



**Entwicklung und Bewertung von direkten
Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der
Möhrenschwärze (*Alternaria dauci*) beim Anbau
von Möhren für die industrielle Verarbeitung
- ZWISCHENBERICHT -
APRIL 2005 – MÄRZ 2006**

Erstellt von:

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH

Geschäftsstelle im Ökolandbauzentrum

Bahnhofstrasse 15, 27374 Visselhövede

Tel.: +49 4262 9593-14

E-Mail: f.rau@oeko-komp.de

Internet: www.oeko-komp.de

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer
Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Zwischenbericht 2005

**Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien
gegen das Auftreten der Möhrenschräge (*Alternaria dauci*)
beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung
(Projektnummer: 03OE488)**

Dieses Dokument ist in der Wissenschaftsplattform des Zentralen Internetportals "Ökologischer Landbau" archiviert und kann unter <http://www.orgprints.org/8209> heruntergeladen werden.



gefördert durch:



Teilprojekte:

- 1. Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten**
- 2. Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit Alternaria an einer Möhrensorte**
- 3. Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. -stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell Alternaria)**

Zuwendungsempfänger: Florian Rau

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Ökoring Niedersachsen e.V.
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Laufzeit: 01.03.2004 – 31.12.2006

Berichtszeitraum: 01.04.2005 – 31.03.2006

Zusammenarbeit mit: Ulrike Weier, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau
Ahlem (LVG Ahlem), Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

Christoph Wonneberger, FH Osnabrück, Oldenburger Landstraße
24, 49090 Osnabrück

Kurt-Ernst Krebs, LWK Hannover, Wunstorfer Landstrasse 9,
30453 Hannover

Marga Jahn, BBA - Biologische Bundesanstalt, Grasweg,
14532 Kleinmachnow

Biolandbetrieb Matthias Krause, Kalkriese Gemüsegiärtnerei,
Zu den Dieven 19, 49565 Bramsche

Biolandbetrieb Wilfried Denker, Heidhofstraße 41,
27257 Sudwalde

1. Laut Arbeitsplan geplante Arbeitsschritte während des abgelaufenen Berichtszeitraumes

1.1 Teilversuch: Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten

- Durchführung von 2 Freilandversuchen auf den Betrieben
 - Matthias Krause, Kalkriese Gemüsegiertnerei, Zu den Dieven 19, 49565 Bramsche
 - Wilfried Denker, HeidhofstraÙe 41, 27257 Sudwalde

1.2 Teilversuch: Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit *Alternaria* an einer Möhrensorte

- Durchführung eines Freilandversuches auf dem Betrieb Matthias Krause, Kalkriese Gemüsegiertnerei, Zu den Dieven 19, 49565 Bramsche

1.3 Teilversuch: Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. –stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell *Alternaria*)

- Durchführung eines Freilandversuches auf dem Betrieb Wilfried Denker, HeidhofstraÙe 41, 27257 Sudwalde

1.4 Wissenstransfer der Ergebnisse in die Praxis

- Durchführung von Besichtigungsterminen / Feldtagen
- Durchführung von Vortragsveranstaltungen / Seminaren für Landwirte, Anbau-berater und Wissenschaftler
- Veröffentlichungen / Publikationen
- Einstellen der Ergebnisse ins Internet
- Erstellung von schriftlichen Beratungsempfehlungen
- Einzelbetriebliche Beratung im Rahmen der Ökoring-Beratung auf den Betrieben

2. Tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte und erreichte Ziele

Die im Rahmen des Projektes geplanten und vorgesehenen Arbeitsschritte konnten, wie im Arbeits- und Zeitplan vorgesehen, durchgeführt werden.

2.1 Teilversuch: Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten

- Durchführung von 2 Freilandversuchen auf den Betrieben
 - Matthias Krause, Kalkriese Gemüsegiertnerei, Zu den Dieven 19, 49565 Bramsche und
 - Wilfried Denker, HeidhofstraÙe 41, 27257 Sudwalde

2.2 Teilversuch: Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit *Alternaria* an einer Möhrensorte

- Durchführung eines Freilandversuches auf dem Betrieb Matthias Krause, Kalkriese Gemüsegiertnerei, Zu den Dieven 19, 49565 Bramsche

2.3 Teilversuch: Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. – stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell Alternaria)

- Durchführung eines Freilandversuches auf dem Betrieb Wilfried Denker, Heidhofstraße 41, 27257 Sudwalde

2.4 Wissenstransfer der Ergebnisse in die Praxis

2.4.1 DURCHFÜHRUNG VON BESICHTIGUNGSTERMINEN / FELDTAGEN

- „Feld- und Versuchsbesichtigung Verarbeitungsmöhren“ am 08. September 2005
- Fachexkursion Demeter Vertragsanbauer am 13.9.2005

2.4.2 DURCHFÜHRUNG VON VORTRAGSVERANSTALTUNGEN / SEMINAREN FÜR LANDWIRTE, ANBAUBERATER UND WISSENSCHAFTLER

- Vortrag „Bericht vom BLE-Möhrenprojekt - Versuchsergebnisse“, am 24. Oktober 2005 auf der Beratertagung in Grünberg/Hessen (Rau)
- Vortrag zur Alternaria Regulierung im Möhrenanbau. KÖN-Infotag ökologischer Gemüsebau am 13. Dezember 2005 in Hannover-Ahlem (Weier)
- Möhrenerzeugertreffen am 2. Februar 2006 in Amelinghausen mit Vortrag zur Möhrengesundheit im Verarbeitungsmöhrenanbau (Rau)
- Vorträge auf dem Fachseminar „Ökoring-Möhrentag“ am 14. Februar 2006 in Visselhövede (Buck & Rau)

2.4.3 VERÖFFENTLICHUNGEN / PUBLIKATIONEN (FACHPRESSE)

- Ökoring und KÖN-Seminar in Visselhövede „Möhren frisch – Möhren verarbeitet“. Gemüse 08/2005 (Rau & Buck)
- Berichterstattung 2005/2006 auf der KÖN-Homepage und in den KÖN-Mitteilungen
- Berichterstattung in den Ökoring-Rundschreiben 2005/2006
- Berichtband „Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005“ April 2006, (Buck & Rau)

2.4.4 EINSTELLEN DER ERGEBNISSE INS INTERNET

- Ab Frühjahr 2006 auf organic e-prints, KÖN-Homepage, Ökoring-Homepage
- Zudem werden die Ergebnisse ab Frühjahr 2006 in der bundesweiten Datenbank (Netzwerk) der Ökogemüsebauberater veröffentlicht.

2.4.5 ERSTELLUNG VON SCHRIFTLICHEN BERATUNGSEMPFEHLUNGEN

- Teilversuche Sortenvergleichsanbau und direkte Regulierungsmaßnahmen: über Gärtnerbrief und Ökoring-Rundschreiben

2.4.6 EINZELBETRIEBLICHE BERATUNG IM RAHMEN DER ÖKORING-BERATUNG AUF DEN BETRIEBEN

- Laufend bei der Beratung zur Intensivierung und Verbesserung des Möhrenanbaus
- Veränderung des Sortenspektrums beim Anbau für die Verarbeitung
- Einführung direkter Regulierungsmaßnahmen (Saatgutgesundheit, Pflanzenschutzmittel)

3. Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Arbeits- Zeit- und Finanzierungsplan

Der Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan wurde wie geplant eingehalten.

Jahr/Quartal	2004			2005				2006			
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Feldversuche / Laborversuch											
Matthias Krause 1 Feldversuch 2004 2 Feldversuche 2005											
Michael Kruse 1 Feldversuch 2004											
Wilfried Denker jeweils 2 Feldversuche 2004 und 2005											
Dr. Marga Jahn Laborversuch 2004 und 2005											
Wissenstransfer											
Veröffentlichungen in der Fachpresse											
Seminare/Vorträge/Feldtage											

abgeschlossen
 in Arbeit
 vorgesehen

4. Wichtige Ergebnisse des Berichtszeitraumes

4.1 Teilversuch: Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensornten. Teil I - Standort Sudwalde

Fragestellungen:

1. Gibt es eine Vorbelastung des Saatgutes mit *Alternaria dauci*?
2. Gibt es Sortenunterschiede im Auftreten von *Alternaria dauci* auf dem Feld?
3. Wie groß sind die Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität und gibt es einen Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*?
4. Wie groß sind die Sortenunterschiede bei wichtigen Inhaltsstoffen und gibt es einen Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*?

Versuchsbetreuung

Pflanzenbaulicher Versuchsteil:

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-2152
Ansprechpartnerin: Frau Weier

Bonitur Laubgesundheit:

Pflanzenschutzamt Hannover
Wunstorfer Landstr. 9
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-0
Ansprechpartner: Herr Dr. Krebs

Versuchsanlage

Betrieb: Wilfried Denker
Heidhofstr. 41
27257 Sudwalde

Schlag: Benser Weg
Bodenart: lehmiger Sand, 40-45 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Kartoffeln
2004: Winterroggen mit Untersaat Klee gras, Einarbeitung vor dem Pflügen im März 2005

Düngung Möhren: 400 kg/ha Kalimagnesia/ha vor dem Pflügen im März 2005

N_{min}-Vorrat zur Saat: 104 kg N/ha in 0-30 cm + 46 kg/ha in 30-60 cm

Versuchsanlage im Praxisbetrieb, Dammanbau (Abstand 75 cm), Aussaat zweireihig auf dem Damm (5 cm Reihenabstand auf dem Damm), Saattiefe 1,5 cm, Saatstärke in Abhängigkeit von der Sorte 0,8 Mio Korn/ha, 1,2 Mio Korn/ha oder 1,6 Mio Korn/ha.
2 Dämme/Sorte x 40 m Länge, 4 Wiederholungen verteilt auf dem Feld



Abb. 1: Versuchsanlage im Praxisbetrieb Denker 2005

Aussaat: 18.04.2005

Kulturmaßnahmen: Maschinenhacke und jäten per Hand

Ernte zu zwei Terminen: frühe Sorten 06.09.2005 (140 Tage nach der Saat) und
späte Sorten 06.10.2005 (170 Tage nach der Saat)

