satz wurde jeweils zwei Reihen mit unbehandeltem Karottensaatgut ausgesät.

**Tabelle 1 Kulturführung für den Versuch zur Alternaria - Regulierung bei Karotten**

	Satz 4	Satz 5	Satz 6
Sorte	Bolero (ca. 2 Mio. Korn /ha)	Bolero (ca. 2 Mio. Korn /ha)	Bolero (ca. 2 Mio. Korn /ha)
Aussattermin	15.5.03	30.5.03	6.6.03
Pflanzenschutz	Cuprofix 0.8 kg Cu / ha	Cuprofix 0.8 kg Cu / ha	Cuprofix 0.8 kg Cu / ha
Behandlungsdaten	14.8. / 19.8. / 3.9.	14.8. / 19.8. / 1.9. / 12.9.	14.8. / 19.8. / 1.9. / 12.9.
1. Bonitur	9.9.03	9.9.03	24.9.03
2. Bonitur	–	24.9.03	17.10.03

Bonitiert wurde das Karottenlaub zu einem bis zwei Zeitpunkten (Tab. 1). Dabei wurden an fünf Stellen über das Feld verteilt (je 80 m Abstand) der Alternariabefall in Prozent der Blattfläche jeweils auf 20 Karottenblättern eingeschätzt. Dabei wurden nur ausgewachsene, noch nicht abgedorrte Blätter berücksichtigt. Da ein grosses Gefälle im Befallsdruck von der Hecke her Richtung offenes Feld auftrat (Abb. 1.) wurde der Mittelwert aus zwei behandelten Reihen jeweils links und rechts der unbehandelten Karotten bestimmt und dieser mit der unbehandelten Reihe verglichen.



**Abb. 1: Lagerkarottenfeld der STA Wauwilermoos (Parzelle 16). Vierter Satz entlang einer Hecke (linke Seite), fünfter Satz rechts des Ernteweges.**

## 2.2 Unterblattapplikation

Im fünften und sechsten Satz wurde zusätzlich noch der Effekt der Applikationstechnik auf *Blattalternaria* untersucht.

Die Karotten wurden insgesamt viermal mit 0.8 kg Reinkupfer pro ha behandelt.

Während der grösste Teil des Bestandes betriebsüblich mit einer luftunterstützten Spritzgerät (Hardi-Twin) behandelt wurde, ist im 5. Satz ein 5 m breiten Streifen mit einem kombinierten Spritzgerät für Ober- und Unterblattapplikation eingesetzt worden. Im 6. Satz wurde zusätzlich noch eine Variante mit Milchezusatz zur Spritzbrühe, als Netz- und Haftmittel eingesetzt (Tabelle 2).

Für die kombinierte Ober- und Unterblattapplikation wurden folgende Düsen verwendet: Spritzbalken Doppelflachstrahldüsen Twinjet TJ 11002 (gelb) und an den Spritzbeinen an einem T-Stück je zwei Flachstrahldüsen Teejet XR 110015 (grün).

**Tabelle 2 Übersicht zu den Behandlungsvarianten im Satz 5 und 6**

Varianten	Satz 5	Satz 6	Brühmenge in l pro ha	Geschwindigkeit (km /h)	Druck (bar)	Netz- und Haftmittel
Hardi-Twin, luftunterstützt (betriebsüblich)	x	x	500 l	4.8	5	–
Ober- und Unterblattapplikation	x	x	500 l	5.8	3	–
Ober- und Unterblattapplikation mit Milch	–	x	500 l	5.8	3	5 % Vollmilch

## 2.3 Reihenabstand

Neben dem betriebsüblichen Reihenabstand von 50 cm wurden am Rand des 6. Satzes 8 Reihen Karotten mit 75 cm Reihenabstand ausgesät.

