



Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen -2005-



- Ergebnisse – Analysen – Empfehlungen -

gefördert durch:

Vorwort

Gerade noch rechtzeitig zum Saisonbeginn liegt der Bericht zu den Versuchen im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen vor. Diese nun schon zum vierten Mal erscheinende Zusammenfassung aller in Niedersachsen durchgeführten gemüsebaulichen Versuche enthält sowohl die vom Land Niedersachsen geförderten Versuche, als auch die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau unterstützten Forschungsvorhaben. Darüber hinaus haben wir uns bemüht, auch gemüsebaulich relevante Versuche aus Niedersachsen mit aufzunehmen, die nicht von uns initiiert und koordiniert worden sind. Dies trifft allerdings nur für einen Versuch zu, der von der BBA in Braunschweig in Eigenregie durchgeführt wurde und sich mit der Wirkung von Insektiziden gegen die mehligke Kohlblattlaus in Brokkoli beschäftigt.

Mit dem vorliegenden vierten Bericht wird dem Leser ein kompletter Überblick über die Problem- und Forschungsfelder des ökologischen Gemüsebaus in Niedersachsen geboten, der in dieser Art einzigartig in Deutschland ist.

Die hohe Qualität und ansprechende Aufmachung der Versuchsberichte haben diese Zusammenfassung zu einem unentbehrlichen Recherche- und Planungsinstrument für die gemüsebauliche Praxis werden lassen. Ökologisch orientierte Betriebe, Berater und Versuchsansteller in ganz Deutschland sind die Nutznießer dieser Arbeit. Da sich die gemüseanbauenden Betriebe oft nur für „ihre“ Themen interessieren, versendet die Beratung des Ökorings aber auch einzelne Versuchsberichte, da Bezug und Auslieferung des ganzen Heftes zu aufwendig ist.

Ich wünsche nun allen Lesern eine interessante Lektüre und viel Wissenszugewinn und bedanke mich bei allen beteiligten Mitarbeitern, Institutionen und Betrieben für die sehr gute Zusammenarbeit im Jahr 2005.

Die ersten Versuche in 2006 sind schon am „Wachsen“. Ich wünsche uns allen ein gutes Anbau- und Versuchsjahr und das der Rückenwind von Seiten der Vermarktung und Politik weiter so stetig wächst wie in der Vergangenheit.

Visselhövede im April 2006

A handwritten signature in black ink, consisting of the letters 'Fl.' followed by a stylized, flowing line that ends in a small loop.

Florian Rau,
Gemüsebauberater beim Ökoring Niedersachsen und Versuchskoordinator im
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

Impressum

Herausgeber

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Versuchskoordination

Florian Rau
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Versuchsbetreuung / Layout / Bestellung

Holger Buck
Ökoring
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede
mail: h.buck@oekoring.de

© Alle Rechte vorbehalten, Vervielfältigung Weitergabe und Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

Beteiligte Autoren und Institutionen

Versuchsdurchführung	Gemüseart	Themenbereich
Landwirtschaftskammer Niedersachsen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heisterbergallee 12, 30453 Hannover-Ahlem Ulrike Weier Tel.: 0511 4005-2152 oder -2154, Fax: -2200 mail: ulrike.weier@lwk-niedersachsen.de	<ul style="list-style-type: none">ZwiebelMöhren	<ul style="list-style-type: none">Nährstoffversorgung Sorten Mehltauanfälligkeit LagerfähigkeitSorten Alternaria Inhaltstoffe
Fachhochschule Osnabrück Fachbereich Agrarwissenschaften Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück Christoph Wonneberger Olaf Melzer Nadine Liebig Tel.: 0541 969-5116, Fax: -5170 Tel.: 0541 969-5121, Fax: -5170 Tel.: 0541 969-5089, Fax: -5170 mail: c.wonneberger@fh-osnabrueck.de mail: o.melzer@fh-osnabrueck.de mail: n.liebig@fh-osnabrueck.de	<ul style="list-style-type: none">ErbseBuschbohneMöhre	<ul style="list-style-type: none">Sorten/Qualität Triebkraft/ Feldaufgang BestandesdichteSortenSorten Alternaria Inhaltstoffe

Versuchsdurchführung	Gemüseart	Themenbereich
<p>Universität Kassel-Witzenhausen Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen Helmut Saucke Daniel Doth</p> <p>Tel.: 05542 98-1559, Fax: -1564 mail: hsaucke@wiz.uni-kassel.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erbse 	<p>Erbsenwickler</p>
<p>Landwirtschaftskammer Niedersachsen Referat Ökologischer Landbau Johannsenstraße 10, 30159 Hannover Armin Meyercordt Markus Mücke</p> <p>Tel.: 0511 3665-1394, Fax: -99 1394 Tel.: 0511 3665-1378, Fax: -99 1378 mail: armin.meyercordt@lwk-niedersachsen.de mail: markus.muecke@lwk-niedersachsen.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zwiebel 	<p>Unkrautregulierung</p>
<p>Landwirtschaftskammer Niedersachsen Pflanzenschutzamt Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover Kurt-Ernst Krebs</p> <p>Tel.: 0511 4005-2173, Fax: -2120 mail: kurt-ernst.krebs@lwk-niedersachsen.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möhre • Zwiebel 	<p>Alternaria Falscher Mehltau</p>
<p>Landwirtschaftskammer Niedersachsen Pflanzenschutzamt Nienburg Rühmkorffstraße 12, 31582 Nienburg/Weser Dirk Mußmann</p> <p>Tel.: 05021 9740-33, Fax: -38 mail: dirk.mussmann@lwk-niedersachsen.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möhre • Zwiebel 	<p>Alternaria Falscher Mehltau</p>
<p>Biologische Bundesanstalt Braunschweig Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig Gitta Siekmann Martin Hommes</p> <p>Tel.: 0531 299 4402, Fax: 299-3009 mail: g.siekmann@bba.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Brokkoli • Möhre 	<p>Schädlingsregulierung Schädlingsregulierung</p>
<p>Biologische Bundesanstalt Münster Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde Toppheideweg 88, 48161 Münster Johannes Hallmann</p> <p>Tel.: 0251 87106-25, Fax: -87106-33 mail: j.hallmann@bba.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möhre 	<p>Nematoden (2 Versuche)</p>

Inhalt

Seite

Möhre

Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten, Teil 1	13
Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatguts auf den Laubbefall mit <i>Alternaria</i>	27
Bekämpfung von <i>Alternaria</i> -Blattflecken in Möhren	31
Eignung von Insektenschutzzäunen zur Abwehr von schädlichen Gemüsefliegen.....	34
Auswirkung verschiedener Kultur- und Gründüngungspflanzen auf die Besatzdichte von <i>Meloidogyne hapla</i> und <i>Pratylenchus spp.</i>	37
Einfluss der Vorkultur auf die Vermehrung von Nematoden – Auswirkungen bei Möhren auf Ertrag und Qualität.....	40

Zwiebel

Feststellen der Sorteneignung für den ökologischen Anbau unter Berücksichtigung bestimmter Herkünfte.....	45
Entwicklung einer standortgerechten Nährstoffversorgung von Speisezwiebeln	52
Beurteilung eines Vergleichs von Steckzwiebelanbau und des Anbaus gepflanzter Säckzwiebeln	60
Möglichkeiten des Striegeleinsatzes zur Verringerung des Handjäteaufwandes in Säckzwiebeln.....	68
Einfluss der Sorte und der Düngung auf die Lagerungsfähigkeit und den Austrieb der Zwiebeln nach der Auslagerung	74
Bekämpfung des Falschen Mehltaus (<i>Peronospora destructor</i>) in Speisezwiebeln	82

Erbse

Erbsensortenvergleich für die industrielle Verarbeitung.....	87
Regulierung des Erbsenwicklers - Einfluss der Saatzeit auf den Wicklerbefall in Gemüseerbsen	91

Buschbohne

Eignung von Buschbohnsorten im biologischen Anbau	99
---------------------------------------------------------	----

Kohl

Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus (<i>Brevicoryne brassicae</i>) in Brokkoli	107
------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Möhre

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:
„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschräge beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis

Teilversuch

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit 12 Sorten Industriemöhren unter besonderer Berücksichtigung speziell für den ökologischen Anbau gezüchteter bzw. aus ökologischer Vermehrung zur Verfügung stehender Sorten

Versuchsfrage und -hintergrund

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

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

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

Bodenanalyse 18.04.2005 (nach der Grunddüngung):

pH 5,9, 6 mg P/100 g, 12,9 mg K/100 g, 7,9 mg Mg/100 g

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

N_{min}-Rest zur Ernte: 17 kg N/ha in 0-30 cm + 12 kg N/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 Boniturlpunkten, je Boniturlpunkt 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, konv. Saatgut, ungebeizt
2	Nectar	Bejo	1,6	140 Tagen	F ₁ -Hybride, Biozüchtung
3	Soler	PS/Seminis	1,6	140 Tagen	100-110 Tage, F ₁ -Hybride, konv. Saatgut, ungebeizt
4	Sugarsnax	Hild	1,6	140 Tagen	früh, F ₁ -Hybride, konv. Saatgut, ungebeizt
5	Rodelika	Bingenheimer Saatgut	1,2	170 Tagen	150 Tage, samenfest, Biozüchtung
6	Rothild	Hild	1,2	170 Tagen	150 Tage, samenfest, Biovermehrung
7	Canada	Bejo	0,8	170 Tagen	150 Tage, F ₁ -Hybride, konv. 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, konv. Saatgut, ungebeizt
12	Joba	Bejo	0,8	170 Tagen	spät, samenfest, konv. 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 Bonitурpunkte am 03.08.2005 [%]	Befallene Blattfläche (Mittelwert aller Bonitурpunkte) 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 Bonitурpunkte 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.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

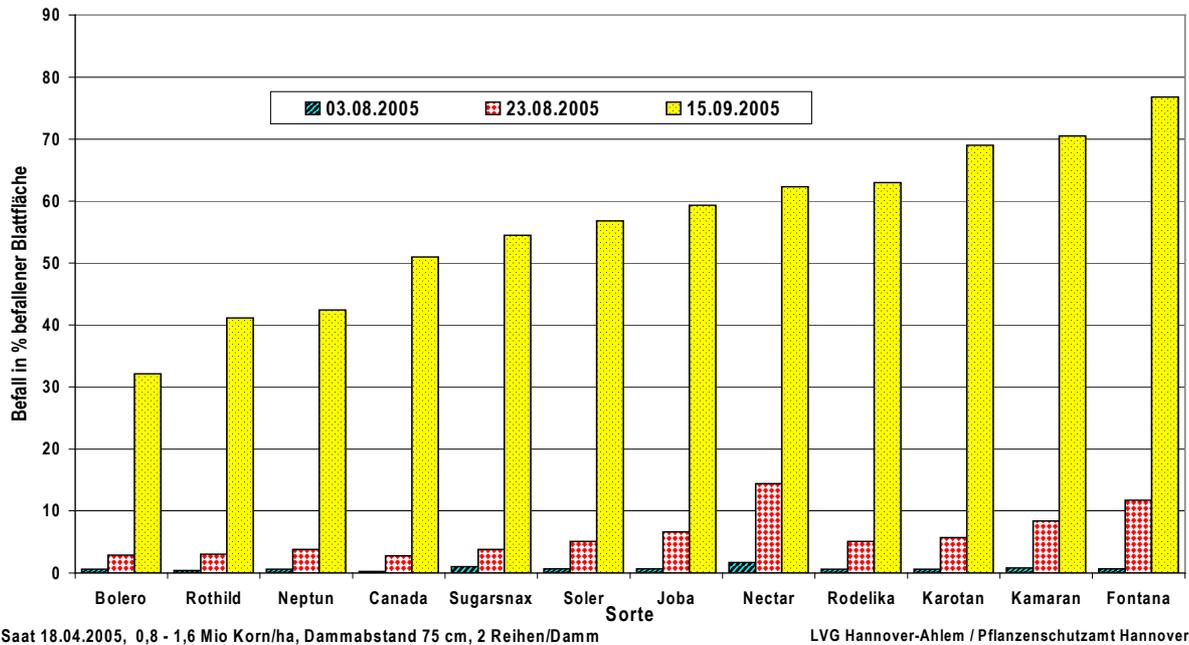


Abb. 2: Einfluss der Sorte auf die Laubschädigung durch *Alternaria dauci* bei Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

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.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

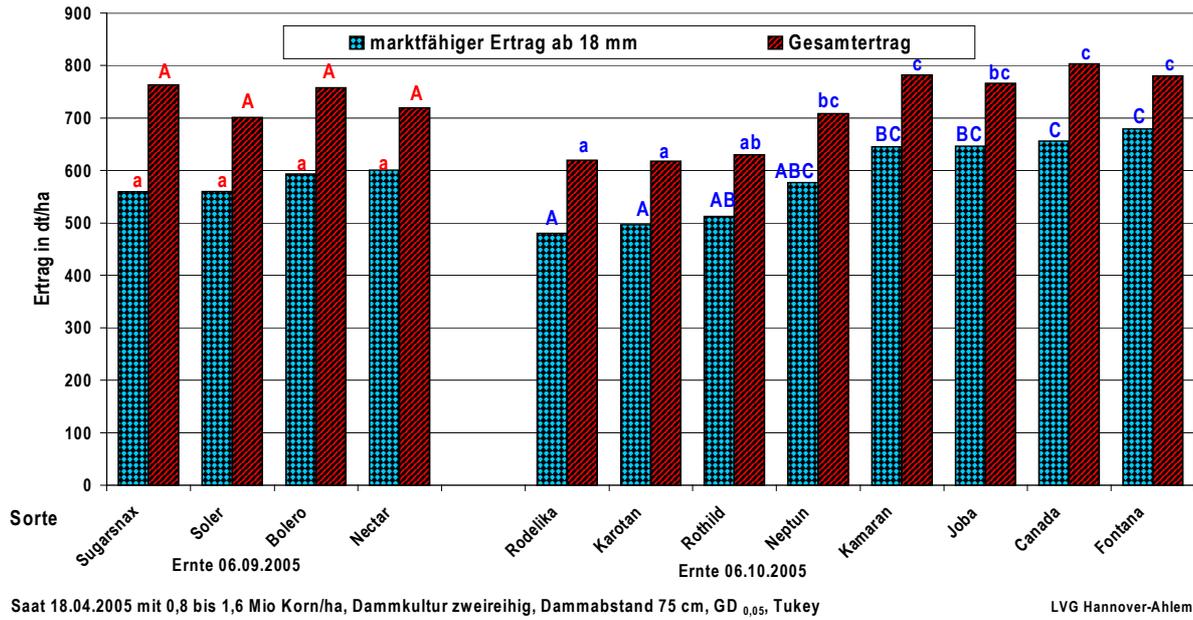


Abb. 3: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

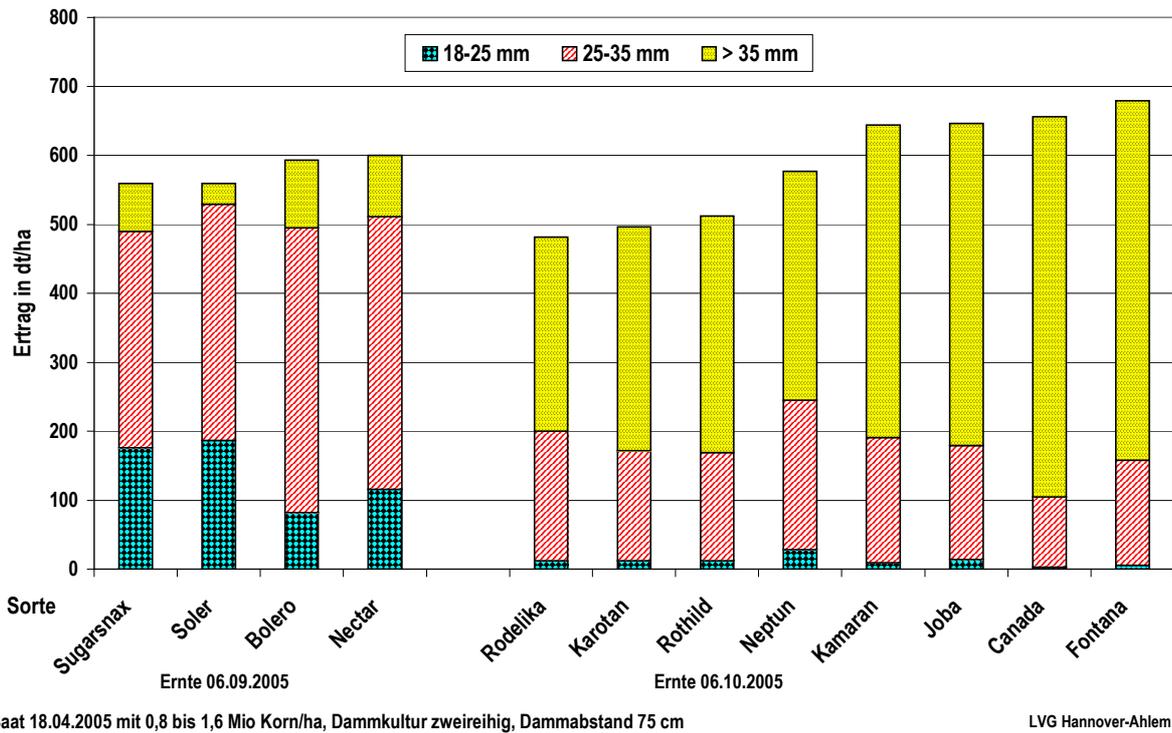


Abb. 4: Einfluss der Sorte auf die Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Industriemöhren (Praxisversuch 2005)

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 Industriemöhrensorten 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

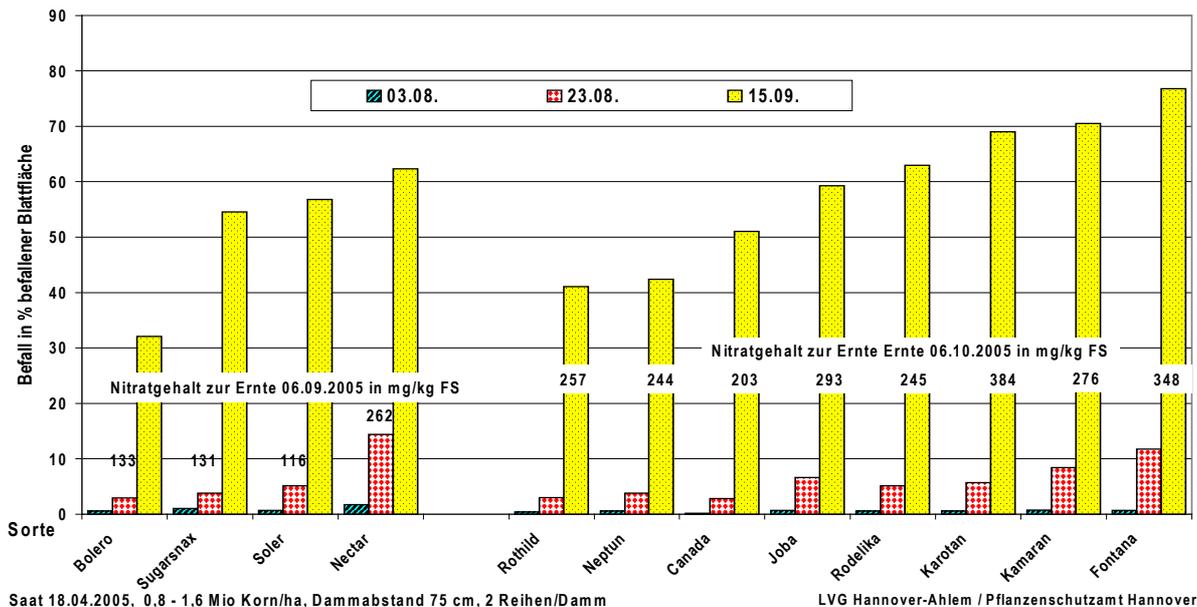


Abb. 5: Einfluss der Laubschädigung durch *Alternaria dauci* auf den Nitratgehalt von Industriemöhrensorten (Praxisversuch 2005)

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 Industriemöhrensorten 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 Industriemöhrensorten 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 Industriemöhrensorten 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 Möhrensorten überwiegend der Brixwert gemessen. Bei dieser Messung des Brechungsindex 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.

Zusammenfassung / Fazit des zweiten Versuchsjahres 2005

Auch im zweiten Versuchsjahr zeigten sich Sortenunterschiede in der Anfälligkeit von Industriemöhrensorten gegen Möhrenschwärze (*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 nicht gefunden werden.

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.

Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatguts auf den Laubbefall mit Alternaria	Möhre Alternaria Ökologischer Anbau
----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:
„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschränke beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis.

Zusammenfassung

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.

Versuchsfrage und –hintergrund

Alternaria ist eine weit verbreitete Krankheit im Möhrenanbau. Der Erreger *A. dauci* (Möhrenschränke, Blattbrand) verfärbt das Laub schwarz und lässt es absterben. *A. radicina* (Schwarzfäule) tritt vor allem am Rübenkörper auf. Häufig ist schon das Saatgut mit Alternariaerregern 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 alternariaanfälligen Sorte Kingston überprüft werden, ob sich der *A. dauci*-Befall des Laubes durch eine Heißwasserbehandlung des Saatgutes reduzieren lässt. Verglichen wurde unbehandeltes und heißwasserbehandeltes 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 alternariatolerante Sorte Bolero als Puffersorte verwendet.

Versuchsplan

Tab. 1: Alternariabesatz 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

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005	Seite
Institution/Leitung: Fachhochschule Osnabrück, C. Wonneberger	27
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Krause, 49565 Bramsche-Kalkriese	

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	Netzauflage bis 22.09.2005
Ernte	02.11.2005

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.

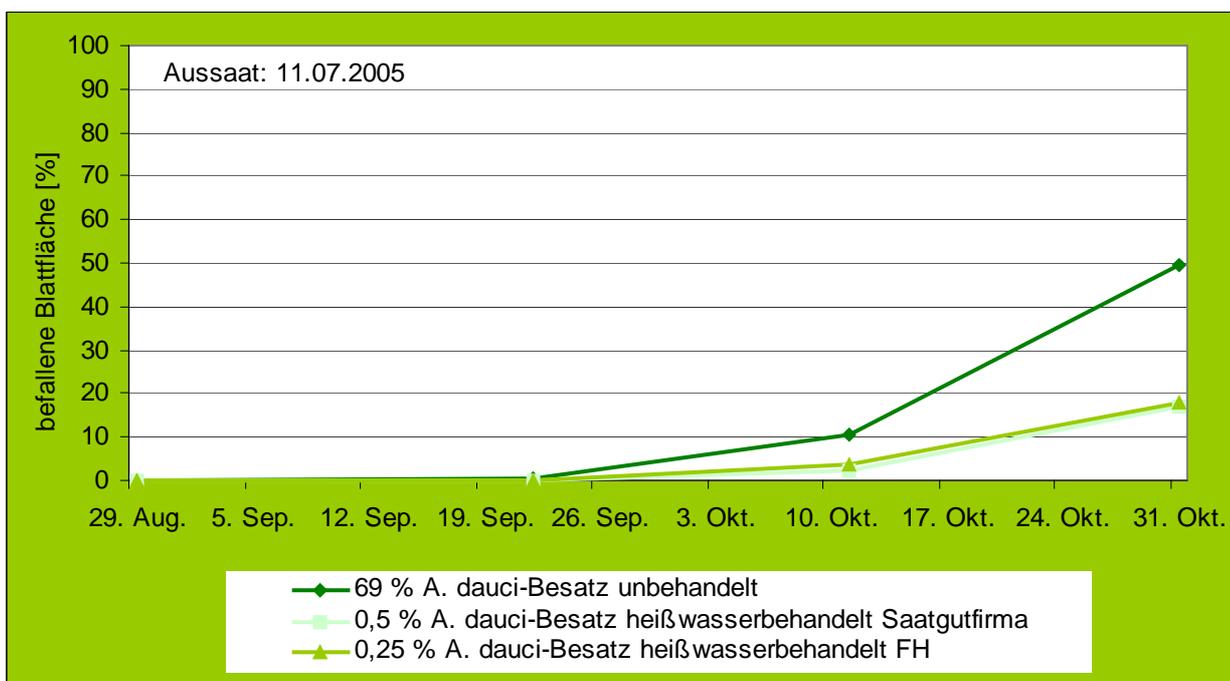


Abb. 1: Alternaria dauci-Laubefall in befallene Blattfläche in %

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

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 Parteien 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 Violettfärbung waren kaum zu beobachten.

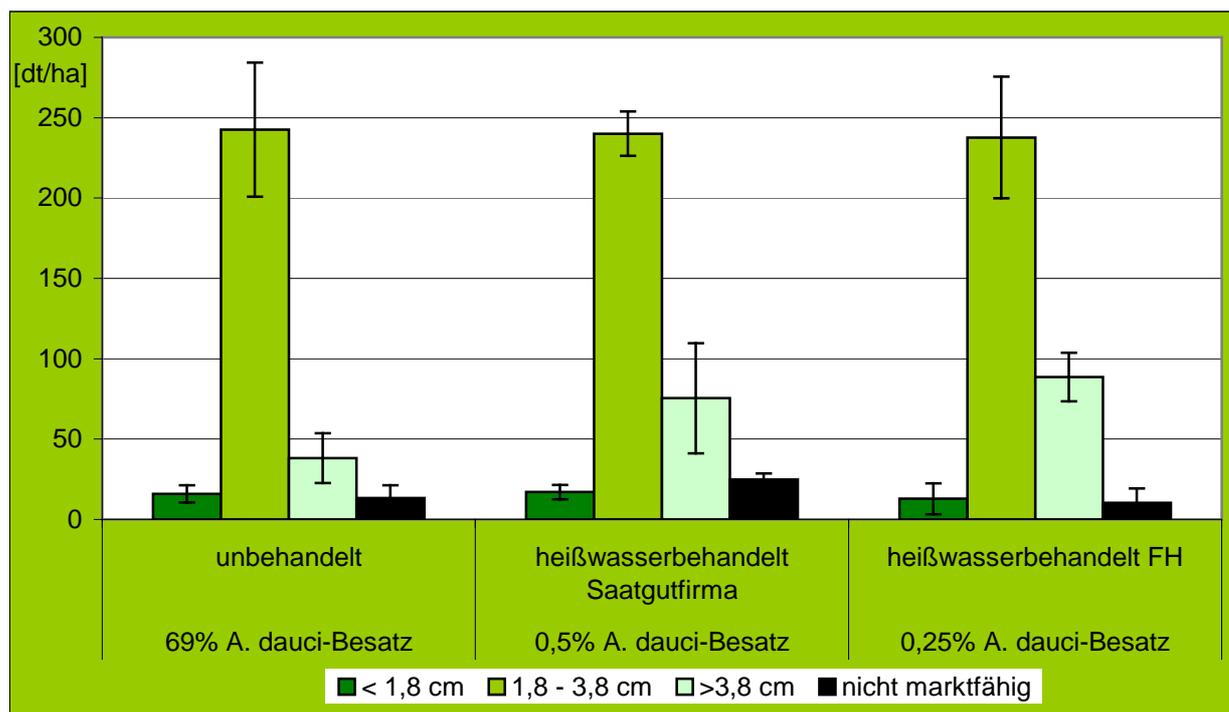


Abb. 2: Ertrag der unterschiedlichen Varianten

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

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschränke beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis.