Größe der Ernteparzellen: je Wiederholung 10 laufende m = 7,5 m²

Bonitur Laubgesundheit: 03.08.2005
23.08.2005
15.09.2005

Schätzung an 4 x 10 Boniturstellen, je Boniturstelle 5 Einzelpflanzen

Sorten:

Nr.	Sorte	Herkunft	Saatstärke [Mio Korn/ha]	Ernte nach	weitere Angaben zu Entwicklungszeit, Sortentyp etc.
1	Bolero	Nickerson Zwaan	1,6	140 Tagen	F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
2	Nectar	Bejo	1,6	140 Tagen	F ₁ -Hybride, Biozuchtung
3	Soler	PS/Seminis	1,6	140 Tagen	100-110 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
4	Sugarsnax	Hild	1,6	140 Tagen	früh, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
5	Rodelika	Bingenheimer Saatgut	1,2	170 Tagen	150 Tage, samenfest, Biozuchtung
6	Rothild	Hild	1,2	170 Tagen	150 Tage, samenfest, Biovermehrung
7	Canada	Bejo	0,8	170 Tagen	150 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
8	Fontana	Bejo	0,8	170 Tagen	150 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
9	Neptun	Vitalis/Enza	0,8	170 Tagen	150 Tage, F ₁ -Hybride, konv. Saatgut, ungebeizt (Biovermehrung nicht lieferbar)
10	Karotan	Rijk Zwaan	0,8	170 Tagen	160 Tage, samenfest, Biovermehrung
11	Kamaran	Bejo	0,8	170 Tagen	160 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
12	Joba	Bejo	0,8	170 Tagen	spät, samenfest, konventionelles Saatgut, ungebeizt

Ergebnisse

Vorbelastung des Saatgutes mit *Alternaria dauci*

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow auf *Alternaria*-Arten untersucht. Angewandt wurde eine mikroskopische Untersuchung nach Auskeimung auf feuchtem Filter (ISTA-Methode). *Alternaria dauci* ist der Erreger der Möhrenschwärze (auch Blattbrand genannt), *Alternaria radicina* verursacht die Schwarzfäule, hauptsächlich am Rübenkörper. Andere *Alternaria*-Arten treten als Begleitpilze auf, vermutlich sind es überwiegend saprophytische Arten.

Tabelle 1 zeigt die Belastung der einzelnen Saatgutpartien mit *Alternaria dauci* und *Alternaria radicina*.

Tab. 1: Saatgutbelastung mit *Alternaria dauci* und *Alternaria radicina* bei Industriemöhrensorten 2005

Sorte	Herkunft	Befall in % mit	
		<i>Alternaria dauci</i>	<i>Alternaria radicina</i>
Bolero	Nickerson Zwaan	0	0
Nectar	Bejo	2,0	0,25
Soler	PS/Seminis	0	0
Sugarsnax	Hild	0,25	0
Rodelika	Bingenheimer Saatgut	0,5	0,75
Rothild	Hild	0	0,25
Canada	Bejo	0	0,75
Fontana	Bejo	0	0,25
Neptun	Vitalis/Enza	0,25	0
Karotan	Rijk Zwaan	0	0,25
Kamaran	Bejo	1,0	0
Joba	Bejo	0	0,25

Im Vergleich zum ersten Versuchsjahr 2004 war die Belastung des Saatgutes mit *Alternaria dauci* im Jahr 2005 relativ gering. Mit derzeitigem Wissensstand können keine klaren Grenzwerte für den Saatgutbefall mit *Alternaria*-Arten angegeben werden. Nach Einschätzung von Experten sollte man aber einen Saatgutbefall über 1 % als kritisch bewerten (mündl. Mitteilung Biolog. Bundesanstalt, Frau Dr. Jahn 2005). Damit wären die Befallszahlen von *Alternaria radicina* alle in einem unkritischen Bereich. Bei *Alternaria dauci* liegen die Werte der beiden Sorten 'Nectar' und 'Kamaran' mit 2 % bzw. 1 % in einem Bereich, den man kritisch betrachten muss.

Im Feldversuch trat später nur Möhrenschwärze (*A. dauci*) auf, Schwarzfäule (*A. radicina*) wurde nicht festgestellt, auch nicht bei einer Lagerung.

Sortenunterschiede im Auftreten von *Alternaria dauci* auf dem Feld

Im Bestand wurde die Laubgesundheit der Möhren zu drei Terminen bonitiert. Als laubschädigender Pilz trat nur *Alternaria dauci* ab Anfang August auf. Zu jedem Boniturtermin wurden pro Wiederholung 10 Stellen im Feld ausgezählt, jede Stelle bestand aus 5 Einzelpflanzen. Bei der ersten Bonitur am 03.08.2005 wurde noch nicht an allen Boniturstellen *Alternaria* entdeckt (siehe erste Spalte in Tabelle 2). Während bei 'Nectar' als einziger Sorte bereits ein Befall an allen Boniturstellen festgestellt wurde, war es bei 'Canada' nur an 23 % der Punkte der Fall.

Tab. 2: Anfangsbefall von Industriemöhrensorten mit *Alternaria dauci* auf dem Feld

Sorte	Anteil befallener Boniturstellen am 03.08.2005 [%]	Befallene Blattfläche (Mittelwert aller Boniturstellen) am 03.08.2005 [%]
Bolero	60	0,6
Nectar	100	1,7
Soler	70	0,7
Sugarsnax	90	1,0
Rodelika	60	0,6
Rothild	35	0,4
Canada	23	0,2
Fontana	70	0,7
Neptun	55	0,6
Karotan	60	0,6
Kamaran	68	0,8
Joba	65	0,7

Bei den folgenden Bonituren am 23.08. und 15.09. waren bei allen Sorten 100% der Boniturstellen befallen, allerdings mit Unterschieden in der befallenen Blattfläche (siehe Abbildung 2).

Zwischen den Sorten ist eine Abstufung im Befall mit *Alternaria dauci* zu erkennen. Den geringsten Befall Mitte September weisen 'Bolero', 'Rothild' und 'Neptun' auf, den stärksten Befall 'Karotan', 'Kamaran' und 'Fontana'. Dabei gab es keine Unterschiede durch die Art der Saatgutvermehrung, ob konventionell oder ökologisch erzeugt. Auch ein Zusammenhang mit der Saatgutbelastung durch *A. dauci* bei 'Nectar' und 'Kamaran' ist nicht zu erkennen.

Im ersten Versuchsjahr 2004 waren ebenfalls Sortenunterschiede sichtbar, allerdings sind nicht alle Sorten in beiden Versuchsjahren angebaut worden. Damals zeigte die Sorte 'Rothild' mit 28 % befallener Blattfläche am 23.09. die geringste Anfälligkeit. Im mittleren Bereich lagen 'Canada' (51%), 'Rodelika' (60%) und 'Neptun' (67%). 'Fontana', 'Kamaran' und 'Karotan' zeigten mit mehr als 70% befallener Blattfläche eine hohe Anfälligkeit für Möhrenschräge. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des Versuchsjahres 2005.

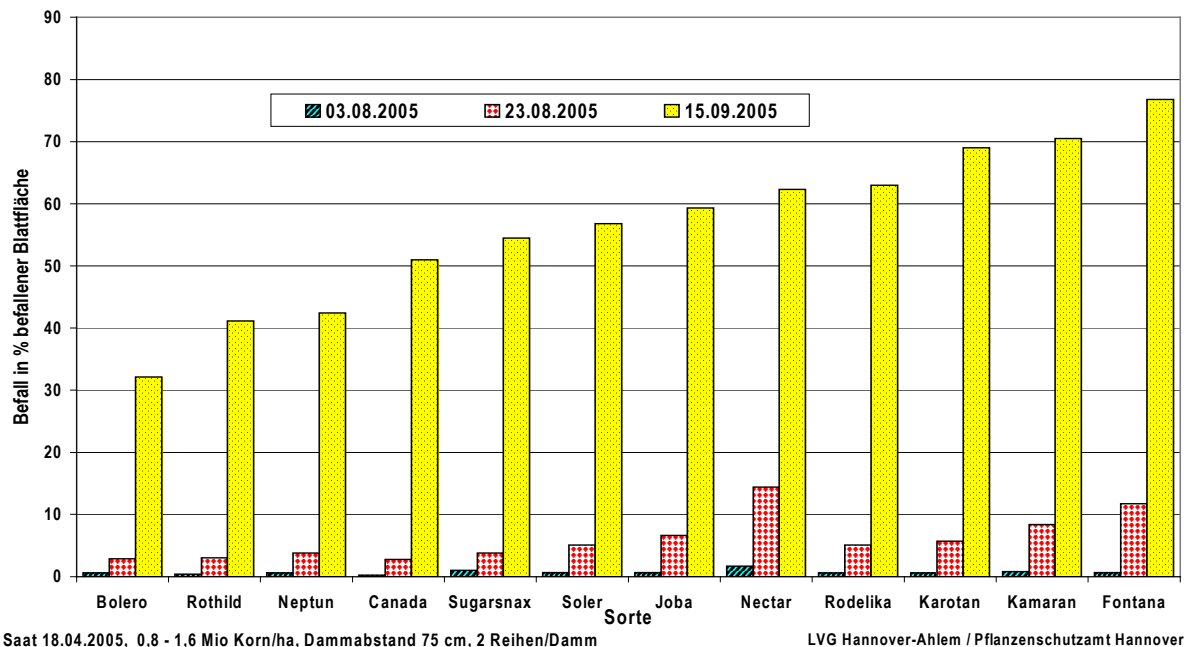


Abb. 2: Einfluss der Sorte auf die Laubschädigung durch *Alternaria dauci* bei Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität, Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*

Die frühen Sorten 'Bolero', 'Sugarsnax', 'Soler' und 'Nectar' wurden mit 1,6 Mio Korn/ha ausgesät und am 06.09.2005, 140 Tage nach der Aussaat, geerntet. Die späten Sorten folgten 30 Tage später am 06.10.2005. Bei den späten Sorten wurden 'Rodelika' und 'Rothild' aufgrund ihrer sortentypisch geringeren Rübendurchmesser mit 1,2 Mio Korn/ha ausgesät, alle anderen Sorten mit 0,8 Mio Korn/ha. Erfasst wurden der Gesamtertrag und der marktfähige Ertrag in den Sortierungen 18 – 25 mm, 25 – 35 mm und über 35 mm Durchmesser sowie die Ausfallursachen der nicht marktfähigen Möhren.