## 3. Resultate und Diskussion

### 3.1 Saatgutbehandlung mit Milchsäure

#### 3.1.1 Laboruntersuchung an der FAW

Die Saatgutbehandlung für die erste Aussaat (4. Satz) erfolgte nicht optimal und musste daher für den 5. und 6. Satz noch einmal wiederholt werden.

Unbehandeltes Saatgut wies eine Keimfähigkeit auf Wasseragar von 62 % auf und 100 % Befall durch *Alternaria*. Das zweimal behandelte Saatgut wies bessere Werte auf:

Keimung: 62-70% bei einem *Alternaria*-befall von 14-16 %.

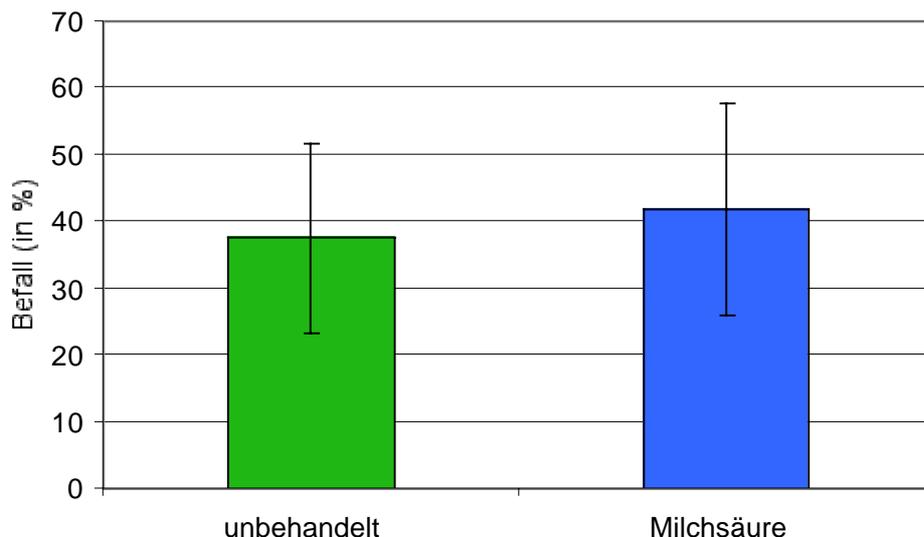
Die Keimfähigkeit liegt damit deutlich unter der für Präzisionssaatgut geforderten Schwelle von 85 %.

Folgende *Alternaria*-Arten wurden gefunden: 40 % *Alternaria alternata* (Schwächeparasit), 40 % *Alternaria dauci* („Blattalternaria“) und 20 % *Alternaria radicina* („Wurzelalternaria“).

#### 3.1.2 Felduntersuchungen Satz 4

Im Satz 4 war die Behandlung des Saatgutes nicht optimal, zudem hatte die nahe Hecke durch Schattenwurf wahrscheinlich den Befall begünstigt. Von der Hecke her ins frei Feld war jedenfalls ein starker Befallsgradient zu beobachten. Diese Faktoren trugen dazu bei, dass im vierten Satz der *Alternaria*-befall in den beiden unbehandelten Reihen sogar ein wenig tiefer lag, als im Durchschnitt der behandelten Reihen links und rechts davon (Abb. 2).

Der Bestand in den unbehandelten Reihen erschien während dem Wachstum stärker und regelmässiger.



**Abb. 2: Wirkung der Saatgutbehandlung Milchsäure auf den Befall mit *Alternaria* auf Karottenblätter im vierten Satz.**

