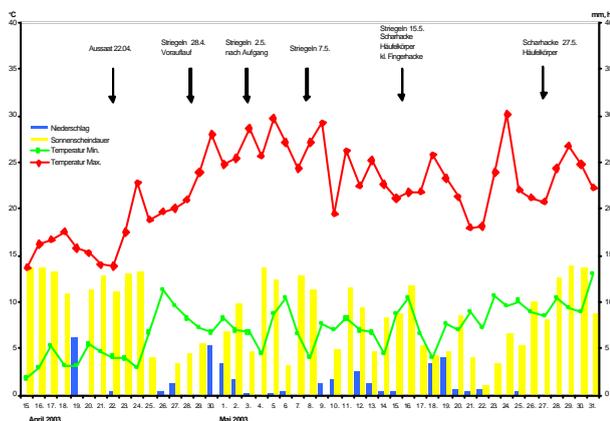


Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen - 2003 -



- Ergebnisse – Analysen – Empfehlungen -

gefördert durch:

Vorwort

In den vergangenen Jahren konnte Niedersachsen eine kontinuierliche Ausdehnung des Bioanbaus verzeichnen. Neben der Ausdehnung der Flächenumfangauf mittlerweile mehr als 55.000 ha gelang es auch im Bereich der Verarbeitung und des Handels neue Partner zu gewinnen und damit neue Absatzkanäle zu erschließen.

Mit der Entwicklung dieses Anbausystems tauchten in der Praxis immer neue Fragen auf, für die bis dahin keine befriedigenden Antworten gegeben werden konnten. So entwickelte sich nach und nach auch ein eigenständiges Versuchswesen für den Ökologischen Landbau. Ganz besonders im Bereich der ökologischen Tierhaltung, die in der Vergangenheit in Niedersachsen nur eine untergeordnete Rolle gespielt hat sowie im Obst- und Gemüsebau konnten aber bis in die heutige Zeit eine Reihe von Fragen nicht ausreichend bearbeitet bzw. zufriedenstellend gelöst werden.



Vor dem Hintergrund dieses Bedarfs wurde zu Beginn des Jahres 2002 in Zusammenarbeit mit Praktikern und Beratern ein umfassendes Versuchsprogramm für den Ökologischen Landbau in Niedersachsen gestartet. Mit den nunmehr vorliegenden Berichten sollen der Praxis sowie den Interessierten in Wissenschaft und Verwaltung die Ergebnisse derjenigen Versuche zugänglich gemacht werden, die mittlerweile abgeschlossen werden konnten oder für die erste aussagekräftige Ergebnisse vorliegen. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Berichte in die 5 thematisch abgeschlossenen Bereiche Rind, Schwein und Geflügel, Gemüse, Obst sowie Ackerbau untergliedert.

Mit den vorliegenden Versuchsergebnissen stehen für die Landwirte in Niedersachsen nunmehr neue wertvolle Informationen zur Verfügung, die sie dabei unterstützen, sich aktuellen Herausforderungen zu stellen und qualitativ hochwertige Produkte zu erzeugen. Ich danke in diesem Zusammenhang ganz besonders denjenigen, die zum Gelingen der Versuche beigetragen haben. Hier denke ich insbesondere an die Mitarbeiter der beiden Landwirtschaftskammern, des Ökorings, des Kompetenzzentrums Ökolandbau Niedersachsen, der Fachhochschule Osnabrück sowie der Gesellschaft für goetheanistische Forschung.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hans-Heinrich Ehlen'. The signature is fluid and cursive.

Hans-Heinrich Ehlen,
Niedersächsischer Minister für den ländlichen Raum,
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Impressum

Herausgeber

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Versuchskoordination

Florian Rau
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Bearbeiter der einzelnen Kapitel

Institution/Versuchsleitung	Gemüseart	Themenbereich
Landwirtschaftskammer Hannover Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heisterbergallee 12 30453 Hannover-Ahlem Ulrike Weier Tel.: 0511/4005-2152 oder -2154 Fax: 0511/4005-2200 mail: Weier.Ulrike@lawikhan.de	Erbse Buschbohne Zwiebel	N-Freisetzung Bestandesdichte Sclerotinia Stickstoffversorgung Sorten Mehltauanfälligkeit
Universität Kassel-Witzenhausen Nordbahnhofstraße 1a 37213 Witzenhausen Helmut Saucke Tel.: 05542/98-1559 Fax: 05542/98-1564 mail: hsaucke@wiz.uni-kassel.de	Erbse Kohl	Erbsenwickler Kohlmottenschildlaus
Fachhochschule Osnabrück Fachbereich Agrarwissenschaften Oldenburger Landstraße 24 49090 Osnabrück Christoph Wonneberger / Olaf Melzer Tel.: 0541/969-5116 bzw. -5121 Fax: 0541/969-5170 mail: C.Wonneberger@fh-osnabrueck.de mail: O.Melzer@fh-osnabrueck.de	Erbse Buschbohne Möhre	Sorten/Qualität Triebkraft/Feldaufgang Bestandesdichte Sorten Unkrautregulierung Sorten
Landwirtschaftskammer Hannover Referat 34 Johannsenstraße 10 30159 Hannover Armin Meyercordt / Markus Mücke Tel.: 0511-3665-1394 bzw. -1378 Fax: 0511-3665-15 1378 mail: Meyercordt.Armin@lawikhan.de mail: Muecke.Markus@lawikhan.de	Erbse Buschbohne	Unkrautregulierung Unkrautregulierung

Institution/Versuchsleitung	Gemüseart	Themenbereich
Landwirtschaftskammer Hannover Abteilung 6 Johannssenstraße 10 30159 Hannover Frank Uwihs Tel.: 0511/3665-1402 Fax: 0511/3665-1533 mail: Uwihs.Frank@lawikhan.de	Spargel	Jungpflanzenanzucht
Landwirtschaftskammer Hannover - Pflanzenschutzamt - Wunstorfer Landstraße 9 30453 Hannover Kurt-Ernst Krebs / Walter Rieckmann Dieter Heinicke / Hermann Warnecke Tel.: 0511/4005-2173 bzw. -2166 Tel.: 0511/4005-2177 bzw. -2171 Fax: 0511-4005-2120 bzw. -2120 Fax: 0511-4005-2120 bzw. -3177 mail: Krebs.Kurt-Ernst@lawikhan.de mail: Rieckmann.Walter@lawikhan.de mail: Heinicke.Dieter@lawikhan.de mail: Warnecke.Hermann@lawikhan.de	Erbse Möhre Zwiebel	Erbsenwickler Erbsenblattlaus Nematoden (2) Alternaria Falscher Mehltau
Landwirtschaftskammer Weser-Ems VBOG Langförden Spredaer Straße 2 49377 Vechta Dieter Weber Tel.: 04447/9623-12 Fax: 04447/9623-26 mail: vbog@lwk-we.de	Blumenkohl Spargel	Kohlflyge Beizung Schädlingsregulierung
Landwirtschaftskammer Weser-Ems VBOG Langförden Spredaer Straße 2 49377 Vechta R. Faby Tel.: 04447/9623-11 Fax: 04447/9623-26 mail: vbog@lwk-we.de	Erdbeere	Frigopflanzen

Herstellung

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH

Gemüseerbse

Ermittlung der Keimfähigkeit bei Gemüseerbsen in unterschiedlichen Verfahren.....	13
Eignung verschiedener Erbsensorten für die industrielle Verarbeitung.....	19
Einfluss unterschiedlicher Bestandesdichten auf die Ertragsfähigkeit bei Gemüseerbsen.....	23
Unkrautregulierung in Gemüseerbsen.....	25
Evaluierung von Regulierungsansätzen für den Erbsenwickler (<i>Cydia nigricana</i>) als Qualitätsrisiko in Gemüse- und Saaterbsen.....	33
Bekämpfung des Erbsenwicklers (<i>Cydia nigricana</i>) in Gemüseerbsen.....	41
Bekämpfung der Grünen Erbsenblattlaus (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) in Körnererbsen.....	45
Mineralisation von Stickstoff aus Erbsen-Ernterückständen.....	49

Buschbohne

Eignung von Buschbohnsensorten für die industrielle Verarbeitung im biologischen Anbau.....	59
Einfluss der Bestandesdichte auf Ertrag und Qualität bei Buschbohnen (Industriesorten).....	63
Unkrautregulierung in Buschbohnen.....	69
Unkrautregulierung in Buschbohnen.....	71
Einsatz von Contans WG im Freiland gegen Sclerotiniabefall an Buschbohnen.....	79
Prüfung verschiedener Möhrensorten auf die Eignung als Scheibenware für die industrielle Verwertung.....	87

Möhre

Bekämpfung von pilzlichen Blattkrankheiten in Möhren.....	91
Meloidogyne hapla - Entwicklungszyklus und Temperatursumme.....	95
Einfluss verschiedener Zwischenfrüchte auf die Population von Meloidogyne hapla.....	99

Zwiebel

Sortenversuch mit 12 Zwiebelsorten im Praxisbetrieb (Bioland).....	107
Steuerung der Stickstoffversorgung von Zwiebeln auf leichten Böden 2003.....	115
Sortenscreening bei Sätzwiebeln auf die Toleranz von Sorten gegen Falschen Mehltau.....	123
Bekämpfung des Falschen Mehltaus (<i>Peronospora destructor</i>) in Speisezwiebeln.....	127

Spargel

Alternative Beizmethoden bei Spargeljungpflanzen.....	133
Alternative Jungpflanzenproduktionsverfahren für Spargel.....	135
Einfluss verschiedener Insektizide auf die Bekämpfung von beißenden Insekten in Spargel.....	141

Kohl

Eignung verschiedener Kulturschutz-Netze und –Vliese zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus (<i>Aleyrodes proletella</i>) in Rosenkohl.....	145
Vergleich verschiedener Strategien zur Kohlfiegenbekämpfung und zur Regulierung von Schmetterlingsraupen und Mehligiger Kohlblattlaus.....	151

Erdbeere

Vergleich verschiedener Herkünfte von Frigopflanzen aus ökologischer Vermehrung.....	157
--	-----

Gemüseerbse

Zusammenfassung - Empfehlungen

In 2003 sollte in Labor- und Feldversuchen geprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen Feldaufgang, der elektrischen Leitfähigkeit und der Keimfähigkeit in Lehm bzw. Sand bei unterschiedlichen Temperaturen besteht. Die dabei festgestellten Keimfähigkeiten schwankten z.T. sehr stark. Eine schwache Korrelation konnte zwischen der Keimfähigkeit in 20°C Sand und der elektrischen Leitfähigkeit festgestellt werden. Die Leaching-Werte der verschiedenen Sorten befanden sich alle im Bereich, in dem eine Aussaat nach Tabellenwerten möglich sein soll.

Versuchsfrage und –hintergrund

Im biologischen Anbau wurde häufig festgestellt, dass bei verschiedenen Erbsensorten die angegebene Laborkeimfähigkeit nicht mit dem Feldaufgang übereinstimmt, was unweigerlich zu einer geringeren Bestandesdichte führt. Aufbauend auf den Versuchsergebnissen des vergangenen Jahres der Fachhochschule Osnabrück wurden verschiedene Versuche zur Ermittlung der Keimfähigkeit durchgeführt. Neben dem Feldaufgang und den Cold-Tests ist ein Leaching-Test durchgeführt worden. Das Ziel der Versuche ist, ein Verfahren zu entwickeln, das es ermöglicht, den Feldaufgang exakt vorherzusagen zu können, und damit die Aussaatstärke gezielt definieren zu können.

Material und Methoden

Cold-Test

3 x 100 Korn je Sorte in Lehm bei 10°C und in Sand bei 20°C aussäen.

Abdeckhöhe: 5 cm, Bodenfeuchte mit Hilfe eines Tensiometers festhalten.

Das Auszählen erfolgt bis zum Erreichen einer Keimfähigkeit von 90 % oder einen stabilen Wert über drei Tage.

Leaching-Test

Der Leaching-Test wurde nach den Standardmethoden der PRGO (The Processors and Growers Research Organisation, UK) durchgeführt. Dieses Verfahren wird weltweit von vielen Betreibern angewendet.

2 x 50 Korn je Sorte abwiegen und in 250 ml deionisiertes Wasser in einem Becher mit 80 mm Durchmesser bei 20°C 24 Std. aufstellen. Anschließend absieben und die Leitfähigkeit des Wassers messen, ebenfalls bei 20°C. Berechnen der Ergebnisse in $\mu\text{S/g}$.

Versuchsbedingungen: Feldversuch

Aussaat:	17.04.03
Vorkultur:	Kartoffeln
Saatmenge:	70 Korn/m ²
Reihenabstand:	23 cm
Parzellengröße:	1,5 m x 10 m = 15 m ²
Bodenwerte:	P ₂ O ₅ 17, K ₂ O 15, Mg 4,6 mg/100 g Bd, pH 5,7
Düngung:	keine
Unkrautbekämpfung:	Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Handhacke
Pflanzenschutz:	Netzaufgabe gegen Vögel
Ernte:	Ende Juni - Anfang Juli

Ergebnisse

Der **Feldaufgang** der verschiedenen Sorten schwankte zwischen 55 und 99 %, die Keimfähigkeit bei 10°C Lehm zwischen 65 und 99 %. Weniger Differenzen zeigte jedoch die Keimfähigkeit bei 20°C Sand (Abb. 1). Die Mindestkeimfähigkeit von 80 % wurde von 5 Sorten nicht erreicht. Somit ist zu vermuten, dass eine größere Luftkapazität des Bodens und eine höhere Temperatur das Auflaufen der Erbsen begünstigt. Auch in diesem Jahr konnte festgestellt werden, dass die maximale Keimfähigkeit der verschiedenen Sorten bei höheren Temperaturen schon früher erreicht wurde (nach 13 – 22 Tagen) als bei kühleren Temperaturen (35 – 44 Tagen) (Tab. 1). Die Keimfähigkeiten in 20°C Sand und 10°C Lehm von den Sorten, die 2002 und 2003 untersucht wurden, sind annähernd gleich. Der Feldaufgang aus dem letzten Jahr ist mit dem aus 2003 nicht vergleichbar, da die Witterungsbedingungen zur Aussaat unterschiedlich waren.

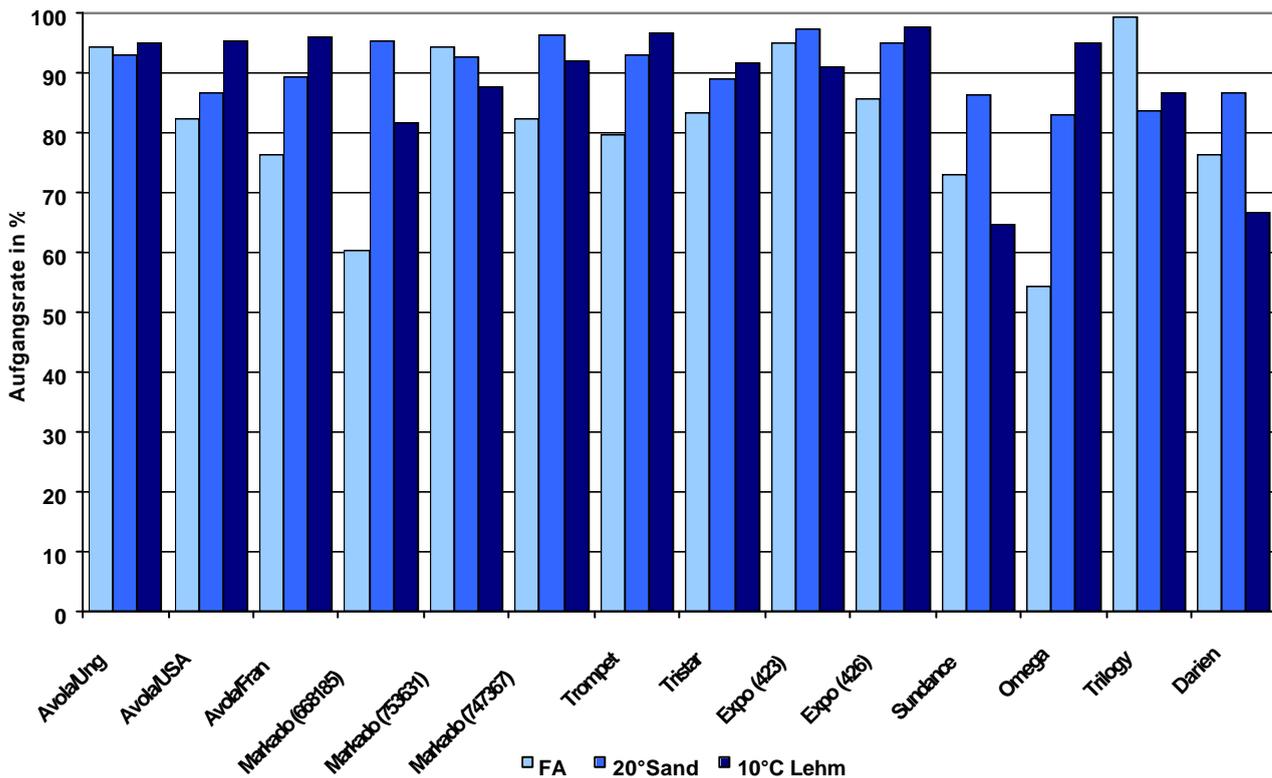
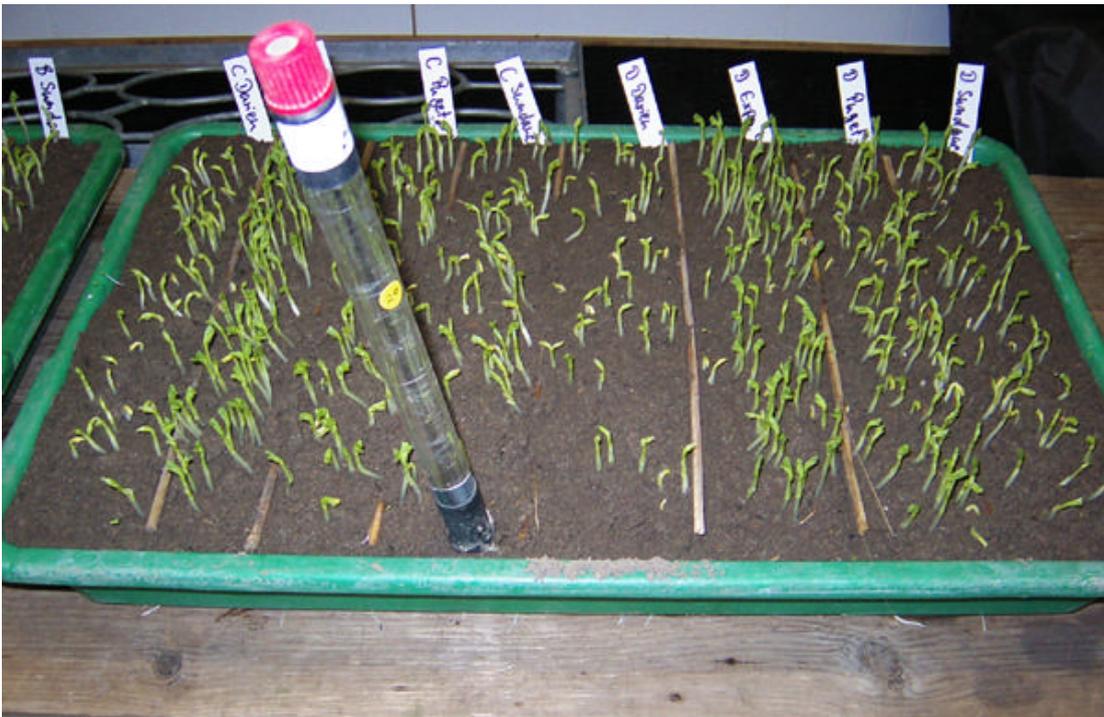


Abb.1: Feldaufgangsrate, Keimfähigkeit bei 20°C in Sand und bei 10°C in Lehm verschiedener Erbsensorten

Mit Hilfe des **Leaching-Tests** wird ermittelt, ob die Erbsensamen in Wasser einem erhöhten Verlust von Elektrolyten ausgesetzt sind. Die Ergebnisse der 14 geprüften Sorten waren sehr unterschiedlich (Tab. 1), sie lagen jedoch alle noch in dem Bereich, in dem eine Aussaat möglich sein soll. Grundsätzlich soll nach Angaben der PRGO gelten, dass Erbsen mit EC-Werten unter 24 $\mu\text{S/g}$ auch unter ungünstigen Bedingungen ausgesät werden können. Je höher der EC-Wert ist, desto größer ist die Gefahr von Auflaufschäden. Erbsen mit einem EC zwischen 30 und 43 $\mu\text{S/g}$ sind danach für frühe Aussaaten nicht geeignet, Erbsen mit Werten über 44 $\mu\text{S/g}$ sind zur Aussaat nicht mehr geeignet. Die Ergebnisse aus 2002 und 2003 sind aufgrund der unterschiedlichen Methoden nicht vergleichbar.