Abbildung 3 zeigt den Gesamtertrag und den marktfähigen Ertrag ab 18 mm Durchmesser für beide Erntetermine. Während die frühen Sorten (Erntetermin 06.09.) mit Gesamterträgen um 700 dt/ha und marktfähigen Erträgen von knapp 600 dt/ha alle auf einem Niveau liegen sind die Ertragsunterschiede bei den späteren Sorten (Erntetermin 06.10.) größer und auch statistisch zu sichern.

Die Sorten wurden je nach Sortentyp mit unterschiedlichen Saatstärken ausgesät, um auf dem Feld jeweils optimale Bestandesdichten zu erzielen. Tabelle 3 zeigt die Aussaatstärken und zur Ernte auf dem Feld vorhandenen Bestandesdichten der einzelnen Sorten. Eine gewisse Abstufung in den Bestandesdichten ist zu erkennen, wenn auch nicht ganz in dem zu erwartenden Maße.

Tab. 3: Aussaatstärke von Möhrensorten und Bestandesdichten zur Ernte auf dem Feld (Praxisversuch 2005)

Sorte	Aussaatstärke in Korn/m ²	Bestandesdichte zur Ernte in Pfl./m ²
Bolero	160	83
Nectar	160	97
Soler	160	103
Sugarsnax	160	95
Rodelika	120	77
Rothild	120	68
Canada	80	67
Fontana	80	51
Neptun	80	61
Karotan	80	53
Kamaran	80	59
Joba	80	59

Zwischen den frühen und den späten Sorten zeigen sich deutliche Unterschiede in der Größensortierung der Möhren (siehe Abbildung 4). Bei den frühen Sorten ist ein erheblicher Anteil Möhren in der Klasse 18 – 25 mm zu finden, bei den späten Sorten gibt es praktisch keine Möhren mehr in dieser Sortierung, dafür einen erheblichen Anteil in der Klasse über 35 mm.

Das Ertragsniveau der Sorten wird überwiegend durch die Sorteneigenschaften beeinflusst, nicht durch die Stärke der Laubschädigung durch *Alternaria*. So ist die vom Laub her gesunde Sorte 'Rothild' im Ertrag niedrig, während die stark befallene Sorte 'Fontana' den höchsten Ertrag aufweist.

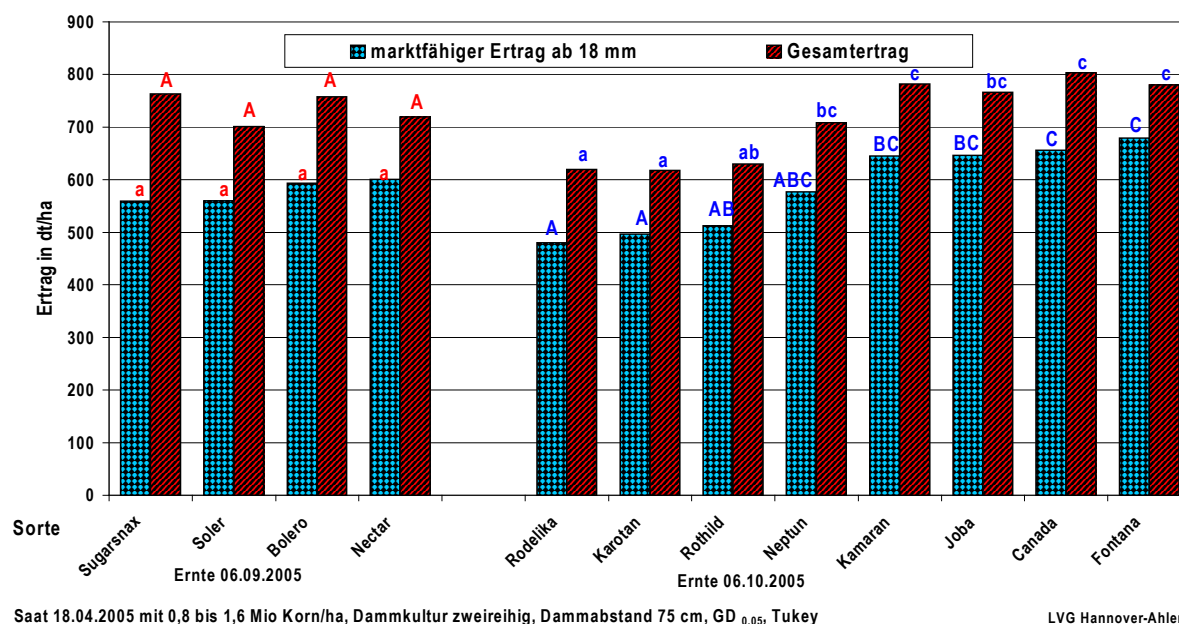


Abb. 3: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

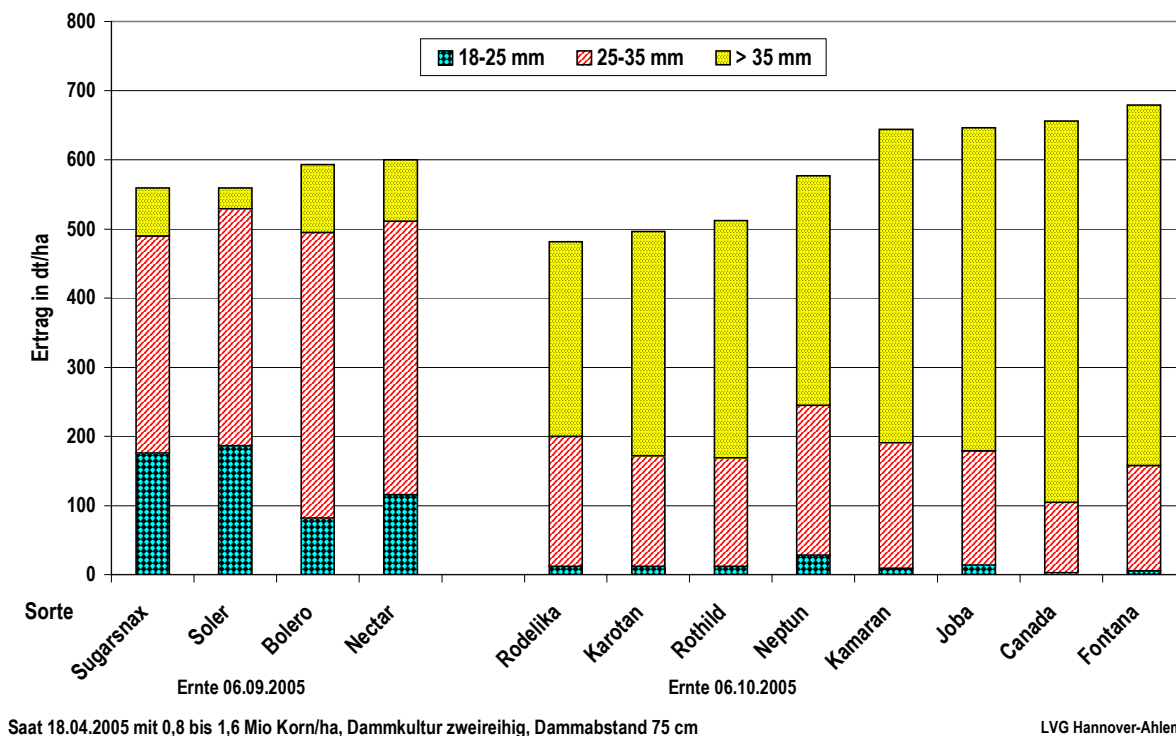


Abb. 4: Einfluss der Sorte auf die Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

Sortenunterschiede bzw. Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci* auf den Gehalt wichtiger Inhaltsstoffe

Für die Vermarktung von Industriemöhren sind – je nach Abnehmer - verschiedene Inhaltsstoffe von Bedeutung.

Nitratgehalt

Für Babynahrung gilt im Endprodukt derzeit ein Grenzwert für Nitrat von 250 mg NO₃/kg Frischmasse, über eine Absenkung auf 200 mg wird diskutiert. Möhren werden bei der Herstellung von Babynahrung häufig mit anderen Komponenten verschnitten, die von Natur aus höhere Nitratgehalte aufweisen. Deshalb sind die Abnehmer bestrebt, Möhren mit möglichst geringem Nitratgehalt zu verarbeiten. Bei Abnahmeverträgen werden daher teilweise Nitratgrenzwerte von 100 mg NO₃/kg FS festgelegt oder Möhren mit Nitratgehalten unter 100 mg/kg werden besser bezahlt.

Der Nitratgehalt in Möhren wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Neben dem Stickstoffangebot ist auch die Pflanzengesundheit wichtig, da aufgenommenes Nitrat größtenteils in den Blättern zu anderen Verbindungen weiterverarbeitet wird. Bei Laubschädigung durch Krankheiten ist diese Weiterverarbeitung verringert und der Nitratgehalt in den Pflanzen steigt an.

Tabelle 4 zeigt den Nitratgehalt der geprüften Sorten zu den beiden Ernteterminen.

Tab. 4: Nitratgehalte von Industriemöhrensornten zu den jeweiligen Ernteterminen (140 und 170 Tage nach der Saat)

Sorte	Nitratgehalt [mg NO ₃ /kg Frischmasse] zum Erntetermin	
	06.09.2005	06.10.2005
Bolero	133	
Nectar	262	
Soler	116	
Sugarsnax	131	
Rodelika		293
Rothild		257
Canada		203
Fontana		348
Neptun		244
Karotan		384
Kamaran		276
Joba		293

Insgesamt liegen die Nitratgehalte – vor allem zum zweiten Erntetermin im Oktober - relativ hoch. Nur zur ersten Ernte im September liegen 3 Sorten unter 150 mg Nitrat/kg Frischsubstanz. Die im Oktober geernteten Sorten liegen alle über 200 mg/kg, 5 der Sorten sogar über dem Grenzwert von 250 mg/kg.