### 3.1.3 Felduntersuchungen bei Satz 5 und 6

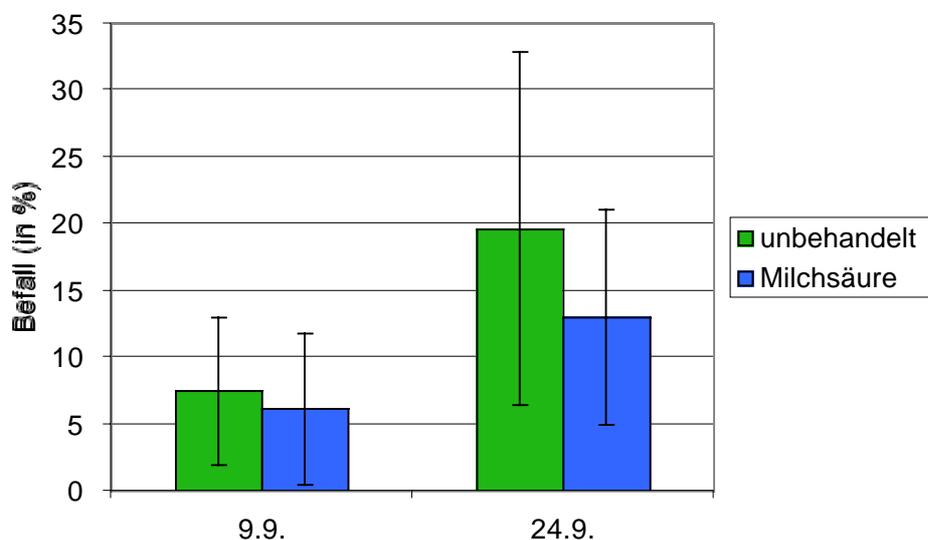
Der Befallsdruck durch *Alternaria* blieb wegen der sehr trockenen Witterung bis Mitte September in diesem Jahr eher gering.

Im fünften Satz konnten tendenzielle Unterschiede zwischen der behandelten und unbehandelten Reihen beobachtet werden (Abb. 3). Der Befall trat herdweise auf. Statistisch konnten die Unterschiede in der Wirkung nicht abgesichert werden. Die Wirkung der Milchsäurebehandlung lag bei 19 % für die Auswertung vom 9.9. und bei 34 % für die Auswertung vom 24.9.

Am 24.9. wurden von den Erhebungsstellen der Karottenertrag und das Gewicht des Krautes bestimmt. Zwischen den beiden Verfahren war kein Unterschied festzustellen: Die unbehandelten Reihen wiesen 643 kg Karotten und 193 kg Laub pro Are auf, die behandelten Reihen 642 kg Karotten und 192 kg Laub pro Are.

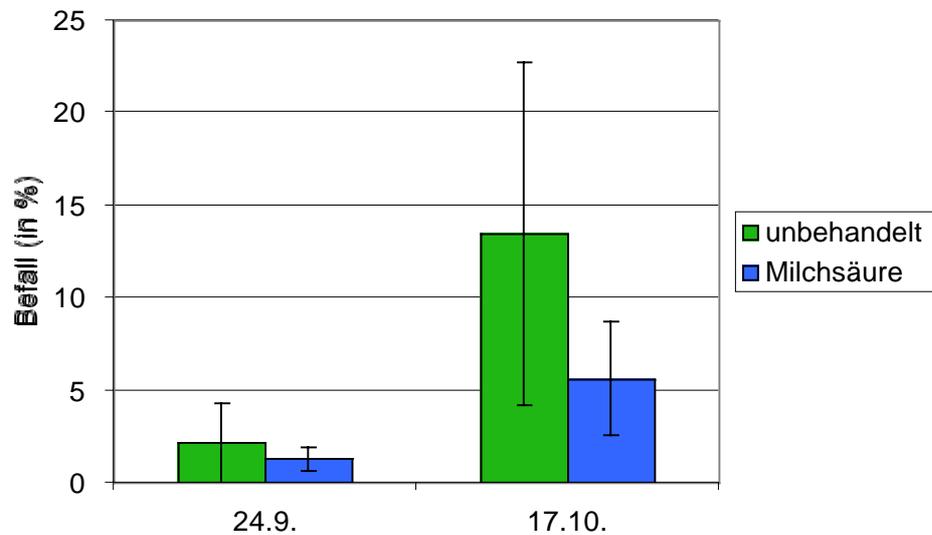
Bei der Ernte ist ein hoher Anteil von übergrossen Karotten aufgefallen (> 200 g). Ursache dafür ist ein zu grosser Standraum pro Pflanze. Neben der schwierigen Keimbedingungen (sehr trockener Sommer) besteht die Möglichkeit, dass die relativ geringe Keimfähigkeit bei den behandelten Karotten mitbeteiligt ist.