Zusammenfassung

Durch enge Spritzfolgen mit kupferhaltigen Fungiziden konnte die Möhrenschränke - gemessen an den Parametern Befallsstärke und Grünanteil - deutlich unterdrückt werden. Die Pflanzenstärkungsmittel Clino-Spray und Elot-Vis reduzierten die Befallsstärke in geringerem Maße, was allerdings die grüne Blattmasse kaum stabilisieren konnte.

Versuchsfrage und –hintergrund

Die Möhrenschränke 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

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

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

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.

Zusammenfassung

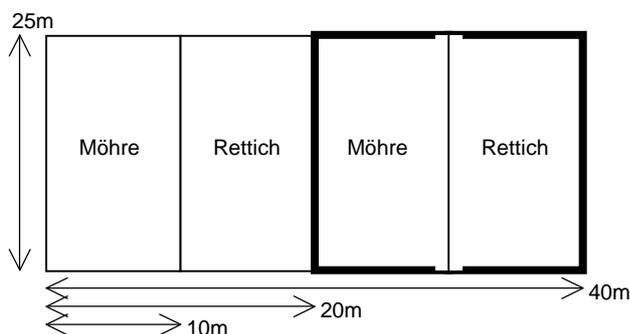
Die Eignung von Insektenzäunen zur Abwehr von Wurzelfliegen im Erwerbgemüsebau wird zurzeit heftig diskutiert. In einem Freilandversuch der BBA in Niedersachsen wurden zwei 20m x 25m große Flächen mit dem Insektenzaun Fibl-Insectstop der Schweizer Firma Andermatt Biocontrol eingezäunt und auf seine Wirkung gegen die Kleine Kohlflye und Möhrenflye getestet. Das kommerziell erhältliche Produkt ist aufgrund minimaler Konstruktions- und Materialschwächen noch nicht praxisreif. Aufgrund der fehlenden Standfestigkeit kann noch keine Aussage zur Insektenabwehr dieses Zaunes getroffen werden. Grundsätzlich bietet ein standfester Zaun, wie aus anderen Versuchen der BBA bekannt, eine Barriere gegen die Kleine Kohlflye. Der Fraßschaden an Rettichwurzeln konnte bis zu 50% reduziert werden. Gegen die Möhrenflye wurde in diesen Versuchen keine Wirkung durch einen Zaun erzielt. Der Einsatz von Kulturschutzzäunen gegen Kohlfiegen ist eine wirkungsvolle Pflanzenschutzmaßnahme, muss aber noch auf Wirkungsgrad, Kosteneffizienz und Praxistauglichkeit überprüft werden.

Versuchsfrage und –hintergrund

Zur physikalischen Abwehr von Wurzelfliegen können vertikale Barrieren, so genannte Insektenzäune, aufgestellt werden. Diese sollen relativ niedrig anfliegende Insekten wie z.B. die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) und Möhrenflye (*Psila rosae*) den Zugang zur Wirtspflanze verwehren und damit die Eiablage sowie den späteren Befall mit Maden im Wurzelbereich verhindern. Die Bekämpfung von Wurzelfliegen ist eine dringliche Aufgabe in der Pflanzenschutzberatung, da zum einen ökologisch wirtschaftenden Anbauern eine insektizidfreie Pflanzenschutzvariante angeboten werden kann und im konventionellen Anbau ab 2007 kaum noch wirksame Insektizide zur Verfügung stehen werden. In den letzten 7 Jahren wurde in Kanada, Schweiz und Norwegen in verschiedenen Forschungsprojekten die Wirkung verschiedener Zäune gegen Wurzelfliegen getestet und gute bis sehr gute Resultate erzielt. Nun soll die Anwendung von Zäunen in Deutschland und der Schweiz in die Anbaupraxis eingeführt werden. In der Schweiz wurde nach 3-jährigen Feldversuchen an dem Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) ein praxistgerechter Insektenabwehrzaun entwickelt und seit 2005 erstmals von der Schweizer Firma Andermatt Biocontrol kommerziell vertrieben. Die Entwickler seitens des Forschungsinstitutes FiBL weisen darauf hin, dass, obwohl noch einige Fragen zum optimalen Einsatzes des Zaunes offen sind, mit einer frühen Einführung in die Praxis der Zaun „auf Herz und Nieren“ geprüft und daraufhin weiter optimiert werden soll. Am Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, BBA Braunschweig, werden seit 2004 ebenfalls Insektenschutzzäune auf ihre Eignung getestet. Im Jahr 2005 wurde die Prüfung des FiBL Insectstop–Zaunes in eine bestehende Versuchsserie integriert und die Wirkung auf Kohlfiegen- und Möhrenfliegenschaden ermittelt.

Versuchsplan

Die Freilandversuche fanden auf einem BBA Versuchsfeld in der Nähe von Braunschweig statt. Der Insektenzaun Fibl-Insectstop wurde auf einer 20m x 25m großen Fläche geprüft. Um gleichzeitig die zwei Wurzelfliegenarten Kohlflye und Möhrenflye zu testen, wurde diese Fläche zur Hälfte mit Rettich und zur anderen Hälfte mit Möhren bestellt. Die Kulturen wurden jeweils zu Parzellen mit 4 Beeten a 2,20m Breite und 18m Länge angelegt. Im Vergleich dazu wurden zwei gleich bestellte Flächen ohne Zaun angelegt. Die umzäunte und die offene Fläche ergeben zusammen einen Versuchsblock. Der Zaun wurde in zwei Versuchsblöcken (Wiederholungen) getestet. Zwischen den Blöcken befanden sich längsseits ein 10m breiter Grasstreifen und zwischen den Stirnseiten ein 10m breiter unbewachsener Erdstreifen. In der folgenden Skizze ist ein Versuchsblock schematisch dargestellt.



Wichtig in der Versuchsplanung war, dass die umzäunte Möhrenkultur nicht direkt neben der offenen Möhrenfläche lag und genauso für Rettich. Damit ist nicht nur der Anreiz für das Insekt größer das Hindernis zu überwinden, dieses Versuchsdesign liegt auch dem Endzweck näher, wo ein gesamtes Möhren- oder Kohlfeld ohne eine alternative Freifläche umzäunt ist. Die Gemüsekulturen wurden im April gesät und der 1,40m hohe Insektenzaun zum 3. Mai aufgestellt. Der Zaun wurde gemäß einer der Warenlieferung beiliegenden Gebrauchsanleitung aufgebaut. Hier zeigten sich schon erste Schwierigkeiten in der Befestigung der Zaunecken (Abspannung der Seile und Befestigung im Boden), Zugangsöffnung des Zauns und Straffheit des Netzmaterials.

Im Rettich fand eine einmalige Schadensbewertung zur Ernte am 21.6. (Schaden der 1. Generation Kohlflye) und bei der Möhre eine zweimalige Bewertung zum 28.6. (Schaden der 1. Generation Möhrenflye) und 23.8. (Schaden der 2. Generation) statt. Pro Anbauvariante (Mit Zaun/Ohne Zaun), Kultur (Möhre/Rettich) und Erntetag (1. Ernte/2. Ernte) wurden 120 Pflanzen bewertet. Die Stichproben wurden an 12 Positionen (à 5 Pflanzen) verteilt über eine Parzelle entnommen. Die Wurzeln wurden einzeln qualitativ nach 4 möglichen Schadensklassen bewertet:

I	Kein Schaden und Erntegut marktfähig
II	Sehr geringer Schaden und marktfähig
III	Mittler Schaden und nicht marktfähig
IV	Starker Schaden und nicht marktfähig

Die Verteilung auf die verschiedenen Schadensklassen wurde im Vergleich zur Kontrolle mit dem χ^2 Test mit dem Statistikprogramm SigmaStat (2004 Systat Software Inc.) ausgewertet.

Ergebnisse

Da die Standfestigkeit des FIBL-Insectstop-Zaunes aufgrund der Kombination von nassem Boden (nach starken Regenfällen) und Wind nicht gegeben war, kann keine abschließende Bewertung der Insektenabwehr erfolgen. An mehreren Tagen nach starkem Regen im Mai und Juni, war die Verankerung der 1,90m langen und 16mm dünnen Stahlträger (Verankerung im Boden 50cm) nicht gegeben: Starker Wind drückte das Netz gegen die Stahlträger, diese drehten sich und fielen zum Teil um. Damit lag an 3 Ereignissen für max. 2 Tage mindestens 1 Zaunseite auf dem Boden. Zu Beginn des Versuches wurde beobachtet, dass der Bodenschluss des Netzes nicht genügend straff und verankert war, so dass sich bei starkem Wind ein Spalt zwischen Boden und Netz ergab. Daraufhin wurde das Netzmaterial unten eingegraben.

Nach 1 Woche zeigten sich schon Materialermüdungen: Das obere Abspannseil riss und hielt damit das Netzmaterial nicht mehr auf 1,40 m Höhe. Dies wiederholte sich auch nach 2 Monaten. Einige Plastikclips, welche das Netzmaterial am Boden an den Stahlträgern verankert, brachen nach 8 Wochen auseinander. Der Umstand, dass die Zäune zu Zeiten des Insektenflugs nicht immer aufrecht standen oder dicht waren, bestätigte die Auswertung des Schadens am Erntegut, welche keinen Unterschied zwischen offenen und eingezäunten Gemüseflächen ergab.

Gleichzeitig mit dem FIBL Insektenzaun wurde auch ein anderer Zaunprototyp der BBA getestet (1,70m hoch, 2,50m Holpfosten, 80mm dick, 80cm Verankerung im Boden), welcher sich auch im 2. Testjahr als stabil erwies. Hier wurde eine Reduzierung des Kohlfliengenschadens um 50% festgestellt (Tab. 1). Der BBA-Zaun zeigte in 2 Versuchsjahren keine Wirkung gegen die Möhrenfliege. Aufgrund unterschiedlicher Verhaltensweisen und Körperbau im Vergleich mit der nicht verwandten Kohlfiegenart, wird eine aktive („Klettern“) oder passive Überwindung („Windverfrachtung“) für möglich gehalten.

Tab.1 Anteil Rettichwurzeln in verschiedenen Kohlfiegen-Schadenklassen nach Anbau mit und ohne Zaun (BBA Prototyp, n = 120, $\chi^2 = 22.473$, p < 0,0001)

Schadensklassen					
	I	II	Vermarktbar (I + II)	III	IV
Ohne Zaun	37 %	12 %	49 %	48 %	3 %
Mit Zaun	66 %	10 %	77 %	23 %	0 %

Fazit und Ausblick

Das Produkt Fibl-Insectstop ist aufgrund von minimalen Konstruktions- und Materialschwächen nach Regen und starkem Wind nicht stabil und daher noch nicht praxisreif. Grundsätzlich kann eine standfeste Zaunbarriere den Befall der Kulturpflanzen im Falle der Kleinen Kohlflye bis zu 50% verringern, wie mit einem anderen Zaunprototyp gezeigt. Der Einsatz von Kulturschutzzäunen ist im Vergleich zu aufliegenden Kulturschutznetzen eine sinnvolle Alternative, muss aber noch weiter auf seinen Wirkungsgrad, Kosteneffizienz und Praxistauglichkeit überprüft werden.

Zusammenfassung

Der Anbau von verschiedenen Kultur- und Gründungspflanzen zeigte eine Reduzierung der Besatzdichte von *Meloidogyne hapla* nur nach Schwarzbrache bzw. Anbau von Ölrettich als Fangpflanze. Beim Anbau der Nichtwirtspflanzenarten Roggen, Weidelgras und Tagetes kam es zu einer Vermehrung von *M. hapla*. Eine gute Bekämpfung von *Pratylenchus spp.* wurde allein durch den Anbau von Tagetes erzielt. Demgegenüber führten die Varianten Schwarzbrache und Fangpflanze nur zu einer geringen Reduzierung der Besatzdichte von *Pratylenchus spp.*

Versuchsfrage und –hintergrund

In Gemüsefruchtfolgen stellt sich die Frage nach einer Reduzierung der pflanzenschädlichen Nematoden *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus spp.* durch den Anbau geeigneter Vorfrüchte. Dabei ist zu klären, ob durch den Anbau von Kultur- bzw. Gründungspflanzen eine ähnliche Reduzierung des Nematodenbesatzes erreicht werden kann, wie es auch durch den Anbau von Feindpflanzen oder Schwarzbrache (evtl. kombiniert mit dem Anbau einer Fangpflanze) möglich ist.

Versuchsanlage

Betrieb: Heiner Helberg
Großer Garten 6
29693 Eilte

Schlag: Ziegenkamp

Bodenart: humoser Sand, 30 Bodenpunkte

Versuchsplan: Streifenanlage, 6 m x 50 m unterteilt in 4 Parzellen von je 6 m x 12,5 m;
Probenahmen: 30 Einstiche/Parzelle, 20 cm tief; Extraktion der Nematoden aus 250 ml Boden mittels Zentrifugationsmethode;
Möhrenaussaat: 24.05.2005.

Vorkultur 2003: Kartoffeln

Vorkultur 2004: Sommerroggen

Varianten:

1. Lupine
2. Roggen
3. Perserklee
4. Weidelgras
5. Tagetes (Single Gold)
6. Fangpflanze
7. Schwarzbrache
8. Rote Bete

Nematodenbonitur: Pi - 04. April 2005 Ausgangsbesatz
 Pf - 02. November 2005 Endbesatz

Ergebnisse

Meloidogyne hapla: Reduzierung der Besatzdichte nur in den Varianten Fangpflanze (- 60%) und Schwarzbrache (- 95%). Die höchste Vermehrung erfolgte in der Variante Klee (Pf/Pi = 23,9).

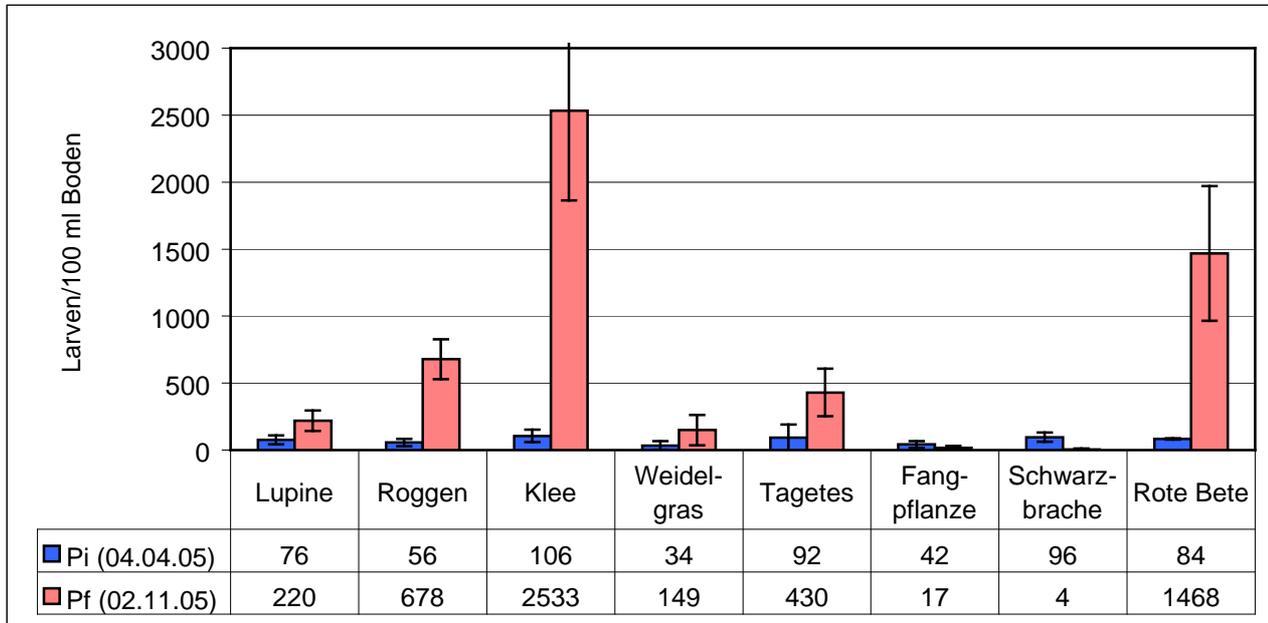


Abbildung 1: Einfluss verschiedener Kulturen auf die Population von *Meloidogyne hapla*

Pratylenchus spp.: Der Ausgangsbesatz mit *Pratylenchus* spp. auf der Fläche stieg graduell von der Variante Lupine zur Variante Rote Bete kontinuierlich an. Die Varianten Tagetes (- 93%) und Lupine (- 57%) bewirkten die stärkste Reduzierung der Besatzdichte, gefolgt von Schwarzbrache (- 55%) und Fangpflanze (- 27%). Die übrigen Varianten führten zu keiner nachhaltigen Veränderung der Besatzdichte.

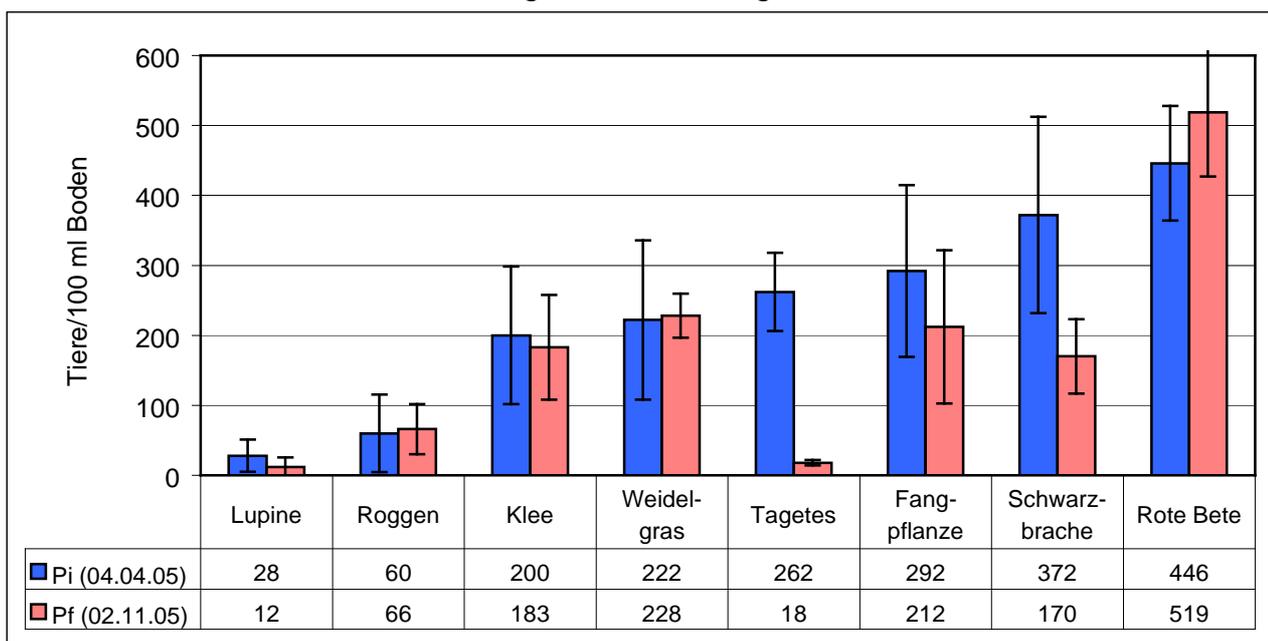


Abbildung 2: Einfluss verschiedener Kulturen auf die Population von *Pratylenchus* spp.



Abbildung 3: Versuchsanlage Helberg, Fläche Ziegenkamp vom 20.07.2005

Bemerkungen

Ähnliche Versuchsanstellungen aus den Jahren 2004 (siehe Versuche im ökologischen Gemüsebau in Nds. 2004, Seite 40-45) und 2005 (siehe diese Ausgabe, Seite 40-42) zeigen, dass der Besatz von *Meloidogyne hapla* durch den Anbau von Nicht-wirtspflanzen, wie z.B. Roggen, Gras oder Tagetes (Single Gold) deutlich verringert werden kann. Warum in diesem Versuch eine deutliche Vermehrung von *Meloidogyne hapla* erfolgte, konnte nicht sicher geklärt werden. Eventuell ist dieser Effekt durch eine zeitweilige Verunkrautung zu erklären.

Zusammenfassung

Der Anbau von Möhren im Feld führte auf allen Flächen zu einer Vermehrung von *Meloidogyne hapla*. Die Vermehrungsraten schwankten in Abhängigkeit von Vorkultur und Versuchsfläche, wobei kein einheitlicher Trend beobachtet werden konnte. Der Ausgangsbesatz mit *Meloidogyne hapla* hatte zwar nur einen geringen Einfluss auf den Gesamtertrag an Möhren, aber einen erheblichen Einfluss auf den Anteil marktfähiger Ware. Mit zunehmendem Ausgangsbesatz nahmen Beinigkeit, Deformationen und Vergallung der Möhren zu und der Anteil marktfähiger Möhren sank. Möhren auf Parzellen mit einem Ausgangsbesatz > 50 Larven/100 ml Boden waren besonders stark geschädigt. Im Vergleich zu *Meloidogyne hapla* fiel die Abnahme des marktfähigen Ertrages bei zunehmender Besatzdichte mit *Pratylenchus spp.* geringer aus.

Versuchsfrage und –hintergrund

Auf einer Praxisfläche wurde 2004 ein Versuch durchgeführt, der die Auswirkungen verschiedener Kultur- und Gründungspflanzen auf die Vermehrung der pflanzenschädlichen Nematoden *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus spp.* zeigen sollte. Im Jahr 2005 folgte auf der gleichen Versuchsfläche ein Anbau von Möhren. Ziel des Folge-Versuches war es, die Auswirkungen der jeweiligen Vorkultur auf Qualität und Ertrag der im Jahr 2005 folgenden Möhren zu überprüfen.

Versuchsanlage

Betrieb: Heiner Helberg
Großer Garten 6
29693 Eilte

Schlag: Bockskamp

Bodenart: humoser Sand, 28 Bodenpunkte

Versuchsplan: Streifenanlage, 6 m x 50 m unterteilt in 4 Parzellen von je 6 m x 12,5 m; 30 Einstiche/Parzelle, 20 cm tief; Extraktion der Nematoden aus 250 ml Boden mittels Zentrifugationsmethode; Ertragsermittlung: 28.09.05

Vorkultur 2003: Kartoffeln

Vorkultur 2004: 1. Rote Bete
2. Tagetes
3. Klee gras
4. Blaue Lupine
5. Fangpflanze
6. Schwarzbrache
7. Schwarzbrache durch Folienabdeckung

Nematodenbonitur: Pi - 31. März 2004 Ausgangsbesatz Vorkultur
 Pf - 27. September 2004 Endbesatz Vorkultur
 Pi - 04. April 2005 Ausgangsbesatz Möhren
 Pf - 02. November 2005 Endbesatz Möhren

Ergebnisse

Meloidogyne hapla: In 2005 führte der Anbau von Möhren tendenziell zu einer Erhöhung der Besatzdichte; die Vermehrungsrate (Pf/Pi-Wert) schwankte in Abhängigkeit des Ausgangsbesatzes zwischen 1,11 in der Variante Rote Bete und 21,0 in der Variante Schwarzbrache.

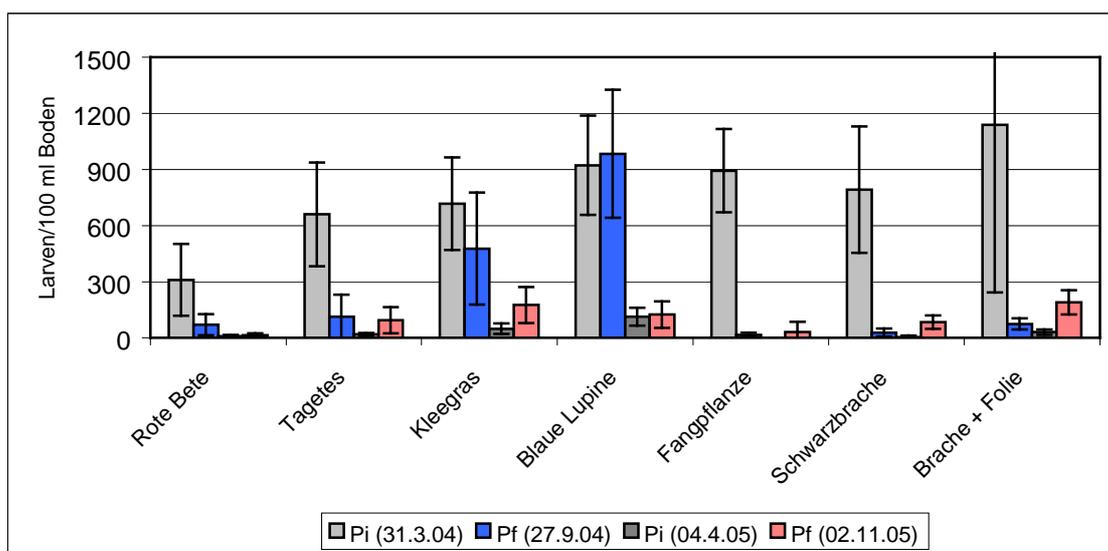


Abbildung 1: Einfluss der Vorkultur (2004) und Hauptkultur (Möhren 2005) auf die Population von *Meloidogyne hapla*

Pratylenchus spp.: Der Anbau von Möhren in 2005 hatte keinen nachhaltigen Einfluss auf die Besatzdichte von *Pratylenchus* spp.; gegenüber dem Ausgangsbesatz lag der Endbesatz bei einigen Varianten geringfügig höher, in anderen Varianten geringfügig unter dem Ausgangsbesatz.