Zwischen dem Leaching-Test und dem ermittelten Feldaufgang konnte kein Zusammenhang festgestellt werden (Abb. 3), ebenfalls zwischen dem Feldaufgang und der Keimfähigkeit in 10°C Lehm (Abb. 5) sowie zwischen dem Feldaufgang und 20°C Sand. Eine schwache Korrelation konnte zwischen der Keimfähigkeit in 20°C Sand und der elektrischen Leitfähigkeit der Erbsen festgestellt werden (Abb. 4), d.h. bei einem Bestimmtheitsmaß von 0,1744 können 17,4 % durch den Zusammenhang von Leaching-Wert und Keimfähigkeit in 20°C Sand erklärt werden. Insgesamt konnte aber keine zuverlässige Beziehung nachgewiesen werden. Erwähnt werden muss allerdings, dass bei den Cold-Tests die Bodenfeuchte nicht beachtet worden ist. Die Bodenfeuchte wurde zwar mit einem Tensiometer festgehalten, die Werte schwankten jedoch stark zwischen 50 und 120 hPa. Es müssen weitere Tests folgen, in denen Bodenfeuchte und die Zusammensetzung des Bodens berücksichtigt werden. Außerdem ist zu bedenken, dass in diesem Jahr mit hohen Sonnenscheinstundenzahlen und wenig Niederschlag die Keimbedingungen auf dem Feld ungewöhnlich günstig waren.



(Foto: KÖN)

Abb. 2: Erbsensorten im Cold-Test bei 10°C und 5 cm Bodenabdeckung

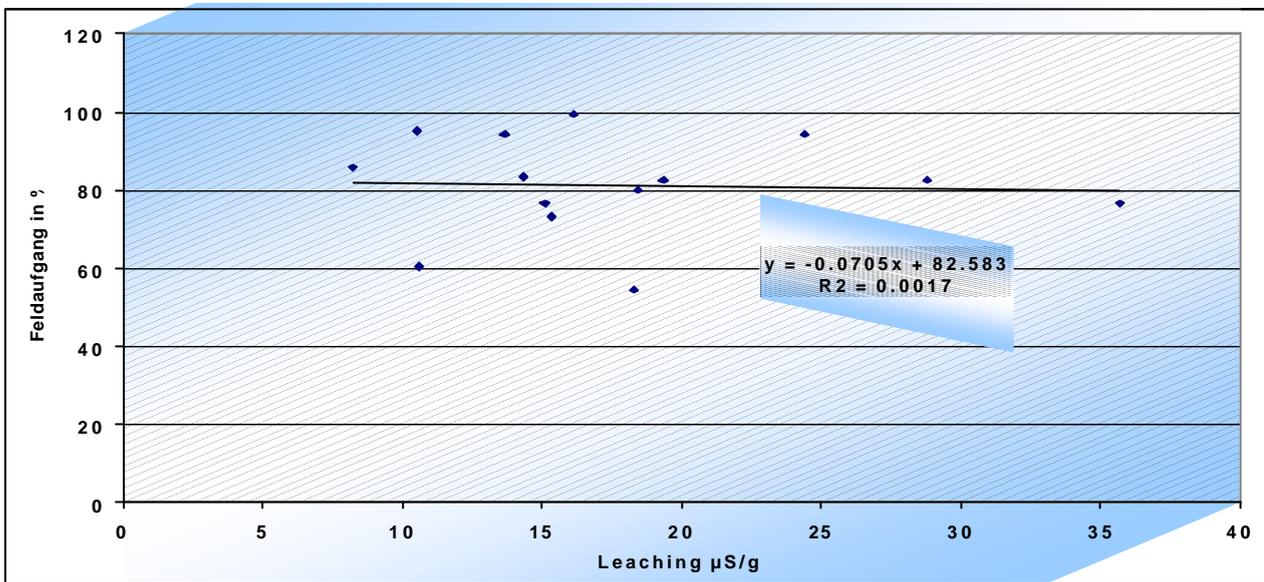


Abb. 3: Korrelation zwischen Leaching-Test und Feldaufgang

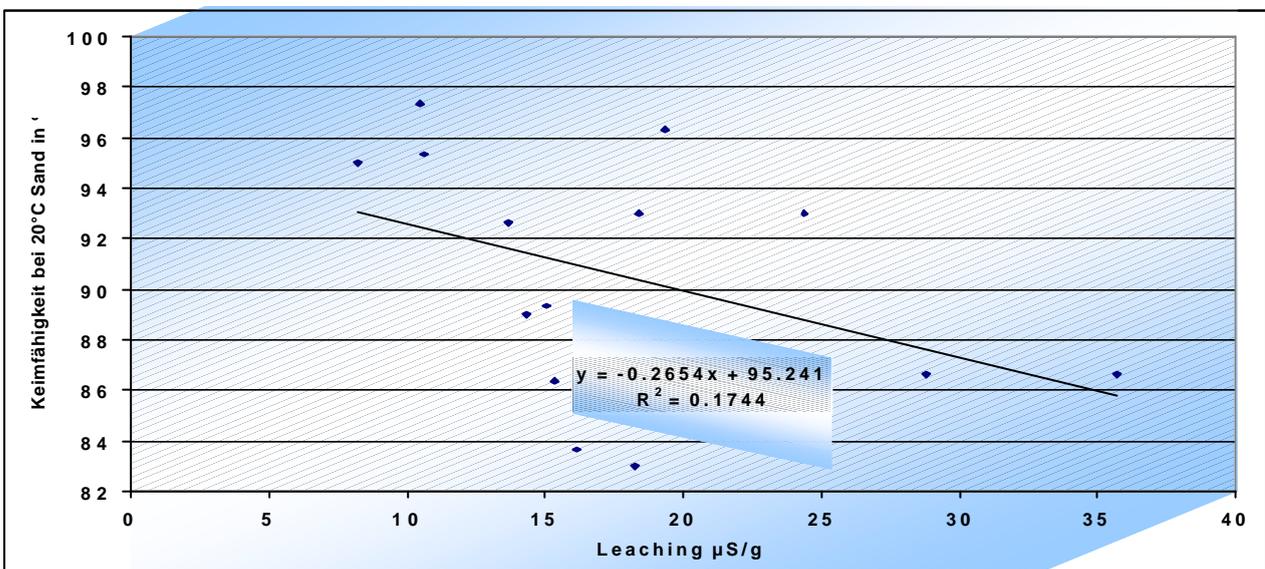


Abb. 4: Korrelation zwischen Leaching-Test und der Keimfähigkeit in 20°C Sand

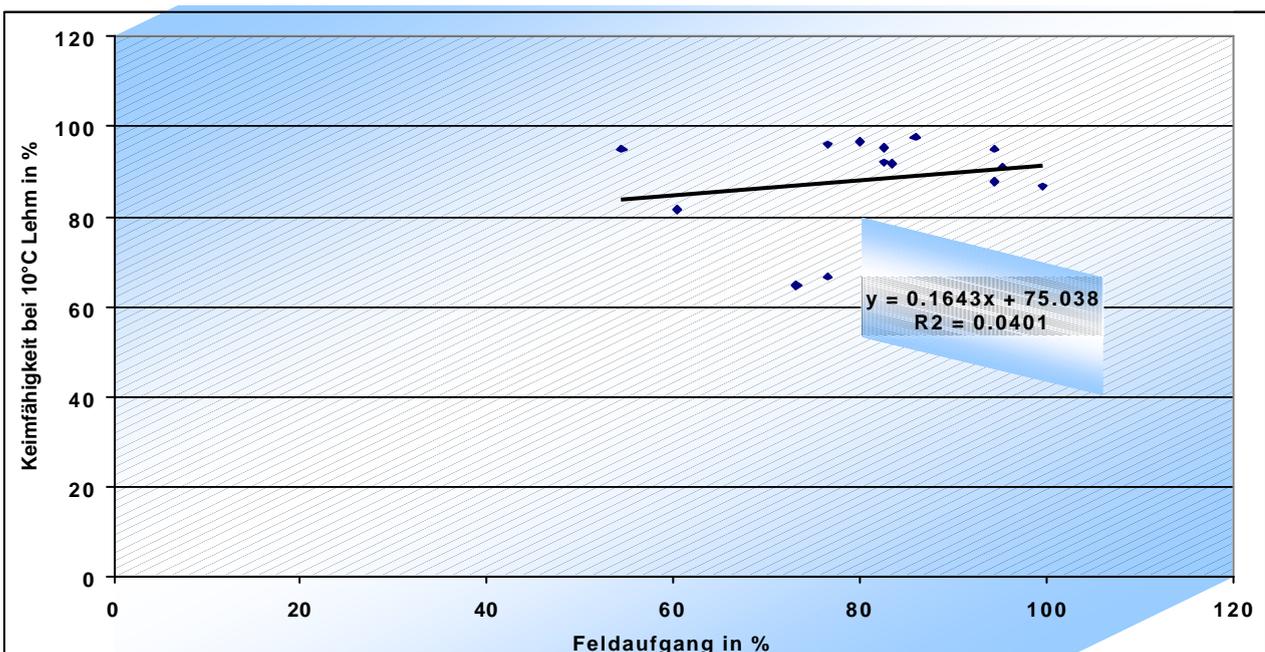


Abb. 5: Korrelation zwischen Feldaufgang und der Keimfähigkeit in 10°C Lehm

Im vergangenen Jahr wurde eine gute Beziehung zwischen dem Feldaufgang und der Keimfähigkeit in 10°C Lehm festgestellt. Dieses Ergebnis konnte in diesem Jahr nicht festgestellt werden.

Tab. 1: Ergebnisse

Sorte	EC-Wert in $\mu\text{S/g}$	Feld- Aufgang %	Kf. 20°C Sand %	Kf. 10°C Lehm %	Max. Kf. 20°C Sand nach Tagen	Max. Kf. 10°C Lehm nach Tagen
Avola (Ungarn)	24.41	94.4	93.0	95.0	22	44
Avola (USA)	28.80	82.5	86.7	95.3	22	44
Avola (Frankreich)	15.09	76.5	89.3	96.0	20	44
Markado 668185	10.60	60.4	95.3	81.7	14	35
Markado 753631	13.65	94.4	92.7	87.7	14	35
Markado 747367	19.34	82.5	96.3	92.0	13	35
Trompet	18.44	79.9	93.0	96.7	13	35
Tristar	14.32	83.3	89.0	91.7	13	35
Expo 423	10.51	95.2	97.3	91.0	13	35
Expo 426	8.23	85.9	95.0	97.7	13	35
Sundance	15.35	73.1	86.3	64.7	16	35
Omega	18.27	54.4	83.0	95.0	16	35
Trilogy	16.12	99.5	83.7	86.7	18	35
Darien	35.70	76.5	86.7	66.7	18	35

Bemerkungen

Mit den vorliegenden Ergebnissen konnte auch in diesem Jahr noch kein Verfahren zur Vorhersage des Feldaufgangs bestimmt werden. Weitere Untersuchungen sind notwendig.

Zusammenfassung

Im Versuchsjahr 2003 wurden auf dem Bioland-Versuchshof Waldhof acht verschiedene Erbsensorten auf die Anbaueignung im biologischen Anbau geprüft. Den höchsten Ertrag mit einem Tenderometerwert von 109 hatte die Sorte Trilogy. Mit zunehmender Reife stieg der Ertrag bei allen Sorten an.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die verarbeitende Industrie verlangt Erbsen mit bestimmten Qualitäten. Neben einem hohen Ertrag und einer geringen Krankheitsanfälligkeit werden zarte, süße Erbsen mittlerer Größe gefordert. Der Zeitpunkt der Ernte wird durch den Tenderometerwert (TW) bestimmt. Dieser gibt die Festigkeit der Erbsen an. Verlangt wird ein TW um 115. In den Versuchen fand die Ernte an drei Terminen statt, wobei die TW jeweils über und unter dem Wert 115 lagen.

Ergebnisse

Die Erträge der gewünschten Qualität lagen im Bereich 45 – 58 dt/ha. Mit zunehmendem TW stieg der Ertrag. Die Erträge und Tenderometerwerte stiegen nahezu gleichmäßig an, weil die Witterungsbedingungen zur Ernte konstant waren (Abb. 1 und 2). Somit war es möglich, den Ertrag bei einem TW von 115 zu prognostizieren (Abb. 3). Die angestrebte Bestandesdichte von 70 Pfl./m² wurde nicht bei allen Sorten erreicht, vor allem bei Markado und Omega war sie gering (Tab. 1).

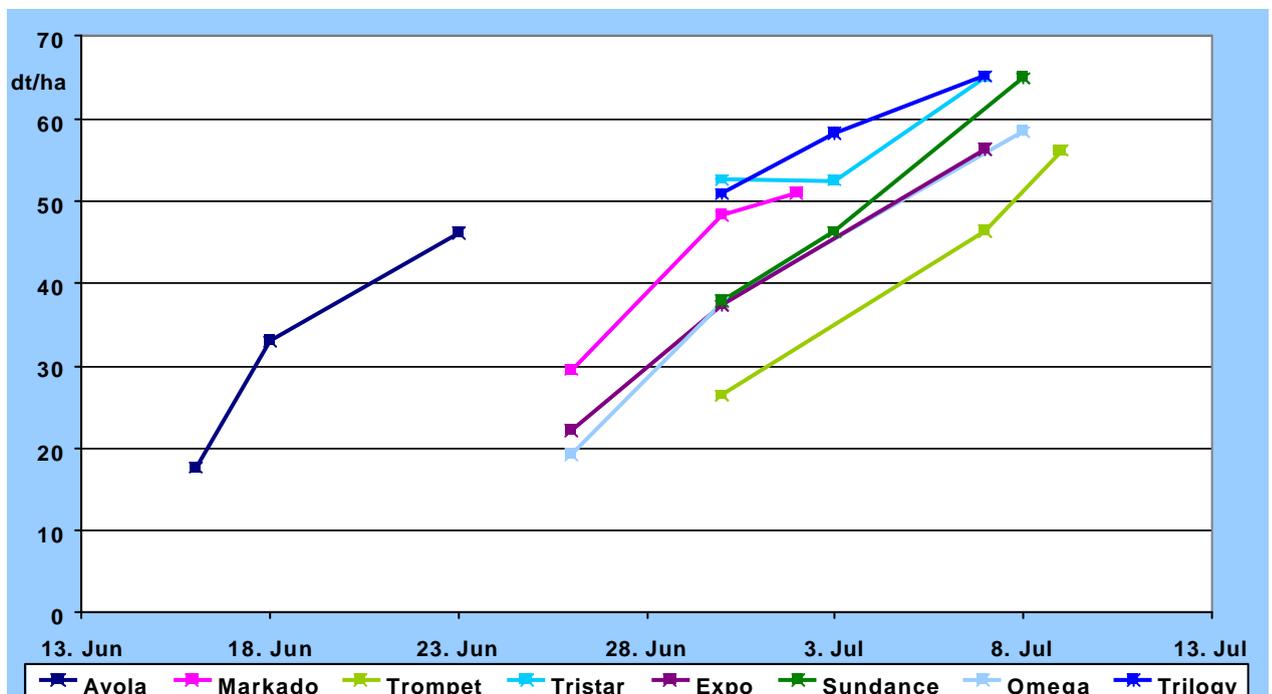


Abb. 1: Erträge verschiedener Erbsensorten an drei Ernteterminen

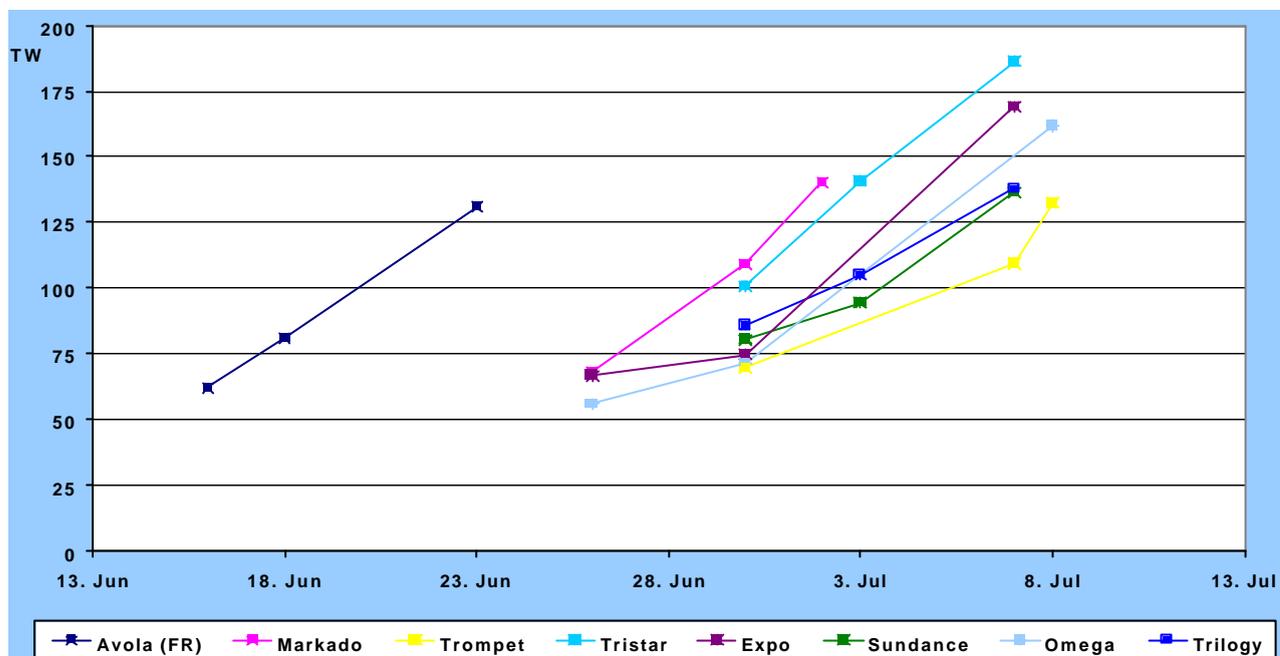


Abb. 2: Entwicklung der Tenderometerwerte bei zunehmender Reife der Erbsen

In der Abb. 3 sind die Erträge umgerechnet auf einen TW von 115. Die Zunahme der Erträge und TW pro Tag war dabei sortenabhängig. Ein hoher Anstieg des TW pro Tag war aber nicht gleichzusetzen mit einer hohen Ertragszunahme pro Tag. Sundance und Trilogy zeigten nach der Berechnung die höchsten Erträge, Avola und Expo die niedrigsten. Die Höhe der Erträge ist insgesamt als gut zu beurteilen.