Von beiden Varianten (Saatgut mit Milchsäure behandelt und unbehandelt) wurden separate Paloxen eingelagert. Im Januar 2004 wird eine Beurteilung nach Anteil Faulstellen und Karottengrösse erfolgen.



**Abb. 3: Wirkung der Saatgutbehandlung mit Milchsäure auf den Befall von *Alternaria* auf Karottenblätter zu zwei verschiedenen Daten im fünften Satz.**

Im sechsten Satz konnten die Resultate vom fünften Satz bestätigt werden, die Tendenzen zwischen den mit Milchsäure behandelten Reihen und den unbehandelten waren deutlicher (41 resp. 58 % Wirkung, Abb. 4), allerdings in einer zweistufiger Varianzanalyse ebensowenig statistisch absicherbar ( $p = 0.099$ ).

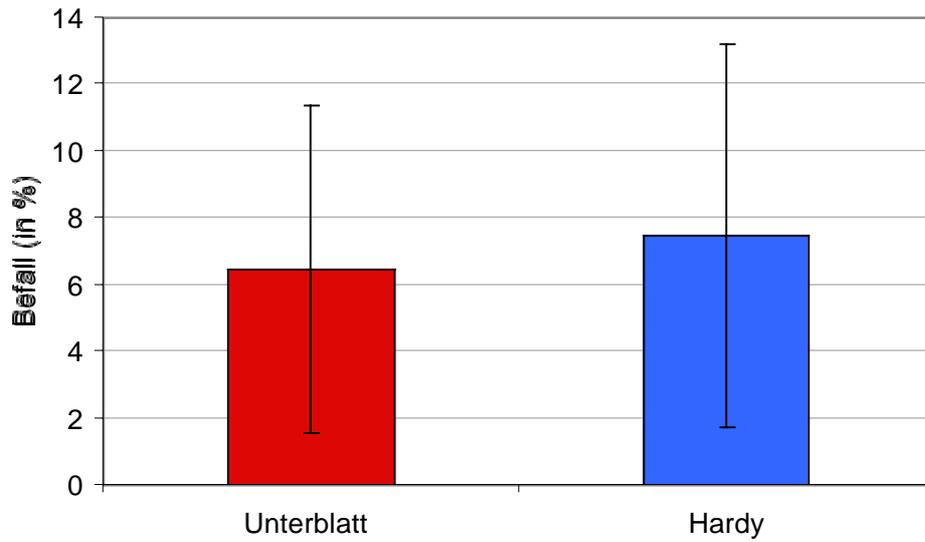


**Abb. 4: Wirkung der Saatgutbehandlung mit Milchsäure auf den Befall von Alternaria auf Karottenblätter zu zwei verschiedenen Erhebungsdaten im sechsten Satz.**