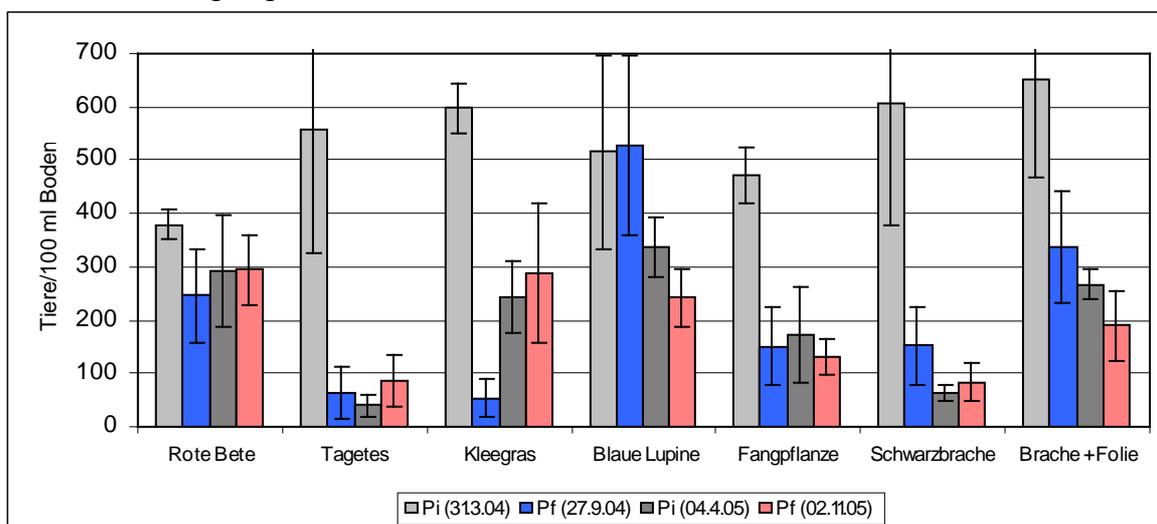


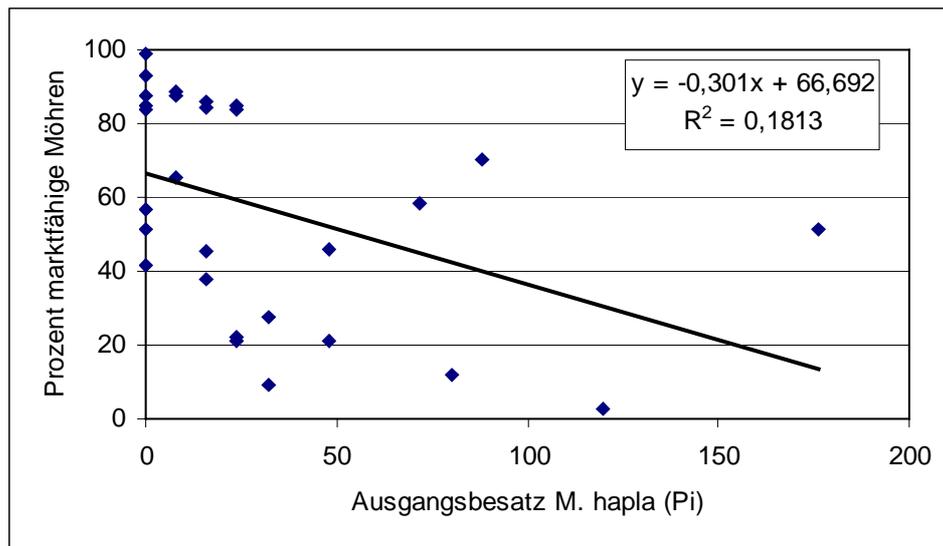
Abbildung 2: Einfluss der Vorkultur (2004) und Hauptkultur (Möhren 2005) auf die Population von *Pratylenchus* spp.

Ertrag: Mit zunehmendem Ausgangsbesatz von *M. hapla* sank der Anteil marktfähiger Möhren; bei einem Ausgangsbesatz von $P_i > 50$ lag der Anteil marktfähiger Möhren in der Hälfte der Parzellen unterhalb von 50%.

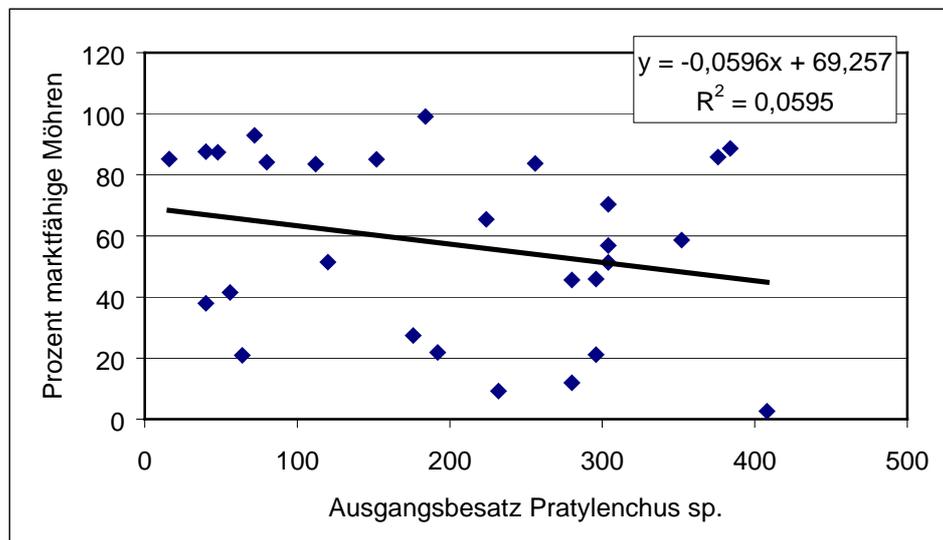
In fünf von acht Parzellen mit einer Besatzdichte unterhalb der Nachweisgrenze ($P_i = 0$) lag der Anteil marktfähiger Möhren zwischen 80 und 100%, in drei der acht Parzellen aber nur zwischen 40 und 60%.

Bei *Pratylenchus spp.* zeigte sich ein ähnliches Bild, jedoch fiel die Abnahme des Ertrages bei zunehmender Besatzdichte geringer aus. Für *Pratylenchus spp.* typische Schäden wurden nur vereinzelt an Möhren beobachtet.

M. hapla



Pratylenchus spp.



Bemerkungen

Obwohl der Einfluss von *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus spp.* auf den Gesamtertrag verhältnismäßig gering ist, kommt es schon bei geringen Besatzdichten mit *Meloidogyne hapla* zu einem drastischen Einbruch beim marktfähigen Ertrag.

Zwiebel

Feststellen der Sorteneignung für den ökologischen Anbau unter Berücksichtigung bestimmter Herkünfte	Zwiebel Sorten Ökologischer Anbau
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Sätzwiebeln durch Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit 12 Zwiebelsorten unter besonderer Berücksichtigung speziell für den ökologischen Anbau gezüchteter bzw. aus ökologischer Vermehrung zur Verfügung stehender Sorten

Fragestellungen:

1. Gibt es Vorbelastungen des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern?
2. Gibt es Sortenunterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld?
3. Wie groß sind die Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität?

Versuchsbetreuung

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

Versuchsanlage

Betrieb: Jürgen Kramer
 Hauptstr. 1
 27324 Hassel

Schlag: Strucke
 Bodenart: lehmiger Sand, ca. 35 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Kartoffeln / Wickroggen
 2004: Grasbrache (1.+2.Wdh.) bzw. Rote Bete (3.Wdh.)

Düngung Zwiebeln: 270 kg Patentkali/ha zur Saatbettbereitung am 06.04.2005
 45 kg N/ha mit Haarmehlpellets am 06.06.2005

N_{min}-Vorrat zur Saat: 25 kg N/ha in 0-30 cm

Aussaat: 14.04.2005
 Saatstärke: 88 Korn/m², Beetanbau 1,5 m breit, 4 Reihen/Beet
 Kulturmaßnahmen: Abflammen, Maschinenhacke, jäten per Hand
 Ernte: 16.09.2005

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005	Seite
Institution/Leitung: Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Hannover- Ahlem, Ulrike Weier	45
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Kramer, 27324 Hassel	

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

2 Reihen (1 Spurreihe + 1 Mittelreihe)/Sorte x 37 m Länge, 3 Wiederholungen verteilt auf dem Feld

Größe der Ernteparzelle: je Wiederholung 25 lfd. m = 9,38 m²

Bonitur Laubgesundheit: 26.07.2005

04.08.2005

17.08.2005

31.08.2005

Schätzung an 3 x 10 Bonitурpunkten (je Bonitурpunkt 5 Pflanzen)

Sorten:

Sorte	Herkunft	Typ	Reifegruppe	Saatgut
Hystar	Bejo	F1	mittelfrüh	ökologisch erzeugt
Hyfort	Bejo	F1	früh	ökologisch erzeugt
Balstora	Bejo	samenfest	spät	ökologisch erzeugt
Hytech	Bejo	F1	mittelfrüh	ökologisch erzeugt
Summit	Bejo	F1	früh	konventionell, ungebeizt
Victory	Syngenta	F1	mittelfrüh	konventionell, ungebeizt, Kreuzung Rijnsburger x Amerikaner
Profit	agri	F1	mittelfrüh	konventionell, ungebeizt
Bristol	agri	F1	mittelfrüh	konventionell, ungebeizt
Nerato	Nickerson Zwaan	F1	spät	konventionell, ungebeizt
Carlito	Royal Sluis	F1	mittelspät	konventionell, ungebeizt
Balaton	Vitalis	samenfest	mittelspät	Züchtung für ökolog. Anbau
Bajosta	Bingenheimer Saat-zucht	samenfest	mittelfrüh	Züchtung für ökolog. Anbau

Ergebnisse

Vorbelastung des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow nach ISTA-Vorschriften auf pilzliche Krankheitserreger untersucht.

Viele wichtige Zwiebelkrankheiten sind nicht durch Samen übertragbar. Beim wichtigsten Erreger, dem Falschen Mehltau (*Peronospora destructor*), kann keine Aussage getroffen werden, da die Stichprobenmenge bei der Untersuchung (1000 Korn) zu gering ist, um Probleme mit am Saatgut anhaftenden Sporen aufzudecken. Theoretisch kann ein mit Sporen belastetes Korn auf 100.000 unbelastete Körner eine Epidemie im Feld auslösen. Probleme kann es aber bei *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* geben, dem Erreger der Zwiebelbasalfäule.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Saatgutuntersuchungen. *Fusarium* ssp. wurde an mehreren Sorten gefunden. Höchstwahrscheinlich handelt es sich dabei um *Fusarium oxysporum*, doch eine weitere Artbestimmung oder eine Unterscheidung, ob es sich bei den gefundenen um die für Zwiebeln kritische Subspezies *cepae* handelt war nicht möglich. Allerdings deuten die Ergebnisse des Feldversuches darauf hin, dass es sich nicht um *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* handelt. Die Sorten 'Bristol' und 'Nerato' wiesen zur Ernte keinen erhöhten Anteil fauler Zwiebeln auf und auch die Bestandesdichte war mit 75 bzw. 78 Pflanzen/m² im normalen Bereich. Die weiteren auf dem Saatgut nachgewiesenen Pilze sind unbedenklich, lediglich *Stemphylium* kann als Schwächeparasit manchmal Probleme bereiten.

Tab. 1: Befall von Zwiebelsaatgut mit phytopathogenen Pilzen

Sorte	Befall in %					
	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Stemphylium spp.	Alternaria (kettenförmig)	Fusarium spp.	Botrytis cinerea
Hystar	0	26,7	13	4	0	0,7
Hyfort	0	3	0	2	0,3	0
Balstora	0	2	0	0	0	0
Hytech	1	6,3	0,3	0,3	0	0
Summit	0	2,3	0	0,7	0	0
Victory	0	9	0,3	0,3	0,3	0
Profit	0	6	0	0,7	0	0
Bristol	0,3	65,7	2	11	5,7	1,3
Nerato	4,3	48,7	1	1,7	8,3	0
Carlito	3,7	57	0	6,3	0,3	0
Balaton	1,3	4	0	0	0	0
Bajosta	0	0,7	1	0,3	0	0

Sortenunterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld

Der Falsche Mehltau (*Peronospora destructor*) ist die wichtigste Krankheit im ökologischen Zwiebelanbau. Der Erreger kann über das Saatgut übertragen werden, er überdauert im Boden und auf Pflanzenresten. Die Sporen werden durch Wind und Regentropfen verbreitet. Für das Auftreten sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen wichtig. Optimale Bedingungen für die Ausbreitung und Entwicklung sind Temperaturen zwischen 10 und 20 °C sowie (für die Auskeimung der Sporen) ein Wasserfilm auf den Blättern durch Regen oder Tau. Unter optimalen Bedingungen erfolgt die Auskeimung innerhalb von 2 bis 4 Stunden, die Inkubationszeit (von der Infektion bis zum Auftreten der äußerlich sichtbaren Symptome) liegt bei 12 bis 14 Tagen.

Im Kulturjahr 2005 waren die Sommertemperaturen zwar relativ niedrig, es gab aber wenig Niederschläge und nur geringe Taubildung. Dadurch waren die Bedingungen für die Ausbreitung des Falschen Mehltaus nicht so günstig wie im ersten Versuchsjahr 2004.

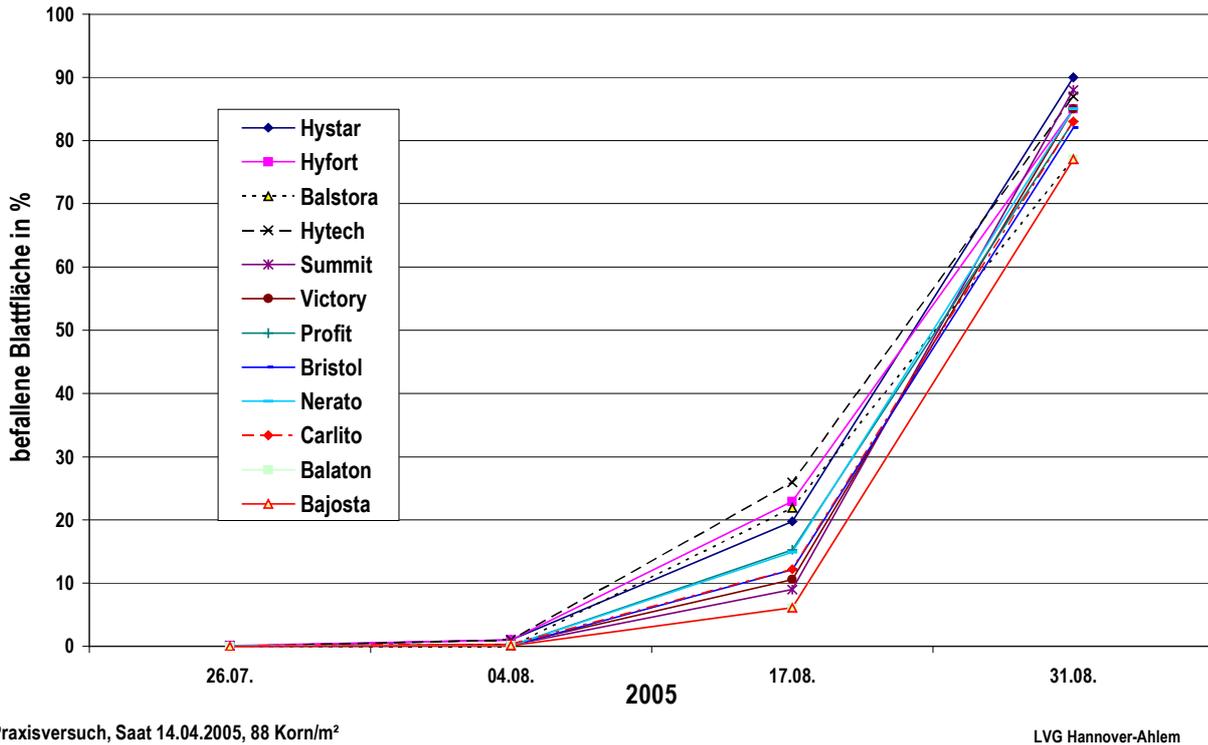


Abb. 1: Einfluss der Sorte auf den Befall mit Falschem Mehltau bei Sätzwiebeln (Praxisversuch 2005)

Im Bestand trat ab etwa Ende Juli ganz vereinzelt Falscher Mehltau auf. Abbildung 1 zeigt den Befallsverlauf der einzelnen Sorten vom 26.07. bis 31.08.2005. Nach dem Auftreten der ersten sichtbaren Symptome breitete sich der Falsche Mehltau zuerst nur langsam aus, erst ab Mitte August nahm der Befall stark zu. Zwischen den Sorten ist dabei kein deutlicher Unterschied zu sehen. In dem geprüften Sortiment (alle Sorten im Rijnsburger Typ, 'Victory' als Kreuzung Rijnsburger x Amerikaner) gibt es keine Sorte mit einer Resistenz oder deutlichen Toleranz gegen Falschen Mehltau. Auch die beiden speziell für den ökologischen Anbau gezüchteten Sorten 'Balaton' und 'Bajosta' sind anfällig. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des Versuchsjahres 2004. Sorten im Amerikaner-Typ sind anfälliger gegen Falschen Mehltau als Sorten im Rijnsburger Typ. Sie werden deshalb in der Praxis im norddeutschen Raum nicht angebaut. Gegen die Sorte 'Victory', einer Kreuzung aus beiden Typen, bestanden daher von der Praxis Bedenken. Im vorliegenden Versuch konnte aber bei dieser Sorte keine erhöhte Anfälligkeit im Vergleich zu den anderen Sorten festgestellt werden.

Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität

Der Zwiebelbestand im Versuch war normal entwickelt. Durch die starke Ausbreitung des Falschen Mehltaus ab Mitte August starb das Laub rasch ab. (siehe Abbildungen 2 und 3)



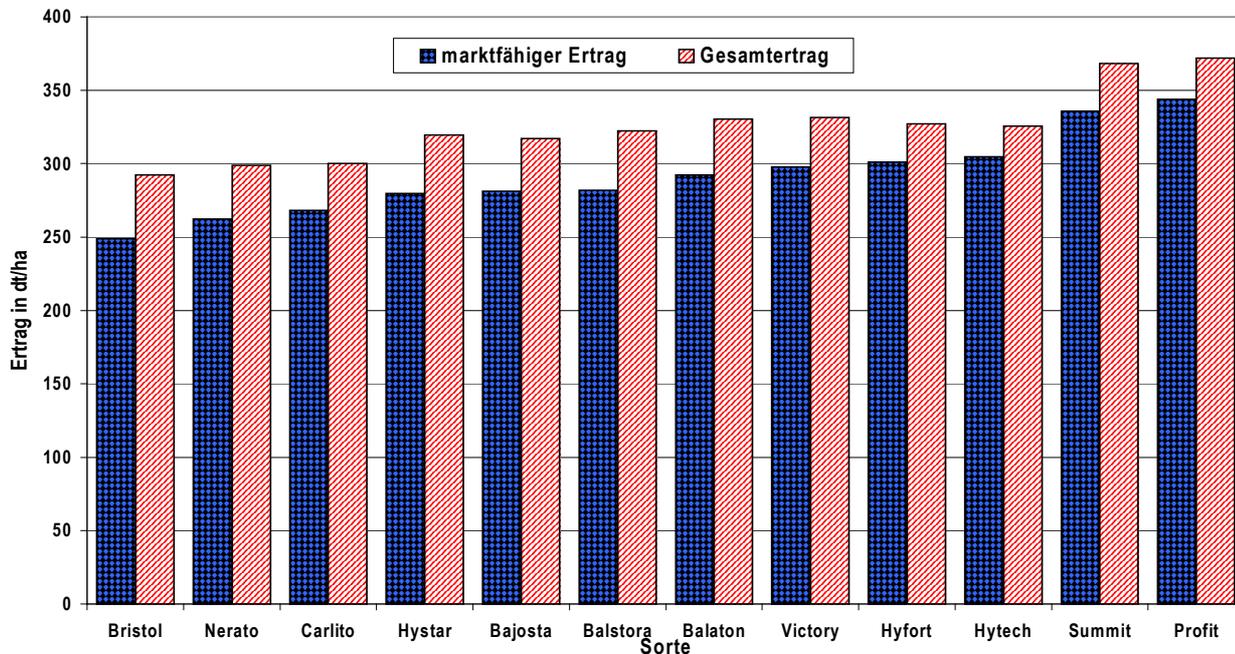
Abb. 2: Zwiebelbestand des Sortenversuches am 17.08.2005 (Praxisversuch)



Abb. 3: Zwiebelbestand des Sortenversuches am 31.08.2005 (Praxisversuch)

Das Ertragsniveau der Sorten lag im Versuchsjahr 2005 mit 300 bis knapp 400 dt/ha im mittleren Bereich (siehe Abbildung 4). Gegenüber 2004 wurde durch das spätere Auftreten von Falschem Mehltau und damit längeres Wachstum der Zwiebeln ein Mehrertrag von ca. 100 dt/ha erreicht. Die Unterschiede im Gesamtertrag und auch im marktfähigen Ertrag ab 35 mm Durchmesser sind statistisch nicht zu sichern, doch die in der Praxis weit verbreiteten Sorten 'Summit' und 'Profit' gehören – wie bereits 2004 – zu den Sorten mit den höchsten Erträgen.

Wichtig für die Vermarktung ist die Sortierung der marktfähigen Zwiebeln (Abbildung 5). Trotz des gegenüber 2004 längeren Zwiebelwachstums liegen immer noch ca. 50 dt/ha der Zwiebeln in der Klasse 35 – 40 mm, die schwierig zu vermarkten ist. Der Hauptteil des Ertrages liegt in der gut zu vermarktenden Klasse 40 – 60 mm, nur wenige Zwiebeln erreichen mehr als 60 mm Durchmesser. Die Größensortierung von Zwiebeln wird nicht nur von der Wachstumsdauer sondern auch von der Bestandesdichte beeinflusst. Hohe Bestandesdichten führen zu geringeren Zwiebeldurchmessern. Die Bestandesdichten in diesem Versuch waren für einen Feldversuch recht ausgeglichen, so dass hier kein großer Effekt zu erwarten war.



Praxisversuch, Saat 14.04.2005, 88 Korn/m², Ernte 16.09.2005, keine statistisch gesicherten Unterschiede

LVG Hannover-Ahlem

Abb. 4: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Sätzwiebeln (Praxisversuch 2005)

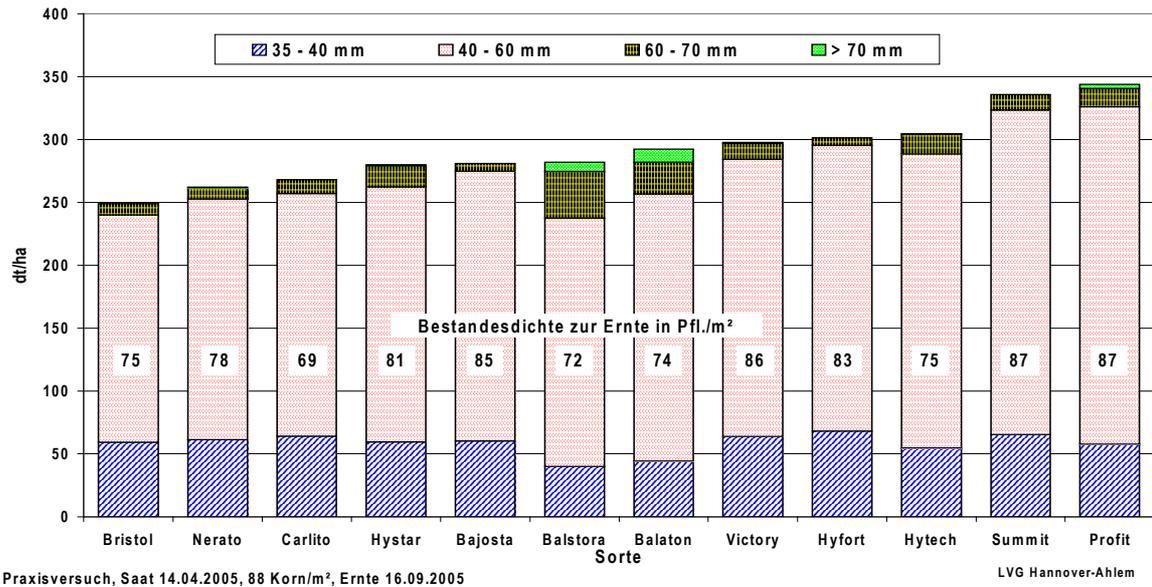


Abb. 5: Einfluss der Sorte und der Bestandesdichte auf die Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Sätzwiebeln (Praxisversuch 2005)

Fazit des 2. Versuchsjahres 2005

Die Saatgutbelastung mit *Fusarium ssp.* bei zwei Sorten hatte keinen Einfluss auf den Feldaufgang dieser Sorten und führte auch nicht zu einem erhöhten Anteil fauler Zwiebeln zur Ernte. Es handelte sich vermutlich nicht um *Fusarium oxysporum f. sp. cepae*, den Erreger der Zwiebelbasalfäule.

In dem geprüften Sortiment von 12 Sorten Sätzwiebeln Rijnsburger Typen bzw. Rijnsburger x Amerikaner gab es keine Resistenzen oder Toleranzen gegen Falschen Mehltau. Dies bestätigt die Ergebnisse des Jahres 2004.

Das Ertragsniveau 2005 lag bei 300 bis gut 400 dt/ha. Ertragsunterschiede ließen sich statistisch nicht absichern.

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Säckzwiebeln durch
Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Entwicklung einer standortgerechten Nährstoffversorgung von Speisezwiebeln

Fragestellungen:

1. Wie hoch muss das Stickstoffangebot zur Sicherstellung einer optimalen Ertragsbildung bei Säckzwiebeln sein?
2. Gibt es bei viehlosen Betrieben mit Feldgemüseanbau außer Stickstoff weitere Nährstoffe, die bei der Düngung von Zwiebeln berücksichtigt werden müssen?

Versuchsbetreuung

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

Versuchsanlage

Betrieb: Ernst Röhrs
Reese 5
31595 Steyerberg

Schlag: Keil an der Hauptstraße
Bodenart: lehmiger Sand/Sand, 35 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Lupine mit Kleeuntersaat
2004: Triticale / Ölrettich / über Winter schwarz

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

Sorte: 'Profit'/agri
 Aussaat: 01.04.2005
 Saatstärke: 88 Korn/m², Beetanbau 1,5 m breit, 4 Reihen/Beet
 Kulturmaßnahmen: Abflammen, Maschinenhacke, jäten per Hand
 Ernte: 20.09.2005
 Parzellengröße Düngung: 4,5 m (3 Beete) x 5 m = 22,5 m²
 Parzellengröße Ernte: 3 m x 4 m = 12 m²
 Wiederholungen: 4, Blockanlage, randomisiert

 N_{min}-Vorrat zur Saat : 16 kg N/ha in 0-30 cm

Varianten:

Nr.	N-Düngung	weitere Düngung
1	keine, nur N _{min} -Vorrat des Bodens (16 kg in 0-30 cm zur Saat)	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha
2	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha
3	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha
4	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha
5	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha 75 kg P ₂ O ₅ /ha
6	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha Spurenelemente (Radigen)
7	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha Spurenelemente + S (Folicin-Mix)
8	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	60 kg K ₂ O/ha 34 kg S/ha

Neben einer Steigerung des Stickstoffangebotes (Versuchsglied 1 bis 4) wurden als weitere wichtige Nährstoffe Phosphat, Kalium, Schwefel und Spurenelemente variiert. Hintergrund ist die Tatsache, dass in vielen viehlosen Betrieben die Phosphatgehalte im Boden deutlich zurückgehen. Gemüsekulturen nehmen zwar nur relativ geringe Mengen an Phosphat auf, doch die Empfehlung für die Phosphatgehalte im Boden besagen auch für Gemüsekulturen, dass Klasse C (optimal) anzustreben ist. In vielen Betrieben sind die Gehalte aber bereits in Klasse B (niedrig) abgesunken. Daher wurde in Versuchsglied 5 eine Phosphatdüngung von 75 kg/ha als Physalg G18 ausgebracht.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

Durch tierischen Mist werden neben Phosphat auch Spurenelemente ausgebracht. Um zu prüfen, ob durch Spurenelementdüngung Ertragssteigerungen erzielt werden können wurden in Versuchsglied 6 und 7 Spurenelemente als Bodendüngung und Blattdüngungen ausgebracht.