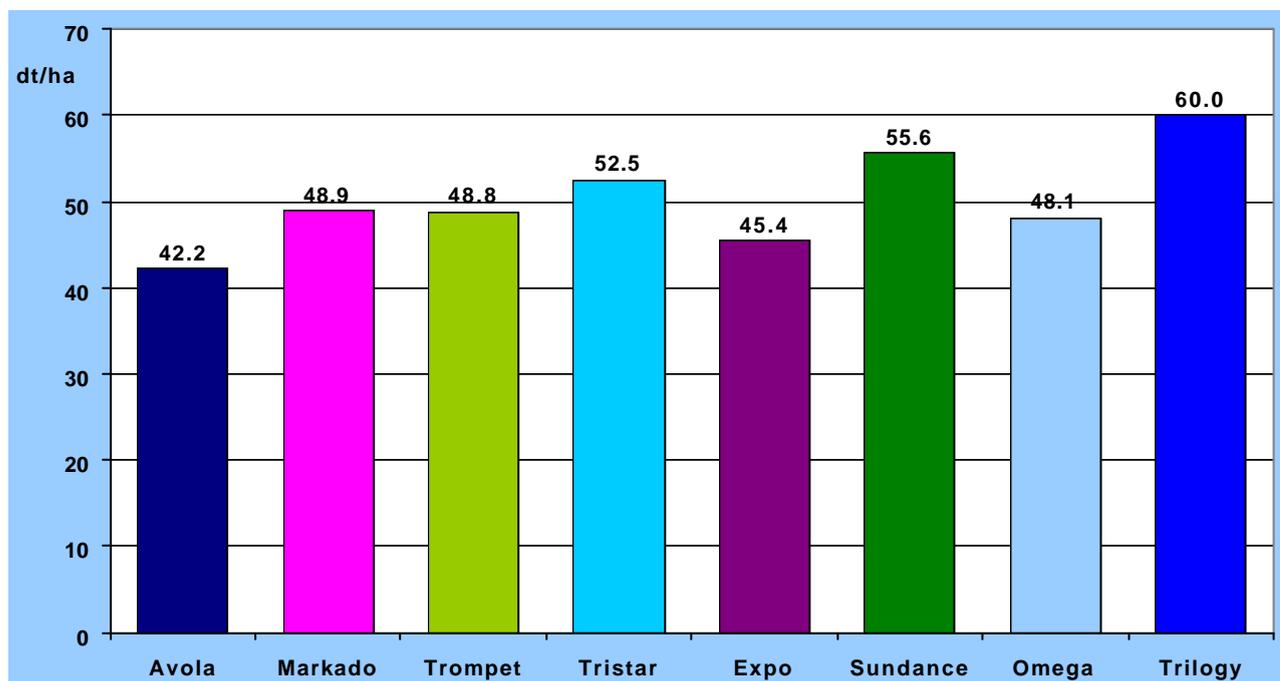


Abb. 3: Rechnerisch ermittelte Erträge bei einem Tenderometerwert von 115

Die Hülsenfarbe war bei allen geprüften Sorten mittelgrün, Trompet war geringfügig heller. Die Hülsenlänge schwankte bei den unterschiedlichen Ernteterminen um ca. 0,5 cm innerhalb einer Sorte. Längere Hülsen zeigten die Sorten Avola und Omega. Das Hülsengewicht stieg mit zunehmender Reife an. Ein hohes Hülsengewicht lieferte jedoch nicht immer auch einen hohen Ertrag. Die Anzahl der Erbsen je Hülse lag bei den meisten Sorten bei 7 bis 8, nur Avola wies mit 5,4 Erbsen wenig Erbsen je Hülse auf. Das Gewicht der Erbsen je Hülse korrelierte mit dem Gewicht je Hülse (Tab. 1).

Tab. 1: Ergebnisse, 1. Teil

	Hülsen- farbe *	Hülsenlänge in cm	Gewicht je Hülse in g	Erbsen je Hülse	Gewicht Erbsen je Hülse
Avola (Fr)	4.5	7.3	5.5	5.4	3.3
Markado	5.1	6.5	3.9	7.5	2.1
Trompet	4.0	7.1	5.1	8.5	3.0
Tristar	4.8	7.1	4.4	7.1	2.5
Expo	4.8	6.0	3.7	7.7	2.2
Sundance	5.3	6.8	4.4	8.0	2.4
Omega	4.5	7.4	6.1	8.5	3.7
Trilogy	4.9	6.5	5.4	6.7	2.8

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

Die Anzahl der Nodien gibt an, ob es sich um eine frühe oder späte Sorte handelt. Avola ist mit 8 Nodien je Pflanze eine frühe Sorte. Trompet ist mit 14,5 Nodien eine späte Sorte. Dieses spiegelte sich auch bei der Bildung der ersten Blüte wieder. Avola und Markado wiesen wenig Hülsen je fertilem Nodium auf (Tab. 2).

Tab. 2: Ergebnisse, 2. Teil

	Anzahl der Nodien	Zahl fertiler Nodien	Hülsen je Nodium	1. Blüte an Nodium	Bestandes- dichte %
Avola (Fr)	8,0	3.6	1.5	nicht ermittelt	76.5
Markado	12.1	2.8	1.5	10.3	60.4
Trompet	14.5	2.2	2.5	13.3	94.4
Tristar	13.4	2.3	2.5	11.9	82.5
Expo	13.9	4.0	2.5	10.9	79.9
Sundance	13.4	3.2	2.5	11.2	73.1
Omega	13.2	2.5	2.5	11.7	54.4
Trilogy	12.9	3.5	2.5	10.4	99.5

Mit zunehmender Reife stieg die Größe der Erbsen an. Gewünscht sind mittlere Sortierungen. Markado, Trompet, Tristar und Sundance zeigten hierbei die besten Ergebnisse. Die Ergebnisse sind somit immer unter Berücksichtigung der jeweiligen TW zu betrachten (Tab. 3).

Tab. 3: Größensortierungen bei einem TW um 115 in %

in %	< 7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,3 mm	9,3–10,2 mm	> 10,2 mm	TW
Avola (Fr)	0,7	1,0	7,0	40,4	50,8	131,0
Markado	11,5	20,6	46,3	20,2	1,4	109,1
Trompet	4,6	8,7	35,8	43,1	7,8	109,4
Tristar	4,7	14,6	46,3	31,1	3,3	100,8
Expo	4,7	18,2	58,5	18,3	0,3	169,2
Sundance	5,3	10,8	43,5	36,7	3,7	94,5
Omega	1,0	1,9	20,0	53,3	23,8	161,7
Trilogy	2,7	6,3	27,8	43,0	20,2	104,9

Versuchsbedingungen:

Aussaat:	17.04.03
Vorkultur:	Kartoffeln
Saatmenge:	70 Korn/m ²
Reihenabstand:	23 cm
Parzellengröße:	1,5 m x 10 m = 15 m ²
Bodenwerte:	P ₂ O ₅ : 17 mg/100g, K ₂ O: 15 mg/100g, Mg: 4,6 mg/100g Bd, pH 5,7
Düngung:	keine
Unkrautbekämpfung:	Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Handhacke
Pflanzenschutz:	Netzaufgabe gegen Vögel, Spruzit gegen Läuse
Ernte:	Ende Juni - Anfang Juli



Abb. 4:
Erbsenhülsen ausgewählter
Sorten
(Foto: Melzer)



Abb. 5:
Messung des Tendero-
meterwertes nach der
Ertragserfassung

(Foto: KÖN)

Bemerkungen

Ein Vergleich des Tenderometermessgerätes der Fachhochschule (Abb. 5) und einem Gerät der verarbeitenden Industrie ergab, dass die Werte sich um ca. 20 Punkte unterschieden. Der Erbsenbestand war zwischenzeitlich stark mit Läusen befallen und musste mit Spruzit behandelt werden. Der Erbsenwickler trat nur vereinzelt auf.

Zusammenfassung

Eine höhere Bestandesdichte hatte keinen Einfluss auf den Ertrag. Die Erträge waren bei beiden Aussaatstärken und gleichen Tenderometerwerten (TW) nahezu identisch. Es gab nur geringe Qualitätsunterschiede. Die Pflanzen der höheren Bestandesdichte waren länger. Die niedrigere Bestandesdichte ist zu empfehlen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Bestandesdichte einer Kultur hat im biologischen Anbau einen großen Einfluss auf die Pflanzengesundheit und auf die Qualität der Ware sowie auf die Eignung für die industrielle Verarbeitung. Eine geringe Bestandesdichte könnte möglicherweise durch eine höhere Einzelpflanzenleistung kompensiert werden. An der Fachhochschule Osnabrück wurde anhand der Erbsensorte Trilogy und an zwei Aussaatstärken geprüft, welche Auswirkungen die Bestandesdichte auf den Ertrag und die Qualität hat.

Ergebnisse

Die angestrebten Bestandesdichten wurden weitestgehend erreicht. Hinsichtlich der Farbe und Länge der Hülsen zeigten sich keine Unterschiede. Die Anzahl der Erbsen je Hülse und das Gewicht der Erbsen je Hülse war gleich. Die Pflanzenlänge war allerdings bei einer höheren Bestandesdichte um 10 cm länger. Die Entwicklung der TW und der Erträge war bei beiden Bestandesdichten gleich.

Keine Unterschiede zeigten sich im Aufbau der Pflanze. Die Anzahl der Nodien und die Zahl der Hülsen je Nodium waren gleich, ebenso die Fertilität ab dem 10. Nodium. Bei einer höheren Bestandesdichte war die Gesamtmasse (Hülsen und Laub) um rund 9 % höher. Es wurde kein nennenswerter Ertragsunterschied zwischen den beiden Aussaatstärken festgestellt (siehe Abb. 1 und 2). Bei einer engen Bestandesdichte waren geringfügig mehr große Erbsen vorhanden, wie aus der Tab. 2 hervorgeht, dabei ist aber der TW zu beachten.

Um die Frage des Einflusses der Bestandesdichte auf den Ertrag und die Qualität von Gemüseerbsen beantworten zu können, sind weitere Versuche erforderlich.

Tabelle 1: Ergebnisse der unterschiedlichen Bestandesdichten

	angestrebte Bestandesdichten Pfl./m ²	Tatsächliche Bestandesdichten Pfl./m ²	Zahl der Nodien je Pflanze	Zahl der fertilen Nodien je Pflanze	Zahl der Hülsen je Nodium	Pflanzenlänge in cm	Fertilität ab dem ... Nodium
Trilogy	70	73,9	12,9	3	2,5	63	10,4
Trilogy	100	94,4	11,6	3	2,5	73	9,95

Tabelle 2: Siebsortierungen bei unterschiedlichen Bestandesdichten in %

	TW	<7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,5 mm	9,5–10,2 mm	>10,2 mm
Trilogy 70 K/m ²	105	3	6	28	43	20
Trilogy 100 K/m ²	98	4	10	39	37	11

Versuchsbedingungen

Aussaat: 17.04.03
 Sorte: Trilogy
 Vorkultur: Kartoffeln
 Saatmenge: 70 bzw. 100 Korn/m²
 Reihenabstand: 23 cm
 Parzellengröße: 1,5 m x 10 m = 15 m²
 Bodenwerte: P₂O₅: 17 mg/100g, K₂O: 15 mg/100g, Mg: 4,6 mg/100g, pH 5,7
 Düngung: keine
 Unkrautbekämpfung: Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Handhacke
 Pflanzenschutz: Netzauflage gegen Vögel
 Ernte: Ende Juni - Anfang Juli

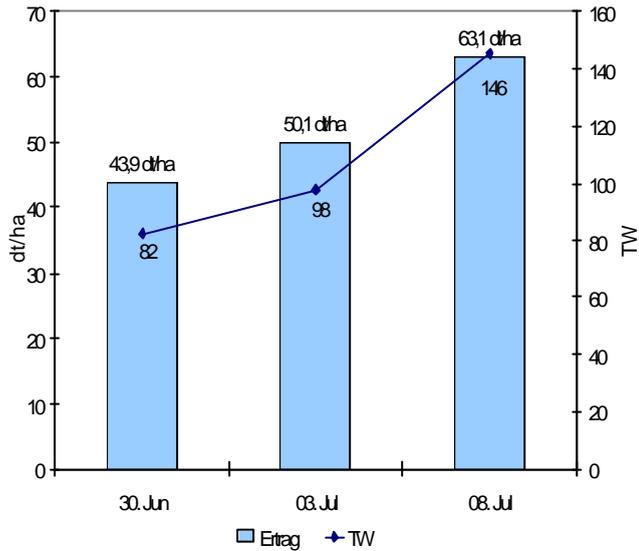


Abb. 1: Erträge und Tenderometerwerte der Sorte Trilogy bei 70 Pfl./m²

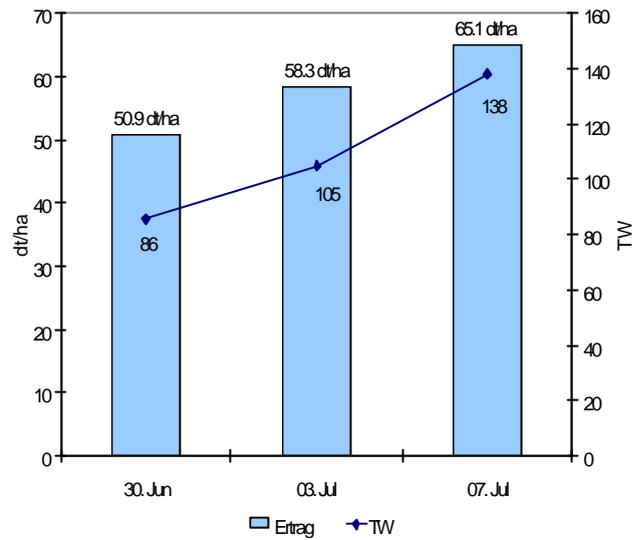


Abb. 2: Erträge und Tenderometerwerte der Sorte Trilogy bei 100 Pfl./m²



(Foto: KÖN)

Abb. 3: Gemüseerbsebonitur auf der Versuchsfläche der FH Osnabrück (Waldhof)

Zusammenfassung

Vom Referat Ökologischer Landbau der Landwirtschaftskammer Hannover sind in den Jahren 2002 und 2003 Versuche mit verschiedenen Unkrautregulierungsmaßnahmen in Gemüseerbsen durchgeführt worden. Der Striegeleinsatz im Nachauflauf hatte die größten Erbsenverluste von 10 bis 13% zur Folge. Der Striegeleinsatz im Voraufbau war dagegen mit Erbsenverlusten von 7% kulturverträglicher und schnitt bei der Unkrautregulierung besser ab. Der ausschließliche Einsatz der Scharhacke war gegenüber dem Striegel deutlich kulturverträglicher und bei der Unkrautregulierung tendenziell besser. Das Anhäufeln der Erbsen wurde im Jahr 2003 erstmalig geprüft und hinterließ einen sehr positiven Eindruck. Dieses Verfahren reduzierte den Unkrautbesatz am besten und die Erbsenverluste lagen auf niedrigem Niveau. Die kleine Fingerhacke kam in Kombination mit der Scharhacke nur auf zwei Randparzellen zum Einsatz. Die Fingerhacke wurde so eingestellt, dass sie einen Häufeleffekt bewirkte und nicht mit den Fingern in die Reihe hineingriff. Hinsichtlich der Unkrautregulierung verzeichnete die Fingerhacke ein ebenfalls sehr gutes Ergebnis. Allerdings waren die Erbsenverluste in beiden Versuchsjahren zu hoch.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Einsatz des Striegels in Gemüseerbsen während des Voraufbaus ist wegen der höheren Empfindlichkeit des Keimlings im Vergleich zu Körnererbsen in der Praxis nicht sehr weit verbreitet. Häufig wird erst ab Entfaltung des ersten Laubblattes der Striegel eingesetzt – ein Zeitpunkt, zu dem die verschüttende Wirkung des Striegels nicht mehr optimal zur Geltung kommt. Eine hohe Unkrautkonkurrenz ist in der Regel die Folge.

Wie hoch sind die Verluste an Erbsenpflanzen, wenn ein intensiver Striegeleinsatz in der empfindlichen Keimphase erfolgt? Ist ein solcher Einsatz ökonomisch vertretbar? Der Striegeleinsatz kurz vor und während des Aufbaus muss in Abhängigkeit von Boden-zustand und Temperatur vorsichtiger als üblich erfolgen.

Kann die Aussaat mit doppeltem Säescharabstand und das anschließende hacken bzw. anhäufeln eine Alternative zum Striegeln sein? Wie hoch sind im Vergleich die Erbsenverluste, ist die Unkrautregulierung effektiver und was kosten die Verfahren?

Versuchsplan

Schlagdaten

Ackerzahl: 75

Bodenart: L

Sorte: Markado

Aussaattermin: 22.04.2003

Aussaatzstärke: 110 kg/ha

Reihenabstände: 13 cm / 26 cm

Saattiefe: 4 cm

Nach der Saat wurde die Versuchsfläche mit einer Cambridgewalze gewalzt

Leitverunkrautung

Melde, Hederich, Vogelmiere, Taubnessel und Vogelknöterich.

Eingesetzte Geräte

- Hackstriegel des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und 6 mm Zinkenstärke.
- Hackmaschine des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite 5 x 25 cm, Standardhackschar 160 mm, Parallelogrammführung und Hecksteuerung.
- Häufelkörper für Reihenabstände von etwa 25-30 cm (Eigenbau) die statt der Hackschare mit der oben aufgeführten Hackmaschine zum Einsatz kamen
- Kleine Fingerhacke des Herstellers „Kress“, die in Kombination mit der oben aufgeführten Hackmaschine zum Einsatz kamen.