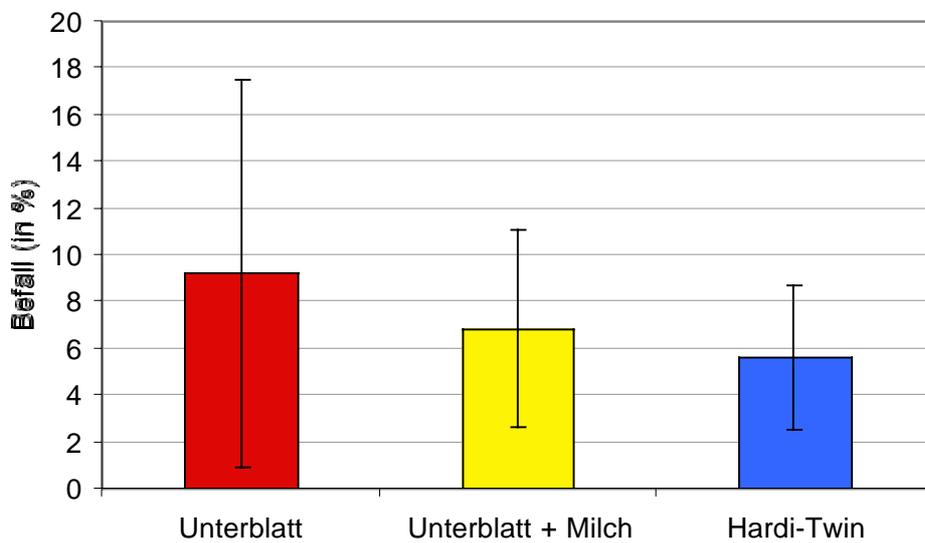
### 3.2 Unterblattapplikation

Zwischen den beiden Applikationsvarianten stellten wir keine wesentliche Unterscheide in der Wirkung fest. Die luftunterstützte Variante hat eine ähnlich gute (Satz 5), oder sogar eine tendenziell bessere Wirkung (Satz 6). Der Zusatz von Milch mit 5 % schien die Wirkung eher zu verbessern, die grosse Streuung lässt allerdings keine abschliessende Beurteilung zu (Abb. 5 und 6).

Da es sich dabei um einen Praxisversuch handelte und der zusätzliche Aufwand begrenzt bleiben musste, konnten wir die zusätzliche Verfahren mit ausschliesslicher Behandlung mit dem Spritzbalken von oben (wie sie in der Praxis häufig auftritt) nicht zusätzlich prüfen. Bei dieser Variante wäre nach Erfahrungen bei Rosenkohl und Kartoffeln einen deutlichen Unterschied zu erwarten.



**Abb. 5: Wirkung der Applikationstechnik auf den Befall von Alternaria auf Karottenblätter im fünften Satz (Erhebung 24.9.).**



**Abb. 6: Wirkung der Applikationstechnik auf den Befall von Alternaria auf Karottenblätter im sechsten Satz (Erhebung 17.10.).**

## 4. Schlussfolgerungen

- Die Wirkung der Saatgutbehandlung mit Milchsäure auf den Alternaria-Blattbefall kurz vor der Ernte war nicht genügend hoch. Die Wirkung lag je nach Satz und Erhebungsdatum zwischen 19 und 58 %, war aber zu keinem Zeitpunkt statistisch gesichert.
- Der Anteil an Sekundärinfektionen (also nicht durch die ursprüngliche Infektionsquelle) war wahrscheinlich hoch (Morgennebellage, durch Windfang umschlossene Parzelle). Ein zusätzliche Untersuchung an Standorten mit weniger hohem Befallsdruck wäre sinnvoll.
- Die Keimrate des behandelten Saatgutes war mit 62-70 % zu gering. Durch den lückigen Karottenbestand war der Anteil an übergrossen Karotten hoch. Eine zusätzliche Erhebung der Triebkraft wäre sinnvoll, um allfällige Beschädigung am Saatgut besser feststellen zu können.
- Mit der kombinierten Ober- und Unterblattapplikation konnte gegenüber der betriebsüblichen Variante mit einem luftunterstützten Gerät keine bessere Wirkung erzielt werden.
- Der Zusatz von 5 % Milch zur Spritzbrühe führte zwar tendenziell zu einem geringeren Befall, dieses Verfahren muss aber vor einer Empfehlung noch besser untersucht werden.

## Dank

Dem Coop Naturaplan Fond möchten wir für die Mitfinanzierung dieser Untersuchung danken.