Durch Auflagen zur Luftreinhaltung ist der Schwefeleintrag über die Luft in den letzten 20 Jahren stark zurückgegangen. Schwefel ist ein wichtiger Nährstoff und in einigen Regionen Deutschlands kommt es bei Schwefelbedürftigen Pflanzen (Raps, Kohlartern) inzwischen zu Schwefelmangel bzw. es muss gezielt Schwefel ausgebracht werden. Auch Zwiebeln gehören zu den schwefelbedürftigen Kulturen. Deshalb wurde mit den Versuchsgliedern 8 und 2 bis 7 die Schwefelversorgung variiert. Schwefel wird im ökologischen Landbau als Kaliumsulfat ausgebracht, so dass in diesen Varianten gleichzeitig auch die Kaliumversorgung variiert wurde.

Düngungsmaßnahmen während des Versuchszeitraumes:

2 dt Patentkali/ha Grunddüngung der gesamten Fläche am 18.03.2005 vor Versuchsanlage betriebsüblich (= 60 kg K₂O/ha, 34 kg S/ha, 20 kg MgO/ha)

Radigen (nur VG 6) 15 g/m² gemischt mit Quarzsand, gestreut 06.04.2005

Physalg G18 (nur VG 5) 75 kg P₂O₅/ha, Anrechnung nur löslicher Anteil, gestreut 13.04.2005

Stickstoffdüngung mit Haarmehlpellets (14,1% Ges. N) laut Plan 25.04.2005

Kaliumsulfat gekörnt (nur VG 1 bis 7) 60 kg K₂O/ha, 22 kg S/ha 25.04.2005

Folicin Mix (nur VG 7) 2 kg in 500 l Wasser/ha als Blattdüngungen am 25.05. und 12.07.2005 (siehe Abbildung 1)

Bodenanalysendaten der Versuchsfläche am 01.04.2005 in 0-30 cm:

pH	5,2	
Phosphat	3,5 mg P/100 g =	Klasse B (niedrig)
Kalium	10,5 mg K/100 g*) =	Klasse C (optimal)
Magnesium	5 mg Mg/100 g*) =	Klasse C (optimal)

*) Probenahme erst nach der betriebsüblichen Grunddüngung, daher sind die Kalium- und Magnesiumgehalte vorsichtig zu werten.



Abb. 1: Blattdüngung mit Folycin Mix am 12.07.2005 (etwa 6-Blatt-Stadium)

Ergebnisse

Während der Kulturzeit zeigten sich scharf abgegrenzte Unterschiede im Bestand. Die Pflanzen entwickelten sich auf einem Teil des Schlags langsamer, das Laub war heller und schwächer und die Bestandesdichte war sehr lückig (siehe Abbildung 2). Als Ursache wurden Nematoden vermutet. Die Grenze zwischen beeinträchtigt und nicht beeinträchtigt lag auf einer alten Schlaggrenze. Beide Schläge wurden schon vor Jahren zusammengelegt und zeigten diese Unterschiede bisher nicht. Untersuchungen bei Herrn Hallmann an der BBA Münster ergaben deutliche Unterschiede zwischen beiden Schlagteilen im Besatz mit pflanzenschädigenden Nematoden *Meloidogyne* und *Pratylenchus*. Auch ein Teil der Versuchsfläche lag in dem beeinträchtigten Bereich, so dass statt 4 Wiederholungen nur drei Wiederholungen ausgewertet werden konnten.

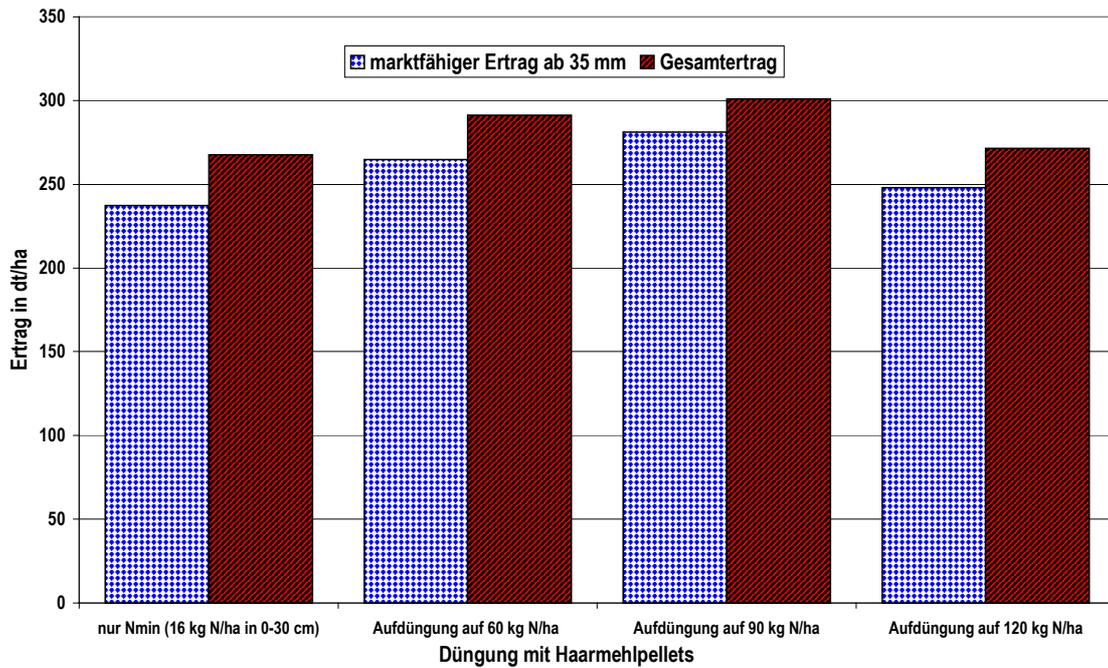


Abb. 2: Pflanzenbestand am 17.06.2005. Vorne beeinträchtigtter Bereich mit lückigem Bestand, hinten nicht beeinträchtigtter Bereich

Während der Kulturzeit waren die gedüngten Parzellen optisch auf dem Feld nicht zu unterscheiden. Lediglich die ungedüngten Kontrollparzellen konnte man zeitweilig an geringerem Unkrautwuchs und etwas hellerem Laub erkennen.

In Abbildung 3 ist der Einfluss des Stickstoffangebotes auf den Ertrag dargestellt. Obwohl die ungedüngten Parzellen während der Kulturzeit teilweise optisch auf dem Feld zu erkennen waren zeigt sich nur ein geringer Einfluss im Ertrag. Das beste Ergebnis wurde bei einer Aufdüngung auf 90 kg N erzielt. Das Ertragsniveau war mit 265 bis 300 dt/ha im Verhältnis zu normalen Kulturjahren niedrig und die Stickstoffversorgung aus N_{\min} -Vorrat + Mineralisation während der Kulturzeit dafür ausreichend.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

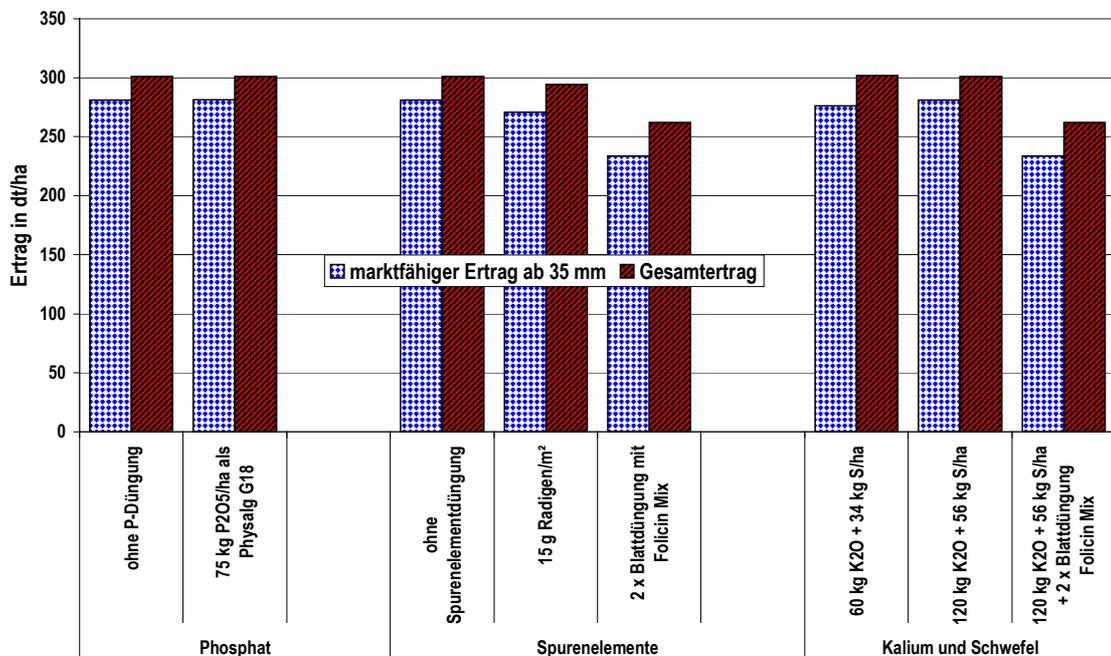


Saat: 01.04., 88 Korn/m², Beetanbau, 4 Reihen auf 150 cm, Ernte 20.09.2005, Unterschiede statistisch nicht zu sichern

LVG Hannover-Ahlem

Abb. 3: Einfluss des Stickstoffangebotes auf den Ertrag von Sätzwiebeln 'Profit' (Praxisversuch 2005)

Bei Phosphat, Kalium, Schwefel und Spurenelementen hatte die Variation des Angebotes keinen Einfluss auf den Ertrag (siehe Abbildung 4).



Saat: 01.04., 88 Korn/m², Beetanbau, 4 Reihen auf 150 cm, Ernte 20.09.2005, Unterschiede statistisch nicht zu sichern

LVG Hannover-Ahlem

Abb. 4: Einfluss verschiedener Düngungsmaßnahmen auf den Ertrag von Sätzwiebeln 'Profit' (Praxisversuch 2005)

Die Nährstoffaufnahme durch den Zwiebelbestand ist in Tabelle 1 angegeben. Auch hier scheint das Optimum bei einer Aufdüngung auf 90 kg N bei einer Stickstoffaufnahme der Zwiebeln von ca. 45 kg N/ha zu liegen. Eine weitere Steigerung der N - Aufnahme ist aufgrund des geringen Ertragsniveaus im Jahr 2005 nicht möglich. Bei den anderen aufgenommenen Nährstoffen lässt sich kein Unterschied zwischen den verschiedenen Düngungsstufen feststellen.

Tab. 1: Einfluss des Stickstoffangebotes und weiterer Düngungsmaßnahmen auf die Nährstoffaufnahme von Sätzwiebeln 'Profit' (Praxisversuch 2005)

Nr.	N-Düngung	weitere Düngung	aufgenommene Nährstoffe in kg/ha			
			N	P	K	S
1	keine, nur N _{min} -Vorrat des Bodens (16 kg in 0-30 cm zur Saat)	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha	33	10	56	12
2	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha	38	10	58	13
3	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha	43	10	58	14
4	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha	44	10	55	14
5	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha 75 kg P ₂ O ₅ /ha	38	11	57	14
6	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha Spurenelemente (Radigen)	40	11	58	14
7	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K ₂ O/ha 56 kg S/ha Spurenelemente + S (Folicin-Mix)	36	9	53	13
8	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	60 kg K ₂ O/ha 34 kg S/ha	45	11	59	15

Beim N_{min}-Rest des Bodens zur Ernte am 20.09.2005 sind keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Düngungsstufen sichtbar (Tabelle 2). Trotz unterschiedlicher N-Angebote liegen die N_{min}-Reste nach der Kultur zwischen 20 und 30 kg in 0-60 cm. Während der Kulturzeit gab es keine Wettersituationen, die eine Auswaschung in Bodenschichten unterhalb von 60 cm wahrscheinlich erscheinen lassen. Wie bereits im Jahr 2004 liegt der Schluss nahe, dass ein Teil des mit dem Dünger ausgebrachten Stickstoffs in organischer Form (Bodenlebewesen, Humus) vorliegen muss.

Tab 2: Einfluss des Stickstoffangebotes und weiterer Düngungsmaßnahmen auf den N_{\min} -Rest des Bodens zur Ernte von Sälzweibeln 'Profit' (Praxisversuch 2005)

Nr.	N-Düngung	weitere Düngung	N_{\min} -Rest des Bodens zur Ernte in kg/ha		
			0 – 30 cm	30 – 60 cm	Summe
1	keine, nur N_{\min} -Vorrat des Bodens (16 kg in 0-30 cm zur Saat)	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha	9	19	28
2	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha	10	14	24
3	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha	10	14	24
4	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha	8	18	26
5	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha 75 kg P_2O_5 /ha	10	15	25
6	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha Spurenelemente (Radigen)	8	15	23
7	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	120 kg K_2O /ha 56 kg S/ha Spurenelemente + S (Folicin-Mix)	8	12	20
8	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat mit Haarmehlpellets	60 kg K_2O /ha 34 kg S/ha	9	17	26

Fazit des zweiten Versuchsjahres 2005

Bei relativ niedrigem Ertragsniveau (265 bis 300 dt/ha) reichte bei Sälzweibeln 'Profit' im Kulturjahr 2005 eine Aufdüngung des N_{\min} -Vorrat des Bodens auf insgesamt 90 kg N/ha (16 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat) + N-Mineralisation zur Deckung des Stickstoffbedarfes aus.

Trotz langjährig viehlosem Betrieb ohne Misteinsatz und niedrigem Phosphatversorgungsgrad (Klasse B) konnte weder durch Phosphatdüngung noch durch Spurenelementdüngung eine Ertragssteigerung erzielt werden.

Auch eine Variation des Kalium- oder des Schwefelangebotes hatte keinen Einfluss auf den Ertrag.

Die Versuchsergebnisse sind vor dem Hintergrund des relativ niedrigen Ertragsniveaus und aufgetretener Störungen im Bestand durch Nematoden zu interpretieren.

Beurteilung eines Vergleichs von Steckzwiebelanbau und des Anbaus gepflanzter Säckzwiebeln	Zwiebel Stecken/Pflanzen Ökologischer Anbau
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:
„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Säckzwiebeln durch
Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 2. Versuchsjahr 2005, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit zwei Sorten Steckzwiebeln im Vergleich zu
gepflanzten Säckzwiebeln bei 2 verschiedenen Bestandesdichten (60 und
90 Pfl./m²).

Fragestellungen:

1. Gibt es Vorbelastungen der Steckzwiebeln bzw. des Saatgutes mit pilzlichen Krank-
heitserregern, speziell *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Zwiebelbasalfäule) und
Peronospora destructor (Falscher Mehltau)?
2. Gibt es Unterschiede zwischen Steckzwiebeln und gepflanzten Säckzwiebeln im
Auftreten von *Peronospora destructor* (Falscher Mehltau) auf dem Feld bzw. gibt es
einen Einfluss der Bestandesdichte?
3. Wie groß sind die Unterschiede in Ertrag und Qualität zwischen Steckzwiebeln und
gepflanzten Säckzwiebeln und welchen Einfluss hat die Bestandesdichte?
4. Welche Saatstärke ist für die Anzucht von Säckzwiebeln im 4er Erdpresstopf zu
empfehlen?

Versuchsbetreuung

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

Versuchsanlage

Betrieb: Frederick Pein
Gärtnerei Rothenfeld
Hinter den Höfen 6A
30996 Isernhagen

Schlag: Strohweise (Mitte)
Bodenart: Sand, 25 – 30 Bodenpunkte
Vorkultur 2003: Salate
2004: Möhren

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005	Seite
Institution/Leitung: Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Hannover- Ahlem, Ulrike Weier	60
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Pein, 30996 Isernhagen	

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

Düngung Zwiebeln: 80 kg N/ha als Haarmehlpellets, 60 kg Kalimagnesia/ha 23.03.05
40 kg N/ha als Haarmehlpellets, 60 kg Kalimagnesia/ha 04.05.05

N_{min}-Vorrat zur Pflanzung : 26 kg N/ha in 0-30 cm

Varianten:

Sorte	Herkunft	
Sturon	Bingenheimer Saatgut	Steckzwiebel aus ökolog. Vermehrung
Sturon	Bingenheimer Saatgut	Säzwiebel, Saatgut aus ökolog. Vermehrung
Summit	Bezug über Fa. Camena	Steckzwiebel aus ökolog. Vermehrung
Summit	Bejo	Säzwiebel, Saatgut konventionell, ungebeizt

Aussaat: 15.02.2005 Aussaat der Säzwiebeln in 4er Erdpresstöpfe aus Bio-Potground (Fa. Klasmann)

Saatstärke: 5 Korn/Topf, Pflanzung mit durchschnittlich 4,7 Pfl./Topf
8 Korn/Topf, Pflanzung mit durchschnittlich 7,6 Pfl./Topf

Die Auflauftrate des Saatgutes war bei beiden Sorten sehr gut, so dass zur Pflanzung im Durchschnitt 4,7 bzw. 7,6 Pflanzen/Topf vorhanden waren.



Abb. 1: Vorkultivierte Säzwiebeln 'Sturon' zum Pflanztermin im 4er Erdpresstopf, links Aussaat mit 5 Korn/Topf, rechts Aussaat mit 8 Korn/Topf (Praxisversuch 2005)

Bestandesdichten zum Pflanz- bzw. Stecktermin:

60 Pfl./m²
90 Pfl./m²

Die Steckzwiebeln der Sorte 'Summit' wurden erst spät geliefert und waren von schlechter Qualität (siehe Abbildung 2). Es wurde stark aussortiert und nur optisch einwandfreies Material im Versuch verwendet. Die Steckzwiebeln der Sorte 'Sturon' waren von normaler Qualität.



Abb. 2: Steckzwiebel 'Summit' bei Lieferung (Praxisversuch 2005)

Pflanzung/Stecktermin: 07.04.2005 + 12.04.2005 (nur Steckzwiebel 'Summit'),
Beetanbau 1,50 m mit 3 Reihen/Beet
Parzellengröße: 1,50 m x 4,00 m = 6 m²
Kulturmaßnahmen: Maschinenhacke, jäten per Hand
Ernte: 16.08.2005
Größe der Ernteparzelle: 1,50 x 4,00 m = 6 m²
Wiederholungen: 4
Versuchsanlage im Praxisbetrieb, Blockanlage, randomisiert

Bonitur Laubgesundheit: 08.07.2005
21.07.2005
02.08.2005

Schätzung der befallenen Blattfläche an 10 Stellen je Wiederholung (je Bonitурpunkt wurden 5 Pflanzen beurteilt)

Ergebnisse

Vorbelastung der Steckzwiebeln bzw. des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow nach ISTA-Vorschriften auf pilzliche Krankheitserreger untersucht (siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Befall von Zwiebelnsaatgut mit phytopathogenen Pilzen

Sorte	Befall in %					
	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Stemphylium spp.	Alternaria (kettenförmig)	Fusarium spp.	Botrytis cinerea
Sturon	0	62,7	17,3	32,3	0	0
Summit	0	2,3	0	0,7	0	0

Dabei wurde keine Belastung mit Fusarium festgestellt. Peronospora destructor gilt als schwierig nachweisbar, da die Stichprobe bei der Untersuchung zu gering ist. Bei den anderen - zum Teil bei 'Sturon' in erheblichem Umfang gefundenen Pilzen - handelt es sich um Schwächeparasiten (Stemphylium) bzw. vermutlich nicht pflanzenpathogene Typen (Penicillium, Alternaria), da die Jungpflanzen und auch die Pflanzen auf dem Feld bis zum Auftreten des Falschen Mehltaus gesund blieben.

Zur Überprüfung einer möglichen Pilzbelastung der Steckzwiebeln wurden an der LVG Hannover-Ahlem je Sorte 490 Stück in Schalen gesteckt und für 6 Wochen im ungeheizten Folienhaus aufgestellt. Danach wurden die Schalen für 1 Woche bzw. 2 Wochen zur Erzeugung optimaler Sporulationsbedingungen bei 20 °C unter Folienzelt gestellt. An den Zwiebeln wurden keine mit dem Auge sichtbaren Pilzsporen gefunden. Vereinzelt nicht oder schlecht ausgetriebene Zwiebeln wiesen einen Befall mit Fliegenmaden und zum Teil nachfolgend aufgetretenen Fäulniserregern auf.

Im vorliegenden Versuch kann man davon ausgehen, dass die Steckzwiebeln frei von Fusarium oxysporum bzw. Peronospora destructor waren.

Unterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld

Falscher Mehltau (Peronospora destructor) kann über das Saatgut übertragen werden, der Erreger überdauert im Boden und auf Pflanzenresten. Steckzwiebeln können bereits infiziert sein. Im vorliegenden Versuch war das Ausgangsmaterial aber gesund. Für das Auftreten von Falschem Mehltau sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen wichtig. Optimale Bedingungen für die Ausbreitung und Entwicklung sind Temperaturen zwischen 10 und 20 °C sowie ein Wasserfilm auf den Blättern durch Regen oder Tau. Unter optimalen Bedingungen brauchen die Sporen 2 bis 4 Stunden zum Auskeimen, die Inkubationszeit (von der Infektion bis zum äußerlich sichtbaren Auftreten der Krankheitssymptome) liegt bei 12 bis 14 Tagen.

Das Jahr 2005 war ein eher kühles Jahr ohne ausgeprägte Hitzeperioden. Allerdings war der Sommer recht trocken, es gab wenig Niederschläge und nur geringe Taubildung.

Im Bestand trat ab etwa Anfang Juli Falscher Mehltau auf. Die Entwicklung verlief zügig und führte zum völligen Absterben des Laubes bis Anfang August. Obwohl die Blattfläche noch nicht sehr stark geschädigt war begann bei Steckzwiebeln und bei gepflanzten Säckzwiebeln bereits Mitte Juli der Schlottenknick. Zum Boniturtermin am 21.07.2005 waren bereits 60 – 80 % der Schlotten geknickt (Abbildung 3).



Abb. 3: Schlottenknick der Zwiebeln auf dem Feld am 21.07.2005 (Praxisversuch)

Abbildung 4 zeigt den Befallsverlauf. Wie bereits im ersten Versuchsjahr 2004 trat der Falsche Mehltau bei den gepflanzten Sätzwiebeln etwas später auf und entwickelte sich etwas langsamer als bei den Steckzwiebeln. Allerdings war im Jahr 2005 Anfang August bei allen Varianten das Laub vollständig abgestorben. Ob die gepflanzten Sätzwiebeln ohne die Nachbarschaft der Steckzwiebeln noch länger gesund geblieben wären, kann in diesem Versuch nicht beurteilt werden.

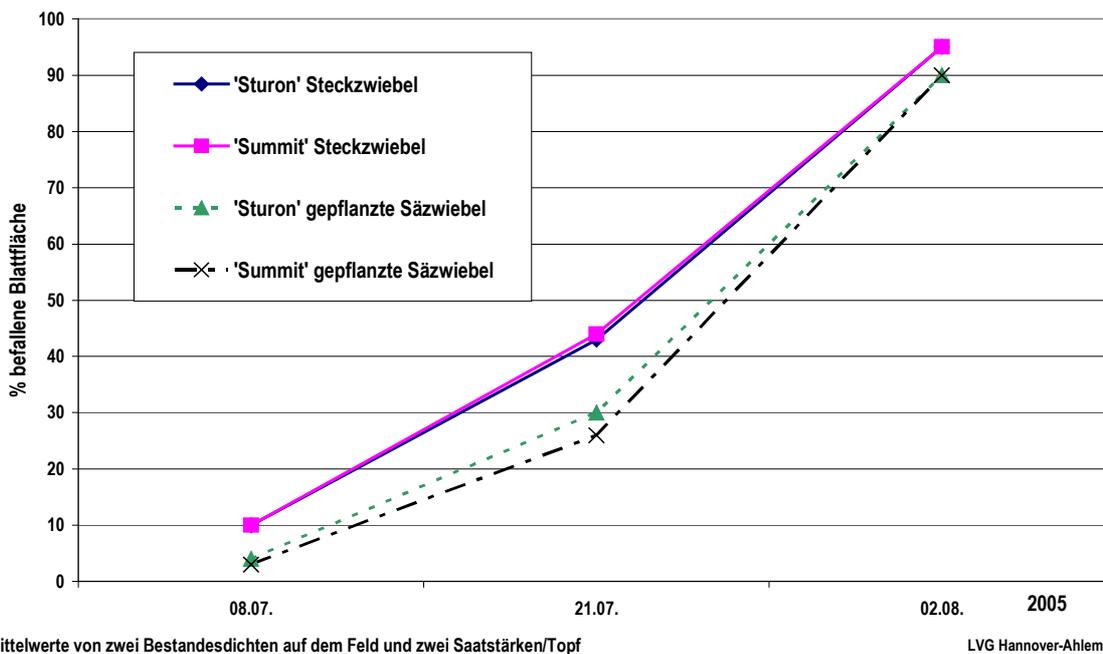


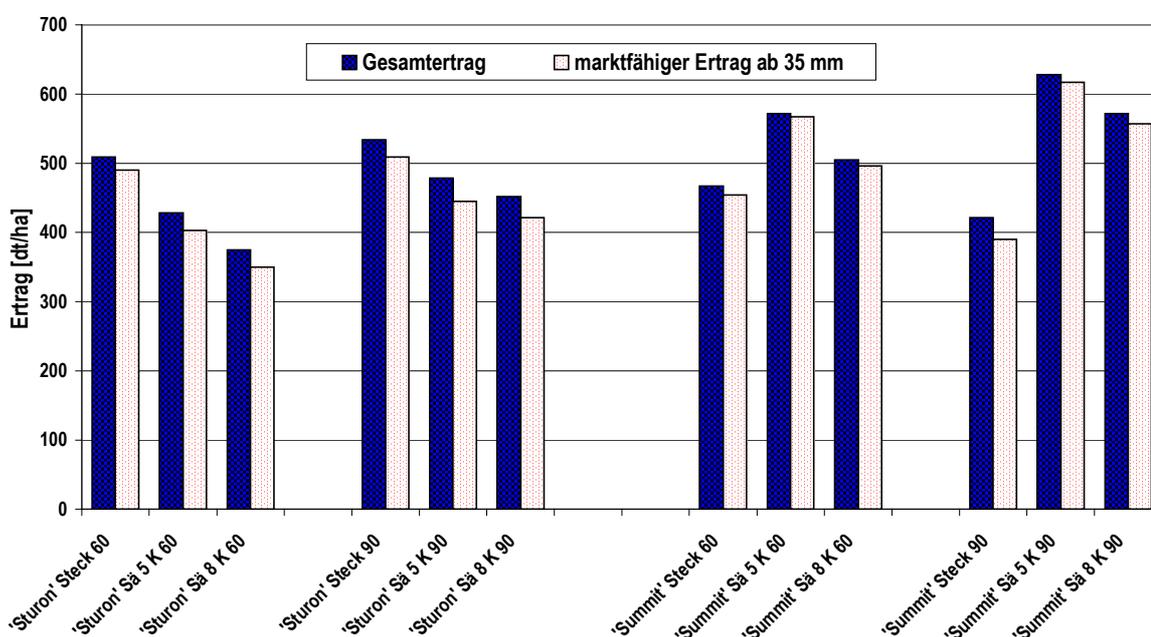
Abb. 4: Befall mit Falschem Mehltau bei Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Sätzwiebeln (Praxisversuch 2005)

Unterschiede in Ertrag und Qualität

Steckzwiebeln werden in erster Linie für eine frühe Marktbelieferung vor der Ernte der direkt auf dem Feld ausgesäten Sommerzwiebeln angebaut. Es wird also eine möglichst frühe Ernte angestrebt. Durch das schnellere Absterben des Laubes konnten im Jahr 2005 die Steckzwiebeln und die gepflanzten Säzwiebeln zu einem Termin geerntet werden. Eine Ernte wäre ab ca. 6. August möglich gewesen, aus technischen Gründen wurde der Versuch jedoch erst am 16. August geerntet. Die in Abbildung 5 dargestellten Erträge zeigen, dass das Ertragsniveau mit ca. 400 bis 500 dt/ha bei 'Sturon' und 400 – 600 dt/ha bei 'Summit' hoch war.