Neben dem Stickstoffangebot (absolute Höhe und zeitliche Verteilung) kann die fehlende Weiterverarbeitung des aufgenommenen Nitrats im Laub eine Ursache für die Anreicherung in den Möhren sein.

Bei Betrachtung der Nitratgehalte im Erntegut und der Laubschädigung durch *Alternaria* (siehe Abbildung 5) zeigt sich ein Zusammenhang zwischen beiden Faktoren

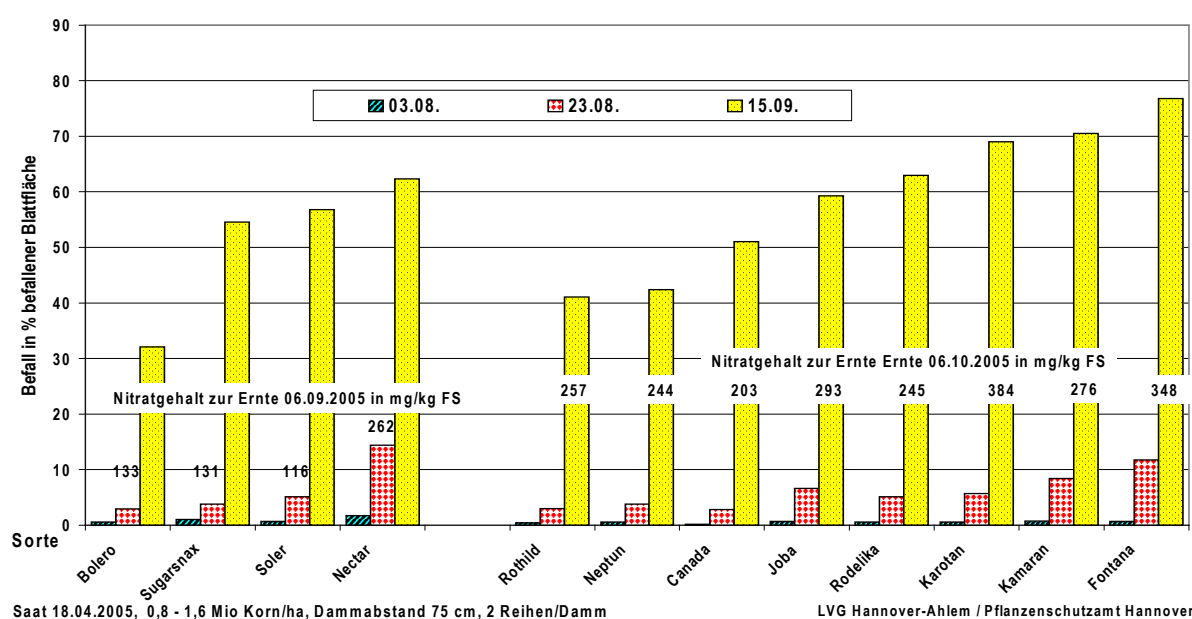


Abb. 5: Einfluss der Laubschädigung durch *Alternaria dauci* auf den Nitratgehalt von Industriemöhrensornten (Praxisversuch 2005)

Zum Erntetermin 06.09. war das Laub gesünder als zum Erntetermin 06.10.. Zur Bonitur 13 Tage vor der Ernte wies von den vier zu diesem Termin geernteten Sorten 'Nectar' die höchste Laubschädigung und zur Ernte dann auch den höchsten Nitratgehalt in den Möhren auf. 20 Tage vor dem zweiten Erntetermin war das Laub der übrigen 8 Sorten zu 40 bis knapp 80 % geschädigt. Die Nitratgehalte im Erntegut lagen alle über 200 mg/kg. Ein Zusammenhang zwischen Nitratgehalt und vorher bonitierter Laubschädigung zeichnet sich nicht so eindeutig ab wie zur Ernte im September, aber tendenziell weisen die besonders stark geschädigten Sorten auch die höchsten Nitratgehalte auf. Hier fehlt leider eine Laubbonitur im Bereich 5 bis 10 Tage vor der Ernte.

Trockensubstanzgehalt

Bei der Verarbeitung von Möhren wird ein hoher Trockensubstanzgehalt positiv bewertet, da dies den Möhren-Rohwareneinsatz verringert.

Die geprüften Sorten lagen zu den beiden Ernteterminen vom Trockensubstanzgehalt her überwiegend bei 9 – 11 % (siehe Tabelle 5). Höher lag der Trockensubstanzgehalt von 'Rodelika' mit über 13 % (auch 2004 höchster Gehalt im geprüften Sortenspektrum, damals mit mehr als 14 %). Ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Trockensubstanzgehalt der Sorten zeichnet sich nicht ab.

Tab. 5: Trockensubstanzgehalte von Industriemöhrensorten zu den jeweiligen Ernteterminen (140 und 170 Tage nach der Saat)

Sorte	Trockensubstanzgehalt [%] zum Erntetermin	
	06.09.2005	06.10.2005
Bolero	11,9	
Nectar	9,8	
Soler	11,2	
Sugarsnax	9,0	
Rodelika		13,2
Rothild		10,4
Canada		10,5
Fontana		9,6
Neptun		10,0
Karotan		10,8
Kamaran		9,9
Joba		10,6

Carotingehalt

Bei Industriemöhren wird ein hoher Carotingehalt positiv bewertet. Die im Versuch gemessenen Werte liegen zwischen 11 und ca. 17 mg/100 g Frischsubstanz (siehe Tabelle 6). Wie bereits im Versuchsjahr 2004 wies 'Rodelika' die höchsten Carotingehalte des geprüften Sortenspektrums auf.

Tab. 6: Carotingehalte von Industriemöhrensornten zu den jeweiligen Ernteterminen (140 und 170 Tage nach der Saat)

Sorte	Carotingehalt [mg /100 g Frischmasse] zum Erntetermin	
	06.09.2005	06.10.2005
Bolero	12,7	
Nectar	11,9	
Soler	12,7	
Sugarsnax	11,0	
Rodelika		17,3
Rothild		13,1
Canada		11,9
Fontana		14,2
Neptun		12,6
Karotan		15,6
Kamaran		13,5
Joba		14,2

Ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Carotingehalt der Sorten zeichnet sich nicht ab.

Zuckergehalt

Bei Industriemöhren wird ein hoher Zuckergehalt positiv bewertet. Der Gesamtzuckergehalt (Glucose, Fructose und Saccharose) wurde im Labor zu beiden Ernteterminen enzymatisch bestimmt (siehe Tabelle 7). Die im Versuch gemessenen Werte liegen zwischen 5,7 und 9,2 %. Die höchsten Zuckergehalte wiesen die Sorten 'Rodelika' und 'Bolero' auf. 'Rodelika' war auch im Jahr 2004 die Sorte mit dem höchsten Zuckergehalt, 'Bolero' war 2004 im Sortenspektrum nicht enthalten.

Tab. 7: Zuckergehalte von Industriemöhrensornten zu den jeweiligen Ernteterminen (140 und 170 Tage nach der Saat)

Sorte	Zuckergehalt [% in der Frischsubstanz] zum Erntetermin	
	06.09.2005	06.10.2005
Bolero	8,7	
Nectar	6,8	
Soler	7,4	
Sugarsnax	5,8	
Rodelika		9,2
Rothild		6,6
Canada		6,5
Fontana		6,3
Neptun		5,7
Karotan		6,4
Kamaran		6,1
Joba		6,1

Tab. 8: Brixwerte von Industriemöhrensornten zu den jeweiligen Ernteterminen (140 und 170 Tage nach der Saat)

Sorte	Brixwert [%] zum Erntetermin	
	06.09.2005	06.10.2005
Bolero	11,2	
Nectar	8,9	
Soler	9,5	
Sugarsnax	9,0	
Rodelika		11,2
Rothild		8,7
Canada		8,7
Fontana		7,7
Neptun		7,9
Karotan		8,8
Kamaran		8,1
Joba		8,8

In der Praxis wird zur Beurteilung des Zuckergehaltes von Möhrensornten überwiegend der Brixwert gemessen. Bei dieser Messung des Brechungsindexes aus dem Möhrensaft wird neben dem Zuckergehalt auch ein Anteil löslicher Kohlenhydrate mit erfasst, daher liegen die Werte höher als die reinen Zuckergehalte (siehe Tabelle 8). Auch bei den Brixwerten führen 'Rodelika' und 'Bolero'.

Ein direkter Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Zuckergehalt bzw. dem Brixwert der Sorten zeichnet sich nicht ab, da die Sorteneigenschaften überwiegen. Es fällt jedoch auf, dass die Sorte Fontana den niedrigsten Brix Wert von 7,7 bei gleichzeitig höchsten Anteil durch *Alternaria* geschädigter Blattfläche aufweist.

4.2 Teilversuch Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensarten. Teil II - Standort Kalkriese

Fragestellung und Versuchshintergrund

Der vorliegende Versuch dient als Parallelversuch zum Sortenversuch bei W. Denker in Sudwalde zur Beurteilung des Sorteneinflusses auf Ertrag und Krankheitsdruck durch *Alternaria* bei verschiedenen Sortentypen. Der Standort ist ein sehr leichter, humoser Sandboden mit nur 22 Bodenpunkten. Zu Kulturbeginn waren lediglich 16 kg N/ha in der obersten Bodenschicht enthalten und der Boden-pH lag in der Versuchsparzelle unbeabsichtigt bei einem viel zu geringen Wert von 4,9 bis 5,2. Dies hat den Aufgang der einzelnen Sorten in unterschiedlichem Maße so stark beeinträchtigt, dass die Ertragszahlen nur bedingt mit dem Sortenversuch bei W. Denker zu vergleichen sind.