Versuchsvarianten

7 Varianten in randomisierter Anlage (4 Wiederholungen)

1 Zusatzvariante ohne Wiederholung

Parzellenbreite: 1,5 m Parzellenlänge: 15 m

- Variante 1:** 0-Parzelle (kein Striegeleinsatz)
- Variante 2:** 2 mal im Nachauflauf striegeln
- Variante 3:** 1 mal im Voraufbau striegeln; Zeitpunkt: max. 4-5 Tage nach der Saat, danach 2 mal Striegeleinsatz
- Variante 4:** Möglichst 1 Tag nach dem Auflaufen der Saat, danach 2 mal Striegeleinsatz
- Variante 5:** Doppelte Reihenweite, doppelte Aussaatmenge in der Reihe, 2 mal Maschinenhacke
- Variante 6:** Doppelte Reihenweite, doppelte Aussaatmenge in der Reihe, 1 mal Striegeln im Voraufbau, danach 2 mal Maschinenhacke
- Variante 7:** Doppelte Reihenweite, doppelte Aussaatmenge in der Reihe, 2 mal Einsatz der Häufelkörper
- Zusatzvariante:** Doppelte Reihenweite, doppelte Aussaatmenge in der Reihe, 1 mal Maschinenhacke mit kleiner Fingerhacke (Durchmesser: 30 cm) 1 mal Scharhacke zum Abschluss

Ergebnisse

Die aktuellen Ergebnisse von 2003 sind in Tabelle 1 mit denen aus 2002 zusammengefasst dargestellt. In der Gesamtbetrachtung stimmen die Ergebnisse der beiden Jahre recht gut überein und besitzen damit eine hohe Aussagekraft. Die Witterungs- und Bodenverhältnisse in Bezug auf den Geräteinsatz und die unkrautregulierende Wirkung waren auch im Jahr 2003 nahezu ideal. Eine überwiegend niederschlagsarme und milde Witterung prägten den Untersuchungszeitraum. Die Wetterdaten und Einsatztermine für 2003 sind in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.

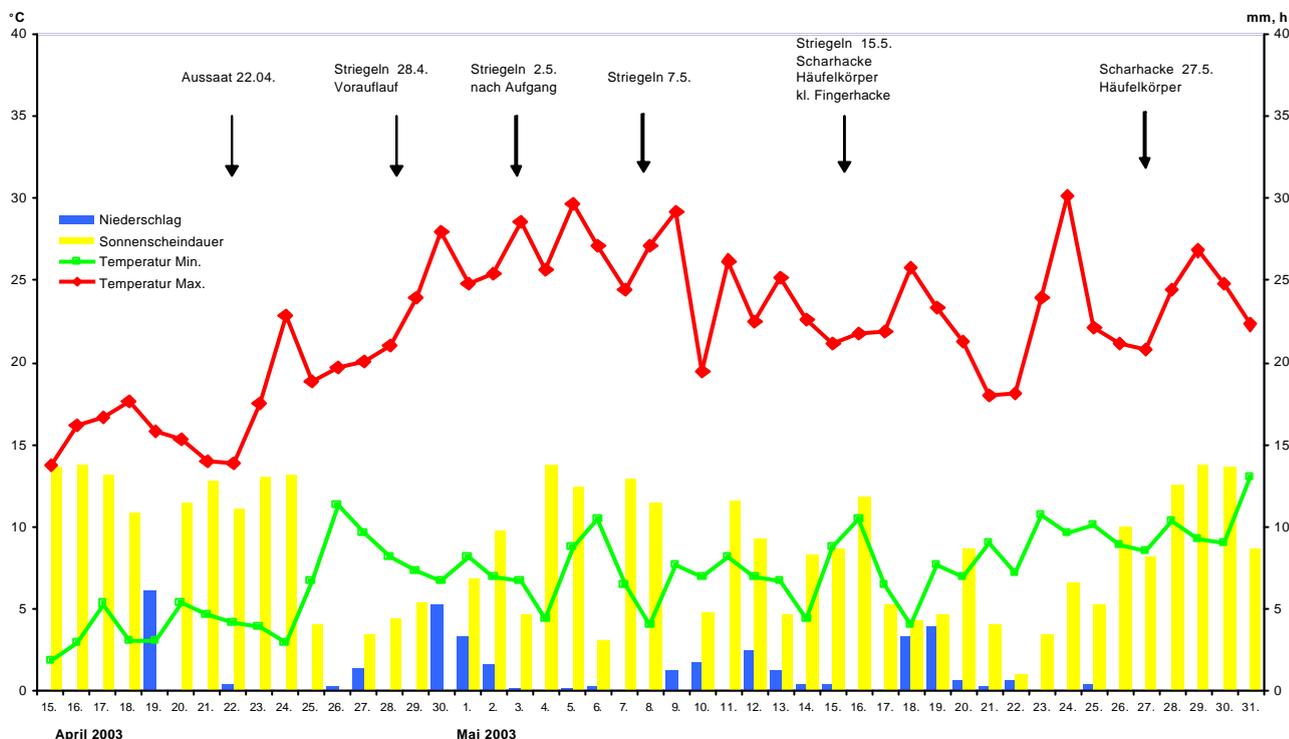


Abb. 1: Wetterdaten im Versuchszeitraum 2003, Station Poppenburg/Nordstemmen

Von den geprüften Striegelvarianten hinterließ erneut der Striegeleinsatz im Voraufbau (Varianten 3 und 6) einen positiven Eindruck. Er ist mit rund 7% Pflanzenverlusten am kulturverträglichsten und erreichte erneut eine effektivere Unkrautregulierung gegenüber dem Striegeleinsatz im Nachaufbau. Voraussetzung für einen kulturverträglichen Einsatz im Voraufbau ist aber eine Saatkornablage von 4 – 5 cm Tiefe. Beim Nachaufbaueinsatz (Varianten 2, 3 und 4), wo bei rund 3 bzw. 10 cm Pflanzenhöhe gestriegelt wurde, lagen in diesem Jahr die Kulturpflanzenverluste zwischen 10 und 13% und im Vorjahr zwischen 8 und 12%. In der Variante 4 erfolgte der erste Striegeleinsatz kurz nach dem Aufgang der Erbsen als die Drillreihen sichtbar wurden. In diesem Stadium ist die junge Erbsenpflanze sehr empfindlich, was durch die sehr hohen Kulturpflanzenverluste von 16%, trotz geringerer Fahrgeschwindigkeit und schonender Zinkendruckeinstellung deutlich wird. Allerdings war auch diese Maßnahme bei der Unkrautregulierung effektiver als die Nachaufbau-Varianten.

Tabelle 1: Ergebnisse – Unkrautregulierung in Gemüseerbsen 2002-2003

Variante	Gerät, Stadium	Bestandesdichte nach der Maßnahme		Restverunkrautung nach der Maßnahme	
		2002	2003	2002	2003
1	ohne Beikraut- regulierung	110 Pfl./m ²	110 Pfl./m ²	150 Pfl./m ²	145 Pfl./m ²
2	Striegel NA - 3 cm	99 Pfl./m ²	96 Pfl./m ²	110 Pfl./m ²	93 Pfl./m ²
	Striegel NA -10 cm	91 Pfl./m ²	85 Pfl./m ²	60 Pfl./m ²	47 Pfl./m ²
3	Striegel Vorauslauf	102 Pfl./m ²	102 Pfl./m ²	100 Pfl./m ²	78 Pfl./m ²
	Striegel NA - 3 cm	91 Pfl./m ²	90 Pfl./m ²	75 Pfl./m ²	42 Pfl./m ²
	Striegel NA -10 cm	80 Pfl./m ²	81 Pfl./m ²	50 Pfl./m ²	34 Pfl./m ²
4	Striegel nach Aufgang	-	92 Pfl./m ²	-	87 Pfl./m ²
	Striegel NA - 3 cm	-	77 Pfl./m ²	-	45 Pfl./m ²
	Striegel NA -10 cm	-	74 Pfl./m ²	-	24 Pfl./m ²
5	Scharhacke 10 cm	103 Pfl./m ²	108 Pfl./m ²	80 Pfl./m ²	45 Pfl./m ²
	Scharhacke erste Ranken	99 Pfl./m ²	107 Pfl./m ²	50 Pfl./m ²	17 Pfl./m ²
6	Striegel Vorauslauf	105 Pfl./m ²	100 Pfl./m ²	90 Pfl./m ²	85 Pfl./m ²
	Scharhacke 10 cm	100 Pfl./m ²	98 Pfl./m ²	55 Pfl./m ²	47 Pfl./m ²
	Scharhacke erste Ranken	97 Pfl./m ²	96 Pfl./m ²	40 Pfl./m ²	14 Pfl./m ²
7	Häufelkörper 10 cm	-	102 Pfl./m ²	-	14 Pfl./m ²
	Häufelkörper erste Ranken	-	98 Pfl./m ²	-	6 Pfl./m ²
*	Fingerhacke 10 cm	81 Pfl./m ²	77 Pfl./m ²	55 Pfl./m ²	20 Pfl./m ²
	Scharhacke erste Ranken	79 Pfl./m ²	75 Pfl./m ²	20 Pfl./m ²	12 Pfl./m ²

*Zusatzvariante ohne Wiederholung

Der ausschließliche Einsatz der Scharhacke (Varianten 5) hatte gegenüber dem Striegel den Vorteil, dass deutlich geringere Kulturpflanzenverluste auftraten. Im Jahr 2002 lagen diese zwischen 3 und 6% und im Versuchsjahr 2003 sogar nur zwischen 1 und 2%. Die unkrautregulierende Wirkung durch die Scharhacke ist gegenüber den Striegelvarianten im Jahr 2002 nur tendenziell besser gewesen. Im Jahr 2003 war die Wirkung der Hacke dagegen deutlich besser, was sich mit den günstigeren Witterungsbedingungen erklären lässt. Einen positiven Eindruck hinterlässt auch im zweiten Versuchsjahr die Variante 6 mit Striegeln im Vorauslauf und zweimaligen Einsatz der Scharhacke. Hier lagen die Erbsen-

verluste auf einem geringen Niveau und die Unkrautregulierung erreichte eine tendenziell bessere Effektivität gegenüber dem alleinigen Einsatz der Scharhacke (Variante 5). Insbesondere auf Flächen mit einem sehr hohen Unkrautdruck ist der zusätzliche Einsatz des Striegels im Voraufbau bei anschließend geplanter Maschinenhacke überlegenswert. In diesem Jahr ist zusätzlich eine Häufelvariante geprüft worden. Da für Reihenabstände zwischen 25 und 35 cm bisher keine Häufelkörper von der Industrie angeboten werden, sind uns dankenswerterweise umgebaute Häufelkörper (Abb. 2 und 3) vom Referat Gemüsebau der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft zur Verfügung gestellt worden.



(Foto: Mücke)

Abb. 2: Anhäufeln von Gemüseerbsen



(Foto: Mücke)

Abb. 3: Eingesetzte Häufelkörper

Die Häufelkörper wurden an der vorhandenen Hackmaschine anstelle der Hackschare montiert. Der erste Einsatz erfolgte bei etwa 10 cm Pflanzenhöhe. Durch den Häufelvorgang wurden der untere Stengelbereich und das 1. bzw. teilweise auch das 2. untere Blatt der Erbsen zugeschüttet (Abb. 4). Die Pflanzenverluste hielten sich aber mit rund 6% beim ersten Durchgang bzw. 4% beim zweiten Durchgang auf akzeptablen Niveau. Auch auf die weitere Pflanzenentwicklung hatte das Häufeln keinen sichtbaren negativen Einfluss (Abb. 5). Bei der Unkrautregulierung erzielte diese Variante das beste Ergebnis. Besonders der erste Häufeldurchgang reduzierte den Unkrautbesatz durch seine verschüttende Wirkung, insbesondere auch innerhalb der Pflanzenreihe auf nur noch 14 Unkrautpflanzen/m². Durch den zweiten Durchgang zum Stadium „Beginn der Rankenbildung“ der Erbsen wurde der Besatz noch mal um gut die Hälfte reduziert. Das Anhäufeln hinterlässt damit einen positiven Gesamteindruck. Allerdings fiel beim Einsatz der Häufelkörper auf, dass etwas langsamer als mit der Scharhacke gefahren werden sollte und der Boden nicht zu grobkrümelig sein darf, da sonst Erbsenpflanzen zu stark



(Foto: Mücke)

Abb. 4: Erbsen kurz nach dem Anhäufeln



(Foto: Mücke)

Abb. 5: Erbsen 7 Tage nach dem Anhäufeln

verschüttet werden. Außerdem ist noch nicht geklärt, ob die ca. 10 cm hohen Dämme später zu einer Behinderung der Ernte führen können, da nicht auszuschließen ist, dass Erde in das Erntegut gelangt. Diesbezüglich ist im kommenden Jahr ein weiterer Praxisversuch geplant.

In einer Zusatzvariante kam in diesem Jahr erneut die kleine Fingerhacke zum Einsatz, die von der Firma „Kress“ leihweise zur Verfügung gestellt wurde. Allerdings erfolgte die Prüfung nur auf zwei Randparzellen ohne Wiederholung. Die Ergebnisse sollten deshalb nicht überbewertet werden. Die Fingerhacke kam in Kombination mit der Scharhacke als erste unkrautregulierende Maßnahme bei 10 cm Pflanzenhöhe zum Einsatz. Die Fingerhacke ist für die Unkrautregulierung innerhalb der Pflanzenreihe konzipiert worden. Um größere Erbsenverluste zu vermeiden, wurden die gegenüberstehenden Fingerteller so eingestellt, dass sie nicht überlappend, sondern so dicht wie möglich an die Erbsenreihe heranarbeiteten. Dadurch entstand ein Häufeleffekt, der wie bereits im Vorjahr eine hervorragende verschüttende Wirkung erzielte. Allerdings kam es auch in diesem Jahr zu deutlichen Kulturpflanzenverlusten. Der Aufwand der Maschineneinstellung ist vergleichsweise hoch. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass auch hier das Saatbett feinkrümelig ist.

Kostenvergleich

Bei den durchgeführten Versuchen war eine Beerntung nicht vorgesehen. Deshalb kann sich die betriebswirtschaftliche Auswertung der Versuche nur auf einen Kostenvergleich beschränken. Als Berechnungsgrundlage dienen die Kalkulationsdaten zum Ökologischen Landbau des KTBL. Die Zahlen sind als Anhaltswerte zu betrachten, da sich einzelbetrieblich Abweichungen ergeben können.

In Tabelle 2 sind neben Flächenleistung und Lohnansatz, die festen und variablen Kosten von Schlepper und Maschinen dargestellt. Bei dem Hackrahmen mit Häufelkörpern ist eine etwas geringere Flächenleistung gegenüber der üblichen Scharhacke unterstellt worden. Daraus resultieren u. a. auch höhere Lohnkosten. Bei der Fingerhacke ergeben sich außerdem höhere Maschinenkosten, da die Anschaffungskosten und der Verschleiß höher ausfallen.

Tabelle 2: Maschinenkosten – Unkrautregulierung

Maschinentyp	Leistung ha/h	Zeitbedarf AKh/ha	Kosten Schlepper		Kosten Maschine		Lohn €/ha	Summe €/ha
			fest €/ha	variabel €/ha	fest €/ha	variabel €/ha		
Striegel 12 m Schlepper 60 KW	5,84	0,23	1,37	2,56	2,22	3,50	3,36	13,01
Hackmaschine 3 m Schlepper 49-59 KW	1,37	0,86	3,98	6,17	4,54	3,00	12,57	30,26
Hackrahmen 3 m , mit Häufelkörpern Schlepper 49-59 KW	1,13	1,03	4,77	7,22	4,54	3,00	15,06	34,59
Hackmaschine 3 m, mit kleiner Fingerhacke Schlepper 49-59 KW	1,37	0,86	3,98	6,17	8,79	5,00	12,57	36,51

Quelle: KTBL-Kalkulationsdaten – Ökologischer Landbau

Tabelle 3: Maschinenkosten der Versuchsvarianten

Variante	Eingesetzte Geräte	Kosten je Einzelmaßnahme €/ha*	Kosten-Gesamt €/ha	Unkrautreduktion % 2002 / 2003
2	2 x Striegel im Nachauflauf	13,00	26,00	60 / 68
3	1 x Striegel im Voraufbau 2 x Striegel im Nachauflauf	13,00	39,00	66 / 77
4	1 x Striegel nach Aufgang 2 x Striegel im Nachauflauf	13,00	39,00	- / 83
5	2 x Hackmaschine	30,00	60,00	66 / 88
6	1 x Striegel im Voraufbau 2 x Hackmaschine	13,00 30,00	73,00	73 / 90
7	2 x Hackrahmen mit Häufelkörpern	35,00	70,00	- / 96
*	2 x Hackmaschine plus kleine Fingerhacke	37,00	74,00	87 / 92

* Werte gerundet

In der Tabelle 3 sind die einzelnen Versuchsvarianten mit den ermittelten Kosten aus Tabelle 2 verrechnet worden. Außerdem ist aus beiden Jahren der jeweilige Regulierungserfolg dargestellt, um die Varianten besser vergleichen zu können.

Demnach entstehen durch das Striegeln die geringsten Kosten. Es müssen aber im Vergleich zum Hacken bzw. Häufeln höhere Kulturpflanzenverluste und ein geringerer Unkrautregulierungserfolg in Kauf genommen werden. Auf dem ersten Blick scheint hier die Variante 4, wo der erste Striegeleinsatz kurz nach dem Aufgang der Erbsen erfolgte, eine Ausnahme zu sein. Die verhältnismäßig geringen Kosten und der gute Regulierungserfolg werden aber, wie bereits im Ergebnisteil beschrieben, durch hohe Erbsenverluste getrübt. Der Einsatz von Scharhacke oder Häufelkörper ist mit einer geringeren Flächenleistung und höheren Kosten verbunden. Diese Verfahren überzeugen aber beim Unkrautregulierungserfolg, was sich durchaus positiv bei den Folgekulturen und damit aber auch auf die Folgekosten auswirken kann. Auch die Fingerhacke schnitt bei der Unkrautregulierung sehr gut ab. Dagegen stehen aber hohe Anschaffungskosten und die Gefahr erheblicher Erbsenverluste.

Resümee

Im ökologischen Gemüseerbsenanbau wird zur Unkrautregulierung vorwiegend der Striegel eingesetzt. Das verwundert auch nicht, da dieses Gerät auf den meisten Öko-Betrieben ohnehin vorhanden ist. Für den Striegel spricht außerdem die hohe Flächenleistung. Der Unkrautregulierungserfolg ist allerdings stark abhängig von der Unkrautgröße und der Witterung. Hier gibt es oft nur enge Zeitfenster, wo der optimale Striegeleinsatzzeitpunkt liegt. Witterung und arbeitswirtschaftliche Gründe können schnell dazu führen, dass der richtige Einsatztermin verpasst wird. Außerdem können die Kulturpflanzenverluste, wie es die Versuche verdeutlicht haben, schnell über 10% liegen. Soll ausschließlich der Striegel zum Einsatz kommen, ist der erste Einsatzzeitpunkt bereits im Voraufbau einzuplanen, da die Erbsenverluste bei diesem Termin vergleichsweise gering waren und die Unkrautregulierung sehr effektiv ausfiel.

Die zweijährigen Versuche haben aber auch gezeigt, dass der Erbsenanbau mit doppeltem Säscharabstand und anschließendem Hacken oder Anhäufeln eine interessante Alternative sein kann. Zweifelsohne ist die Kulturpflanzenverträglichkeit bei diesen Verfahren deutlich besser einzustufen. Auch der Unkrautregulierungserfolg ist, laut der Ergebnisse, besser und sicherer zu beurteilen. Daraus könnte sich langfristig auch ein geringerer Unkrautdruck, und damit eventuell auch ein geringerer Aufwand bei der Unkrautregulierung in den Folgekulturen ergeben. Welches Verfahren aber letztlich im Betrieb umgesetzt werden kann, hängt ganz entscheidend von der Betriebsstruktur, den arbeitswirtschaftlichen Voraussetzungen und der maschinellen Ausstattung ab.