Bei der Sorte 'Sturon', einer häufig als Steckzwiebel angebauten Sorte, ist der Ertrag der Steckzwiebeln etwas höher als der Ertrag der gepflanzten Säzwiebeln. Eine Steigerung der Bestandesdichten von 60 auf 90 Pflanzen/m² hatte leichte Ertragssteigerungen zur Folge. Die Anhebung der Aussaatstärke von 5 Korn/Topf auf 8 Korn/Topf zeigte tendenziell leichte Ertragsrückgänge. Da die Auflauftrate in diesem Versuch sehr gut war, wurden die Töpfe mit durchschnittlich 4,7 bzw. 7,6 Pflanzen gepflanzt. Vermutlich wäre eine Aussaatstärke von 7 Korn/Topf optimal gewesen.

Bei der Sorte 'Summit', einer in der Praxis weit verbreiteten Säzwiebelsorte, waren die Erträge der Steckzwiebeln deutlich niedriger als die Erträge der gepflanzten Säzwiebeln. Allerdings war bei dieser Sorte das Ausgangsmaterial der Steckzwiebeln im Jahr 2005 von schlechter Qualität. Bei den gepflanzten Säzwiebeln zeigt sich bei 'Summit' ebenfalls eine leichte Ertragssteigerung bei Anhebung der Bestandesdichten von 60 auf 90 Pflanzen/m² und eine Tendenz zu leichten Ertragsrückgängen bei Anhebung der Aussaatstärke von 5 Korn/Topf auf 8 Korn/Topf.



Sorten: 'Sturon' und 'Summit', Steck = Steckzwiebel, Sä = im 4er Erdpresstopf vorkultivierte Säzwiebel, 5 K/8 K = Aussaatstärke in Korn/Topf, 60/ 90 = Pflanzdichte/m²

LVG Hannover-Ahlem

Abb. 5: Ertrag von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säzwiebeln (2 Saatstärken) bei unterschiedlichen Bestandesdichten (Praxisversuch 2005, Aussaat 15.02. Pflanzung 07./12.04., Ernte 16.08.)

Eine mehrfaktorielle Varianzanalyse zeigte Wechselwirkungen zwischen der Sorte und dem Jungpflanzentyp. Bei 'Sturon' war die Steckzwiebel besser als die gesäte Zwiebel, bei 'Summit' schlechter. Daher dürfen die einzelnen Faktoren statistisch nicht mehr verrechnet werden.

Abbildung 6 zeigt die Größensortierung der marktfähigen Zwiebeln und die realen Bestandesdichten zur Ernte. Die gewünschten Bestandesdichten von 60 und 90 Pflanzen/m² konnten auch zur Ernte weitgehend erzielt werden. Lediglich die Parzellen mit hohen Bestandesdichten bei Steckzwiebeln hatten während der Kulturzeit etwas größere Pflanzenverluste. Eine Anhebung der Bestandesdichte von 60 auf 90 Pflanzen/m² führt zu einer Verringerung der Größensortierung der Zwiebeln. Die gepflanzten Säzwiebeln der Sorte 'Summit' fallen etwas größer aus als die der Sorte 'Sturon'. Optimal für die Vermarktung sind Zwiebeln in den Größensortierungen 40 – 60 mm und 60 – 70 mm. Die Sortierung 35 – 40 mm ist nur eingeschränkt vermarktungsfähig. Insgesamt ist die Sortierung aber sowohl bei den Steckzwiebeln als auch bei den gepflanzten Säzwiebeln in einem guten Bereich.

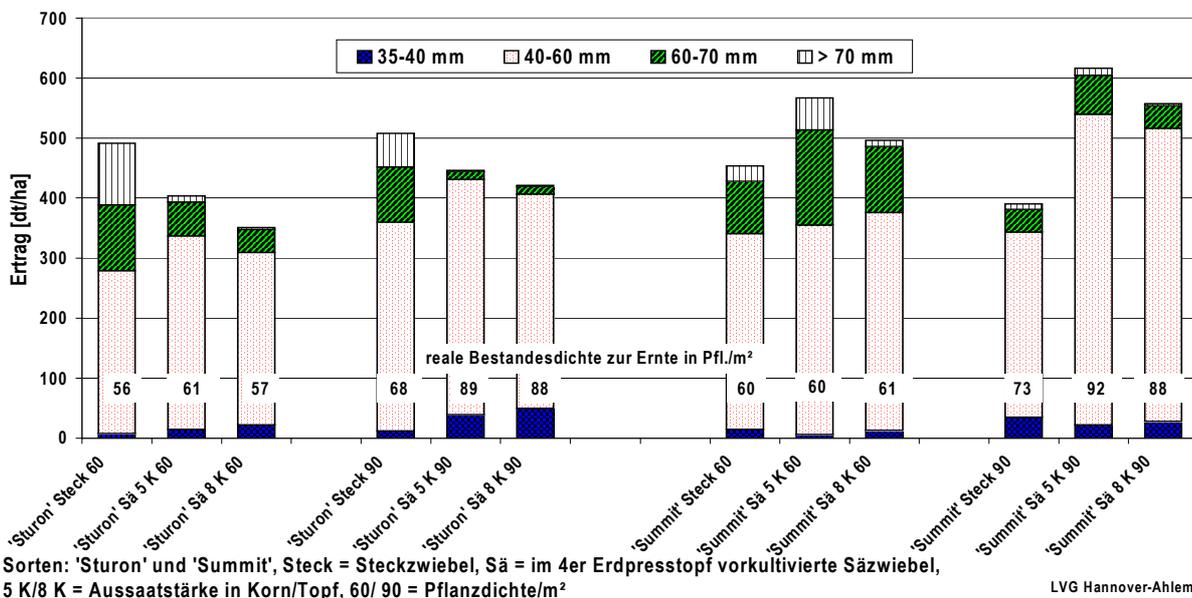


Abb. 6: Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säzwiebeln (2 Saatstärken) bei unterschiedlichen Bestandesdichten (Praxisversuch 2005, Aussaat 15.02. Pflanzung 07./12.04., Ernte 16.08.)

Die Nährstoffaufnahme der Bestände lag bei ca. 80 – 110 kg N/ha, 15 – 22 kg P/ha und 70 – 100 kg K/ha. Die Nährstoffaufnahme liegt damit in einem normalen Bereich und weist auf eine ausreichende Verfügbarkeit hin.

Die Zwiebelform war in allen Varianten gut. Weder eine Aussaatstärke von 8 Korn/Topf noch Bestandesdichten von 90 Pfl./m² beeinträchtigten die Form (siehe Abbildung 7).

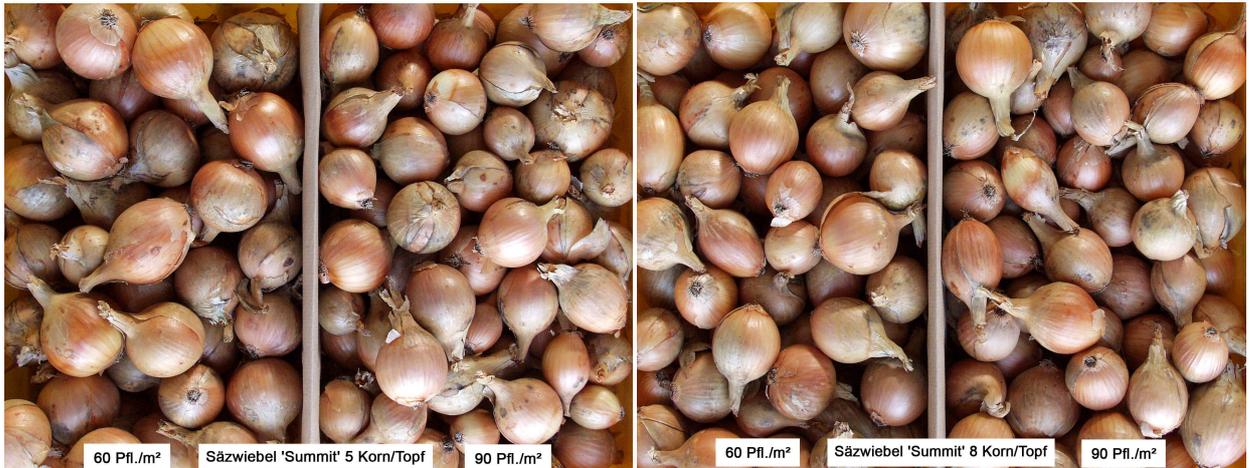


Abb. 7: Form gepflanzter Säckzwiebeln 'Summit' bei unterschiedlicher Saatstärke und Bestandesdichte

Fazit des zweiten Versuchsjahres 2005

Das Ausgangsmaterial – sowohl Steckzwiebeln als auch Saatgut – war im Versuchsjahr 2005 hinsichtlich Falschem Mehltau (*Peronospora destructor*) und Zwiebelbasalfäule (*Fusarium oxysporum*) gesund. Allerdings waren die Steckzwiebeln der Sorte 'Summit' von schlechter Qualität (ausgetrieben, vertrocknet, faul) und mussten vor der Verwendung im Versuch stark sortiert werden. Im Bestand trat Falscher Mehltau ab Anfang Juli auf, bei den Steckzwiebeln etwas früher und stärker als bei den gepflanzten Säckzwiebeln. Ein Einfluss der Bestandesdichte war nicht feststellbar. Der Befall breitete sich rasch aus, ab Mitte Juli begann starker Schlottenknick und Anfang August war sowohl bei den Steckzwiebeln als auch bei den Säckzwiebeln das Laub vollständig abgestorben.

Das Ertragsniveau war mit ca. 400 – 600 dt/ha insgesamt gut, bei 90 Pflanzen/m² tendenziell höher als bei 60 Pflanzen/m². Bei 'Sturon' erzielten die Steckzwiebeln höhere Erträge.

Zusammenfassung

Vom Fachbereich Ökologischer Landbau der Landwirtschaftskammer Niedersachsen ist im Jahr 2005 in einem Versuch der Striegeleinsatz in Säckzweibeln auf einem langjährig ökologisch bewirtschafteten, sandigen Standort geprüft worden. Zum Einsatz kam der Striegel im frühen Peitschenstadium und jeweils im 1-, 2- bzw. 3-Blattstadium der Zwiebeln. Im Peitschenstadium ist die Zwiebelpflanze noch sehr klein und schwach verwurzelt. Dementsprechend fielen hier die Striegelverluste mit 21 % auch am höchsten aus. Bereits im 1-Blattstadium lagen die Verluste durch das Striegeln nur noch bei 10 %. Das gleiche Resultat wurde auch im folgenden 2-Blatt-Stadium erzielt. Im 3-Blattstadium verbesserte sich die Striegeltoleranz erneut. Die Zwiebelverluste lagen zu diesem Termin nur noch bei 5 %. Der Beikrautregulierungserfolg war im Peitschen- und im 1-Blattstadium mit rund 60 % bzw. 45 % vergleichsweise hoch. Das Striegeln im 2-Blatt-Stadium verringerte den Beikrautbesatz um rund 20 %. Aufgrund dieser ersten Ergebnisse kann der Striegeleinsatz im Öko-Zwiebelanbau durchaus in Erwägung gezogen werden. Es zeichnet sich ab, dass ab dem 1-Blatt-Stadium der Einsatz möglich ist.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im ökologischen Säckzweibelanbau werden im Mittel 300 Handjättestunden pro Hektar eingesetzt um das Beikraut, welches trotz verschiedener Maßnahmen wie z.B. abflammen und Einsatz der Scharhacke in der Zwiebelreihe verbleibt, zu entfernen. Die Handjäte stellt eine enorme Arbeitsspitze vor allem im feldmäßigen Anbau dar und wird in der Regel von Saisonarbeitskräften erledigt. Da dieser Zeitaufwand neben der organisatorischen Belastung, wie z.B. Beantragung, Unterbringung und Arbeitsorganisation, auch betriebswirtschaftlich der entscheidende Faktor zur Rentabilität des Säckzweibelanbaus darstellt, sind alle Möglichkeiten, diesen Aufwand zu verringern, vom Betrieb auszunutzen.

Eine Möglichkeit ist der Einsatz des auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben in der Regel vorhandenen Striegels, der aber in Säckzweibeln aus Furcht vor zu hohen Kulturpflanzenverlusten von Praktikern bisher abgelehnt wurde. Da es aber vereinzelt Berichte von Praktikern gibt, die einen Striegeleinsatz erfolgreich getestet haben, stellt sich die Frage, ob ein Striegeleinsatz nicht doch möglich ist. Bei guter Verträglichkeit des Striegeleinsatzes könnte der Zwiebelanbauer mit diesem Gerät die Produktionskosten (Arbeitserledigung) deutlich reduzieren.

Ziel dieses Versuchs war es, herauszufinden, in welchem Stadium die Zwiebel das Striegeln möglicherweise verträgt und wie hoch der Wirkungsgrad der Beikrautregulierung in Bezug auf die Effektivität der Striegelmaßnahme ist.

Versuchsanlage und Standortdaten

Der Versuch ist mit 2 echten und zwei unechten Wiederholungen innerhalb einer Praxis-Zwiebelfläche angelegt worden.

Der Striegel kam zu folgenden Zwiebel-Entwicklungsstadien zum Einsatz:

- Variante 1 ohne Striegeleinsatz
- Variante 2 Striegeleinsatz im Peitschenstadium
- Variante 3 Striegeleinsatz im 1. Laubblattstadium
- Variante 4 Striegeleinsatz im 2. Laubblattstadium
- Variante 5 Striegeleinsatz im 3. Laubblattstadium

Integriert wurden diese Striegeleinsätze mit der betriebsüblichen Beikrautregulierung, jeweils als einmalige Maßnahme. D.h. jeder Striegeltermin erfolgte stets in einer neuen Parzelle. Der chronologische Abriss dieser Einsätze ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Nach jedem Striegeleinsatz ist die Wirkung auf die Kulturpflanzenverluste und den Beikrautregulierungserfolg bonitiert worden.

Tabelle 1 Standortdaten 2005

Versuchsstandort	Betrieb Röhrs/Reese, Landkreis Nienburg
Bodenart	IS
Bodenwertzahl	48-50
Vorfrucht	Triticale u. Ölrettich (Zwischenfrucht)
Vorvorfrucht	Kleegrass
Aussaat am	09.04.2005
Aussaatstärke Pfl./qm	100
Reihenabstand cm	32,5
Bodenuntersuchung (vom 21.02.05)	
pH-Wert	6,2
P (mg P/100 g Boden)	11,5 (D)
K (mg K/100 g Boden)	10,3 (C)
Mg (mg Mg/100 g Boden)	6,0 (C)
Düngungsmaßnahmen	
Zur Versuchsfrucht, Art/Menge	Haarmehlpellets 6 dt/ha Patentkali 3 dt/ha

Das Striegeln erfolgte mit einem praxisüblichen Parzellenstriegel mit 1,5 m Arbeitsbreite. Die Parzellenlänge betrug 20 m und die Fahrgeschwindigkeit durchschnittlich 5 km/h. Als Leitverkräutung dominierten auf der Fläche Knötericharten, Stiefmütterchen und Kamille. Die allgemeinen Standortdaten können der Tabelle 1 entnommen werden.



Abbildung 2 Striegeleinsatz im Peitschenstadium der Zwiebel

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Versuchs sind in der Abbildung 2 dargestellt. Der Striegeleinsatz im frühen Peitschenstadium der Zwiebel führte mit 21 % zu vergleichsweise hohen Kulturpflanzenverlusten. Aufgrund der sehr kleinen und schwach verwurzelten Zwiebelpflanzen in diesem Stadium verwundert dieses Resultat nicht. Allerdings ist im Vorfeld noch mit weitaus höheren Zwiebelverlusten gerechnet worden. Der Striegel kam schonend zum Einsatz. Dazu wurde ein geringer Zinkendruck eingestellt und die Fahrgeschwindigkeit mit durchschnittlich 5 km/h gewählt. Erfreulich hoch fiel bei diesem frühen Termin aber die Beikrautreduzierung mit rund 60 % aus. Die Beikräuter befanden sich im Keimblattstadium bis beginnendes Laubblattpaar, so dass zweifellos ein optimaler Zeitraum getroffen wurde (Abbildung 3).

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

Tabelle 2: Chronologischer Abriss der betrieblichen Beikrautregulierung, in die das Striegeln als zusätzliche Maßnahme integriert wurde (blau markiert)

Maßnahme	Zwiebel-Stadium	Datum
Abflammen (betriebsüblich)	Kurz vor Auflauf	21.04.2005
1. Striegeleinsatz	Peitsche 	04.05.2005
Maschinenhacke (betriebsüblich)	Peitsche - 1. Blatt	09.05.2005
2. Striegeleinsatz	1. Blatt 	19.05.2005
Maschinenhacke (betriebsüblich)	1. Blatt	19.05.2005
Handjäte (betriebsüblich)	1. – 2. Blatt	23. – 28.05.2005
3. Striegeleinsatz	2. Blatt 	07.06.2005
Netzegge (betriebsüblich)	2. – 3. Blatt	15.06.2005
4. Striegeleinsatz	3. Blatt 	17.06.2005
Maschinenhacke (betriebsüblich)	3. Blatt	17.06.2005
Handjäte (betriebsüblich)	3. – 4. Blatt	17. – 27.06.2005
Maschinenhacke (betriebsüblich)	keine Angaben	03.07.2005

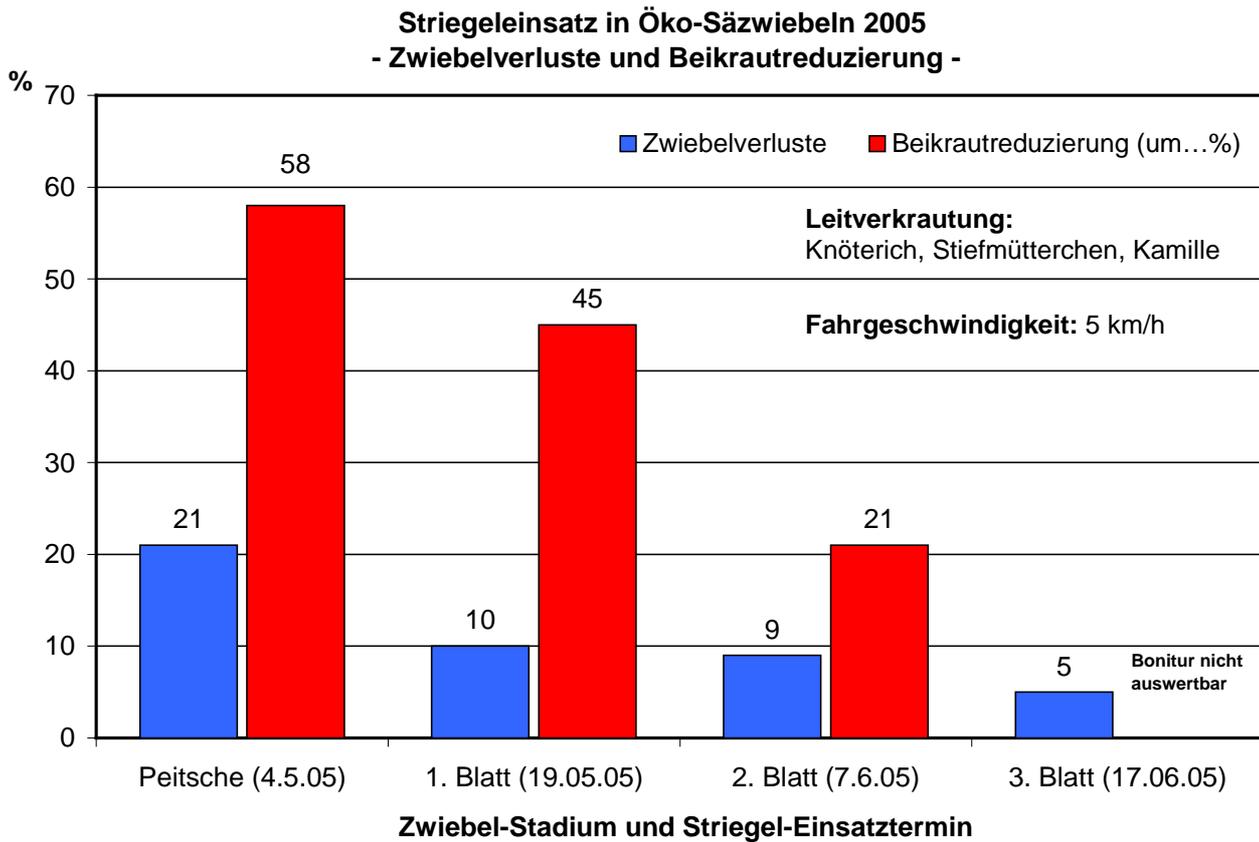


Abbildung 2: Ergebnisse des Striegeleinsatzes in Öko-Säzwiebeln 2005
Zwiebelverluste und Beikrautreduzierung

Im 1-Blatt-Stadium war die Zwiebel gegenüber dem Striegel schon deutlich unempfindlicher. Die Pflanzenverluste lagen mit 10 % auf einem akzeptablen Niveau. Der Beikrautbesatz wurde um rund 45 % reduziert.

Im 2-Blatt-Stadium lagen die Zwiebelverluste ebenfalls bei etwa 10 %. Der Beikrautregulierungserfolg fiel mit 21 % allerdings schwächer aus. Da zu diesem Einsatztermin die Beikräuter teilweise schon über das Keimblattstadium hinaus entwickelt waren, erklärt sich dieses Ergebnis.

Im weiteren Verlauf der Pflanzenentwicklung nahm die Striegelempfindlichkeit weiter ab. Deutlich wird das im 3-Blatt-Stadium. Demnach lagen die Zwiebelverluste nur noch bei 5 %. Der Beikrautregulierungserfolg konnte allerdings nach diesem Einsatz nicht bonitiert werden, da witterungsbedingt sofort im Anschluss die Maschinenhacke folgen musste.



Abbildung 3: Beikrautregulierungserfolg nach dem 1. Striegeleinsatz im Peitschenstadium (Aufnahme eine Woche nach dem Striegeln) links ohne Striegel, rechts mit Striegel

Resümee

Aufgrund dieser ersten Ergebnisse kann der Striegeleinsatz im Öko-Zwiebelanbau durchaus in Erwägung gezogen werden. Das Peitschenstadium eignet sich aufgrund der vergleichsweise hohen Verluste an Kulturpflanzen nur bedingt für einen Striegeleinsatz. Es zeichnet sich aber ab, dass ab dem 1-Blatt-Stadium der Zwiebel der Striegel bereits zum Einsatz kommen kann. Es ist für den Bekämpfungserfolg aber wichtig, dass nur bei einem, für den Striegeleinsatz, optimalen Entwicklungsstadium des Beikrauts (Keimblattstadium) ein guter Regulierungserfolg zu erwarten ist. Das lässt eine zufriedenstellende Beikrautregulierung und eine Reduzierung des sehr kostspieligen Handjäteaufwandes erwarten. Die Arbeit zu diesem Thema wird fortgesetzt.

Einfluss der Sorte und der Düngung auf die Lagerungsfähigkeit und den Austrieb der Zwiebeln nach der Auslagerung	Zwiebel Lagerung/Austrieb Ökologischer Anbau
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:
 „Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Sätzwiebeln durch Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennz.: 03OE056/1, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004/2005, vorl. Ergebnis

Teilversuch

Einfluss der Sorte und der Düngung auf die Lagerungsfähigkeit und den Austrieb der Zwiebeln nach der Auslagerung

Fragestellungen:

1. Welchen Einfluss haben Sorte und Düngung während der Kultur auf den Anteil marktfähiger Zwiebeln bei langer Lagerung unter Praxisbedingungen?
2. Gibt es Unterschiede im Austriebsverhalten der Zwiebeln nach der Auslagerung?

Versuchsbetreuung

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

Versuchsanlage

Aus zwei Praxisversuchen im ökologischen Zwiebelanbau wurden nach der Auswertung Zwiebeln unter Praxisbedingungen vom 04.11.2004 bis 23.03.2005 gelagert. Zwischen Ernte und Einlagerung wurden die Zwiebeln bei ca. 20°C für die Auswertung aufbewahrt.

Lagerungsbedingungen:

04.11.2004 – 27.01.2005 Lager mit Außenluftkühlung, ca. 5 – 7 °C

27.01.2005 – 23.03.2005 Kühllager bei 4 °C

nach der Auslagerung Aufstellung unter Raumbedingungen bei ca. 20 °C, regelmäßige Bonitur des äußerlich sichtbaren Austriebs

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005	Seite
Institution/Leitung: Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Hannover- Ahlem, Ulrike Weier	74
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Röhrs, 31595 Steyerberg	

Ausgangsmaterial Zwiebeln

Sortenversuch:

Nr.	Sorte	Herkunft	weitere Angaben zu den Sorten	
			Saatgut	Reifegruppe
1	Hystar	Bejo	ökolog. erzeugt	mittelfrüh
2	Hyfort	Bejo	ökolog. erzeugt	früh
3	Accent	Bejo	ökolog. erzeugt	spät
4	Hytech	Bejo	konventionell, ungebeizt	mittelfrüh
5	Summit	Bejo	konventionell, ungebeizt	früh
6	Renate	Bejo	konventionell, ungebeizt	spät
7	Profit	agri	ökolog. erzeugt	mittelfrüh
8	Bristol	agri	konventionell, ungebeizt	mittelfrüh
9	Ravenna	agri	konventionell, ungebeizt	früh
10	Carlito	Royal Sluis	konventionell, ungebeizt	mittelspät
11	Balaton	Vitalis	Züchtung für ökolog. Anbau	mittelspät
12	Bajosta	Bingenheimer Saatgut	Züchtung für ökolog. Anbau	mittelfrüh
zusätzlich zum eigentlichen Sortenversuch betriebseigene Sorten:				
13	Red Baron (rot)	Bejo	konventionell, ungebeizt	spät
14	Barito	Royal Sluis	konventionell, ungebeizt	früh

Betrieb: Jürgen Kramer
Hauptstr. 1
27324 Hassel

Ernte: 07.09.2004

Ertragsniveau:
200 – 300 dt/ha Gesamtertrag, 165 – 265 dt/ha marktfähige Ware ab 35 mm
Falscher Mehltau trat im Bestand ab Mitte Juli auf

Düngungsversuch, Sorte 'Summit':

Nr.	Dünger	N-Angebot	Düngung*)
1	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	42 kg N/ha
2	Phytoperls	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	42 kg N/ha
3	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	72 kg N/ha
4	Phytoperls	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	72 kg N/ha
5	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	102 kg N/ha
6	Phytoperls	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	102 kg N/ha
7	Kontrolle	nur N _{min} -Vorrat des Bodens (18 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat)	keine

*)es wurde jeweils der Gesamt-N-Gehalt des Düngers angerechnet

Betrieb: Ernst Röhrs
Reese 5
31595 Steyerberg

Ernte: 14.09.2004

Ertragsniveau:
320 – 350 dt/ha Gesamtertrag, 300 – 325 dt/ha marktfähige Ware ab 35 mm
Falscher Mehltau trat im Bestand etwa ab 10.08.2004 auf.