Versuchsplan

Aussaat	26.04.04
Bodenart	hS, 22 Bodenpunkte
Saatmenge	80, 120, 160 K/m ²
Parzellengröße	1,5 x 20 m = 30 m ² (brutto)
Bodenwerte zu Kulturbeginn	N _{min} 16 kg N/ha (0-30 cm)
Bodenwerte zu Kulturende	N _{min} < 7 kg N/ha (0-30 cm), pH 4,9
Düngung (Mai)	N: 80 kg/ha (Haarmehlpellets) K ₂ O: 200 kg/ha (Kalimagnesia)
Unkrautbekämpfung	Abflammen, 3 x Maschinenhacke, Handjäte
Pflanzenschutz	Netzauflage
Bewässerung	2 x 25 mm Zusatzbewässerung
Ernte	Nach 160 Tagen: 04.10.2005 Nach 174 Tagen: 18.10.2005

Tab. 1: Untersuchte Sorten

Nr.	Sorte	Herkunft	Typ	Herkunft	Saatstärke (Mio. Korn/ha)	Ernte (Tage nach Aussaat)
1	Bolero	Nickerson Zwaan	F1	konventionell	1,6	135
2	Nectar	Bejo	F1	ökol. erzeugt	1,6	135
3	Soler	PS	F1	konventionell	1,6	135
4	Sugarsnax	Hild	F1	konventionell	1,6	135
5	Rodelika	Bingenheim	samenecht	ökol. erzeugt	1,2	160
6	Rothild	Hild	samenecht	ökol. erzeugt	1,2	160
7	Canada	Bejo	F1	konventionell	0,8	160
8	Fontana	Bejo	F1	konventionell	0,8	160
9	Neptun	Juliwa/Vitalis	F1	ökol. erzeugt	0,8	160
10	Karotan	Rijk Zwaan	samenecht	ökol. erzeugt	0,8	160
11	Kamaran	Bejo	F1	konventionell	0,8	160
12	Joba	Bejo	samenecht	konventionell	0,8	160

Ergebnisse

Das Saatgut wurde an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow auf den Alternariabesatz geprüft. Untersucht wurde auf *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina* sowie weiteren *Alternaria*-Arten (*Alternaria* spp.) Die Keimfähigkeit wurde nach der ISTA-Methode ermittelt (Tab. 2).

Tab. 2: Saatgutbelastung mit *Alternaria*

Nr.	Sorte	Befall [%]			Labor-KF * [%]
		<i>Alternaria dauci</i>	<i>Alternaria radicina</i>	<i>Alternaria</i> spp.	
1	Bolero	0,00	0,00	55,25	82,5
	Nectar	2,00	0,25	4,00	88,5
3	Soler	0,00	0,00	4,00	88,5
4	Sugarsnax	0,25	0,00	6,25	89,8
5	Rodelika	0,50	0,75	10,25	89,8
6	Rothild	0,00	0,25	0,75	85,5
7	Canada	0,00	0,75	6,00	90,5
8	Fontana	0,00	0,25	3,75	81,0
9	Neptun	0,25	0,00	0,25	86,8
10	Karotan	0,00	0,25	1,25	83,5
11	Kamaran	1,00	0,00	2,25	85,5
12	Joba	0,00	0,25	51,25	91,5

* Laborkeimfähigkeit

Gesamtertrag

Die Gesamterträge waren trotz des starken Alternariadrucks zum Kulturende und der z.T. sehr geringen Bestandesdichten für diesen Standort rel. hoch. Den höchsten Gesamtertrag wies, wie in Sortenversuch bei W. Denker, die Sorte *Canada* auf mit 690 dt/ha. Auf Platz 2,3 und 4 liegen die Sorten *Joba*, *Kamaran* und *Fontana* welche, wie im Versuch bei W. Denker, zur Spitzengruppe gehörten.

Erträge

Die ökologisch vermehrte Sorte *Nectar* hatte den höchsten Ertrag (427 dt/ha) in der Sortierung 1,8 - 3,8 cm Ø. Gleichzeitig zeigte sie zu Kulturende aber auch den stärksten Alternariabefall am Laub (68 %) und somit einen erhöhten Nitratgehalt, der aber noch weit unter dem Grenzwert von 250 mg NO₃/kg FS für Diätware lag. Mit dem hohen Alternariabefall ist auch der niedrige Zuckergehalt bzw. Brixwert zu begründen, da das Laub schon sehr früh abgestorben war. Das Saatgut von *Nectar* hatte mit 2 % den höchsten *A. dauci*-Besatz im Vergleich zu den anderen Sorten.

Die konventionell vermehrte Sorte *Canada* hatte den höchsten Ertrag (437 dt/ha) in der Sortierung > 3,8 cm Ø. Der Alternariabefall am Laub war mit 46 % geringer als bei der Sorte *Nectar*. Das Saatgut von *Canada* war von *A. dauci* unbelastet. Somit deutet sich ein Einfluss des Alternariabefalls des Saatgutes auf den Bestand an.

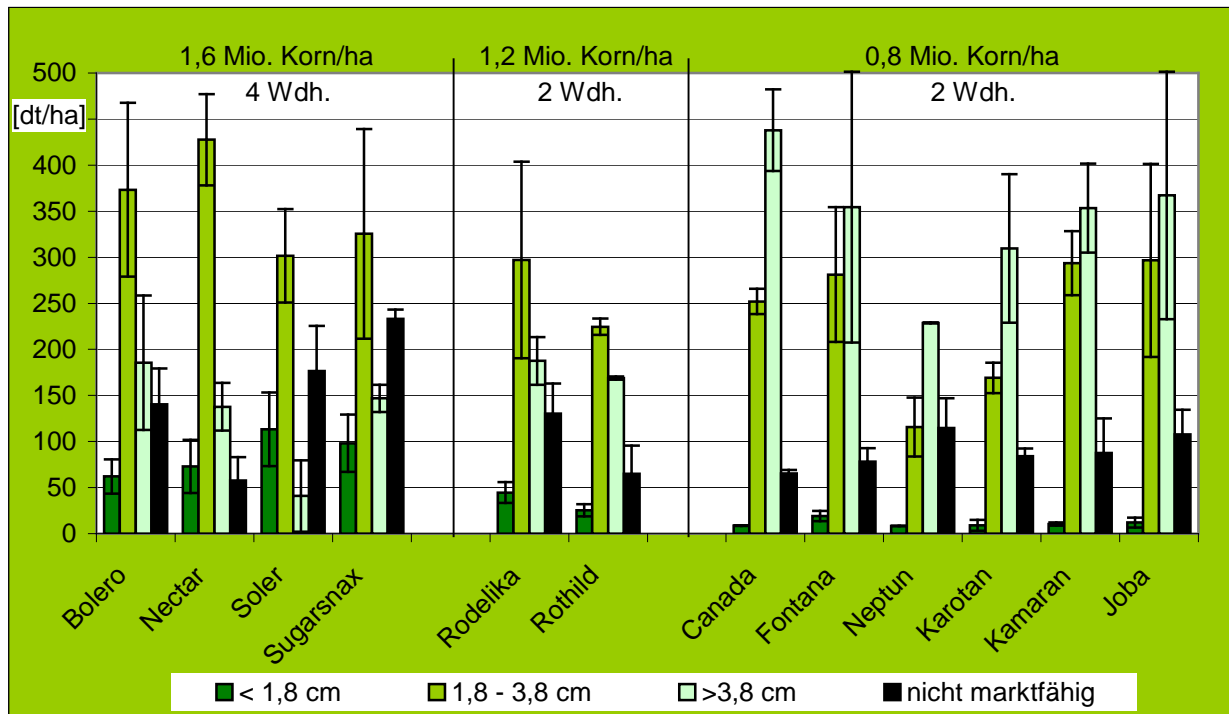


Abb. 1: Erträge der untersuchten Sorten

Bestandesdichte und Rübenlänge

Die Bestandesdichte wurde durch mehrmaliges Hacken und Handjäte beeinflusst. Sorten mit einer höheren Bestandesdichte (*Bolero*, *Nectar*, *Soler*, *Sugarsnax*) hatten einen geringeren Durchmesser, einen höheren Anteil an schlanken Möhren und einen höheren Anteil an nicht marktfähiger Ware. *Soler* und *Sugarsnax* werden vor allem für die Tiefkühl-Scheibenwarenproduktion angebaut, somit ist eine lange, schlanke Möhre erwünscht, was bei *Sugarsnax* mit einer mittleren Möhrenlänge von 19,4 cm gegeben war. Dagegen zeigte *Soler* mit 14 cm eine sortenuntypische Länge, da sie zum Erntetermin noch nicht vollständig ausgereift war (Abb. 1, Tab. 5).

Alternariabefall

Der Alternariabefall am Laub wurde an zwei Terminen bonitiert. Dabei wurde in jeder Parzelle die befallene Blattfläche an zehn Boniturlinien à 4-5 Einzelpflanzen ermittelt. Der Befall nahm mit zunehmendem Alter der Kultur bei allen Sorten deutlich zu, begünstigt durch den warmen Herbst. *Nectar* zeigte den stärksten Befall mit *A. dauci*. Den geringsten Befall hatten *Bolero*, *Rothild* und *Fontana*. Da sich der Befall erst zum Ende der Kultur ausbreitete, war der Einfluss auf den Ertrag gering.

Eine schwache Korrelation (Bestimmtheitsmaß 0,45) konnte zwischen dem Alternaria dauci-Laubbefall und der Keimfähigkeit festgestellt werden sowie zwischen dem Alternaria dauci-Besatz des Saatgutes und dem *A. dauci* Laubbefall (Tab. 3).

Inhaltsstoffe und Bonituren

Den höchsten Carotingehalt und die stärkste Färbung hatte die Sorte *Karotan*; bei dieser Sorte war die stärker ausgeprägte Violett-färbung am Kopf auffällig. *Rodelika* fiel durch einen hohen Trockensubstanz-, Zuckergehalt und Brixwert auf. Die Sorte *Rothild* neigte am stärksten zur Grünköpfigkeit, zeichnete sich aber durch eine hohe Alternariatoleranz aus (Tab. 3, 4).