Evaluierung von Regulierungsansätzen für den Erbsenwickler (<i>Cydia nigricana</i>) als Qualitätsrisiko in Gemüse- und Saaterbsen	Gemüse- und Körnererbsen Erbsenwickler Ökologischer Anbau
--	--

Zusammenfassung

Zur Regulierung des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*, Lepidoptera: Tortricidae) wurden in Kleinparzellenversuchen a) zwei Naturpyrethrum- und ein Granulosevirus-Präparat zur Direktbekämpfung, sowie Gemengeanbau von Körnererbsen mit b) Sommergerste und c) Leindotter (*Carmelina sativa*) auf ihre Wirksamkeit versus Erbsenreinsaat geprüft. Weiterhin wurde d) auf einem Praxisschlag Gemüseerbsen die Auswirkungen eines sehr späten Saattermins auf den Befallsgrad hinsichtlich des Zusammentreffens von Wicklerflug und Eiablage, sowie der befallsrelevanten Pflanzenentwicklungsphase untersucht.

Zu a): Mit den Naturpyrethrum-Präparaten Spruzit-flüssig[®], der rapsölbasierenden Formulierung Spruzit-neu[®] (ohne Synergist) und dem mikrobiellen Granuloseviruspräparat Granupom[®], konnte bei zweimaliger Applikation kein signifikant befallsreduzierendes Ergebnis erzielt werden. Die Möglichkeiten, einem hohen Befallsdruck mit Direktbekämpfungsmaßnahmen hinreichend wirksam entgegenzutreten, erscheinen demnach begrenzt. Zu b), c): Die Option Gemengeanbau in Kleinparzellen zeigte sich hinsichtlich des Erbsenwicklers für beide Gemengepartner als befallsneutral. Dem Gemengepartner Leindotter konnte aber bezüglich der Beikrautentwicklung, die bei der Saaterbsen-erkennung über Fremdbesätze ein Problem darstellen kann, ein hoher Unterdrückungsgrad von >80%, bei gleichzeitig quantitativ und qualitativ hohem Ertrag, zugewiesen werden. Zu d): Sehr späte Saattermine der Gemüseerbsen-Kampagne hatten auch im zweiten Versuchsjahr 2003 am Standort Hessische Staatsdomäne Frankenhausen deutlich befallsmindernde Wirkung. Als zuverlässiger und risikoarm werden aber bisher in mehrjährigen Befunden die sehr frühen bis frühen Saattermine eingestuft. Für die mittleren Saattermine der Kampagne steht deshalb unverändert nur die möglichst optimale Ausschöpfung präventiver Maßnahmen, insbesondere die bestmögliche Einhaltung von Schlagdistanzen zu Körnererbsen-Vorjahresflächen, zur Verfügung. Die empfohlene Erarbeitung eines praxistauglichen Prognosemodells könnte für die gesamte Kampagneplanung einen integralen Entscheidungshilfebestandteil bilden und so die für den Vertragsanbau bestehenden Aberkennungsrisiken senken helfen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Aufgrund der in Deutschland zunehmenden Probleme mit Erbsenwicklerbefall in Gemüse- und Körnererbsen wurden in Fortführung der Arbeiten in 2002 in vier Feldversuchen folgende Regulierungsoptionen untersucht. Geprüft wurden a) zwei Naturpyrethrum-Formulierungen - Spruzit-flüssig[®] (mit synthetischem Synergisten PBO) und Spruzit-neu[®], eine rapsölbasierende Formulierung mit deutlich höherem Pyrethrin-Gehalt, im Vergleich zur weiteren Option, Granupom[®], welches im Obstbau gegen den Apfelwickler eingesetzt wird, aber nach Literaturlage auch den naheverwandten Erbsenwickler erfassen soll. Weiterhin wurde der pflanzenbauliche Ansatz zum Gemengeanbau von Körnererbsen auf mögliche befallsreduzierende Wirkung gegenüber Wicklerbefall geprüft.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2003 Institution/Leitung: Universität Kassel-Witzenhausen, Ökologischer Pflanzenschutz, Helmut Saucke Versuchsstandorte: Hess. Staatsdom. Frankenhausen (Uni Kassel), Hess. Staatsdom. Niederbeisheim (Biolandbetrieb Brede-Löber GbR), Biolandbetrieb Neu-Eichenberg, Uni Kassel	Seite 33
--	------------------------

Als Gemengepartner wurden b) Sommergerste und c) Leindotter einbezogen. Zusätzlich wurden d) begleitende Untersuchungen an einem zum spätesten Termin der Gemüseerbse Kampagne gesäten Praxisschlag mit Gemüseerbse auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen durchgeführt, in welchem Wicklerflug, Eiablageverlauf und Befallsverteilung im Feld erfasst wurden. Hiermit sollte der letztjährige Befund, dass sich sehr späte Saattermine befallsreduzierend auswirken, validiert werden. Einzelheiten zur Versuchsanstellung und Zielkultur sind in Tabelle 1 zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht zu den Versuchen a)-d), jeweilige Standorte und Behandlungen. LD=Leindotter; SG=Sommergerste; (*) Erbse 90 K/ m²; (**) Erbse jew. 80K/m².

Standort	Versuch	Behandlung	Kultur	Anordnung
Niederbeisheim	a)	1. Granupom [®] 2. Spruzit-neu [®] 3. Spruzit-flüssig [®] 4. Kontrolle	Körner- Saaterbsen	30m ² -Parzellen in Praxisschlag 4 Wdh.
Frankenhausen	b)	Gemenge/Reinsaat (*) 1. Erbse – 2. Erbse + SG. 150K/m ²	Körnererbse/ Sommergerste	32m ² -Parzellen 4 Wdh.
Neu- Eichenberg	c)	Gemenge/Reinsaat (**) 1. Erbse – 2. - Ld. 700K/m ² 3. Erbse + Ld. 700K/m ² 4. Erbse + Ld. 350K/m ²	Körnererbse/ Leindotter	14m ² -Parzellen 4 Wdh.
Frankenhausen	d)	sehr späte Saat (17.5.03) „normal“-Saat (27.03.03)	Gemüseerbse Körnererbse	14 ha 12m ² -Parzellen

a) Hessischen Staatsdomäne Niederbeisheim: In diesem Versuch wurde parallel zum Feldrand eines 8ha Körnersaaterbsen-Praxisschlages, eine gestreckte, randomisierte Blockanlage mit 4 Behandlungen in 4 Wiederholungen und einer Parzellengröße von jew. 30m² angelegt (Tab. 1). Es erfolgten zwei Ausbringungen mittels Rückenspritze und Flachstrahldüse in den empfohlenen Anwendungskonzentrationen von 0,2% Spruzit-flüssig[®] mit 300l/ha, von 1,25% Spruzit-neu[®] mit 800l/ha (pers. Mitt. Baumjohann 2003), sowie 0,05% Granupom[®] mit 0,8% Haushaltszucker als Phagostimulans und 300l/ha (pers. Mitt. Knoch 2003), am 13.06. und 24.06.03, jeweils in den Nachmittagsstunden. Der Befall wurde anhand von Pflückproben, jew. 100 Hülsen/Parzelle am 25.06.2003 und 03.07.2003 als Prozentsatz befallener Hülsen und als Anzahl Larven/Hülse, differenziert nach den Stadienfraktionen- L₁-L₂ („Larven klein“), L₃-L₅ („Larven groß“) bonitiert.

b) Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen: In einem laufenden Versuch des Fachgebietes Ökologischer Land- und Pflanzenbau der Universität Kassel zur Eignung von Leguminosen-Getreide-Gemengen wurde der Befallsgrad als Prozentsatz geschädigter Ernterbsen in Reinsaat und Gemenge bestimmt (Tab 1, Vers. b).

c) Neu-Eichenberg: Auf dem Bioland-Versuchsbetrieb der Universität Kassel wurden 14m² Parzellen mit Rein- und Gemengesaaten von Erbsen (Davina, DSV) und Leindotter (Ligena, DSV) mit einer additiv mittleren und hohen Beigabe von Leindotter als Lateinisches Quadrat mit 4 Varianten und 4 Wiederholungen angelegt (Tab 1, Vers. c). Die Befallsbonitur erfolgte wie unter a) angegeben am 26.06.03 und 07.07.03. Zusätzlich wurde die Beikrautentwicklung erfasst. Der am 29.07.03 geerntete Versuch wurde parzellenweise nach Gemengepartnern getrennt und bezüglich der Ertragsparameter dt/ha, Protein- und Ölgehalte ausgewertet.

- d) Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen: Auf dem 14ha Praxisschlag Gemüseerbsen wurden einen Tag vor der Ernte 22 über den Schlag verteilte Zählstellen mit jew. 60 Hülsen beprobt und gemäss Vers. a) auf Wicklerbefall bonitiert. Unter bestmöglicher Berücksichtigung der Schlaggeometrie wurde eine Einteilung der Boniturwerte in 5 Spalten und 5 Zeilen vorgenommen. Zur Erfassung des Eiablageverlaufes wurden dem Schlag in wöchentlichem Abstand 10 Pflanzen entnommen. Nach deren Tauchbehandlung in Färbelösung wurden diese im Labor auf *C. nigricana*-Eier untersucht. Als Referenz für den Eiablageverlauf bei einem mittleren Saattermin dienten ca. 600m entfernte Körnererbsenparzellen (Landessortenversuche, [LSV]) auf dem Domänengelände (Tab. 1, Vers. d).

Ergebnisse

Versuch a: Am Versuchsstandort Niederbeisheim setzte erster Wicklerflug im Jahr 2003 einige Tage früher und mit höherer Intensität ein, als in den Vorjahren, weshalb anfangs die Fänge erst mit dem Aufstellen der Fallen ab dem 03.06.03 erfasst werden konnten. Die beiden Spritzungen zur Direktbekämpfung lagen 11 Tage auseinander, ca. 1 Woche vor dem Flughöhepunkt der männl. Wickler mit 104 Faltern/Falle, bzw. 4 Tage vor dem Eiablagemaximum mit ca. 5 Eiern/Pflanze (Abb. 1).

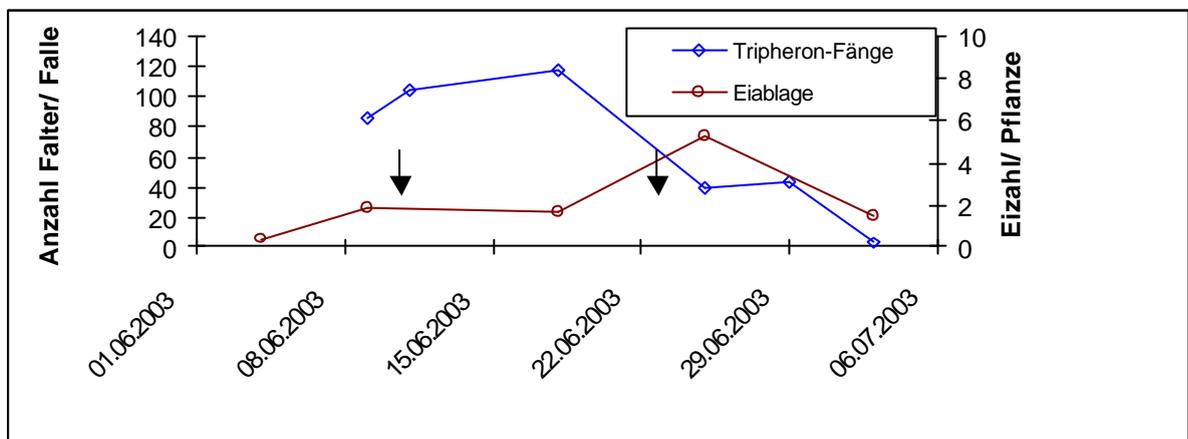


Abbildung 1: Flug- und Eiablageverlauf am Parzellenversuch zur Direktbekämpfung; (?) = Applikationstermin (Niederbeisheim 2003).

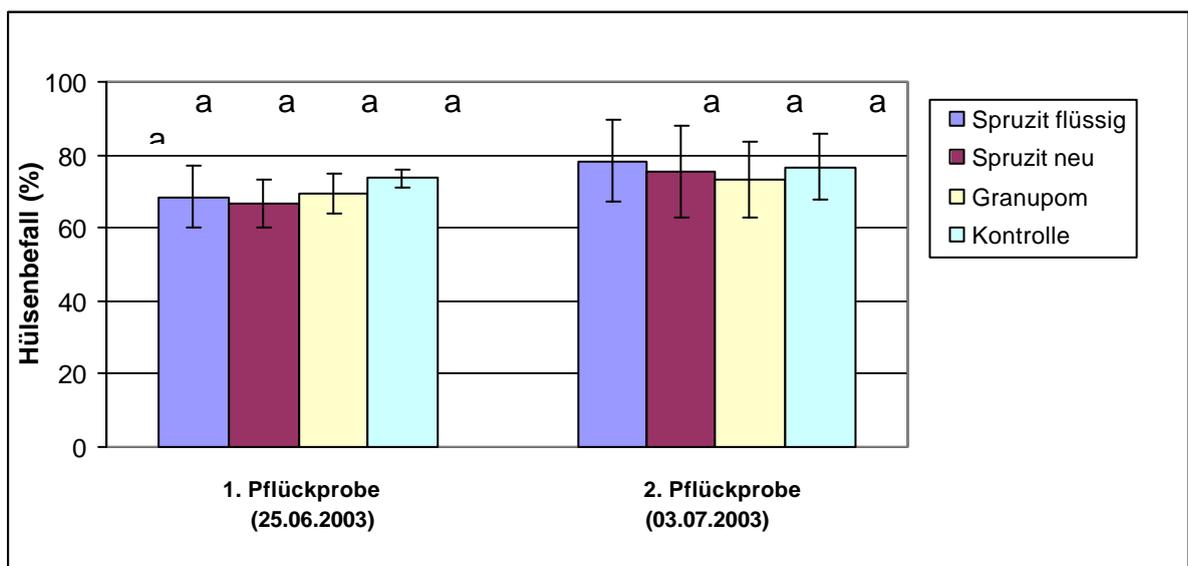


Abbildung 2: Hülsenbefall in Prozent nach der ersten u. zweiten Applikation. Befallsmittelwerte mit gleichen Buchstabenindices sind nicht signifikant verschieden; $p=0,05$, Anova, Tuckey; (Niederbeisheim 2003).

Die Befallswerte der beiden Pflückproben, welche 12 Tage nach der ersten und 10 Tage nach der zweiten Applikation genommen wurden, waren im Vergleich zur Kontrolle nicht signifikant verschieden (Abb. 2).

Auch die Häufigkeitsverteilung der Larvenstadien-Altersklassen in befallenen Hülsen (Abb. 3) lag in allen Behandlungen zu beiden Terminen recht einheitlich vor, d.h. keine Altersgruppe war im Vergleich zur Kontrolle durch die Spritzungen deutlich unterrepräsentiert, was auf eine erhöhte Mortalität infolge Mitteleinwirkung hätte hinweisen können (Abb. 3). Entgegen der Erwartung fiel am 2. Pflücktermin der Gesamtbesatz pro Hülse in der unbehandelten Kontrolle 10 Tage nach der 2. Applikation sogar geringer aus, als in den behandelten Varianten. In der Variante Spruzit-neu® traten leichte Blattverfärbungen auf, die auf eine angegriffenen Wachsschicht hindeuten und evtl. auch als leichte phytotoxische Wirkung gewertet werden können.

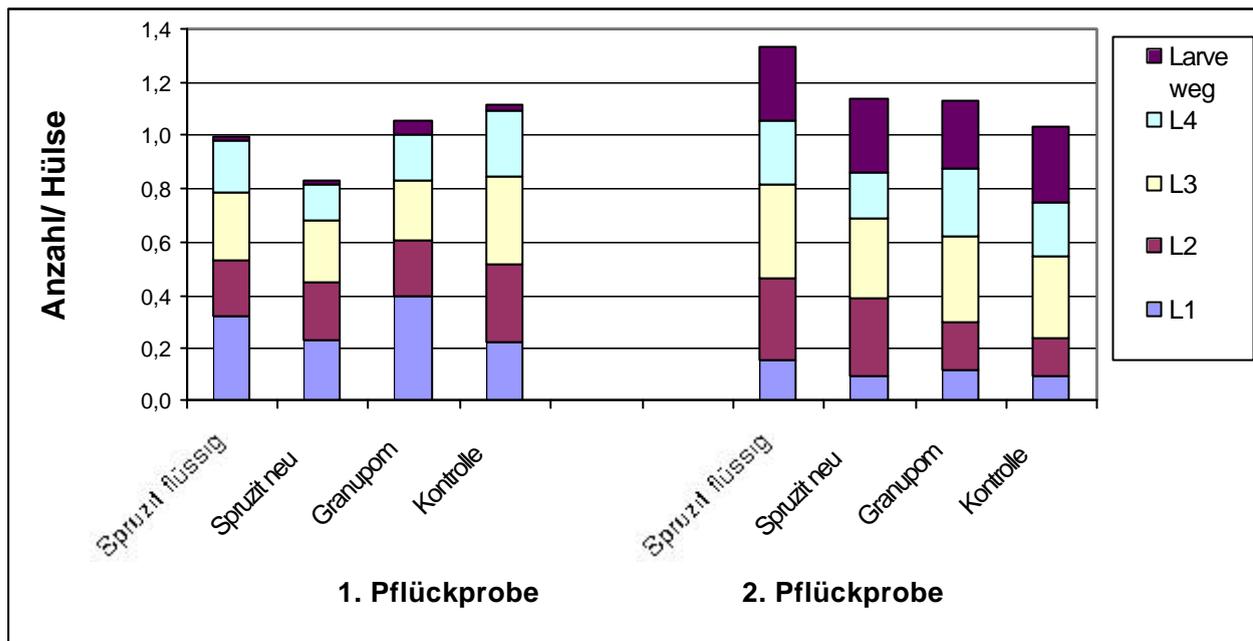


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Larven-Alterklassen und des Larven-Gesamtbesatzes in befallenen Hülsen in den jew. Behandlungen; befallene Hülsen mit Larven-Ausbohrloch und sichtbaren Fraßresten (Niederbeisheim 2003).

Versuche b & c In den Parzellenversuchen bewegte sich der Wicklerbefall in Ernteproben der verschiedenen Gemengestufen an beiden Versuchsstandorten zwischen 60% und 73% ohne signifikante Unterschiede zu den jeweiligen Reinsaat (Abb. 4). Als wichtiger Begleiteffekt für Körnererbsen soll Erwähnung finden, dass sich in Versuch c) der Gemengepartner Leindotter als signifikant effektives Regulativ gegenüber Beikräutern erwies. Sowohl in der Phase der Frühverunkrautung als auch der Spätverunkrautung wurden Wirkungsgrade von 61% bzw. 85% erzielt (Abb. 5). In letzterer traten in Erbsenreinsaat insbesondere Windenknöterich und Klettenlabkraut als Problemarten auf. Bezüglich der Ernteparameter war im Leindottergemenge ein deutlicher Mehrertrag mit einem Landnutzungsäquivalent von 1,43 zu verzeichnen (1,0 = ertragsneutral). Weiterhin waren in Ernteproben der Gemengepartner bezüglich der Qualitätsparameter keine Beeinträchtigungen festzustellen - Protein Erbse 19,8-20,8% (TM); Leindotter 22-27% (Presskuchen-TM), Öl 39,5-41,4%.