Ergebnisse

Bei der Auslagerung am 23.03.2005 waren die Zwiebeln sowohl aus dem Sortenversuch als auch aus dem Düngungsversuch in einem sehr guten Zustand. Die Gewichtsverluste während der Lagerung lagen um 5%. Ausfallursachen für nicht marktfähige Zwiebeln waren in erster Linie Austrieb im Lager und Fäulnis. Nackte Zwiebeln traten kaum auf. Tabelle 1 und 2 zeigen die Ergebnisse der Lagerung.

Tab. 1: Einfluss der Sorte auf den Anteil marktfähiger Zwiebeln nach Lagerung vom 04.11.2004 bis 23.03.2005

Sorte	ausgelagerte Zwiebeln [Gew.-%]	marktfähige Ware in Gewichts-% der ausgelagerten Zwiebeln ^{*)}	Austrieb	faul	nackt	sonstige
Hystar	95,8	97,6	0,8	1,1	0,4	0
Hyfort	95,8	98,7	0,2	0,8	0	0
Accent	95,5	97,7	0,6	1,4	0	0
Hytech	95,2	96,1	0,5	2,8	0,2	0
Summit	95,7	98,1	1,2	0,4	0	0
Renate	96,0	97,6	1,2	0,8	0	0
Profit	95,4	96,8	1,5	1,3	0,1	0
Bristol	94,3	95,3	1,5	2,2	0,6	0
Ravenna	95,4	95,7	1,6	1,9	0,5	0
Carlito	95,5	90,6	4,2	3,4	1,4	0
Balaton	95,0	93,7	3,2	2,0	0,6	0
Bajosta	95,3	94,4	2,2	2,2	0,8	0
Red Baron	94,5	98,1	0,7	0,7	0,2	0
Barito	95,2	87,7	9,3	2,5	0,4	0

^{*)} Summe unter 100% durch Rundung und Putzabfall

Die Ergebnisse konnten aufgrund der zu geringen Wiederholungszahlen nicht statistisch verrechnet werden. Allerdings zeigt sich bei den Sorten 'Carlito' und 'Barito' bereits bei der Auslagerung eine Tendenz zu verstärktem Austrieb im Lager.

Tab. 2: Einfluss der Düngung bei Zwiebeln 'Summit' auf den Anteil marktfähiger Zwiebeln nach Lagerung vom 04.11.2004 bis 23.03.2005

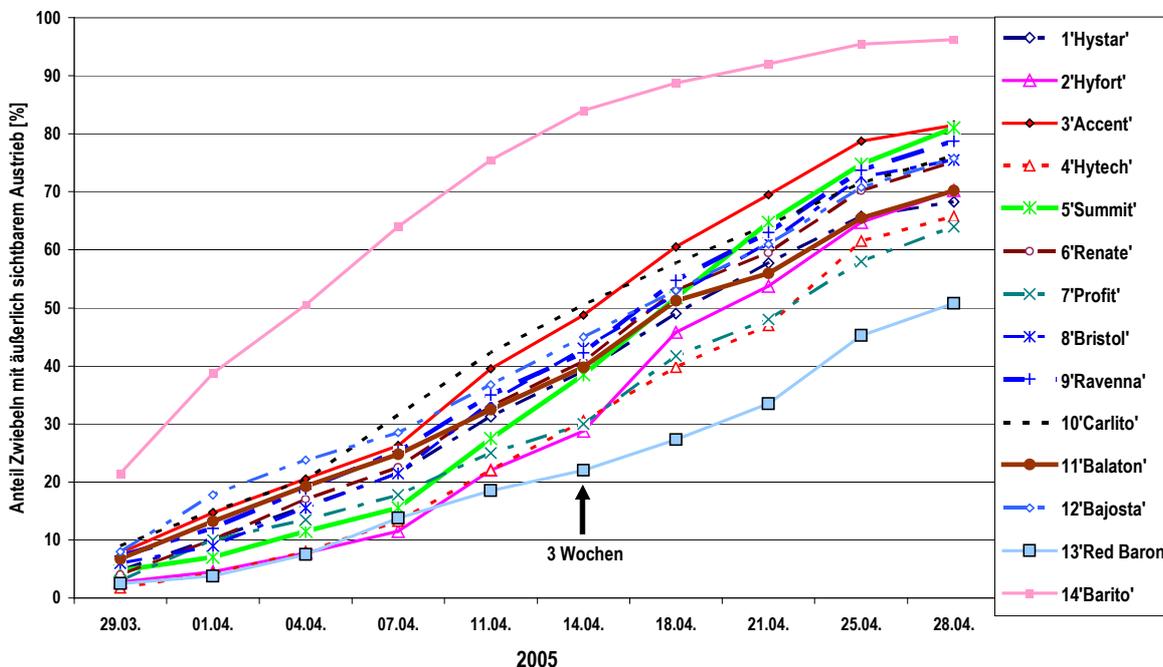
N-Angebot / Dünger	ausgelagerte Zwiebeln [Gew.-%]	marktfähige Ware in Gewichts-% der ausgelagerten Zwiebeln ^{*)}	Austrieb	faul	nackt	sonstige
60 kg N/ha / Haarmehlpellets	95,8	98,2	0,1	1,3	0	0
60 kg N/ha / Phytoperls	95,4	97,5	0,1	2,0	0	0
90 kg N/ha / Haarmehlpellets	95,8	97,5	0,3	1,8	0	0
90 kg N/ha / Phytoperls	95,4	96,5	0,6	2,4	0	0
120 kg N/ha / Haarmehlpellets	95,6	97,2	0,2	2,2	0	0
120 kg N/ha / Phytoperls	95,5	98,4	0,2	1,0	0	0
18 kg N/ha nur N _{min}	95,1	97,2	0,1	2,3	0	0

^{*)} Summe unter 100% durch Rundung und Putzabfall

Sowohl bei der insgesamt ausgelagerten Menge an Zwiebeln als auch beim Anteil marktfähiger Zwiebeln zeigen sich zwischen den Varianten keine Unterschiede. Die Stickstoffversorgung während der Kulturzeit hatte demnach keinen Einfluss auf die Lagerfähigkeit der Zwiebeln 'Summit'.

Nach der Auslagerung wurden die Zwiebeln bei ca. 20 °C aufgestellt und über einen Zeitraum von 5 Wochen hinweg der Anteil Zwiebeln mit äußerlich sichtbarem Austrieb bonitiert.

Abbildung 1 zeigt den Einfluss der Sorte auf den Austrieb nach der Auslagerung. Alle Sorten begannen relativ schnell nach der Aufstellung bei 20 °C auszutreiben. Extrem stark war der Austrieb bei der Sorte 'Barito' – bereits nach knapp 1 Woche wiesen mehr als 20% und innerhalb von 5 Wochen über 95% der Zwiebeln äußerlich sichtbare Triebe auf.



Einlagerung 04.11.2004 mit Außenluftkühlung 5 - 7 °C, ab 27.01.2005 Kühllager 4 °C, Auslagerung 23.03.2005, danach Aufstellung bei ca. 20 °C

LVG Hannover-Ahlem 2005

Abb. 1: Einfluss der Sorte auf den Austrieb von Zwiebeln nach der Auslagerung

Die Unterschiede zwischen den Sorten lassen sich – zumindest zwischen den am stärksten und am schwächsten austreibenden Sorten – statistisch absichern. In Tabelle 3 ist für die einzelnen Boniturtermine angegeben, welche Unterschiede sich sichern lassen. Zu den Sorten mit geringerem Austrieb nach der Auslagerung gehören 'Red Baron', 'Profit', 'Hytech' und 'Hyfort'. Sehr starker Austrieb war bei der Sorte 'Barito' feststellbar, aber auch 'Bajosta', 'Carlito' und 'Accent' lagen in der Gruppe der stärker austreibenden Sorten.

Die Fortsetzung des Versuches im Jahr 2005/2006 muss zeigen, ob sich diese Unterschiede bestätigen lassen.

Insgesamt ist der Austrieb der Sorten nach der Auslagerung aber so hoch, dass es Probleme mit der Vermarktung dieser Partie geben würde.

Tab. 3: Statistisch abzusichernde Unterschiede von Zwiebelsorten im Austrieb nach der Auslagerung (Tukey, $p = 0,05$)

Datum	gesicherte Unterschiede zwischen Sorten
29.03.05	4 gegen 12, 10, 14 13, 2 gegen 10, 14 7, 6, 1, 5, 8, 11, 9, 3, 12, 10 gegen 14
01.04.05	13, 4, 2 gegen 11, 3, 10, 12, 14 5, 8 gegen 12, 14 7, 6, 1, 9, 11, 3, 10, 12 gegen 14
04.04.05	13, 2, 4 gegen 6, 9, 11, 10, 3, 12, 14 5 gegen 3, 12, 14 7 gegen 12, 14 8, 1, 6, 9, 11, 10, 3, 12 gegen 14
07.04.05	2 gegen 6, 11, 9, 3, 12, 10, 14 4, 13 gegen 11, 9, 3, 12, 10, 14 5 gegen 3, 12, 10, 14 7 gegen 12, 10, 14 1, 8, 6, 11, 9, 3, 12, 10 gegen 14
11.04.05	13 gegen 1, 11, 6, 8, 9, 12, 3, 10, 14 4, 2 gegen 9, 12, 3, 10, 14 7 gegen 3, 10, 14 5 gegen 10, 14 1, 11, 6, 8, 9, 12, 3, 10 gegen 14
14.04.05	13 gegen 5, 1, 11, 6, 9, 8, 12, 3, 10, 14 2 gegen 6, 9, 8, 12, 3, 10, 14 7 gegen 9, 8, 12, 3, 10, 14 4 gegen 8, 12, 3, 10, 14 5 gegen 10, 14 1, 11, 6, 9, 8, 12, 3, 10 gegen 14
18.04.05	13 gegen 7, 2, 1, 11, 5, 8, 12, 6, 9, 10, 3, 14 4 gegen 9, 10, 3, 14 7 gegen 10, 3, 14 2 gegen 3, 14 1, 11, 5, 8, 12, 6, 9, 10, 3 gegen 14
21.04.05	13 gegen 2, 11, 1, 6, 12, 8, 9, 10, 5, 3, 14 4 gegen 9, 10, 5, 3, 14 7 gegen 10, 5, 3, 14 2 gegen 3, 14 11, 1, 6, 12, 8, 9, 10, 5, 3 gegen 14
25.04.05	13 gegen 4, 2, 11, 1, 6, 12, 10, 8, 9, 5, 3, 14 7 gegen 8, 9, 5, 3, 14 4, 2 gegen 3, 14 11, 1, 6, 12, 10, 8, 9, 5, 3 gegen 14
28.04.05	13 gegen 7, 4, 1, 2, 11, 6, 8, 12, 10, 9, 5, 3, 14 7 gegen 12, 10, 9, 5, 3, 14 4 gegen 9, 5, 3, 14 1 gegen 5, 3, 14 2, 11, 6, 8, 12, 10, 9, 5, 3 gegen 14

Sortennummern:

1 = 'Hystar'/Bejo, 2 = 'Hyfort'/ Bejo, 3 = 'Accent'/ Bejo, 4 = 'Hytech'/ Bejo,
5 = 'Summit'/ Bejo, 6 = 'Renate'/ Bejo, 7 = 'Profit'/agri, 8 = 'Bristol'/agri,
9 = 'Ravenna'/agri, 10 = 'Carlito'/RS, 11 = 'Balaton'/Vitalis, 12 = 'Bajosta'/BH,
13 = 'Red Baron'/Bejo, 14 = 'Barito'/RS

Abbildung 2 zeigt den Einfluss der Stickstoffdüngung während der Kulturzeit auf den Austrieb von Zwiebeln 'Summit' nach der Auslagerung. In den ersten Wochen war der Anteil der ausgetriebenen Zwiebeln gering, nach drei Wochen lag er zwischen 4,3 und 13 %. Danach nahm der Austrieb deutlich zu und erreichte nach 5 Wochen 38 bis 50%. Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten ließen sich zu keinem Termin statistisch absichern. Demzufolge hatte die Stickstoffdüngung während der Kulturzeit keinen Einfluss auf den Austrieb der Zwiebeln 'Summit' nach der Auslagerung.

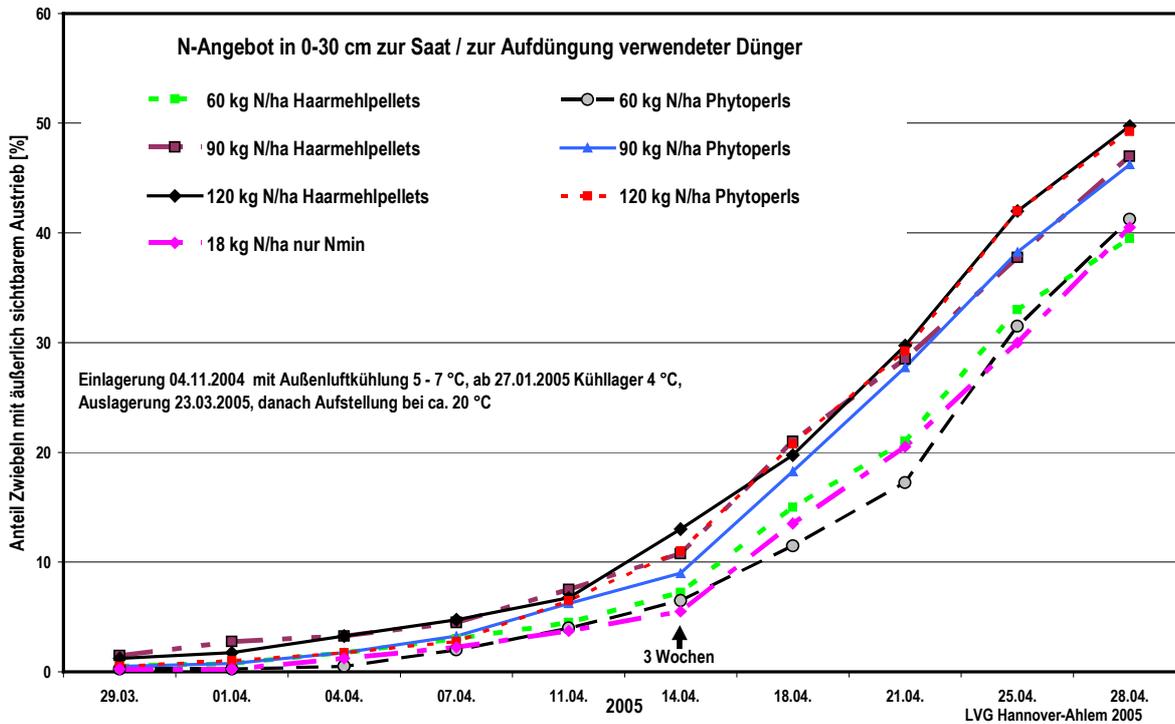


Abb. 2: Einfluss der Stickstoffdüngung während der Kulturzeit auf den Austrieb von Zwiebeln 'Summit' nach der Auslagerung

Ein Vergleich des Austriebs nach Auslagerung bei der Sorte 'Summit' aus den beiden unterschiedlichen Herkünften (Düngungsversuch und Sortenversuch) zeigt sehr unterschiedliche Verläufe, trotz gleicher Behandlung zwischen Ernte und Einlagerung und gleichen Lagerungsbedingungen. In Abbildung 3 sind Ergebnisse für 'Summit' dargestellt. Offensichtlich müssen sich Einflüsse während der Kulturzeit auf das Austriebsverhalten nach Auslagerung auswirken. Ein sichtbarer Unterschied zwischen beiden Versuchen während der Kulturzeit war das Auftreten des Falschen Mehltaus und damit verbunden die Ertragsbildung und das Absterben des Laubes. Im Sortenversuch im Betrieb Kramer trat Falscher Mehltau im Bestand ab Mitte Juli 2004 auf und breitete sich rasch aus. Durch das frühe Absterben des Laubes erreichte 'Summit' mit ca. 275 dt/ha Gesamtertrag und 230 dt/ha marktfähiger Ware ab 35 mm nur ein sehr niedriges Ertragsniveau. Im Düngungsversuch im Betrieb Röhrs trat Falscher Mehltau im Bestand etwa ab 10.08.2004 auf. Das Ertragsniveau war mit 320 – 350 dt/ha Gesamtertrag und 300 – 325 dt/ha marktfähiger Ware ab 35 mm zwar auch niedrig, doch deutlich höher als im Sortenversuch.

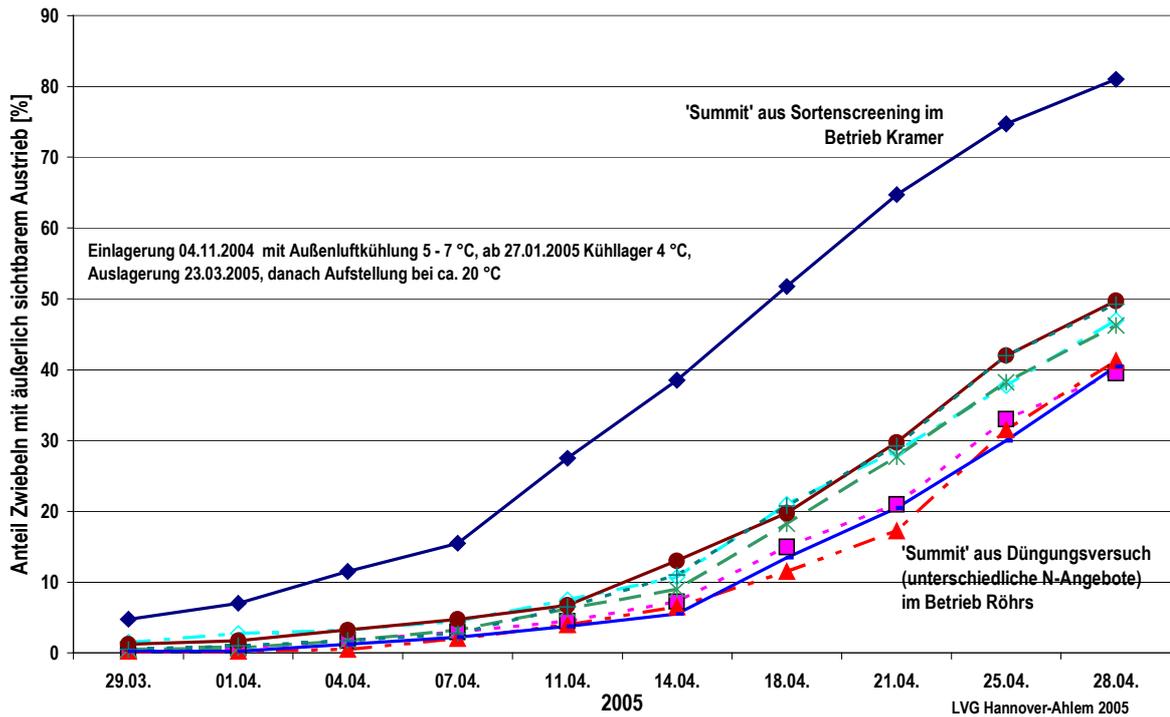


Abb. 3: Einfluss der Herkunft auf den Austrieb von Zwiebeln 'Summit' nach der Auslagerung

Möglicherweise bewirken Einflüsse während der Kulturzeit größere Unterschiede im Austrieb nach der Auslagerung als ein Einfluss der Sorte. Dieser Aspekt muss im Folgeversuch noch einmal betrachtet werden.

Fazit des ersten Versuchsjahres

Die Zwiebeln aus den Versuchen des Jahres 2004 wiesen insgesamt eine gute Lagerfähigkeit auf. Ein Einfluss der Stickstoffversorgung auf den Anteil marktfähiger Zwiebeln nach der Auslagerung war nicht festzustellen, ein Einfluss der Sorte deutet sich hinsichtlich des Anteils ausgetriebener Zwiebeln im Lager an.

Nach der Auslagerung trieben die Zwiebeln aus dem Sortenscreening relativ schnell und stark aus. Dabei waren Unterschiede zwischen den Sorten abzusichern. Ein Einfluss der Stickstoffversorgung während der Kulturzeit auf den Austrieb nach der Auslagerung war nicht festzustellen. Das Austriebsverhalten von Zwiebeln der Sorte 'Summit' aus dem Sortenscreening und aus dem Düngungsversuch war sehr unterschiedlich.

Zusammenfassung

Im Versuchsjahr 2005 trat der Falsche Mehltau der Zwiebel auf der Versuchsfläche erst ab Mitte August deutlicher in Erscheinung. Somit wurde das vom Erreger verursachte Schadbild durch die schon einsetzende natürliche Abreife überdeckt. Die sechsgliedrigen Spritzfolgen mit dem Kupferfungizid Cuprozin flüssig und dem Pflanzenstärkungsmittel Clino-Spray erzielten keine Wirkung. Auch die Verwendung von Doppelflachstrahldüsen brachte keine Verbesserung. Die ermittelten Erträge waren statistisch nicht zu sichern.

Versuchsfrage und –hintergrund

Blassgraue, flächenartige Befallsstellen am Zwiebellaub – gehäuft zu den Blattspitzen hin – sind Befallsymptome durch den Falschen Mehltau der Zwiebel. Der violett-graue Sporenrasen ist mitunter nur auf taufeuchtem Laub zu entdecken. Die Krankheit tritt epidemieartig auf, wenn sich durch kühle Nächte Tau bildet und tagsüber bei bedecktem Himmel mäßig warme Temperaturen herrschen. Je nach Befallsstärke stirbt das Laub vollständig ab. Ertrag, Qualität und Haltbarkeit sind gemindert. Zwecks Stärkung der pflanzlichen Abwehrkräfte kommen Pflanzenstärkungsmittel zum Einsatz. Zur direkten Bekämpfung bietet sich für Versuche im Rahmen des ökologischen Anbaus der Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden an.

Behandlungen und Aufwandmengen

Variante	Präparat	Wirkstoff	Zahl der Anwendungen x Aufwandmenge
1	Kontrolle		
2	Cuprozin flüssig	Kupferhydroxid	6 x 1,1 l/ha
3	Cuprozin flüssig (Doppelflachstrahl-Düse)	Kupferhydroxid	6 x 1,1 l/ha
4	Clino-Spray	Klinoptiolith	6 x 10 kg/ha

Wasseraufwand: 400 l/ha

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2005

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Herrn Dirk Mußmann, Bezirksstelle Nienburg, Fachbereich Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/120(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattkrankheiten an Zwiebelgemüse durchgeführt.

Behandlungen:

Sorte:	'Profit'	Vorfrucht:	Triticale
Aussaat:	13.04.05	Bodenart:	lehmiger Sand; pH 5,8; Humus 2,0 %; A.zahl 35
Saatmenge:	1.000.000 Korn/ha	Ernte:	09.09.05 Kernrodung 6,0 m ²

Datum	14.07.	19.07.	26.07.	01.08.	05.08.	11.08.
Stadium	43	44	45	46	47	48
Niederschlag	-	10 mm	35 mm	41 mm	6 mm	20 mm

Präparate	Bonituren								Erträge		Statistik (SNK-Test)	Mittelkosten €/ha	35,00 €/dt
	Falscher Mehltau, befallene Blattfläche in %						Grünanteil der Schlotten in %		brutto				<u>Erlös</u> Erl.-Diff. €/ha
	19.07.	26.07.	01.08.	05.08.	11.08.	27.08.	11.08.	27.08.	dt/ha	rel.			
1 Kontrolle	1	3	3	3	5	45	60	40	498	100	nicht signifikant	-	17418
2 Cuprozin flüssig	1	3	3	3	4	40	65	40	472	95	nicht signifikant	151	-1055
3 Cuprozin flüssig (Doppelflach- strahl-Düse)	1	3	3	3	4	40	65	40	484	97	nicht signifikant	151	-625
4 Clino-Spray	1	3	3	3	4	40	60	40	486	98	nicht signifikant	120	-537

Diskussion der Ergebnisse

Trotz des frühzeitigen Einsatzes von Cuprozin flüssig bereits bei Befallsgefahr und fünf weiteren Anwendungen in kurzen Intervallen wurde der Falsche Mehltau nicht bzw. zu Versuchsende nur unwesentlich von 45 % in Unbehandelt auf 40 % gestoppt. Der Grünanteil der Schlotten war in den Cuprozin-Parzellen geringfügig höher.

Die Verwendung von Doppelflachstrahl-Düsen, wodurch eine bessere Anlagerung von Cuprozin flüssig an die Zielflächen erreicht werden sollte, brachte keine Wirkungssteigerung.

Das Pflanzenstärkungsmittel Clino-Spray hatte unter den gegebenen Versuchsbedingungen keinen Einfluss auf den Falschen Mehltau der Zwiebel.

Die Erlösdifferenzen waren in allen Varianten negativ.

Gemüseerbse

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück wurden 2005 acht Erbsensorten auf ihre Anbaueignung für den biologischen Industriebau untersucht.

Die Erträge der verschiedenen Sorten lagen in diesem Jahr um ca. 50 dt/ha. Den höchsten Ertrag mit 56 dt/ha bei einem Tenderometerwert (TW) von 122 hatte die Sorte Winner. Bornita und Gloriosa wurden aufgrund ihres sehr schwachen Auflaufens nicht geerntet. Zur Ernte herrschte eine sehr heiße, trockene Witterung, so dass die Erbsen sehr schnell reiften und somit nur zwei Erntetermine stattfinden konnten. Ein Befall mit Erbsenwickler war aufgrund der frühen Aussaat nicht vorhanden.

Versuchsfrage und –hintergrund

Erbsensorten für die verarbeitende Industrie müssen neben einem hohen Ertrag und einer hohen Krankheitstoleranz zarte, süße Erbsen mit einer gleichmäßigen mittleren Kornsortierung und einer einheitlichen Grünfärbung aufweisen. Die Erbsen müssen zum Erntetermin eine bestimmte Festigkeit haben, die als Tenderometerwert gemessen wird. Günstig ist ein TW um 115. Um einem Befall mit Erbsenwickler vorzubeugen, muss die Aussaat so früh wie möglich erfolgen. Bei den ausgewählten Sorten handelt es sich deshalb ausschließlich um Frühsorten.