Tab. 3: Ergebnisse

		Alternaria Boniturnote [%] *		TS [%]	Brix [%]	Zucker [% FS]	Nitrat [mg/l]	Carotin [mg/ 100g FS]
		29.08.05	13.09.05					
Bolero	NZ	4,0	20,8	11,1	9,3	6,9	10	8,7
Nectar	Bejo	27,2	68,5	8,6	7,0	4,9	154	8,0
Soler	PS	1,8	39,5	11,3	8,7	6,8	9	11,4
Sugarsnax	Hild	12,7	52,8	8,7	7,7	6,4	12	9,2
Rodelika	BH	3,2	40,3	12,2	10,3	7,5	19	13,6
Rothild	Hild	2,4	19,5	11,5	8,8	6,4	31	9,3
Canada	Bejo	4,8	46,0	9,9	7,7	5,5	45	11,2
Fontana	Bejo	3,5	21,2	9,8	7,7	5,4	27	10,4
Neptun	Vitalis	3,8	24,0	10,0	7,7	5,2	13	12,3
Karotan	RZ	5,0	30,0	12,0	9,1	6,2	19	15,2
Kamaran	Bejo	4,1	32,5	11,2	8,7	5,9	12	13,0
Joba	Bejo	4,6	40,5	10,8	8,3	5,4	31	13,0

* in % befallene Blattfläche

Tab. 4: Boniturnote

	Herz-farbe *	Rinden-farbe *	Außen-farbe *	Violett-färbung *	Grün-köpfigkeit *	Ringelung *
Bolero	6,0	6,3	7,0	1,3	3,0	3,0
Nectar	7,0	6,0	6,0	1,0	2,0	3,0
Soler	7,0	7,0	7,0	1,0	2,0	5,0
Sugarsnax	8,0	8,0	8,0	1,0	1,0	3,0
Rodelika	6,0	6,0	7,0	1,5	3,0	3,0
Rothild	6,0	6,0	5,0	2,0	9,0	3,0
Canada	6,5	6,0	5,0	2,0	6,0	3,0
Fontana	5,7	5,7	6,0	2,3	2,7	4,7
Neptun	6,5	7,5	8,0	2,0	3,0	3,0
Karotan	8,0	8,5	7,5	4,5	2,5	3,5
Kamaran	8,0	7,0	7,0	2,0	3,0	3,5
Joba	7,3	7,5	7,5	2,8	2,5	3,0

* 1 = fehlend, 9 = stark ausgeprägt

Tab. 5: Bestandesdichten, Wurzellängen, Gesamtertrag, relativer Ertrag

	Feld-aufgang [Pfl./m ²]	Bestandes-dichte zur Ernte [Pfl./m ²]	Rüben-länge [cm]	Gesamt-ertrag > 1,8 cm Ø	relativer Gesamtertrag [%]
Bolero	111,3	94,5	13,3	558,8	81,0
Nectar	123,0	111,3	12,4	565,4	81,9
Soler	134,7	118,0	14,0	342,3	49,6
Sugarsnax	104,3	101,8	19,4	472,3	68,5
Rodelika	132,3	80,3	13,7	484,6	70,2
Rothild	61,0	47,2	14,0	393,3	57,0
Canada	96,0	58,1	11,6	690,0	100
Fontana	94,3	49,6	15,4	635,6	92,1
Neptun	69,7	26,4	14,6	344,4	49,9
Karotan	61,0	31,0	16,2	478,8	69,4
Kamaran	84,0	47,9	15,1	647,1	93,8
Joba	75,3	56,5	16,0	663,8	96,2

Bemerkungen

Bei den ersten Bonituren des Versuches wurde vermutet, dass ein niedriger pH-Wert die Keimfähigkeit negativ beeinflussen kann. Voruntersuchungen bestätigten dies tendenziell. Bei der Auswertung konnten bei einigen Sorten nur zwei Wiederholungen berücksichtigt werden. Dies ist bei der Beurteilung der Ergebnisse zu beachten.

Die Bestandesdichte wurde durch mehrmaliges Hacken sowie Handjäten beeinflusst. Der Bestand war zum Teil stark mit Quecke verunkrautet.

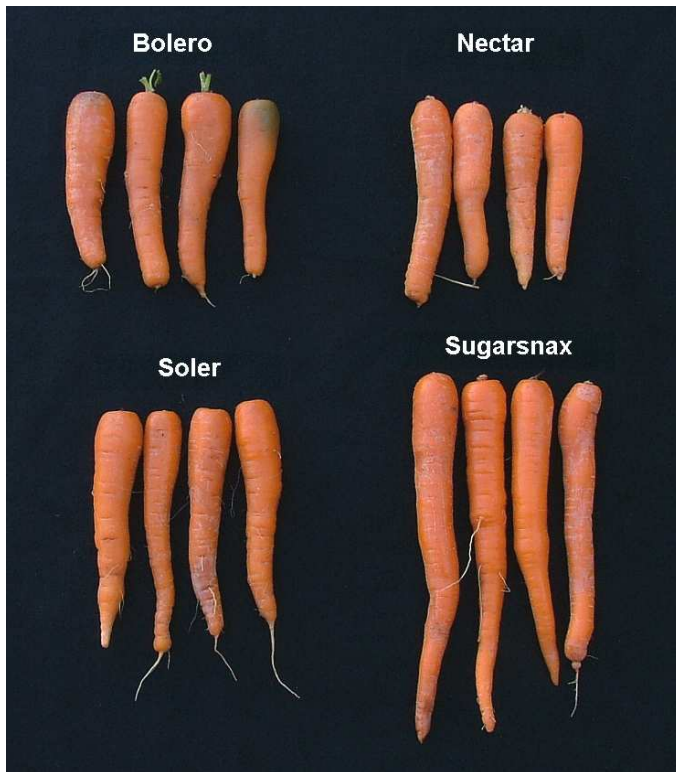


Abb. 2: Sorten, 1. Erntetermin



Abb. 3: Sorten, 2. Erntetermin

4.3 Teilversuch:

Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit *Alternaria* an einer Möhrensorte

Fragestellung und Versuchshintergrund

Alternaria ist eine weit verbreitete Krankheit im Möhrenanbau. Der Erreger *A. dauci* (Möhrenschwärze, Blattbrand) verfärbt das Laub schwarz und lässt es absterben.

A. radicina (Schwarzfäule) tritt vor allem am Rübenkörper auf. Häufig ist schon das Saatgut mit *Alternaria*-erregern verseucht. Eine Möglichkeit, die Belastung des Saatgutes zu reduzieren, ist die Heißwasserbehandlung. Dabei wird das Saatgut eine bestimmte Zeit in Wasser definierter Temperatur behandelt. *A. dauci* benötigt höhere Temperaturen, um abgetötet zu werden als *A. radicina*. Als unbedenklich gilt ein Saatgutbefall von unter 1 %. Die Keimfähigkeit kann bei einer Heißwasserbehandlung reduziert werden.

In dem Versuch sollte anhand der *alternaria*-anfälligen Sorte Kingston überprüft werden, ob sich der *A. dauci*-Befall des Laubes durch eine Heißwasserbehandlung des Saatgutes reduzieren lässt. Verglichen wurde unbehandeltes und heißwasser-behandeltes Saatgut. Das Saatgut der unbehandelten Variante war sehr stark mit *A. dauci* belastet.

Um die Sporenfektion von Nachbarparzellen zu reduzieren, wurde in der Versuchsanordnung die *alternaria*-tolerante Sorte Bolero als Puffersorte verwendet.

Versuchsplan

Aussaat	11.07.2005
Bodenart	hS, 22 Bodenpunkte
Saatmenge	120 K/m ²
Parzellengröße	1,5 x 12,5 m ² (brutto)
Sorte	Kingston (Bejo)
Bodenwerte zu Kulturbeginn	N _{min} 21 kg N/ha (0-30 cm), pH 4,8 P ₂ O ₅ : 25 mg/100g Boden, K ₂ O: 3 mg/100g Boden
Bodenwerte zu Kulturende	< 7 NO ₃ -N kg/ha, pH 5,4
Düngung (Juli)	N: 100 kg/ha (Haarmehlpellets) K ₂ O: 120 kg/ha (Kalimagnesia), 10 dt/ha Algenkalk
Unkrautbekämpfung	Abflammen, Maschinenhacke, Handjäte
Pflanzenschutz	Netzaufgabe bis 22.09.2005
Ernte	02.11.2005

Tab. 1: *Alternaria*-abesatz und Keimfähigkeit des Saatgutes

	Befall <i>A. dauci</i> [%]	KF [%] ***
unbehandelt	69,0 *	81,3
heißwasserbehandelt Saatgutfirma	0,5 *	73,3
heißwasserbehandelt FH OS	0,25 **	87,0

* Saatgutfirma, ** BBA Kleinmachnow, *** FH Osnabrück

Ergebnisse

Die Alternariabonitur erfolgte an vier Terminen, an denen pro Parzelle jeweils bei zehn Boniturlinien à 4-5 Einzelpflanzen die befallene Blattfläche geschätzt wurde.

Alternaria trat erst mit zunehmendem Alter der Kultur auf, dabei vermehrt an der Variante mit unbehandeltem, hochbelastetem Saatgut. Am Erntetermin waren an der unbehandelten Variante fast 50 % der Blattfläche mit *A. dauci* befallen; bei den heißwasserbehandelten Varianten nur ca. 17 % (Abb. 1, 3, 4). Der zunehmende Alternariabefall wurde durch einen warmen, sonnigen Herbst und den späten Erntetermin begünstigt. Weil nur die unbehandelte Variante stark mit *A. dauci* befallen war, könnte der Befall vor allem durch das Saatgut ausgelöst worden sein. *A. radicina* am Rübenkörper wurde nicht beobachtet.

Die Puffersorte Bolero war nur gering mit *Alternaria* befallen. Der hohe Nitratgehalt bei der unbehandelten Variante (322 mg/l) ist mit dem starken Alternariabefall und dem beginnendem Neuaustrieb zu begründen. Die heißwasserbehandelten, gering belasteten Varianten wiesen einen geringeren Nitratgehalt auf.