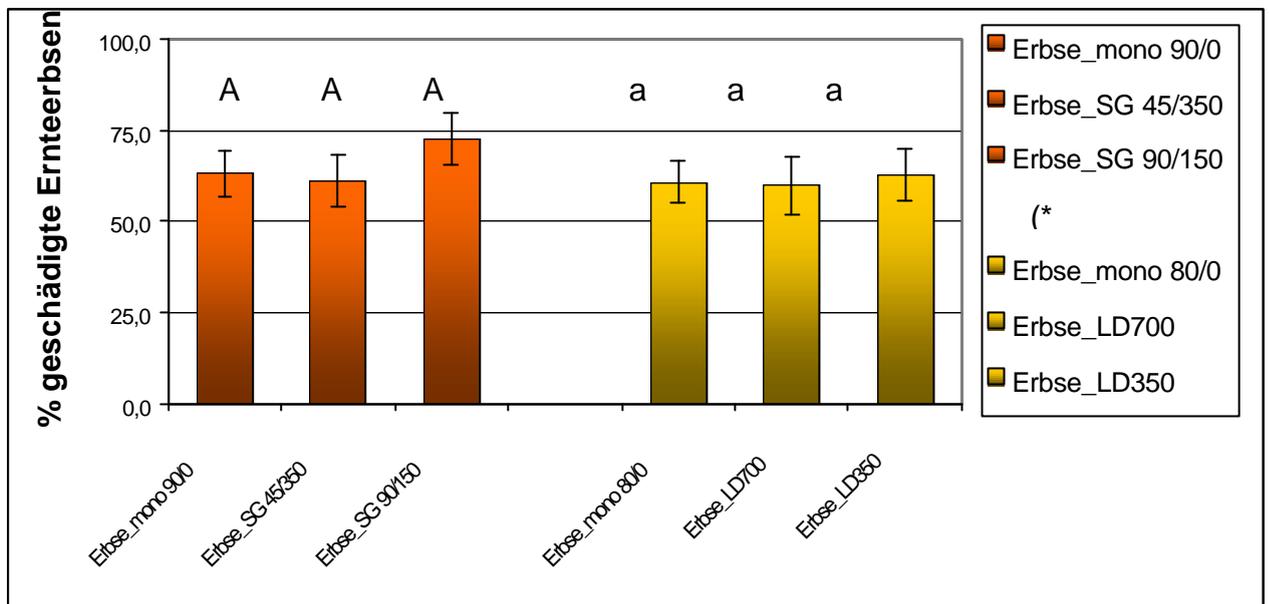


Abbildung 4: Wicklerbefall in Ernterbbsen in Reinsaat und Gemenge, rote Balken mit Sommergerste Versuch b), olive Balken mit Leindotter Versuch c); (*) Ziffern bezeichnen die jew. Saatstärken als Körner/m². Befallsmittelwerte mit gleichen Buchstabenindices sind nicht signifikant verschieden; p=0,05, Anova, Tuckey; (Frankenhausen & Neu-Eichenberg 2003).

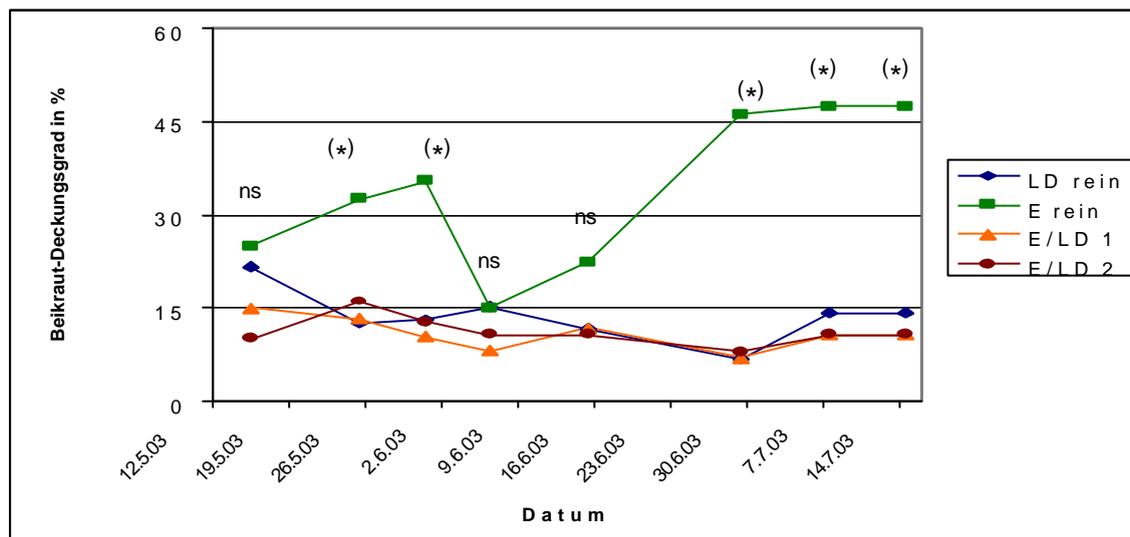


Abbildung 5: Beikrautentwicklung in Reinsaat von Erbse und Leindotter und in den Gemengestufen; LD1 = 350 Körner/m², LD2 = 700 Körner/m². (*) Deckungsmittelwerte von Erbsenreinsaat sind gegenüber Gemenge signifikant verschieden, (ns) nicht signifikant; p=0,05, Anova, Tuckey; (Neu-Eichenberg 2003).

Versuch d): Die mit Pheromon-Monitoring-Fallen ermittelte Flugaktivität und die Eiablage ergaben an Körnererbbsenparzellen (Saattermin 27.03.03) und am Gemüseerbsenschlag (Saattermin 17.05.03) einen ähnlich 2-gipfeligen Verlauf, mit Flughöhepunkten um den 19.06.03 & 29.06.03. Die Flug- und Eiablageintensitäten bewegten sich aber auf einem deutlich unterschiedlichen Niveau und deckten nur bei den Körnererbbsen die befallsrelevante Phase der Pflanzenentwicklung ab der Vollblüte, entsprechend BBCH-Stadium 65, weitgehend ab (Abb. 6). Am Gemüseerbsenschlag konnten sowohl Flugaktivität und resultierende Eigelege bis zum Erreichen der Vollblüte als befallsneutral, bzw. als Fehl- ablagen gewertet werden, da erst ab der zweiten Juli-Woche befallsfähige Hülsen gebildet waren. Dementsprechend erreichten die Befallswerte in Gemüseserbbsen maximal 0,13 Larven/Hülse, während der Befall in Körnererbbsen um das 9fache, mit > 1,2 Larven/Hülse, deutlich höher ausfiel.

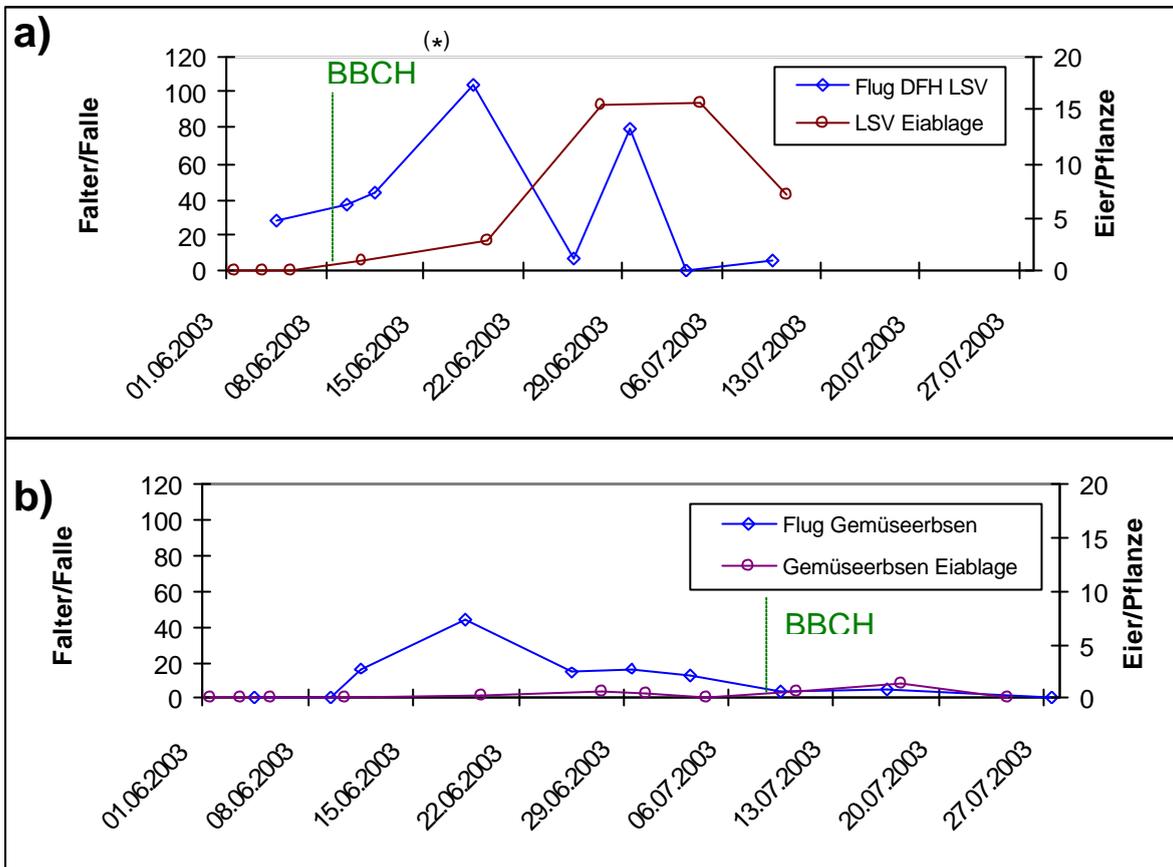


Abbildung 6a & b: Flug- und Eiablageverlauf in Körner- (Normalsaat a) und Gemüseerbsen (späte Saat b) in Relation zur jeweiligen Pfl.-entwicklung; (*) BBCH-Stadium 65 = Vollblüte; (Frankenhausen 2003).

Bezüglich der räumlichen Befallsverteilung auf dem Gemüseerbsenschlag waren vom Rand zur Kernfläche zwei ausgeprägte, abnehmende Befallsgradienten zu erkennen, a) von einem Befallsschwerpunkt vom NW-Rand her, 600m von der nächstentfernten Körnererbsen-Vorjahresfläche und b) einer Kontaktstelle mit einem Wiesenstück (Abb. 7). Der übrige Feldrand der Positionen R1, R5 & R6, grenzte an Gehölzstrukturen, die sich offenbar als Befallsbarriere auswirkten.

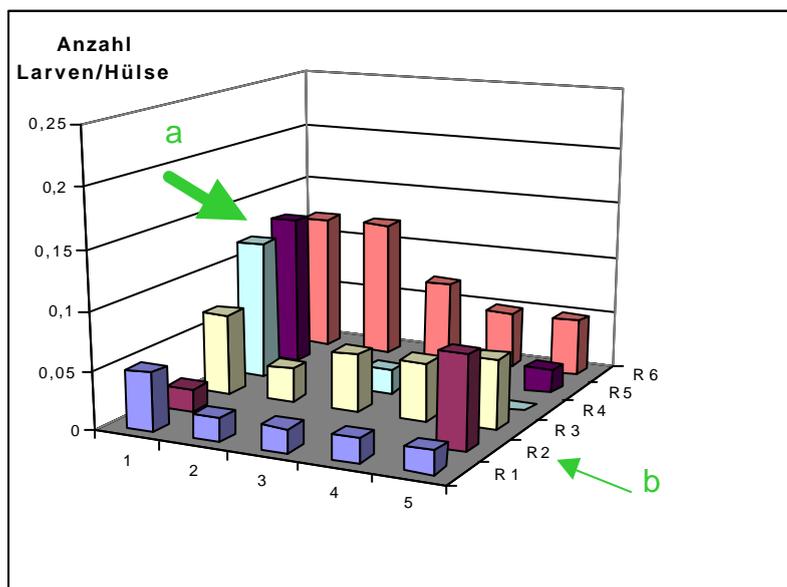


Abbildung 7: Räumliche Befallsverteilung in einem 14ha Gemüseerbsenschlag zum Erntetermin

(Frankenhausen 2003).

Fazit

- Direktbekämpfung: Die geprüften Regulierungsoptionen - Naturpyrethrum und Granulosevirus des Apfelwicklers - lieferten mit 2 Applikationen unter Bedingungen sehr starken Befallsdruckes am Standort Niederbeisheim keine befriedigenden Resultate. Da auch in Versuchen der Landwirtschaftskammer Hannover (Versuchsbericht 2003) selbst bei vier Applikationen lediglich Wirkungsgrade von 55,6% (Spruzit-neu[®]) und 0% (Spruzit flüssig[®]) erzielt wurden, erscheinen die Perspektiven für Direktbekämpfungsmaßnahmen nur für Spruzit-neu[®] erfolversprechend. Zu beachten ist jedoch, dass obwohl die Mindest-Parzellengrößen für Routinemittelprüfungen eingehalten wurden, unter Bedingungen starken Befallsdruckes immer das Ergebnis verfälschende Migrationseffekte auftreten. Erzielte Wirkungsgrade können sich insbesondere bei geringpersistenten Mitteln mit überwiegend larvizider Wirkung als nicht mehr nachweisbar herausstellen. Der rapsölbasierenden Formulierung Spruzit-neu[®] kann aufgrund der jetzigen Datenlage bei großflächiger und mehr als 2 Anwendung für korrigierende Eingriffe ein gewisser Stellenwert eingeräumt werden, z.B. für Situationen, in der die zu erwartenden Befallslage knapp über der Aberkennungsschwelle liegt.

- Gemengeanbau von Körnererbsen: Die Ergebnisse aus Kleinparzellenversuchen ließen bezüglich Erbsenwickler weder eine deutlich befallsreduzierende, noch eine befallsfördernde Wirkung erkennen. Vor einer abschließenden Beurteilung sollten großflächige Versuche mit alternierenden, mehrere Arbeitsbreiten umfassenden Streifen von Reinsaat und Gemenge angelegt werden, um Auswirkungen unerwünschter Migrationseffekte, die das Ergebnis nivellieren können, einzuschränken. Der Gemengeanbau gängiger halbblattloser Körnererbsen-Sorten, insbesondere mit Leindotter, kann neben anderen pflanzenbaulichen Vorteilen (www.mischanbau.de) ein wertvolles Instrument zur Beikrautregulierung darstellen. Für die Saaterbsenvermehrung, in der Fremdbesatz (z.B. Windhalm) aberkennungsrelevante Probleme bereiten kann, bietet dieser Aspekt eine interessante Alternative zur mechanischen Beikrautregulierung. Die derzeitige Verwertungsproblematik von Leindotterpresskuchen als Futtermittel wird sich voraussichtlich ab 2005 EU-weit entschärft haben.

- Saatzeitpunkt: Die Gemüseerbsenfläche der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen wurde am spätesten Aussattermin der Kampagne 2003 gesät. Trotz des sehr hohen Wicklerbefallsdruckes erwies sich in 2002 und 2003 auch die sehr späte Saat, in Ergänzung zu den ebenfalls positiven Erfahrungen mit der sehr frühen Saat in anderen Regionen, als die bisher wirksamste befallsreduzierende Maßnahme unter den geprüften Optionen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass sich mit der frühen und späten Saat als Koinzidenzvermeidungs-Strategie allein, die Wicklerproblematik nicht befriedigend lösen lassen wird, da die Kampagne damit nur die ersten 2 Wochen und wenige Erntetage am Ende der eigentlich 35 Tage währenden Gemüseerbsen-Kampagne ohne hohe Risiken nutzen kann. Zur noch besseren Ausschöpfung der bestehenden präventiven Möglichkeiten, wird verstärkt auf die bestmögliche Einhaltung von Schlagdistanzen zwischen Vorjahreserbsen- und Gemüseerbsenflächen geachtet werden müssen, da die Wicklerproblematik überwiegend aus Futterkörnererbsenschlägen herrührt, in denen sich eine Direktbekämpfung aus Kostengründen nicht lohnt. Intensive Spritzungen mit richtlinienkonformen Produkten könnten bei moderatem Befallsdruck noch als sinnvoll gelten, werden jedoch unter Bedingungen starken Befalls keine hinreichende Wirkung erzielen. Untersuchungsbedarf besteht nach wie vor darin, die Voraussetzungen für eine optimale Prävention und einen bedarfsgerechten Mitteleinsatz, anhand eines praxisgerechten Prognosemodells, zu erarbeiten.

Zusammenfassung

Es wurde eine Erbsenwicklerbekämpfung mit den Komponenten Pyrethrum (Spruzit flüssig) sowie Pyrethrum + Rapsöl (Spruzit Neu) versucht. Im Schnitt aller 4 Wirksamkeitsbonituren lag der Wirkungsgrad nach Abbott dabei in einer Größenordnung von 10 % (Variante Spruzit flüssig) bzw. 40 % (Variante Spruzit Neu). Spruzit flüssig erwies sich damit im vorliegenden Versuch als ungeeignet zu Erbsenwicklerbekämpfung. Auch bei Spruzit Neu ist die Wirtschaftlichkeit in Frage zu stellen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Erbsenwickler stellt ein erhebliches Problem im ökologischen Speiseerbsenanbau dar, weil der Befall die Vermarktung der betreffenden Partien erschwert, wenn nicht gar unmöglich macht. Es stellt sich daher die Frage, ob eine Befallsreduktion oder Verhinderung mit Präparaten, die im ökologischen Landbau einsetzbar sind, möglich ist.

Versuchsplan

Der Flug des Erbsenwicklers ist unter Verwendung von Lockstofffallen zu verfolgen. Die erste Behandlung ist vorzunehmen, wenn die Wochenfänge pro Falle 30 Männchen übersteigen. In Abhängigkeit von Flugdauer und Flugintensität sind bis zu 4 Behandlungen in wöchentlichem Abstand vorzusehen. Der Spritzabstand stellt einen Kompromiss aus der Wirkungsdauer der verwendeten Mittel sowie den Mittel- und Ausbringungskosten dar. Zur Verwendung gelangen die Präparate Spruzit flüssig (0,9 l/ha, Wirkstoff Pyrethrum) sowie Spruzit Neu (15 l/ha, Wirkstoffe Pyrethrum + Rapsöl). Befallszählungen (100 Hülsen/Parzelle) erfolgen vor der Erstbehandlung sowie jeweils unmittelbar vor den Folgebehandlungen. Versuchsverrechnung nach der Formel von Abbott.

Ergebnisse

Die Flugaktivität des Erbsenwicklers wurde ab 22.5. bis zum 22.7.03 mittels der o. a. Pheromonfallen überwacht. Die vorgegebene Schwelle von 30 Faltern/Woche wurde in der 25. Kalenderwoche erreicht und daraufhin am 18. Juni die Erstbehandlung durchgeführt. Die Bonituren (jeweils 100 Hülsen/Parzelle) zeigten zunächst in beiden Behandlungsvarianten relativ schwache Ergebnisse, die sich in der Spruzit flüssig-Variante auch bis zum Versuchsende im Vergleich zur Kontrolle nicht verbesserten. Ein gewisser Effekt war in der Variante Spruzit-Neu festzustellen, in der (über den gesamten Versuchszeitraum berechnet) ein Wirkungsgrad von 40% im Vergleich zu Unbehandelt verzeichnet wurde.