Versuchsplan

Aussaat	06.04.05, Hege, 5-reihig
Vorkultur	Mais/Winterroggen
Saatmenge	75 K/m ² angestrebte Bestandesdichte 101 K/m ² Aussaatstärke
Reihenabstand	23 cm
Parzellengröße	1,5 x 10 m = 15 m ²
N _{min} zur Kulturbeginn	26 kg N/ha
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 20 mg, K ₂ O: 8 mg, Mg: 5 mg /100g Boden
Düngung	3 dt/ha Patentkali
Unkraut	Striegeln, Hacken, Handjäte
Pflanzenschutz	Vogelschutznetz, 1x Spruzit Neu gegen Blattläuse zu Blühbeginn
Bewässerung	keine
Ernte	Ende Juni

Ergebnisse

Tab. 1: Untersuchte Sorten, Kulturzeit und Bestandesdichten

Sorte	Herkunft	Bestandesdichte nach dem 1. Striegel [Pfl./m ²]	Bestandesdichte zur Ernte [Pfl./m ²]
Avola	RS	88,8	93,5
Sherwood	RS	59,0	49,8
Masterfon	RS	39,4	50,0
Bornita	Chrestensen	3,1	nicht ermittelt
Gloriosa	Chrestensen	23,3	30,8
Polar	Van Waveren	75,0	75,3
Winner	Van Waveren	77,7	70,0
Premium	Van Waveren	55,4	52,2

Die Erträge fielen in diesem Jahr recht hoch aus. Bei einem TW um 115 lagen die meisten Sorten um 50 dt/ha. Aufgrund der sehr heißen Witterung zum Erntezeitpunkt reiften die Erbsen sehr schnell. Somit wurden auch nur zwei statt der geplanten drei Erntetermine eingehalten. Der Schaden durch Läusebefall war aufgrund der Spruzitbehandlung nur gering.

Die Soll-Bestandesdichte wurde nicht von allen Sorten erreicht. Vor allem die Sorten Bornita und Gloriosa hatten einen so geringen Aufgang, dass eine aussagekräftige Auswertung nicht möglich war.

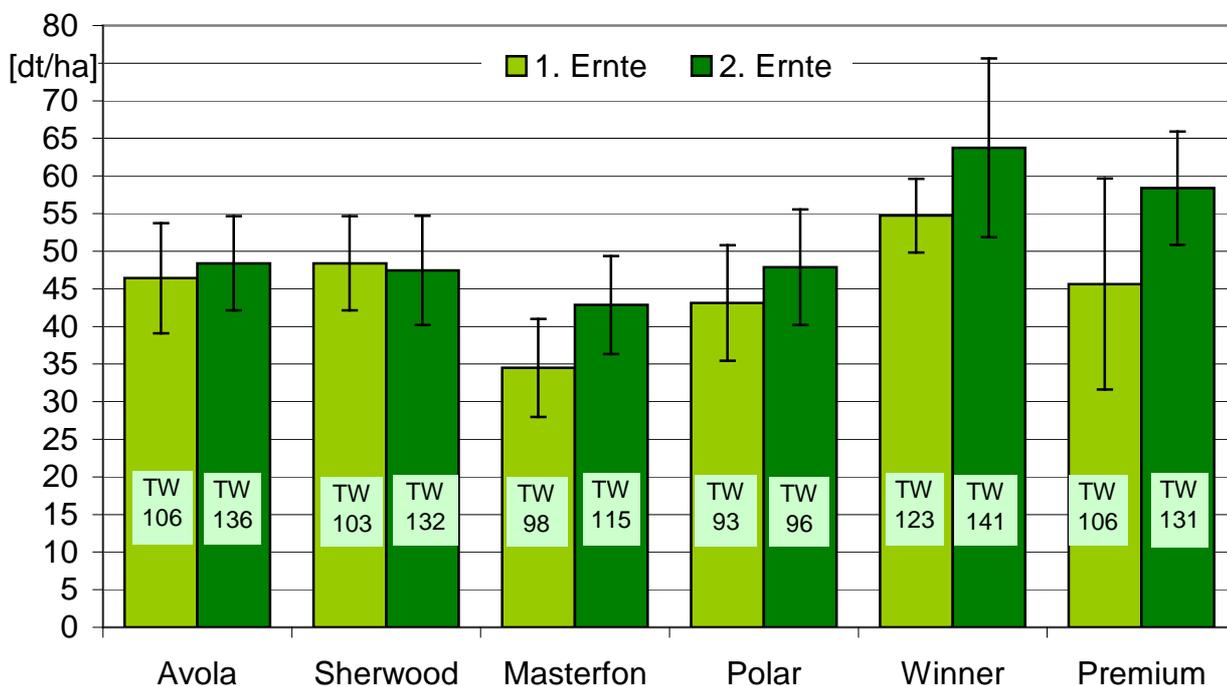


Abb. 1: Erträge und Tenderometerwerte an zwei Ernteterminen

Den höchsten Ertrag (56 dt/ha) hatte die Sorte **Winner** bei einem TW von 122. Winner wies eine kräftige grüne Laubfarbe auf. Der Anteil an mittleren Korngrößen war mit 76 % sehr hoch. Die Hülsenlänge und die Anzahl an Erbsen/Hülse lagen im mittleren Bereich.

Einen eher niedrigen Ertrag hatte die Sorte **Masterfon**. Die Bestandesdichte war mit 50 Pfl./m² jedoch auch weit unter der Soll-Bestandesdichte von 75 Pfl./m. Die Sorte wies eine mittelgrüne Laubfarbe auf. Die Hülse war mit 7,7 cm sehr lang und hatte eine hohe Anzahl an Erbsen/Hülse. Der Anteil an mittelgroßen Erbsen lag bei 47 %.

Avola wies eine hellgrüne Laubfarbe auf. Der Ertrag lag bei ca. 50 dt/ha. Die Bestandesdichte war sehr hoch. Die Sorte zeigte ein hohes Hülsengewicht und eine lange Hülse. Der Anteil an mittelgroßen (50 %) und großen (32 %) Erbsen war hoch.

Sherwood hatte eine mittelgrüne Laubfarbe. Der Ertrag der Sorte lag um 50 dt/ha im Durchschnitt. Sherwood hatte eine mittlere Hülsenlänge von 6,9 cm, das Gewicht der Erbsen/Hülse war jedoch gering. Der Anteil an mittleren Korngrößen von 8,2 – 9,2 mm lag mit 65 % sehr hoch.

Polar hatte eine dunkelgrüne Laubfarbe. Der Ertrag war mit 50 dt/ha im mittleren Bereich. Polar wies ein geringes Hülsengewicht auf und somit auch ein geringes Erbsengewicht/Hülse. Der Anteil an mittelgroßen Korngrößen lag mit 50 % im Durchschnitt.

Premium wies eine kräftig grüne Laubfarbe auf. Der Ertrag lag trotz der geringen Bestandesdichte von 52 Pfl./m² ebenfalls im mittleren Bereich um 50 dt/ha. Die Hülse war mit 7,3 cm sehr lang. Die Sorte hatte mit 42 % einen sehr hohen Anteil an großen Erbsen (9,3 – 10,2 mm).

Tab. 2: Ergebnisse (Hülsen)

	Hülsenlänge [cm]	Gewicht je Hülse [g]	Erbsen je Hülse	Gewicht der Erbsen je Hülse [g]
Avola	7,5	5,0	5,8	2,1
Sherwood	6,9	4,3	5,5	1,8
Masterfon	7,7	4,6	7,0	2,1
Polar	6,1	3,7	5,6	1,8
Winner	6,5	4,5	5,8	2,1
Premium	7,3	4,5	5,9	2,0

Boniturnoten 1 – 9 (1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün)

Tab. 3: Korngrößensortierungen in %

	< 7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,3 mm	9,3–10,2 mm	> 10,2 mm	TW
Avola	5	11	50	32	3	106
Sherwood	5	15	65	15	1	103
Masterfon	7	8	54	27	3	115
Polar	11	19	50	20	1	96
Winner	3	12	67	17	2	123
Premium	5	9	38	42	7	106

Betrachtung mehrerer Versuchsjahre

Tab. 4: Vergleich der Sorte Avola: Korngrößensortierungen in %

	< 7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,3 mm	9,3–10,2 mm	> 10,2 mm	TW	Ertrag [dt/ha]
2004	9	16	47	25	3	103	16,1
2005	5	11	50	32	3	106	46,4

Tab. 5: Vergleich der Sorte Winner: Korngrößensortierungen in %

	< 7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,3 mm	9,3–10,2 mm	> 10,2 mm	TW	Ertrag [dt/ha]
2004	19	23	42	16	1	112	17,0
2005	3	12	67	17	2	123	54,7

Die geringen Erträge der beiden Sorten im Versuchsjahr 2004 wurden hauptsächlich durch Wildverbiss verursacht. Die Korngrößenverteilung ist unter Berücksichtigung des Tenderometerwertes vergleichbar.

Tab. 6: Vergleich der Hülsen von Avola und Winner in 2004/2005

Sorte	Jahr	Hülsenlänge in cm	Gewicht je Hülse [g]	Anzahl Erbsen je Hülse	Gewicht der Erbsen je Hülse [g]
Avola	2004	6,9	4,6	6,6	2,0
Avola	2005	7,5	5,0	5,8	2,1
Winner	2004	6,5	4,0	6,5	2,0
Winner	2005	6,5	4,5	5,8	2,1

Bemerkungen

Die Tenderometerwerte sind aufgrund der Verwendung desselben Messgerätes mit den Werten aus 2004 vergleichbar.

Zusammenfassung

Der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) hat sich im Vertragsanbau von Gemüseerbsen zum Hauptschädling entwickelt. Mehrjährige Erfahrungen der Anbaukampagnen der Biopolis-GmbH in Niedersachsen zeigten, dass ein erhöhtes Befallsrisiko häufig mit dem gleichzeitigen Körnererbsenanbau einer Anbauregion einherging, aber ein geringeres Risiko der Aberkennung durch den Verarbeiter für sehr frühe und z.T. auch sehr späte Saatzeitpunkte bestand. Dieser Befund sollte in Fortführung der Kleinparzellenversuche 2004 für die Saison 2005 hinsichtlich Wirkungsgrad und Reproduzierbarkeit unter Bedingungen mittleren Wicklerbefallsdruckes geprüft werden.

Je nach Wicklerflugverlauf und sortenspezifischem Blüh- und Abreifeverhalten waren Aussaaten ab der 2. Aprildekade bis Ende April am stärksten betroffen. In beiden Versuchsjahren bestätigte sich aber die Nutzbarkeit sehr früher Saattermine zur relativen Befallsminderung um 90% (2004) bis 100% (2005) im Vergleich der befallstärksten Aussaatstaffel. Für den spätesten Saattermin galt dies nur in abgeschwächter Form für Aussaaten ab Ende der ersten Maidekade.

Die Strategie der Koinzidenzvermeidung durch Beschränkung auf sehr frühe Saatzeiten sollte insbesondere in Risikolagen, mit Körnererbsenanbau im Vorjahr, auf dafür geeigneten Böden zur Anwendung kommen, da die Möglichkeiten der Direktbekämpfung mittelfristig weiterhin als begrenzt einzustufen sind.

Versuchsfrage und -hintergrund

Da gegenwärtig für den Erbsenwickler keine wirksamen Regulative zur Direktbekämpfung zur Verfügung stehen, gilt es, die bestehenden präventiven Möglichkeiten zur Befallssenkung bestmöglich auszuschöpfen.

Aus Kampagnedaten der Saison 2000-2003 war abzuleiten, dass mittlere Saatstaffeln besonders hohe Aberkennungsquoten aufwiesen, frühe Aussaaten jedoch deutlich weniger. Eine ursächliche Zuordnung der an der Befallsminderung beteiligten Faktoren war aufgrund der unterschiedlichen Befallssituationen an den unterschiedlichen Standorten jedoch nicht möglich.



Abbildung 1: Falter (li) und Fraßschaden durch Wicklerlarve an Gemüseerbsen (re).

Der Versuch 2005, in dem unterschiedliche Saatstaffeln einem gegebenen Befallsdruck eines Standortes ausgesetzt waren, diente daher zur Überprüfung und Absicherung der empirischen Kampagnebefunde und zum Vergleich mit den Ergebnissen aus 2004.

Versuchsplan

Der Versuch wurde auf den ökologisch bewirtschafteten Versuchsflächen der Universität Kassel Neu Eichenberg, Hebenshausen als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen und 3 x 1,5 m² Parzellengröße angelegt. Als Versuchsvarianten wurden drei unterschiedlich abreifende Sorten (Avola, Deltafon, Ambassador) gewählt, deren Aussaat früh oder spät, im Rahmen der jeweiligen Sorteneignung erfolgte. Insgesamt resultierten daraus sechs Saattermine, die möglichst gleichmäßig über den gesamten möglichen Saatzeitraum von Mitte März bis Mitte Mai verteilt waren (Tab. 1). Die Pflanzenentwicklung wurde wöchentlich als BBCH-Stadium dokumentiert. Die Flugaktivität männlicher Falter wurde mit Monitoring-Fallen (Tripheron[®]) erfasst. Die Befalls- und Ertragsdaten wurden in den erntereifen Saatstaffeln als Durchschnitt von zwei Quadratmeterernten je Einzelparzelle erhoben. Ausgewertet wurde nach dem Anteil befallener Hülsen und Anteil geschädigter Ernteerbsen in Prozent. In der Befallsbewertung wurde die in der Verarbeitung geltende Aberkennungsschwelle von 0,5% zu Grunde gelegt.

Tabelle 1: Übersicht der Aussaat-Varianten 2005 sowie der Pflanzenentwicklung.

Variante	Sorte	Aussaat	Saattermin	Blühbeginn	Blühende	Ernte
1	Avola	Früh	22.03.	28.05.	08.06.	22.06.
2	Deltafon	Früh	01.04.	09.06.	21.06.	04.07.
3	Avola	spät	12.04.	09.06.	18.06.	02.07.
4	Deltafon	spät	02.05.	22.06.	30.06.	18.07.
5	Ambassador	Früh	02.05.	28.06.	08.07.	20.07.
6	Ambassador	spät	13.05.	28.06.	15.07.	27.07.

Ergebnisse

Der Vergleich der Pflanzenentwicklung zeigte, dass die Abfolge von Blühbeginn, Blühende und Ernte weitgehend der Reihenfolge der Saatstaffeln entsprach (Tab. 1), diesbezüglich geringfügige Sortenunterschiede aber erheblichen Einfluss auf das Befallsresultat nehmen konnten (s.u.). Die Sorte Avola wies in der späten Aussaat im Vergleich zur Variante „Deltafon-früh“ trotz zeitgleichen Blühbeginns eine deutlich raschere Abblüte, aber eine nur geringfügig schnellere Abreife, auf. Auch innerhalb der Sorte Ambassador gab es einen deutlichen Unterschied zwischen sehr raschem, bzw. verlängertem Abblühverhalten bei früher, bzw. später Saat.

In Abbildung 2 ist der Verlauf der Pflanzenentwicklung im Verhältnis zur Flugaktivität des Erbenwicklers dargestellt. Bei zunächst verhaltenem Flugbeginn (Ende Mai), weist die Flugkurve erst in der 2. Junihälfte ein erstes Maximum auf, gefolgt von einem späteren zweiten Maximum der Flugaktivität bis vor Mitte Juli. Der Schlupf von Wickler-Erstlarven erfolgt nach LEWIS & STURGEON (1978) mit einer zeitlichen Verzögerung von ca. 10 Tagen nach Flugmaximum der männlichen Falter, die in Abbildung 2 ab dem willkürlich gesetzten Wert von 10 Faltern je Falle eingezeichnet ist. Da Erbsen erst mit einsetzender Hülsenbildung befallsanfällig werden, sollten sich innerhalb der Saatstaffeln unterschiedlich lange Phasen der Befallsexposition ergeben. Fallen Befallsanfälligkeit und Larvenmassenschlupf zeitlich zusammen, sollte dies zu unterschiedlich hohen Befallswerten führen.

Die in Abbildung 3 dargestellten Befallswerte stimmen mit dieser Erwartung weitgehend überein. Der prozentuale Hülsenbefall und der Ernteerbsenbefall in den 6 Varianten wiesen in guter Übereinstimmung ein qualitativ ähnliches Befallsmuster auf. Der Hülsenbefall bewegte sich auf durchgehend höherem Niveau, was darauf zurückzuführen war, dass Wicklerlarven meist nur 1-2 Einzelerbsen je Hülse befressen und Mehrfachbelegungen selten auftraten.

Bezüglich des frühesten Aussaattermins war wie in 2004 festzuhalten, dass auch „Avola-früh“ mit 0,5% Hülsebefall nicht völlig befallsfrei blieb. Bezüglich der Ernteerbsen lag der Befallswert von „Avola-früh“ aber deutlich unter der Aberkennungsschwelle von 0,5%. Der signifikant höchste Befall mit Anteilen von 13,3% Hülsen- und 2,1% Ernteerbsenbefall war in der Variante „Avola-spät“ zu verzeichnen, gefolgt von Ambassador-früh mit jew. 4,5% und 2,1%, während der Ernteerbsenbefall von „Deltafon-spät“ und „Ambassador-spät“ wieder knapp unter der Aberkennungsschwelle lag (Abb. 3).

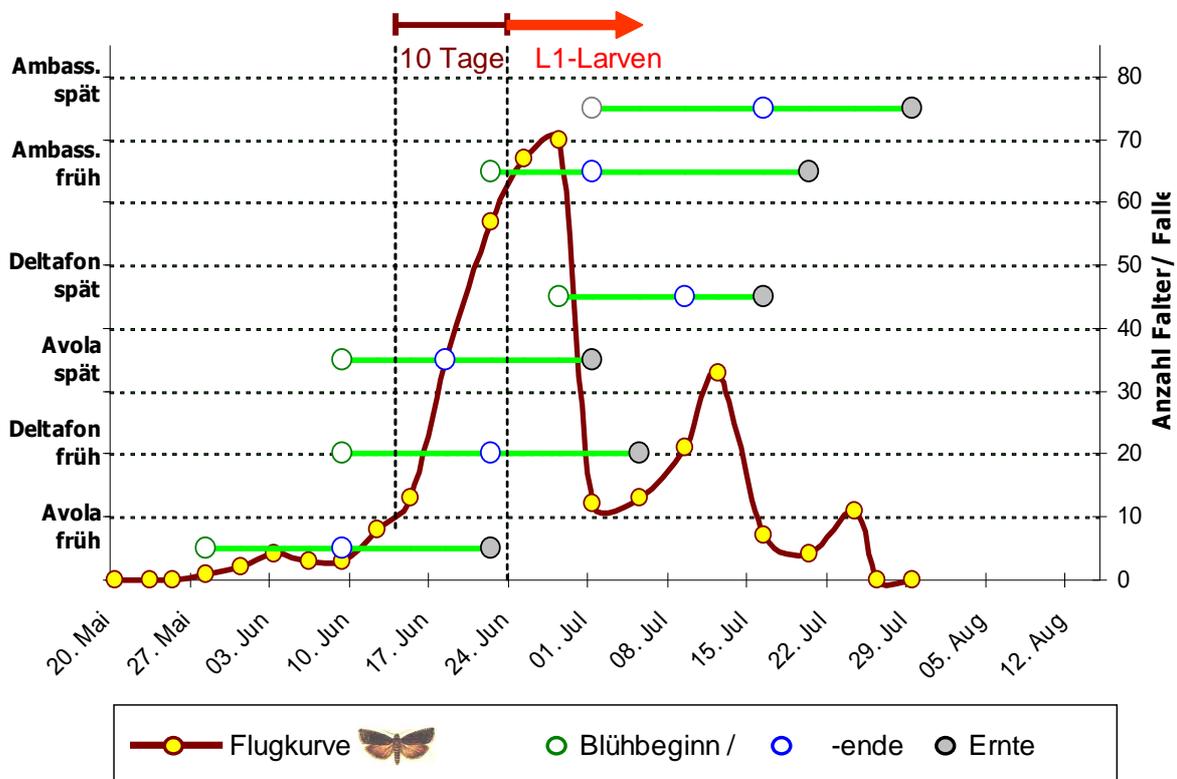


Abbildung 2: Flugaktivität der männlichen Falter in Bezug zur befallsrelevanten Phase der Pflanzenentwicklung in den jew. Aussaat-Varianten.

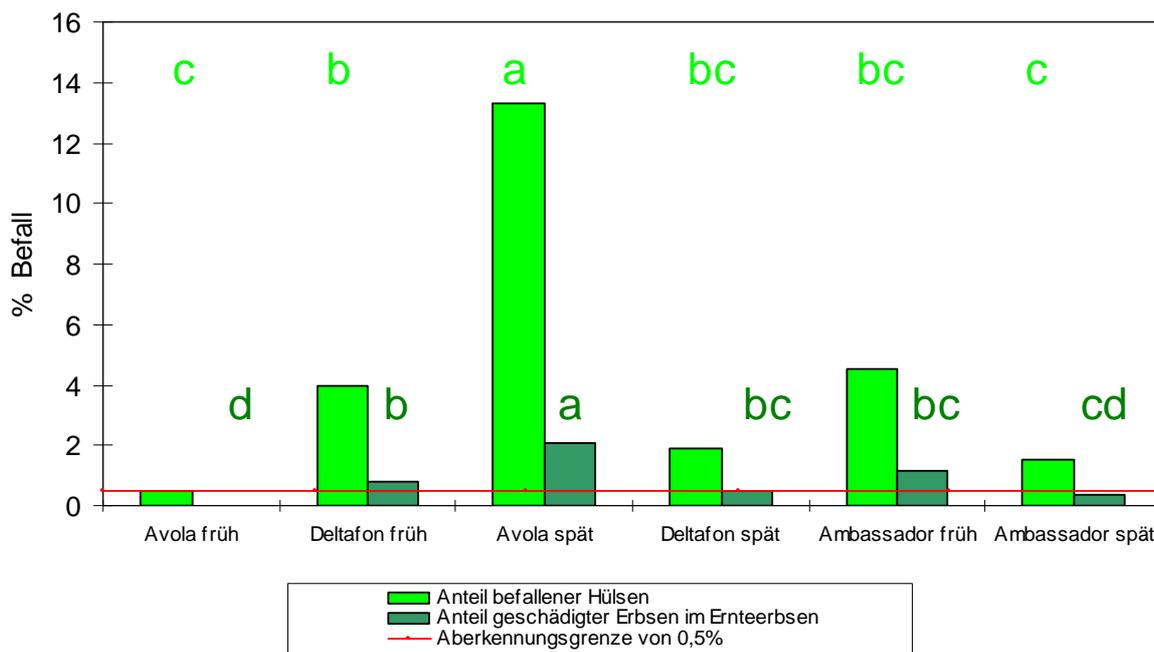


Abbildung 3: Anteile befallener Hülsen, bzw. geschädigter Ernteerbsen in % (Varianten sortiert nach Saattermin). Ungleiche Buchstaben in Farbe der jew. Datenreihe [Hülsenbefall], [geschädigte Ernteerbsen], kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey, $p=0,05$).

Diskussion der Ergebnisse

Der Vergleich der befallsanfälligen Zeiträume von Blühbeginn bis zur Ernte in den 6 Saatstaffeln in Beziehung zur Flugkurve zeigte, dass sich die zwei Flugmaxima auch in zwei Befallsmaxima widerspiegeln (Abb. 1, Abb. 2). In der Variante „Deltafon-spät“ war offenbar der um 10 Tage verzögerte Massenschlupf der Erstlarven weitgehend abgeklungen. Dies führte aber erst in Kombination mit der relativ kurzen Blüh- und Abreifephase zu geringen Befallswerten. Bei „Ambassador-früh“ hingegen setzte die Blüte eher ein als bei „Deltafon-spät“, sodass für „Ambassador-früh“ die Phase der Befallsexposition offenbar noch vom ersten Flugmaximum bzw. ersten Massenschlupf der Larven erfasst wurde. Bei „Ambassador-spät“ lag die zeitliche Überlappung der Hülsenreife schon weiter außerhalb des kritischen Zeitfensters der Larvenaktivität, was hauptverantwortlich für den geringeren Befall des spätesten Saattermin sein dürfte.

Betrachtung der Versuchsjahre 2004 und 2005

Saattermine und Auswahl der eingesetzten Sorten im Versuch orientierten sich weitgehend an der Kampagneplanung 2004. Allerdings mussten die Sorten Deltafon und Ambassador in 2005 als Ersatz für die Sorten Gonzo und Trompet fungieren, da für letztere in 2005 kein Saatgut verfügbar war. Die Befallsergebnisse beider Versuchsjahre bestätigen trotzdem die Nutzbarkeit früher Saattermine zur relativen Befalls-minderung um 90% in 2004 und 100% in 2005, jew. im Vergleich zur befallsstärksten Aussaatstaffel (Tab. 2). Im Trend galt dies in abgeschwächter Form auch für die sehr späten Aussaattermine ab Ende der ersten Maidekade mit sinkendem Befall.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der befallsreduzierenden Wirkung früher und später Saattermine in Ernteerbsen der Versuchsjahre 2004 u. 2005 relativ zur befallsstärksten Saatstaffel.

2004			2005		
Saat	Sorte	Relative Befallsminderung %	Saat	Sorte	Relative Befallsminderung %
17.03.	Avola	90	22.03.	Avola	100
31.03.	Gonzo	54	01.04.	Deltafon	62
14.04.	Avola	52	12.04.	Avola	0
20.04.	Trompet	0	02.05.	Deltafon	77
26.04.	Gonzo	18	02.05.	Ambassador	46
15.05.	Trompet	42	13.05.	Ambassador	84

Eine direkte Übertragung der im Versuch eingehaltenen oder überschrittenen absoluten Aberkennungsschwelle (Abb. 3) auf analoge Praxissituationen ist in der Form nicht sinnvoll, da sich auf Praxisflächen der Randbefall meist stärker über die weniger befallene Kernfläche ausdünn, als im Kleinparzellenversuch, in dem die absoluten Befallswerte höher bewertet werden, als auf einer Praxisfläche.

Gegenwärtig lässt sich mit den vorliegenden Ergebnissen für die Anbauplanung ableiten, dass für den Gemüseerbsenanbau grundsätzlich nur risikoarme Anbaulagen in Betracht kommen, als Strategie der räumlichen Koinzidenzvermeidung. Dort wo Gemüseerbsen unausweichlich in die Nähe von Körnererbsen-Vorjahresflächen liegen (auch konventionelle Körnererbsen, da Futtererbsen i.d.R. nicht gespritzt!), sollten hier ausschließlich die sehr frühen Saattermine eingeplant werden, als Strategie der zeitlichen Koinzidenzvermeidung.