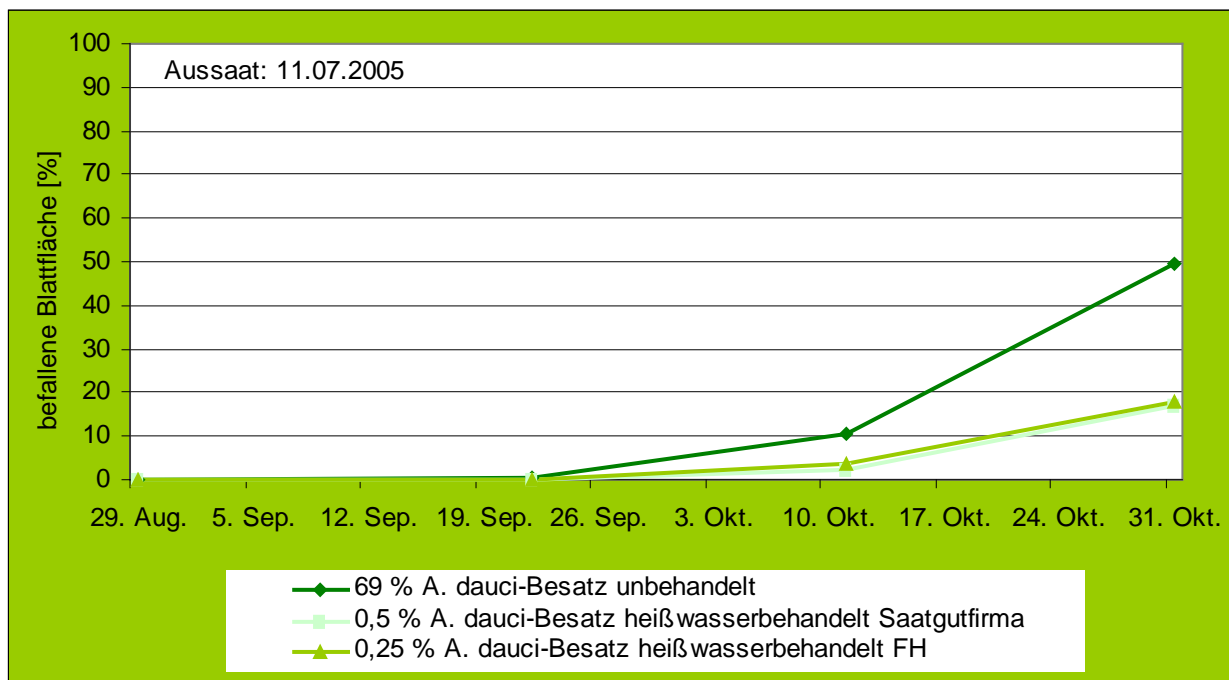


Abb. 1: *Alternaria dauci*-Laubbefall in befallene Blattfläche in %

Die Laborkeimfähigkeit lag bei allen Varianten bei ca. 80 %. Da die Kultur sehr spät gesät wurde, fiel der Ertrag mit ca. 240 dt/ha (1,8-3,8 cm) relativ niedrig aus. Der Gesamtertrag war bei der unbehandelten Variante (281 dt/ha) etwas niedriger als bei den heißwasserbehandelten Varianten (ca. 321 dt/ha). Der Anteil an nicht marktfähiger Ware war bei allen Partien gering.

Im Ertrag, in der Wurzellänge und in der Trockensubstanz unterschieden sich die Varianten nur gering. Die Bestandesdichte wurde durch mehrere Unkrautbekämpfungsmaßnahmen stark reduziert (Abb. 2, Tab. 1). Die Herz-, Rinden- und Außenfarbe war bei allen Varianten gleichmäßig; Grünköpfigkeit und Violettäufung waren kaum zu beobachten.

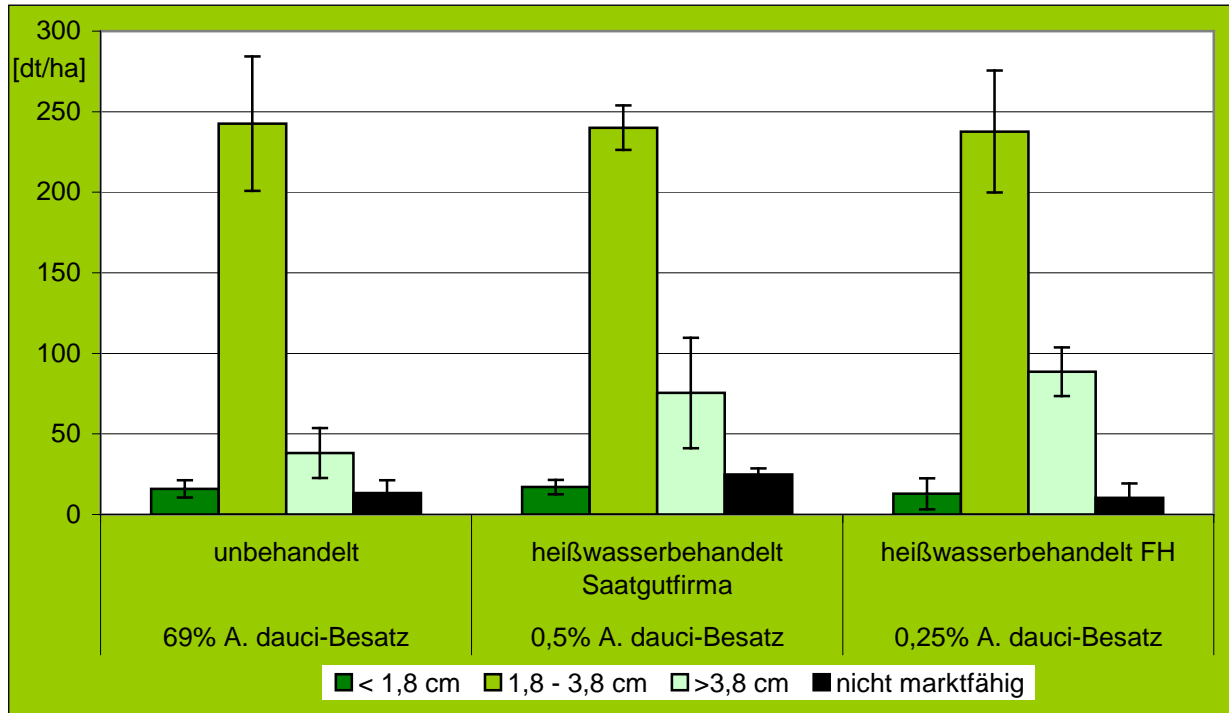


Abb. 2: Ertrag der unterschiedlichen Varianten

Tab. 2: Ergebnisse

	Bestandesdichte [Pfl./m ²]	Wurzellänge [cm]	TS [%]	Brix [% FS]	Zucker [% FS]	Nitrat [mg/l]	Carotin [mg/100g FS]	Festigkeit [N]
unbehandelt	48,2	16,9	9,8	8,0	6,1	322	7,7	1,62
heißwasserbehandelt Saatgutfirma	44,5	18,2	10,0	8,4	6,3	117	8,1	1,62
heißwasserbehandelt FH OS	40,8	17,7	10,3	8,0	6,1	228	7,2	1,72

Bemerkungen

Aufgrund des niedrigen pH-Wertes und des niedrigen K-Gehaltes wurde beim maschinellen Hacken Kalimagnesia und Algenkalk ausgebracht. Es wird vermutet, dass ein niedriger pH-Wert das Keimverhalten negativ beeinflussen kann.



Abb. 3: *Alternaria dauci*-Laubbefall an den unterschiedlichen Varianten



Abb. 4: *Alternaria dauci*-Laubbefall im Feld zur Ernte

4.4. Teilversuch:

Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. –stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell Alternaria)

Fragestellung und Versuchshintergrund

Die Möhrenschwärze gilt als die bedeutendste Blattkrankheit der Möhre. Deutliche Einbrüche durch *Alternaria dauci* stellen sich vor allem bei lang anhaltender Feuchtigkeit ab August ein. Neben vorbeugenden Maßnahmen wie mehrjährige Anbaupausen, Verwendung toleranter Sorten, Anbau in windoffenen Lagen, Heißwasserbehandlung des Saatgutes und Schaffung lockerer Bestände stehen zur Stärkung der pflanzlichen Widerstandskraft Pflanzenstärkungsmittel und zur direkten Bekämpfung kupferhaltige Fungizide zur Verfügung. Zu klären galt es, den Einfluss bestimmter Pflanzenstärkungsmittel und die Wirkung von kupferhaltigen Fungiziden in engen Spritzfolgen auf die Laubgesundheit und den Ertrag von Möhren zu prüfen.

Versuchsplan

Bekämpfung von Alternaria in Möhren			
Variante	Präparat	Wirkstoff	Zahl der Anwendungen x Aufwandmenge
1	Kontrolle		
2	Cuprozin flüssig	Kupferhydroxid	7 x 0,82 l/ha
3	Cuprozin flüssig + Agrosom Net 5	Kupferhydroxid + Netzmittel	7 x 0,82 l/ha+ 0,5 l/ha
4	Cueva	Kupferoktanoat	7 x 13,5 l/ha
5	Clino-Spray	Klinoptiolith	7 x 9,0 kg/ha
6	Elot-Vis	Pflanzenextrakte	7 x 60,0 l/ha

Wasseraufwand: VG 2 – 5: 400 l/ha, VG 6: 600 l/ha

Diskussion der Ergebnisse

Im Versuchsjahr 2005 trat die Möhrenschwärze in starkem Maße auf. Während anlässlich der Schlussbonitur in Unbehandelt 40 % der Blattfläche mit *Alternaria dauci* befallen war, reduzierte sich die Befallsstärke in den Kupfervarianten durch sieben Anwendungen auf 14, 13 bzw. 16 %. Die Wirkung des Netzmittels Agrosom Net 5 war unter den gegebenen Versuchsbedingungen zu vernachlässigen.

Die Pflanzenstärkungsmittel Clino-Spray (Vulkanminerale + Pflanzenextrakte) und Elot-Vis (diverse alkoholische Pflanzenextrakte) schwächten die Krankheit ebenfalls ab, allerdings in geringerem Maße.

Der Grünanteil des Möhrenlaubes lag in Unbehandelt bei nur 50 %. Dagegen wurde der Grünanteil in den Kupferfungizid-Varianten auf 70 – 80 % geschätzt. Die vergleichbaren Schätzwerte in den Pflanzenstärkungsmittel-Varianten unterschieden sich nicht oder nur unwesentlich von Unbehandelt und lagen zwischen 50 - und 55 %.