Phytotox in Form von Blattaufhellungen wurde in beiden Versuchen beobachtet, trat jedoch bei Spruzit Neu wesentlich deutlicher auf als bei Spruzit flüssig. Die Boniturwerte beziehen sich dabei auf eine Skala von 1 (grün) bis 100 (gelb).

Diskussion

Der Befall mit Wicklerlarven war im Versuch trotz des zeitweise lebhaften Fluges relativ gering. Es ist bekannt, dass Pheromonfallen im Grunde lediglich ein Aktivitätsindikator sind, aber keine klare Aussage über den zu erwartenden Befall liefern können. Eine probatere Möglichkeit, Behandlungen zu terminieren ist jedoch gegenwärtig nicht vorhanden. 30 Falter/Woche können demnach zu Schäden führen, müssen es aber nicht. Hier spielen zahlreiche Faktoren wie beispielsweise die Witterung sowie die Aktivität natürlicher Feinde mit hinein. Ob ein Wirkungsgrad von 40 % angesichts der Behandlungskosten als ausreichend angesehen werden kann, erscheint allerdings fraglich. Zu bedenken ist jedoch, dass es sich um lediglich einjährige Ergebnisse handelt.

Bemerkungen

Die bessere Wirksamkeit des Spruzit Neu könnte auf einem abschreckenden Effekt des Rapsöles beruhen, da Pyrethrum allein offensichtlich kaum einen Effekt erzielt. In künftigen Versuchen sollte daher Spruzit Neu ggf. nicht gegen Spruzit flüssig, sondern gegen Rapsöl allein geprüft werden, um hier klarere Vorstellungen über die Wirkungsmechanismen zu erhalten.

Kultur:	Gemüseerbsen	<u>Sonstige Pflanzenschutzmaßnahmen:</u> mehrfacher Striegeleinsatz Überwachung: Pheromonfallen/Leimböden. Ab 22.05.-22.07.03 wurde die Flugaktivität des Erbsenwicklers überwacht. Vom 22.05 – 17.06.2003 wurden 163 Erbsenwickler und wöchentlich danach noch einmal 63, 52, und 51 Falter gefangen.
Sorte:	Expo	
Versuchs-Nr.:	03722IEB007	
Versuchsort:	31832 Springe	
Aussaat am:	08.05.2003	
Auflauf am:	22.05.2003	
Aussaatmenge:	11 Einheiten/ha	
Aussaattiefe:	4 cm	
N - Düngung:	---	
Blockanlage mit vierfacher Wiederholung Größe der Parzellen à 30 m ²		

Mittelbezeichnung, Behandlungen, Aufwendungen, Termine						100 Hülsen je Wiederholung (400 Hülsen je Versuchsglied)								
		1. Spritzung 18.06.03 BBCH 57	2. Spritzung 25.06.03 BBCH 63	3. Spritzung 02.07.03 BBCH 73	4. Spritzung 09.07.03 BBCH 78	Phytotox 25.06.03 % pro Pflanze	Phytotox 02.07.03 % pro Pflanze	Phytotox 09.07.03 % pro Pflanze	Bonitur 23.07.03 an 100 Hülsen (a)	Bonitur 23.07.03 an 100 Hülsen (b)	Bonitur 23.07.03 an 100 Hülsen (c)	Bonitur 23.07.03 an 100 Hülsen (d)	Bonitur 23.07.03 an Hülsen WG (%)*	
1	unbehandelt								4	2	1	3		
2	Spruzit flüssig (Pyretrum)	0,9 l in 600l H ₂ O/ha	0,9 l in 800l H ₂ O/ha	0,9 l in 1000l H ₂ O/ha	0,9 l in 1000l H ₂ O/ha	0	8	10	2	3	1	3	10,0	
3	Spruzit Neu (Pyrethrum + Rapsöl)	15,0 l in 600l H ₂ O/ha	15,0 l in 800l H ₂ O/ha	15,0 l in 1000l H ₂ O/ha	15,0 l in 1000l H ₂ O/ha	10	35	40	3	2	0	1	40,0	

*Wirkungsgrad in %

Zusammenfassung

Sowohl mit Spruzit flüssig als auch mit Spruzit Neu ist eine wirksame Erbsenblattlausbekämpfung im ökologischen Landbau möglich. Die Wirksamkeit von Spruzit flüssig ist dabei stark vom Siedlungsverhalten der Läuse (Zuflug) abhängig. Spruzit Neu ist aufgrund der abschreckenden Wirkung seiner Rapsölkomponente dem Spruzit flüssig hinsichtlich Effektivität und Wirkungssicherheit überlegen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die durch die Blattlausbekämpfung und die damit verbundene Saugschadenminimierung erzielbaren Mehrerträge durch phytotoxische Nebenwirkungen vor allem bei Spruzit Neu zumindest teilweise wieder aufgehoben werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Grüne Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* zählt zu den ernsthafteren Schädlingen im Erbsenanbau. Aufgrund ihrer Größe und des hohen Vermehrungspotentials kann ihr Auftreten zu empfindlichen Ertragseinbußen in Verbindung mit Kümmererbsen führen. Zwar liegt die Vermehrungsrate in ökologisch wirtschaftenden Betrieben im Regelfall deutlich niedriger, als bei konventionellen Anbauern, doch können auch hier beim Zusammentreffen ungünstiger Umstände (Witterung, Ausfall natürlicher Gegenspieler) Ertrags- oder Qualitätseinbußen auftreten. Der vorliegende Versuch sollte daher zur Klärung der Frage beitragen, ob mit den im ökologischen Landbau verfügbaren Präparaten eine befriedigende Erbsenblattlausregulierung möglich ist.

Um ausreichende Befallsdichten sicherzustellen, sowie aus versuchstechnischen Gründen, wurde dieser Versuch auf einem konventionell wirtschaftenden Betrieb angelegt. Die Produkte Spruzit flüssig sowie Spruzit Neu wurden somit unter härteren Bedingungen getestet (erhöhter Befallsdruck), als sie vermutlich in Ökobetrieben aufgetreten wären. Die Aussagekraft der Ergebnisse wird hierdurch folglich in keiner Weise negativ beeinflusst.

Der Bestand wurde kontinuierlich auf das Blattlusauftreten überwacht. Die Vorbonitur am 3. Juni ergab zwar noch relativ geringe Werte, dennoch wurde entschieden, die Spritzung durchzuführen. Der Grund lag im Wirkungsmodus der zur Anwendung kommenden Präparate, der ausschließlich auf Kontakt beruht. Da folglich verdeckt sitzende Läuse nur schwer erfasst werden, wurde eine rechtzeitige Behandlung als notwendig angesehen, um (auch im Hinblick auf die kurze Wirkungsdauer des Pyrethrum) eine Vermehrung verdeckt saugender Läuse weitgehend zu unterbinden. Da bei Pyrethrum von einer maximal zweitägigen Wirkungsdauer auszugehen ist, wurden insgesamt 4 Spritzungen im wöchentlichen Abstand ausgebracht. Dabei stiegen die Wassermengen von 600 Liter/ha (Erstbehandlung) über 800 auf 1000 Liter (Dritt- und Viertbehandlung). Diese hohen Mengen erschienen aufgrund des stark wachsenden Krautes angezeigt. Die Aufwandmenge der Präparate änderte sich jedoch nicht: Sie betrug konstant 0,9 l/ha bei Spruzit flüssig (Pyrethrum) und 9 l/ha bei Spruzit Neu (Pyrethrum + Rapsöl).

Alle Wirksamkeitsbonituren erfolgten unmittelbar vor den Spritzungen, um eine Aussage über die im Bestand latent vorhandene Populationsdichte zu bekommen. Bonitiert wurden 20 Pflanzen pro Parzelle. Wie sich herausstellte, wäre die Behandlung am 25.6. (Viertbehandlung) entbehrlich gewesen, weil die Blattlauspopulation kurz danach im gesamten Bestand zusammenbrach.

Ergebnisse

Die Erstbehandlung (3.6.) erbrachte bei Spruzit flüssig praktisch keine Wirkung: Der Unterschied von 22 Läusen zum Kontrollwert von 23 lag im Fehlerbereich. Die Folgebehandlungen erbrachten jedoch befriedigende Resultate. Besser schnitt in allen Fällen die Variante Spruzit Neu ab, in der die Wirkungsgrade der Zweit- und Drittbehandlung jeweils mehr als 80 % betragen.

Phytotoxizität:

Blattaufhellungen wurden in der Variante Spruzit flüssig ab der Zweitbehandlung beobachtet, hielten sich jedoch im vernachlässigbaren Bereich. Deutlicher fielen die Aufhellungen (bis zu leichter Gelbfärbung) in der Variante Spruzit Neu aus. Sie traten hier bereits nach der Erstbehandlung auf, waren jedoch erst nach der Zweit- und Drittbehandlung sehr deutlich ausgeprägt.

Diskussion

Vordergründig erscheint der schlechte Wirkungsgrad von Spruzit flüssig nach der Erstbehandlung befremdlich. Von der Theorie her sollten hier aufgrund der noch wenig entwickelten Blattmasse die besten Wirkungen zu erzielen sein. Dass das Präparat eine wirksame Blattlausbekämpfung ermöglicht, haben die Spritzungen 2 und 3 aufgezeigt. Als Erklärung bietet sich an, dass nach dem Auswirken der Erstbehandlung ein stärkerer Befallsflug der Grünen Erbsenblattlaus einsetzte, der von dem Präparat nicht mehr abgefangen werden konnte. Dass ein vergleichbarer Effekt in der Variante Spruzit Neu ausblieb, könnte auf der Rapsölkomponente beruhen, die eine abschreckende Wirkung auf Blattläuse ausübt. (Die siedlungshemmende Wirkung von Öl ist bereits seit längerem aus der Pflanzkartoffelproduktion bekannt).

Bemerkungen

Es ist vorstellbar, dass Spruzit Neu aufgrund seiner Zusammensetzung im Vergleich zu Spruzit flüssig eine deutlich längere Wirkungsdauer aufzuweisen hat. In kommenden Versuchen sollte daher zusätzlich eine Variante mit zweiwöchigem Spritzabstand geprüft werden. Dies könnte auch phytotoxische Erscheinungen deutlich reduzieren.



(Foto: KÖN)

Abb. 1: Läusebefall an abblühender Erbsenhülse

Kultur: Körnererbse	<u>Sonstige Pflanzenschutzmaßnahmen:</u> 30.04.03: Bentazon 1,0 l/ha + Stomp 1,75 l/ha 05.05.03: Fusilade 0,8 l/ha 10.06.03: Restfläche 75 ml/ha Karate Zeon Beregnung: 4 x 30 mm
Sorte: Santana	
Versuchs-Nr. : 03722IEB005	
Versuchsort: 30900 Wedemark	
Aussaat am: 01.04.2003	
Auflauf am: 15.04.2003	
Aussaatmenge: 180 kg/ha	
Aussaattiefe: 3-4 cm	
N - Düngung: ---	
Blockanlage mit vierfacher Wiederholung Größe der Parzellen à 37,5 m ²	

Mittelbezeichnung, Behandlungen, Aufwendungen, Termine					20 Pflanzen/Wiederholung (a-d)		80 Pflanzen je Versuchsglied					
		1. Spritzung 03.06.03 BBCH 65	2. Spritzung 11.06.03 BBCH 67	3. Spritzung 17.06.03 BBCH 71	4. Spritzung 25.06.03 BBCH 75	Vorbonitur 03.06.03 Ø Läuse/Blatt	1. Bonitur 11.06.03 Ø Läuse/Blatt	WG (%)	2. Bonitur 17.06.03 Ø Läuse/Blatt	WG (%)	3. Bonitur 25.06.03 Ø Läuse/Blatt	WG (%)
1	unbehandelt					3	23		17		12	
2	Spruzit flüssig (Pyrethrum)	0,9 l in 600l H ₂ O/ha	0,9 l in 800l H ₂ O/ha	0,9 l in 1000l H ₂ O/ha	0,9 l in 1000l H ₂ O/ha	4	22	4,9	4	75,6	4	64,3
3	Spruzit Neu (Pyrethrum + Rapsöl)	9,0 l in 600l H ₂ O/ha	9,0 l in 800l H ₂ O/ha	9,0 l in 1000l H ₂ O/ha	9,0 l in 1000l H ₂ O/ha	3	9	61,4	3	83,6	2	81,8

Zusammenfassung

In einem Praxisbetrieb (Bioland) wurden nach der Erbsenernte mit der oberirdischen Pflanzenmasse der Ernterückstände und Unkräuter 175 kg N/ha eingearbeitet. Durch den Vergleich der Stickstoffmineralisation in Bracheflächen mit der von Flächen mit Erbsen-Ernterückständen komplett und nur Wurzelrückständen wurde die Freisetzung von Stickstoff aus den verschiedenen Fraktionen rechnerisch ermittelt.

Innerhalb von 10 Wochen wurden 52 kg N/ha aus der eingearbeiteten Pflanzenmasse freigesetzt. Dies sind nur etwa 30 % der mit der oberirdischen Pflanzenmasse eingearbeiteten N-Menge. Dieser Wert ist im Verhältnis zu anderen Versuchen zu Ernterückständen niedrig. Zu den 52 kg N kamen weitere 29 kg N/ha aus der Mineralisation des Bodenumus, so dass für eine Folgekultur 81 kg N/ha aus Mineralisation zur Verfügung stand.

Ein Vergleich der Flächen mit Einarbeitung der kompletten Ernterückstände mit den Flächen, auf denen nur die Wurzelrückstände eingearbeitet wurden, zeigt auf diesen Flächen eine rechnerische Mineralisation aus den Wurzelrückständen von 35 kg N/ha. Dies bedeutet, dass dann aus der oberirdischen Pflanzenmasse in 10 Wochen nur 17 kg N/ha, also nur etwa 10 % der mit dieser Masse eingearbeiteten 175 kg N/ha, mineralisiert wurden. Ob die Mineralisation bei Erbsen wirklich so stark auf die Wurzelreste zurückzuführen ist, muss unbedingt in weiteren Versuchen überprüft werden. Bisher wurde bei Untersuchungen von Ernterückständen nie eine Unterteilung in Wurzelrückstände und oberirdische Pflanzenmasse vorgenommen, diese einjährigen Ergebnisse sind daher vorsichtig zu werten.

Der weitere Verlauf der Mineralisation bis Ende Oktober konnte im vorliegenden Versuch aufgrund des schlechten Wachstums der ausgesäten Gründüngung und einsetzender Niederschläge nicht eindeutig interpretiert werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Über die Nährstoff-Freisetzung aus eingearbeiteten Ernterückständen gibt es zahlreiche Untersuchungen. Allerdings sind diese zu einem großen Teil im konventionellen Anbau durchgeführt worden. Es ist zu vermuten, dass im ökologischen Anbau das Gesamt-Nährstoffniveau und damit auch der Gehalt in den Ernterückständen niedriger liegt. Auch sind die meisten Untersuchungen mit Nicht-Leguminosen durchgeführt worden. Die Besonderheit bei Leguminosen ist die N-Fixierung aus der Luft über die Wurzeln mit Hilfe der Knöllchenbakterien. Dadurch sind die N-Gehalte in Leguminosen (und auch in deren Ernterückständen) deutlich höher als in Nicht-Leguminosen.

Beim Anbau von Gemüseerbsen bleiben in den Ernterückständen (Wurzeln und Laub) erhebliche Nährstoffmengen auf dem Feld zurück. Diese werden nach der Einarbeitung der Rückstände freigesetzt und stehen entweder einer Folgekultur (Gemüse oder Gründüngung) zur Verfügung oder sind ggf. auswaschungsgefährdet. Unklar ist im ökologischen Gemüseanbau die Menge an Nährstoffen und der zeitliche Rahmen der Freisetzung nach der Einarbeitung. Diesen Fragen wurde in einem Versuch im Praxisbetrieb (Bioland) nachgegangen.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau

Standort: Praxisbetrieb Kanzelmeier (Bioland), südlich von Bremen
(zwischen Sulingen und Bassum)
Bodenart: sandiger Lehm, 53 - 56 Bodenpunkte
Vorkultur: 2002 Kartoffeln

Erbsen

Sorte: 'Puget'
Düngung: 150 kg Patentkali/ha
Aussaat: 02.05.2003, keine Berechnung
Ernte: 18.07.2003
Einarbeitung: direkt nach der Ernte durch grubbern

Gründüngung

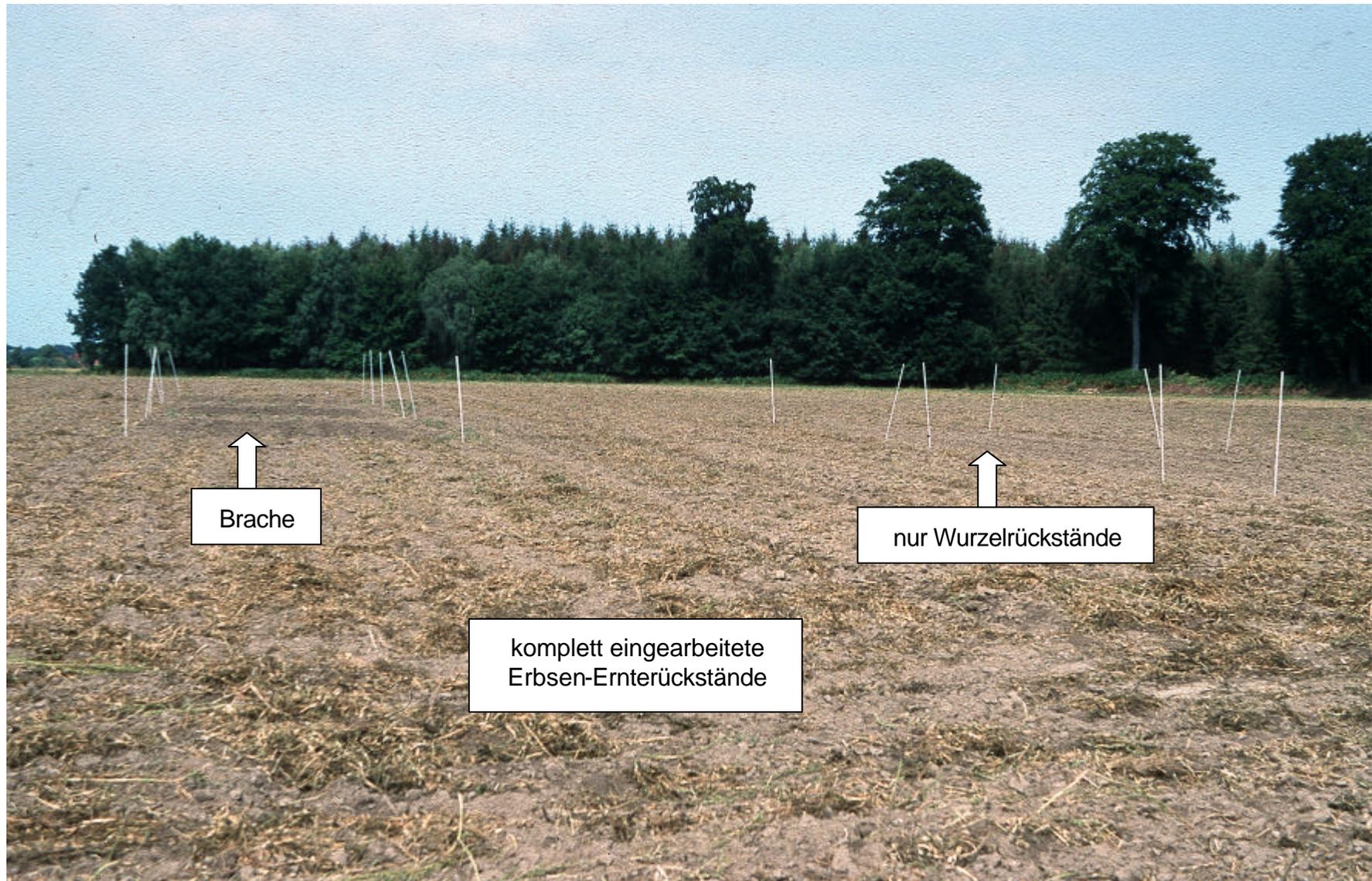
Aussaat: 05.08.2003
10 kg Alexandrinerklee/ha + 10 kg Dt. Weidelgras/ha
Zwischenprobe: 24.09.2003
Einarbeitung: 22.10.2003