Bisher steht keine Methode zur Verfügung, die es erlaubt, Eiablage und Larvenschlupf mit angemessenem Aufwand zeitnäher zu überwachen und damit resultierenden Befall weniger spekulativ zu interpretieren. Gegenwärtig laufen an der Universität Kassel Untersuchungen zur Erfassung von Temperatursummen (Wickler in Bezug zur sortenspezifischen Pflanzenentwicklung) die eine höhere zeitliche Auflösung des Befallsherganges ermöglichen sollen. Das Fernziel bildet dabei, die bisher begrenzten Möglichkeiten einer Direktbekämpfung so gezielt einzusetzen zu können, dass damit in Situationen einer sich anbahnende Aberkennung doch noch eingeschritten werden kann.

Referenzen

Lewis, T.: Sturgeon, D.M. (1978): Early warning of egg hatching in pea moth (*Cydia nigricana*). Ann. App. Biol. 88:199-210

Buschbohne

Eignung von Buschbohnsorten im biologischen Anbau	Bohnen Sorten Ökologischer Anbau
--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück wurden im Versuchsjahr 2005 sechs verschiedene Bohnensorten aus ökologischer und konventioneller Vermehrung hinsichtlich Ertrag und Qualität geprüft.

Die Sorte Telstar hatte mit 145 dt/ha den höchsten Ertrag. Die Sorte Modus war mit 46 dt/ha sehr schwach im Ertrag, hauptsächlich verursacht durch den starken Befall mit Brenn- und Fettfleckenflecken.

Die Soll-Bestandesdichte von 35 Pflanzen/m² wurde von keiner Sorte erreicht. Durch die feuchte Witterung war der Botrytisdruck sehr hoch. Sclerotinia ist vor allem an der Sorte Modus stark aufgetreten. Telstar verfügte gegenüber Botrytis und Sclerotinia über eine hohe Toleranz. Modus war stark befallen mit Brenn- und Fettflecken.

Versuchsfrage und –hintergrund

Die Buschbohne gilt als eine sehr empfindliche Kultur. Vor allem die Witterung, der Krankheitsdruck und die Sortenauswahl haben einen großen Einfluss auf den Ertrag und die Qualität der Kultur. Buschbohnen werden zu einem großen Anteil für die Verarbeitungsindustrie angebaut, aber auch in der Direktvermarktung ökologisch wirtschaftender Betriebe gewinnen Buschbohnen an Bedeutung.

Versuchsplan

Aussaat	10.06.05, Hege, 3-reihig
Vorkultur	Mais
Saatmenge	45 K/m ² , angestrebte Bestandesdichte 35 Pfl./m ²
Reihenabstand	45 cm, Ablagetiefe 3 cm
Parzellengröße	1,5 x 10 m = 15 m ²
Bodenwerte	36 kg N/ha, pH 5,3
zur Ernte	P ₂ O ₅ : 20 mg/100g, K ₂ O: 8 mg/100g, Mg: 5mg/100g
Düngung	25 g /m ² Horngries, 30 g/m ² Patentkali
Pflanzenschutz	Gemüsefliegenetz ab Aussaat, Vogelschutznetz bis Ernte
Bewässerung	keine
Ernte	16.-22. August, Einmalernte per Hand

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2005	Seite
Institution/Leitung: Fachhochschule Osnabrück, C. Wonneberger, N. Liebig, Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Waldhof (FH), 49134 Lechtingen	99

Tab. 1: Geprüfte Sorten

Sorte	Herkunft		Kulturzeit im Versuch
	Hild	ökol. erzeugt	
Modus	Hild	ökol. erzeugt	73 Tage
Calima	Hild	konventionell	69 Tage
Marion	Bingenheimer	ökol. erzeugt	73 Tage
Maxi	Hild	konventionell	67 Tage
Telstar	Nebelung	konventionell	69 Tage
Rivergaro	RS	konventionell	73 Tage

Ergebnisse

Im Versuchsjahr 2005 bestanden sehr große Ertragunterschiede zwischen den verschiedenen Sorten. Am besten schnitt die Sorte Telstar mit 145 dt/ha ab, gefolgt von Maxi mit 123 dt/ha. Durchschnittliche Erträge mit etwa 90 dt/ha erzielten die Sorten Calima, Marion und Rivergaro. Den niedrigsten Ertrag hatte die ökologisch vermehrte Sorte Modus mit 48 dt/ha.

Der Feldaufgang lag bei ca. 30 Pfl./m², und erreichte die Soll-Bestandesdichte von 35 Pfl./m² somit nicht. Im Kulturverlauf reduzierte sich der Feldaufgang weiterhin durch mehrmaliges maschinelles Hacken (Abb. 1).

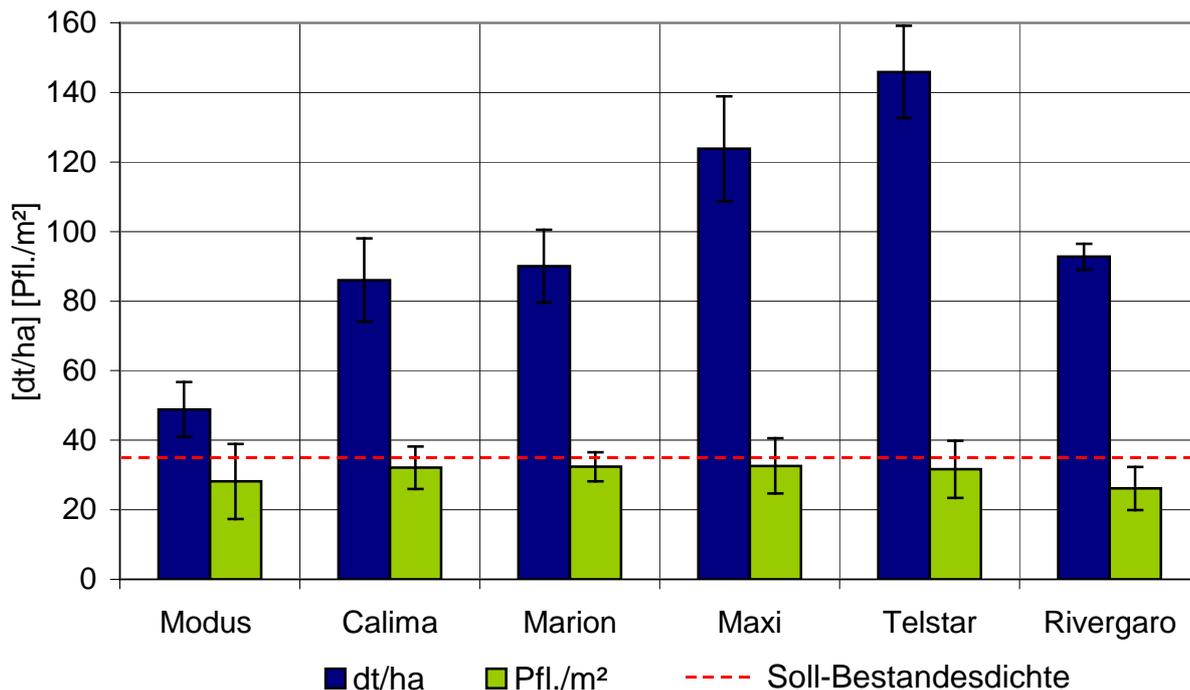


Abb. 1: Erträge und Feldaufgang

Die Sorte **Telstar** ist durch ihren hohen Ertrag und der geringen Anfälligkeit gegenüber Botrytis und Sclerotinia aufgefallen. Sie hatte eine große Wuchsstärke sowie eine mit ca. 16 cm gerade, dunkelgrüne, langhülsige Bohne. Telstar ist resistent gegenüber Brenn- und Fettflecken. Außergewöhnlich ist ihr schwarzes Korn. Telstar eignet sich für Früh- und Spätaussaaten.

Maxi ist eine Standardsorte. Die Sorte steht im Gluckentyp, d.h. die Hülsen hängen oberhalb des Laubes und ermöglichen somit eine hohe Pflückleistung per Hand. Die Wuchsform ist sehr breit angelegt. Maxi ist eine Frühsorte, ihr Korn beige. Die Sorte überzeugte mit einem hohen Ertrag und einer 18 cm langen, kräftigen Hülse, war allerdings auch sehr anfällig für Botrytis.

Rivergaro gilt vor allem bei heißer, trockener Witterung als zuverlässig im Ertrag. Bei der feuchten Witterung in diesem Jahr erreichte sie nur durchschnittliche Erträge. Die mittlere Hülsenlänge betrug ca. 15 cm. Die Sorte war stark mit Botrytis befallen, weniger mit Sclerotinia. Die typische glänzende Hülsenoberfläche war nur schwach ausgeprägt.

Calima hatte einen mittleren Ertrag. Die Sorte wies eine geringe Standfestigkeit auf und war anfällig gegenüber Botrytis und Sclerotinia. Mit 18,5 cm waren die Hülsen sehr lang, allerdings auch stark gekrümmt. Aufgrund des hohen Krankheitsdruckes ist Calima sehr früh geerntet worden, so dass das relative Korngewicht sehr niedrig lag.

Marion wies ebenfalls einen mittleren Ertrag auf. Die Sorte verfügte über eine kurze, schlanke Hülsenform. In Bezug auf das relative Korngewicht war der Erntezeitpunkt optimal. Marion hatte eine hohe Standfestigkeit und eine hohe aufrechte Wuchsstärke im Vergleich zu den anderen untersuchten Sorten. Sie ist resistent gegen Brennflecken.

Der niedrige Ertrag von **Modus** wurde vor allem durch den hohen Befall mit Brenn- und Fettflecken an den Hülsen verursacht, aber auch durch den hohen Krankheitsdruck von Botrytis und Sclerotinia. Die Sorte hatte eine ca. 14 cm lange Hülse. Die Bestandeshöhe war mit 44 cm gering (Tab. 2, 3).

Tab. 2: Hülsenbonitur

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Hülsen- länge [cm]	Hülsen- durchmesser [mm]	Hülsen- gewicht [g]	Rel. Korn- gewicht [%]
Modus	44,6	14,0	8,3	6,0	5,3
Calima	43,1	18,5	7,8	7,3	3,7
Marion	55,2	12,4	6,4	4,2	11,5
Maxi	48,5	17,9	8,6	10,0	4,3
Telstar	55,2	16,6	8,6	8,5	4,7
Rivergaro	47,1	15,3	7,3	5,7	5,5

Tab. 3: Bestandes- und Hülsenbonitur

Sorte	Bestand				Hülsen		
	Standfestigkeit *	Wuchsstärke *	Botrytis *	Sclerotinia *	Hülsenkrümmung *	Hülsenfarbe **	Querschnittsform ***
Modus	5,8	6,8	7,5	6,0	6,0	4,0	8,0
Calima	4,0	4,8	7,3	4,8	5,8	3,5	6,8
Marion	6,3	7,3	5,3	4,3	4,3	3,7	6,0
Maxi	6,0	6,8	7,3	3,3	3,5	4,0	4,3
Telstar	4,8	8,0	4,3	3,5	3,7	6,0	4,3
Rivergaro	4,8	5,8	6,0	3,5	nicht ermittelt		

Boniturnote 1 – 9: * 1 = gering, 9 = stark ausgeprägt, ** 1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün, *** 1 = flach, 9 = breitrund

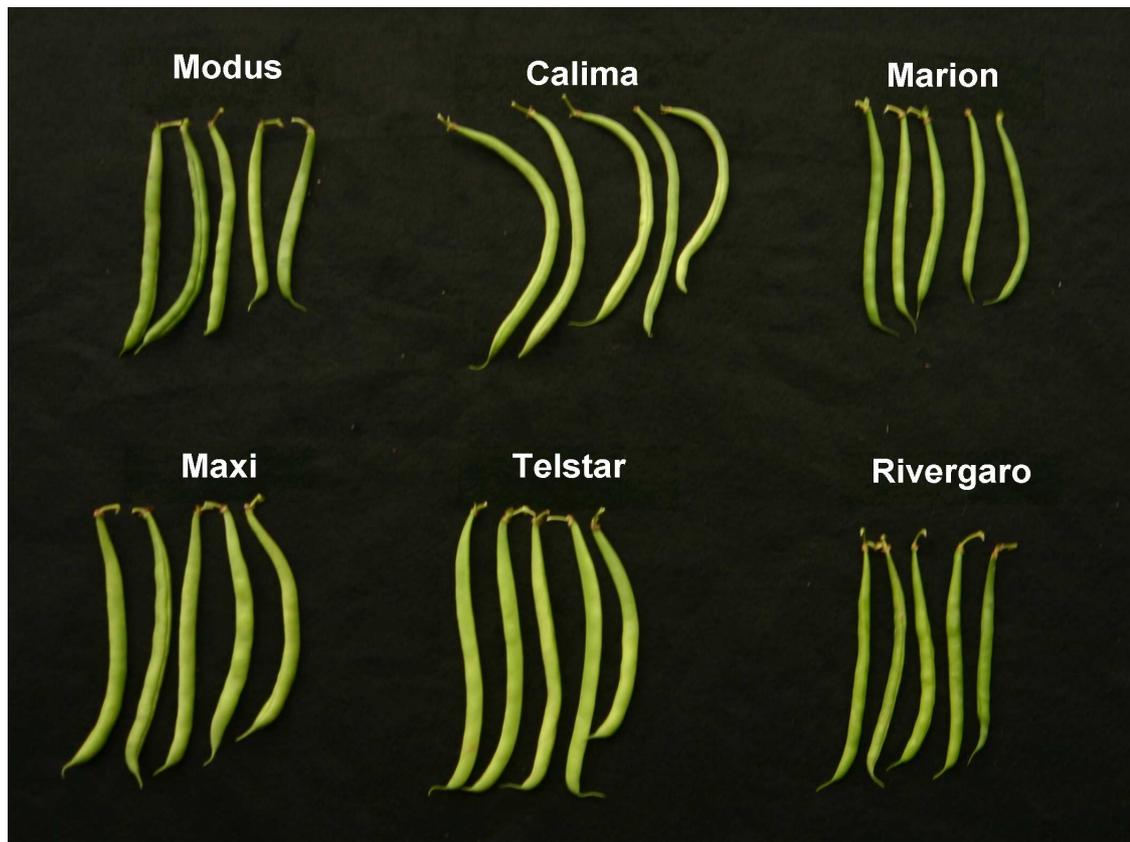


Abb. 2: Hülsen der verschiedenen Sorten

Bemerkungen

Die Sorten wurden z. T. sehr früh geerntet, da der Krankheitsdruck durch die feuchte Witterung die Kultur zunehmend belastete und eine spätere Ernte den Ertrag vermutlich nicht erhöht hätte.

Betrachtung mehrerer Versuchsjahre

Tab. 4: Vergleich mehrerer Versuchsjahre ausgewählter Sorten

	2004	2005	2004	2005	2004	2005
	Ertrag [dt/ha]		Hülsenlänge [cm]		Hülsengewicht [g]	
Modus	58,7	48,8	15,0	14,0	5,5	6,0
Marion	64,7	90,1	13,3	12,4	3,8	4,2

	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
	Ertrag [dt/ha]			Hülsenlänge [cm]			Hülsengewicht [g]		
Rivergaro	133,6	48,7	92,8	14,1	15,2	15,3	5,6	5,3	5,7

Die Sorte Rivergaro, die sich in heißen, niederschlagsarmen Sommern (2003) mit hohen Erträgen und einer langen glänzenden Hülse präsentiert, hatte 2005 aufgrund der feuchten, warmen Witterung und dem hohen Krankheitsdruck einen mittleren Ertrag und eine eher durchschnittliche Hülsenfarbe. In 2004 wurde der niedrige Ertrag von Rivergaro durch den kühlen, niederschlagsreichen Sommer verursacht.

Modus hatte in 2005 einen geringeren Ertrag als im Jahr 2004, der durch den extrem hohen Krankheitsdruck mit Brenn- und Fettflecken bewirkt wurde. Marion hatte im Versuchsjahr 2005 einen mittleren Ertrag, in 2004 einen niedrigen Ertrag.

Kohl

Zusammenfassung

Der Befall durch die Mehliges Kohlblattlaus in Brokkoli im Jahr 2005 konnte während der Wachstumsphase weder durch Pyrethrin + Rapsöl, Rapsöl alleine oder Kaliseife zufriedenstellend kontrolliert werden. Die mehrmalige Anwendung der verwendeten Spritzmittel nach einer festgelegten Schadensschwelle von 20% konnte den starken Befall (>1000 Tiere pro Pflanze) nicht beeinflussen. Obwohl das Pyrethrin + Rapsöl-Produkt und die Kaliseife zu einem Kontrolltermin eine signifikante Reduktion des Befalls erreichen konnte, war dieser Effekt zum Befallshöhepunkt verschwunden. In diesem Versuch trat außerdem ein starker Befall mit Kohlweißlingsraupen auf, der nicht durch die verwendeten Mittel beeinflusst wurde. Befallsfreiheit von Blattläusen zum Erntezeitpunkt war nur auf Nützlingsaktivität und Regenfälle im Juli zurückzuführen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Mehliges Kohlblattlaus (*Brevicocyne brassicae*) kann saisonal zu einem Problem in Kohlkulturen führen, da sie einerseits Jungpflanzen vernichten oder das Erntegut stark verschmutzen kann. Dies ist auch dann der Fall, wenn keine lebenden Tiere mehr vorhanden sind, jedoch nach Nützlingsaktivität Blattlaushäute und viele Blattlausmumien auf dem Erntegut verbleiben. Die Wirksamkeit verschiedenster Spritzmittel zur Kontrolle von Blattläusen und begleitenden Kohlschädlingen wurde in einem Feldversuch untersucht.

Versuchsplan

Mehliges Kohlblattlaus im Brokkoli				
Variante	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge	Anwendung
1	Kontrolle			
2	Spruzit Neu	Pyrethrin + Rapsöl	60 ml / 100m ² in 6 L	2 x
3	Micula Rapsöl	Rapsöl	120 ml / 100m ² in 6 L	4 x
4	Neudosan Neu	Kaliseife	180 ml / 100m ² in 9 L	4 x

Kulturdaten

Pflanzung: 31.5.2005
 Sorte: `Fiesta`
 Pflanzenabstand: 50 cm x 40 cm
 Parzelle: 1,8 m x 10 m
 Anzahl Pfl. / Parzelle: 80
 Anzahl Wiederholungen: 6
 Düngung: Vorfrucht Landsberger Gemenge, N_{min}/ha = 112 kg
 Bodentyp: Lehm, schluffiger Lehm; BP 78

Die Behandlungen erfolgten jeweils nach Überschreiten einer Schadensschwelle von 20%. Vor der ersten Behandlung wurden im wöchentlichen Rhythmus 100 Pflanzen auf Mehligke Kohlblattlaus und andere Kohlschädlinge inspiziert. Nach der ersten Pflanzenschutzbehandlung wurden jeweils 40 Pflanzen pro Variante wöchentlich untersucht. Zur Ernte wurden Ausfälle auf der Fläche bewertet sowie 60 Brokkoliköpfe pro Variante auf Gewicht, Gesundheit und tierischen Befall untersucht.

Ergebnisse

Der Befall mit Mehligke Kohlblattlaus war während der Jungpflanzenentwicklung bis zum 20. Juni (6-7 Laubblätter) unproblematisch. Eine Woche später waren jedoch schon über 80% der Pflanzen befallen, und eine mittlere Anzahl von 18 Blattläusen pro Pflanze wurde festgestellt. Hier hätte eine 2-3-malige Kontrolle pro Woche erfolgen müssen (aus Zeitgründen hier leider nicht möglich) um die Schadensschwelle von 20% besser abzusichern. Am 28. Juni erfolgte daher die erste Behandlung mit den oben genannten Spritzmitteln. Keine Pflanzenschutzmittelbehandlung war danach in der Lage den Befall unter die Schadensschwelle zu bringen. Die Populationsentwicklung der Mehligke Kohlblattlaus war sehr stark und wurde durch keines der eingesetzten Mittel nachhaltig beeinflusst (Fig. 1). Nur zu einem Zeitpunkt (18. Juli: 10-14 Laubblätter) wurden ca. 50% weniger Blattläuse in der Pyrethrin- und Kaliseifen-Variante als in der Kontrolle festgestellt. Jedoch waren zu diesem Zeitpunkt auch hier 100% der Pflanzen befallen und im Mittel wurden 300 Blattläuse pro Pflanze erfasst. Zum Erntezeitpunkt waren keine Blattläuse mehr aufgrund von Nützlingsaktivität und Regenfällen im Juli zu finden.

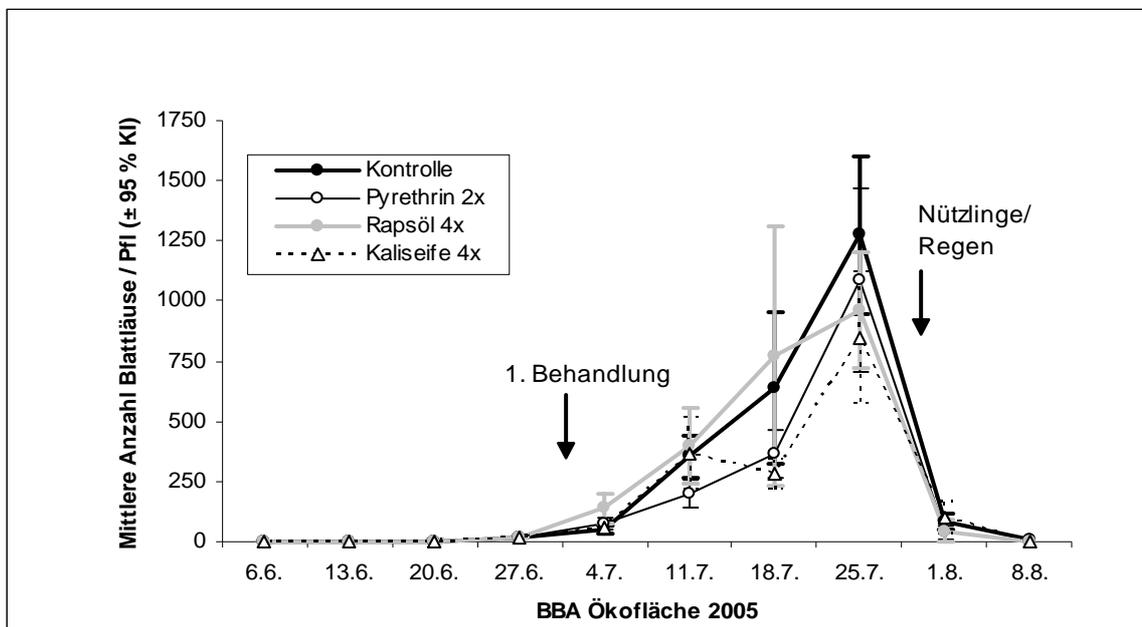


Abb.1: Populationsverlauf der Mehligke Kohlblattlaus in einem Spritzmittelversuch

Zum gleichen Zeitpunkt waren jedoch in der Kontrolle mehr Blattlausmumien auf den Blättern zu finden als in den behandelten Varianten (Abb. 2). Obwohl dieser Faktor bei der Brokkolivermarktung keine Rolle spielt, ist das Ergebnis übertragbar auf Blattkohlararten. In der Pyrethrin- und Kaliseifen-Variante waren 50% weniger Mumien als in der Kontrolle zu finden, jedoch können mehr als 80 Mumien pro Pflanze immer noch unvereinbar mit Marktanforderungen bei Blattkohlsorten sein.

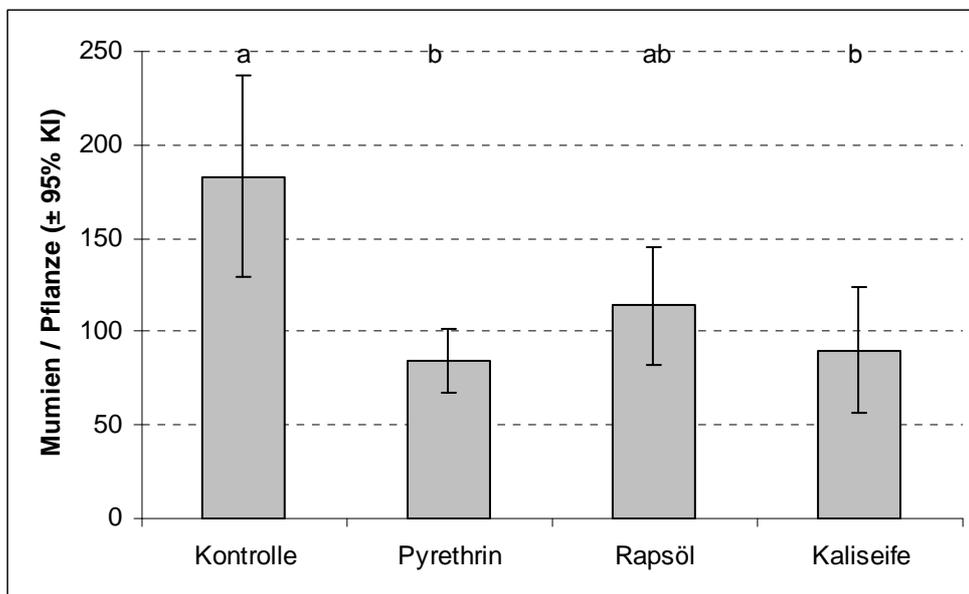


Abb. 2: Blattlausmumien auf Brokkoliblättern zum Erntezeitpunkt nach Behandlung mit verschiedenen Spritzmitteln. (Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede nach Tukey-Test und ANOVA, $F=3,975$, $p=0,011$)

Unter den anderen Kohlschädlingsarten wurde nur der Kleine Kohlweißling (*Pieris rapae*) auffällig. Diese Art wurde nicht durch die eingesetzten Mittel beeinflusst. Zum Erntezeitpunkt waren im Mittel 3 Raupen pro Kopf zu finden (max. sogar 12 Raupen), welche zur Unvermarktbarkeit der gesamten Ernte führten. Es gab keine Unterschiede im Aussehen und Frischgewicht der Brokkoliköpfe (ca. 400g/Kopf) zu verzeichnen. Der Ausfall an gesunden Pflanzen auf der Fläche zum Erntezeitpunkt lag bei allen Varianten um die 5%, bis auf die Rapsöl-Variante mit fast 10% Ausfall. Bei dieser Behandlungsvariante wurde bei 4-maliger Anwendung (zulässig nur 1x) eine deutliche Veränderung in der Blattfarbe nach den Behandlungen festgestellt (Angriff der Wachsschicht). Jedoch wurde auch durch die häufige Ölbehandlung keine Steigerung der Wirksamkeit festgestellt.

Fazit

Der Einsatz von Pyrethrin + Rapsöl, Rapsöl alleine oder Kaliseife kann den Blattlausbefall in Kohlkulturen bei hohem Befallsdruck nicht zuverlässig kontrollieren. Eine Verbesserung der Wirksamkeit könnte durch möglichst frühen und häufigen Einsatz der Mittel nach einer festgelegten Bekämpfungsschwelle verbessert werden. Die übliche Bekämpfungsschwelle von 20% bei Blattläusen im Kohlanbau müsste im ökologischen Anbau eventuell nach unten korrigiert werden, da hier die eingesetzten Spritzmittel weniger wirksam sind als die höher toxischen konventionellen Insektizide.