Trotz des deutlich sichtbaren Einflusses der Kupferanwendungen auf die Laubgesundheit, waren die ermittelten Ertragsunterschiede statistisch nicht zu sichern.

Das Pflanzenstärkungsmittel Elot-Vis schlug mit hohen Kosten zu Buche und erzielte stark negative Erlösdifferenzen.

Versuchsdurchführung und Ergebnisse

Der Versuch wurde von Herrn Dirk Mußmann, Bezirksstelle Nienburg, Fachbereich Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/121(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattflecken an Gemüse durchgeführt.

Sorte:	'Kamaran'	Vorfrucht:	Winterroggen
Aussaat:	21.04.05	Bodenart:	lehmiger Sand; pH 5,4; Humus 2,4 %; A.zahl 48
Saatmenge:	770.000 Korn/ha	Ernte:	12.10.2005 Kernrodung 6,0 m ²

Behandlung	01.08.	05.08.	11.08.	22.08.	30.08.	14.09.	23.09.
Stadium	44	45	46	47	48	49	50
Niederschlag	-	6 mm	20 mm	46 mm	7 mm	1 mm	32 mm

Präparate		Bonituren						Erträge		Statistik SNK-Test (n. s.: nicht signifikant)	Mittel- kosten €/ha	11,00 €/dt
		Alternaria, befallene Blattfläche in %					Grünanteil in %	brutto				Erlös Erl.-Diff. €/ha
		22.08.	30.08.	14.09.	23.09.	12.10.	12.10.	dt/ha	relativ			
1	Kontrolle	1,5	3	35	38	40	50	780	100	n. s.	-	8585
2	Cuprozin flüssig	1	1	10	12	14	75	880	113	n. s.	131	964
3	Cuprozin flüssig + Agrosom Net 5	1	1	9	10	13	80	830	106	n. s.	153	397
4	Cueva	1	1	12	14	16	70	874	112	n. s.	213	819
5	Clino-Spray	1	1	20	28	34	50	797	102	n. s.	126	53
6	Elot-Vis	1	1	12	20	28	55	834	107	n. s.	3255	-2664

5. Zusammenfassung und Fazit des zweiten Versuchsjahres

Im zweiten Versuchsjahr 2005 konnten die Feld- und Laborversuche wie geplant durchgeführt werden.

5.1 Teilversuch:

Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten. Teil I - Standort Sudwalde

Auch im zweiten Versuchsjahr zeigten sich Sortenunterschiede in der Anfälligkeit von Industriemöhrensorten gegen Möhrenschränke (*Alternaria dauci*) auf dem Feld. Bei den im zweiten Jahr geprüften Sorten bestätigten sich die im Vorjahr gefundenen Tendenzen hinsichtlich der Anfälligkeiten. Ein Zusammenhang mit der – im Jahr 2005 allerdings geringen – Vorbelastung des Saatgutes mit dem Erreger konnte nur insofern gefunden werden, dass an der Sorte mit der höchsten Saatgutbelastung (Nectar) auch als erstes der stärkste Befall am Laub gefunden werden konnte. Bei der weiteren Vermehrung der *Alternaria* überwog dann der Einfluss der Sorteneigenschaften

Das Ertragspotential der Sorten war unterschiedlich und konnte nicht in allen Fällen durch eine erhöhte Bestandesdichte ausgeglichen werden.

Nur bei den früh geernteten Sorten kann ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Nitratgehalt im Erntegut festgestellt werden. Bei den spät geernteten Sorten mit Laubschädigung von mehr als 40 % waren die Nitratgehalte insgesamt hoch (über 200 mg/kg) und es konnte nur ein tendenzieller Zusammenhang mit dem Anteil geschädigter Blattfläche 20 Tage vor der Ernte gefunden werden.

Bei den übrigen wichtigen Inhaltsstoffen Trockensubstanz-, Carotin- und Zuckergehalt zeichnete sich kein Einfluss der Laubschädigung durch *Alternaria* ab. Vorhandene Effekte einer Reduzierung des Zuckergehaltes durch eine starke Blattschädigung wurden in der Regel durch die genetisch festgelegten Sorteneigenschaften überdeckt.

5.2 Teilversuch:

Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten. Teil II - Standort Kalkriese

In dem Parallelversuch wurden die gleichen Sorten auf einem leichten, humosen Sand ausgesät.

Die Gesamterträge waren trotz des starken *Alternaria*-drucks zum Kulturrende und der z.T. sehr geringen Bestandesdichten für diesen leichten Standort rel. hoch. Den höchsten Gesamtertrag wies, wie in Sortenversuch bei W. Denker, die Sorte *Canada* auf mit 690 dt/ha. Auf Platz 2,3 und 4 liegen die Sorten *Joba*, *Kamaran* und *Fontana* welche, wie im Versuch bei W. Denker, zur Spitzengruppe gehörten.

Niedrige Erträge zeigten die Sorten *Rodelika* und *Rothild*.

Der *Alternaria*-befall stieg mit zunehmendem Alter der Kultur, begünstigt durch einen warmen, sonnigen Herbst. Der Einfluss auf den Ertrag ist somit als gering zu bewerten. *Alternaria radicina* wurde bei keiner Sorte festgestellt.

5.3 Teilversuch:

Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit *Alternaria* an einer Möhrensorte

Die Auswirkungen einer Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Alternariabefall des Laubes wurden in einem Bioland-Betrieb bei Osnabrück überprüft. Dabei wurde heißwasserbehandeltes, gering belastetes Saatgut mit unbehandeltem, hochbelastetem Saatgut in Bezug auf *Alternaria*, Bestandesdichte, Ertrag und Inhaltstoffe verglichen. Zunächst war kein Alternariabefall am Laub zu erkennen. Die Krankheit breitete sich erst im warmen, sonnigen Herbst zunehmend aus. Die unbehandelte, hochbelastete Variante war im Gegensatz zu den heißwasserbehandelten Partien stark befallen. Es wurden leichte Ertragsunterschiede im Gesamtertrag festgestellt. Ein Einfluss des Alternariabefalls des Saatgutes auf die Bestandesdichte wurde nicht beobachtet.

5.4 Teilversuch:

Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. -stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell *Alternaria*)

Durch enge Spritzfolgen mit kupferhaltigen Fungiziden konnte die Möhrenschwärze - gemessen an den Parametern Befallsstärke und Grünanteil - deutlich unterdrückt werden. Auch der Ertrag war bei einigen Behandlungen eindeutig erhöht. Die Pflanzenstärkungsmittel Clino-Spray und Elot-Vis reduzierten die Befallsstärke in geringerem Maße, was allerdings die grüne Blattmasse kaum stabilisieren konnte. Leider konnte durch die starke Streuung der Versuchsergebnisse keine Signifikanz bei den Ergebnissen erzielt werden.

6. Versuchsplanung in 2006 – notwendige Änderungen von Projekthinhalten

6.1/2 Teilversuch:

Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten. Standorte Sudwalde + Kalkriese

Bei der Sortenauswahl gibt es nur leichte Veränderungen um die bestehenden Trends in der Beurteilung der geprüften Sorten zu bestätigen. Die Sorten Soler, Sugarsnax und Joba fallen zugunsten der neuen Sorten Siroco, CA 1597 und Deep Purple aus dem Vergleich. Alle anderen Sorten kommen erneut in den Sortenversuch. „Siroco“ ist eine Schwesternsorte zu der im Ökoanbau weit verbreiteten Sorte Bolero (sehr gesund und gute Zuckerwerte), „CA 1597“ hat in 2005 neben dem Sortenversuch gestanden und gute Eigenschaften gezeigt und bei der Sorte „Deep Purple“ handelt es sich um einen neuen Typ gänzlich schwarzer Möhren, die zur Zeit von der Verarbeitung dringend gesucht werden (Schwarz-Möhre).

Sortenspektrum für das 3. Versuchsjahres 2006

Sorte	Herkunft	Typ		Saatstärke (Mio. Korn/ha)	Ernte (Tage nach Aussaat)
Bolero	Nickerson Zwaan	F1	konv.	1,6	140
Siroco	Nickerson Zwaan	F1	konv.	1,6	140
Nectar	Bejo	F1	Konv.	1,6	140
CA 1597	Agri	F1	Konv.	0,8	170
Rodelika	Bingenheim	samenecht	bio	1,2	170
Rothild	Hild	samenecht	bio	1,2	170
Canada	Bejo	F1	konv.	0,8	170
Fontana	Bejo	F1	konv.	0,8	170
Neptun	Juliwa/Vitalis	F1	bio	0,8	170
Karotan	Rijk Zwaan	samenecht	bio	0,8	170
Kamaran	Bejo	F1	konv.	0,8	170
Deep Purple	Bejo	F1	Konv.	0,8	170

Beide Versuche werden wieder parallel an 2 Standorten stattfinden

6.3 Teilversuch:

Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit *Alternaria* an einer Möhrensorte

Dieser Versuch wird in der gleichen Form noch einmal wiederholt, da es in 2005 zum ersten Mal gelungen ist einen eindeutigen Einfluss der Saatgutqualität und der Saatgutbehandlung auf das Auftreten von *Alternaria* festzustellen. Die Aussaat soll etwas früher erfolgen, damit die Wirkung eines *Alternaria*-befalls auf den Ertrag noch deutlicher wird.

6.4 Teilversuch:

Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. -stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell *Alternaria*)

Auch bei diesem Versuch besteht kein Änderungsbedarf und soll im 3. Jahr in Folge in der gleichen Form durchgeführt werden. Obwohl die Ergebnisse eindeutig sind, ist aufgrund der Praxisflächen eine starke Streuung der Ergebnisse vorhanden. Dies führte dazu, dass die Ergebnisse keine Signifikanz aufweisen, was durch die Auswahl einer möglichst einheitlichen Versuchspartizelle verhindert werden soll. Ob dies gelingt, ist aber nicht sicher, da es sich bei diesem Problem um ein grundsätzliches Problem von Praxisversuchen handelt.