Variantenplan: Fläche mit Erbsen-Ernterückständen komplett
Fläche nur mit Erbsen-Wurzelrückständen (oberirdische
Masse wurde vor der Einarbeitung entfernt)
Brache (Fläche ohne Pflanzenbewuchs)

Parzellengröße: je drei Parzellen mit $6 \times 10 \text{ m} = 60 \text{ m}^2$

Ergebnisse

Mineralisation von Stickstoff im Boden erfolgt sowohl aus dem Bodenhumus als auch aus frisch eingearbeiteter organischer Substanz wie Ernterückständen. Um im Versuch die Mineralisation aus dem Bodenhumus von der aus den Ernterückständen zu trennen, wurden kurz nach dem Auflaufen der Erbsen im Bestand einzelne Parzellen fregehackt und durch Abdeckung mit gelochter Folie brach gehalten. Auf diesen Parzellen wurde später die Mineralisation von Stickstoff aus dem Bodenhumus ermittelt und dann rechnerisch die Mineralisation aus den Erbsen-Ernterückständen festgestellt. Dies ist die übliche Form der kalkulatorischen Ermittlung der Stickstoff-Freisetzung aus eingearbeitetem Pflanzenmaterial. Bei Ernterückständen ist dabei aber immer die Frage ungeklärt, welche Mengen an Nährstoffen aus den ja ebenfalls mit eingearbeiteten, aber bei der Messung des oberirdischen Aufwuchses nicht mit erfassten Wurzelrückständen freigesetzt werden. Um dieser Frage nachzugehen, wurde zum Erntetermin der Erbsen eine Variante von der oberirdischen Pflanzenmasse befreit, so dass auf diesen Parzellen nur die Wurzeln als Ernterückstände im Boden verblieben.



(Foto: Weier)

Abb. 1: Versuchsfläche nach der Einarbeitung der Erbsen-Ernterückstände 2003

Zum Termin der Erbsenernte wurde der N_{\min} -Gehalt des Bodens der drei Varianten gemessen. Zusätzlich wurde der Erbsenbestand erfasst und die in der oberirdischen Pflanzenmasse einschließlich der Unkräuter enthaltenen Nährstoffe analysiert. Die Wurzeln blieben unberücksichtigt, darauf kann nur aus der Differenz zwischen beiden Parzellen geschlossen werden.

Abbildung 1 zeigt die Versuchsflächen unmittelbar nach der Einarbeitung der Erbsen-Ernterückstände. Deutlich sind im hinteren Bereich die vorher brach gehaltenen Parzellen zu erkennen. Auffällig war auch, dass diese Flächen im Gegensatz zu den vorher mit Erbsen bewachsenen Flächen deutlich feuchter waren (kein Wasserentzug durch den Pflanzenbestand). Insgesamt war die Fläche trocken, da die Erbsen nicht beregnet wurden und der Sommer 2003 sehr niederschlagsarm war.

Tabelle 1 zeigt die N_{\min} -Gehalte des Bodens zur Ernte. Unter dem Erbsenbestand ist der Boden weitgehend von Stickstoff entleert, in der Bracheparzelle hat sich im Laufe der Kulturwochen der mineralisierte Stickstoff angesammelt.

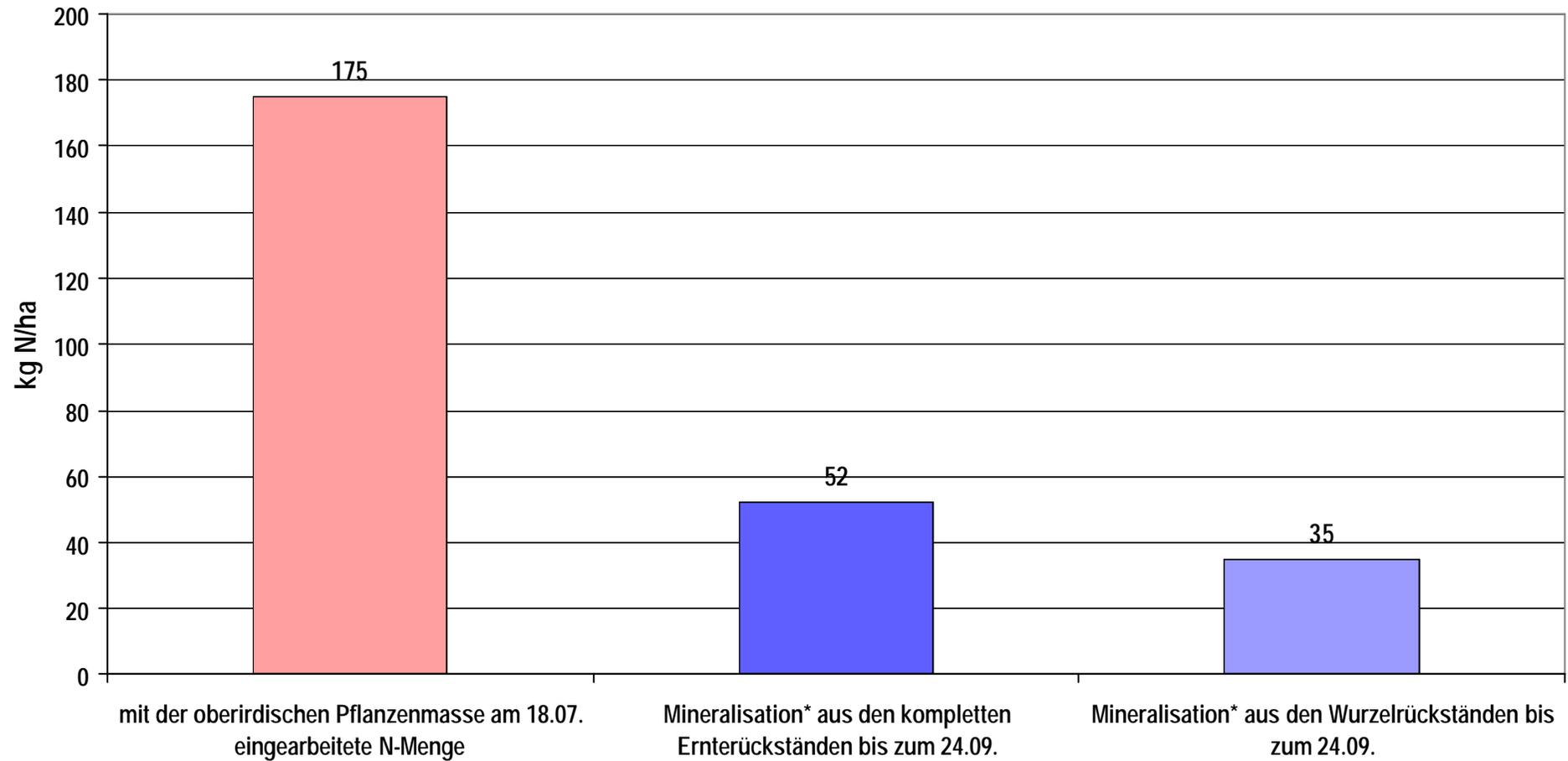
Tab. 1: N_{\min} -Gehalte der Flächen der drei Versuchsvarianten in der Schicht 0-60 cm zum Erntetermin der Erbsen am 17.07.2003

Variante	N_{\min} -Gehalt in 0-60 cm am 17.07.2003
Erbsen-Ernterückstände komplett	20 kg N/ha
nur Wurzeln als Ernterückstände	20 kg N/ha
Brache ohne Pflanzenbewuchs	144 kg N/ha

Mit den oberirdischen Erbsen-Ernterückständen und Unkrautresten von 351 dt/ha wurden 175 kg N/ha eingearbeitet.

Nach der Aussaat der Gründüngung am 04.08. war es weiterhin sehr trocken, so dass die Gründüngung kaum auflied. Zum Termin der Zwischenprobe am 24.09. war der Aufwuchs an Gründüngung mit etwa 200 – 500 g/m² so gering und fein, dass keine Pflanzenproben genommen werden konnten. Allerdings waren die ehemaligen Bracheparzellen scharf abgegrenzt an dunklerer Farbe und etwas höherem Pflanzenbestand zu erkennen. Die Ergebnisse der Bodenanalysen zu diesem Termin sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Rechnerisch ergibt sich – unter Vernachlässigung der geringen Mengen an Nährstoffen im Aufwuchs der Gründüngung – eine Mineralisation von Stickstoff aus den kompletten Erbsen-Ernterückständen von 52 kg/ha in 10 Wochen. Auf der Fläche nur mit Wurzelrückständen wurden in diesem Zeitraum 35 kg N/ha mineralisiert (siehe Abb. 2). Rechnerisch würde dies bedeuten, dass aus der oberirdischen Pflanzenmasse mit 175 kg N/ha im Verlauf von 10 Wochen nur 17 kg N/ha, also etwa 10 %, mineralisiert wurden. Die restlichen 35 kg Mineralisation wären dann auf die Wurzelrückstände zurückzuführen. In bisherigen Untersuchungen zur Freisetzung von Stickstoff aus Ernterückständen wurden Wurzelrückstände nicht getrennt betrachtet. Entweder wurde ein eingearbeiteter Bestand mit einer Brachefläche verglichen oder oberirdische Pflanzenmasse wurde abgemäht und auf einer bis dahin brach gehaltenen Fläche ohne Wurzelrückstände eingearbeitet. Gesicherte Zahlen zu den Nährstoffmengen in Wurzeln liegen kaum vor. Der hier rechnerisch ermittelte Anteil erscheint sehr hoch und muss vorsichtig bewertet werden.



*die Mineralisation aus dem Bodenumus wurde bereits abgezogen

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb 2: Mineralisation von Stickstoff aus eingearbeiteten Erbsen-Ernterückständen innerhalb von 10 Wochen nach der Einarbeitung

Tab. 2: N_{\min} -Gehalte der Flächen der drei Versuchsvarianten in der Schicht 0-60 cm am 24.09.2003, 10 Wochen nach der Einarbeitung der Ernterückstände

Variante	N_{\min} -Gehalt in 0-60 cm am 24.09.2003
Erbsen-Ernterückstände komplett	101 kg N/ha
nur Wurzeln als Ernterückstände	84 kg N/ha
Brache ohne Pflanzenbewuchs	173 kg N/ha

In der Zeit zwischen dem 24.09. und der Endprobe am 22.10.2003 gab es Niederschläge, so dass die Gründüngung zu wachsen begann, allerdings blieb der Aufwuchs insgesamt gering und der Bestand war stark mit Unkräutern (Melde, Vogelmiere) durchsetzt. Auf den ehemaligen Bracheparzellen war der Aufwuchs der Gründüngung deutlich größer als auf den anderen beiden Parzellen (siehe Tabelle 3).

Tab. 3: Gründüngaufwuchs und darin enthaltene N-Mengen sowie N_{\min} -Gehalte der Flächen der drei Versuchsvarianten in der Schicht 0-60 cm am 22.10.2003, 14 Wochen nach der Einarbeitung der Ernterückstände

Variante	Aufwuchs Gründüngung am 22.10.2003	N-Gehalt im Aufwuchs der Gründüngung (ohne Wurzeln)	N_{\min} -Gehalt in 0-60 cm am 22.10.2003
Erbsen-Ernterückstände komplett	75 dt/ha	36 kg N/ha	35 kg N/ha
nur Wurzeln als Ernterückstände	97 dt/ha	46 kg N/ha	30 kg N/ha
Brache ohne Pflanzenbewuchs	233 dt/ha	115 kg N/ha	47 kg N/ha

Zwischen den Messungen am 24.09. und am 22.10. traten Stickstoffverluste auf. In der Bracheparzelle wurden am 24.09. in 0-60 cm 173 kg N/ha gemessen, am 22.10. wurden im Boden 47 kg N/ha und im Pflanzenbestand 115 kg N/ha, insgesamt also 162 kg N/ha gefunden. Aufgrund der normalen Mineralisation aus dem Bodenumus hätte der Wert aber zum Oktober hin noch etwas ansteigen müssen. Auch bei den beiden Varianten mit Ernterückständen komplett bzw. nur Wurzelrückständen wird im Oktober weniger Stickstoff wiedergefunden als im September (von 101 kg N/ha zu 71 kg bzw. von 84 kg N/ha zu 76 kg). Ob es Auswaschung durch Niederschläge in die Bodenschichten tiefer als 60 cm gegeben hat, lässt sich nur spekulieren. Vor Ort wurden keine Wetteraufzeichnungen durchgeführt. Allerdings gab es auf der Wetterstation in Diepholz (ca. 40 km entfernt) in der ersten Oktoberwoche 38 mm Niederschlag, davon 18,2 mm an einem Tag. Eine Berechnung der Mineralisation von Stickstoff aus den Ernterückständen im Zeitraum 10 bis 14 Wochen nach der Einarbeitung ist daher nicht möglich.

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 und 2003

Ein ähnlich aufgebauter Versuch wurde auch 2002 auf dem Betrieb durchgeführt. Damals wurden zur Erbsenernte mit 185 dt Ernterückständen/ha 117 kg N eingearbeitet. Von dieser Menge wurden innerhalb von 14 Wochen bis zum 10. Oktober insgesamt 70 kg N/ha (= 60 % der N-Menge) mineralisiert. Allerdings wurde in diesem Versuch nicht parallel die Mineralisation aus den Wurzelrückständen berechnet. Die gefundene Mineralisation wurde nur auf die durch die oberirdische Grünmasse eingearbeitete N-Menge bezogen.

Vergleicht man die Werte mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2003, so zeigen sich Unterschiede. Auf der Parzelle mit den komplett eingearbeiteten Ernterückständen (eingearbeitete Menge 351 dt/ha mit 175 kg N) wurden in 10 Wochen 52 kg N/ha (nach der bisherigen Art der Berechnung der Mineralisationsraten wären das ca. 30 % der eingearbeiteten N-Menge) mineralisiert. Pro Woche wären das im Jahr 2002 etwa 4,3% der durch die oberirdische Pflanzenmasse eingearbeiteten N-Menge, im Jahr 2003 nur 3 %. Man kann darüber spekulieren, ob durch die Trockenheit des Jahres 2003 die Mineralisation im Boden nur verzögert stattfand, oder ob es aufgrund der hohen Menge an eingearbeiteter Pflanzenmasse (relativ viel Unkraut im Bestand) zu verstärkter Denitrifikation unmittelbar nach der Einarbeitung gekommen ist.

Der Hinweis auf einen doch erheblichen Anteil der Wurzelrückstände an der Mineralisation kann nicht mit den Ergebnissen aus 2002 verglichen werden, da diese Variante damals noch nicht im Versuchsprogramm enthalten war. Für die zukünftigen Versuchsanstellungen in Bezug auf Mineralisation von Ernterückständen sollte man eine solche Variante mit Wurzelrückständen aber auf jeden Fall mit einplanen, um die Frage des Anteils der Wurzeln wirklich beantworten zu können.

Buschbohne

Zusammenfassung - Empfehlungen

Im Sommer 2003 wurde an der FH Osnabrück die Eignung von acht Buschbohnsensorten für die industrielle Verarbeitung im biologischen Anbau untersucht. Aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit und der extremen Hitze sind die Erträge niedrig ausgefallen. Die angestrebte Bestandesdichte von 24 Pfl./m² wurde nicht bei allen Sorten erreicht. Arras und Rivergaro lieferten die höchsten Erträge. Rivergaro fiel besonders durch ihre glänzende, wachsartige Hülsenoberfläche auf sowie durch eine lange Hülse.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Buschbohne gilt als eine sehr empfindliche Kultur. Vor allem tierische und pilzliche Erreger belasten den Erfolg einer Kultur. Der Ertrag und die Qualität hängen sehr stark von der Sorte ab. Gewünscht sind krankheitstolerante und widerstandsfähige Sorten, die vor allem für den Anbau im norddeutschen Raum zu empfehlen sind. Die untersuchten Sorten wurden in Zusammenarbeit mit der verarbeitenden Industrie ausgesucht.

Ergebnisse

Die höchsten Erträge lieferten die Sorten Arras und Rivergaro mit mehr als 100 dt/ha. Die Sorte Rivergaro wies mit 14 cm und 5,6 g die längsten und schwersten Hülsen auf. Bei den anderen Sorten betrug die Hülsenlänge etwa 11 cm. Die leichtesten Hülsen lieferte mit 2,6 g die Sorte Skipper. Die geringsten Erträge zeigten Orca und Sigma. Sigma und Cadillac fielen durch eine helle Blattfarbe auf. Sigma, Rivergaro und Skipper wiesen eine dunklere Hülsenfarbe auf. In der Bestandeshöhe, der Standfestigkeit und der Wüchsigkeit zeigten sich zwischen den Sorten keine besonderen Unterschiede.

Die beste Sorte war Rivergaro, die trotz einer geringeren Bestandesdichte einen beachtlichen Ertrag lieferte. Sie zeichnete sich außerdem durch ihre glänzende Oberfläche aus. Der Bestand zeigte nur zu Beginn einen leichten Thripsbefall. Pilzliche Erkrankungen waren nicht festzustellen. Die Knöllchenentwicklung war bei allen Sorten gering bis fehlend. Aufgrund ungenügender Wasserversorgung fiel der Ertrag sehr niedrig aus.

Tab. 1: Ertragsdaten der verschiedenen Sorten 2003

Sorte	Herkunft	Erträge dt/ha	Hülsen- länge in cm	Hülsen- gewicht in g	Pfl./m ²	Rel. Korngewicht %
Kylian	POP Vriend	72,4	10,7	3,5	22	4,5
Orca	POP Vriend	61,0	10,8	3,8	22	8
Paulista	Seminis	78,0	11,0	3,7	28	7,2
Sigma	POP Vriend	66,2	11,6	4,8	26,5	6,5
Cadillac	Seminis	71,0	10,1	3,4	17,5	8,1
Rivergaro	Seminis	133,6	14,1	5,6	19	6,1
Arras	Vil/NiZ	102,0	10,4	3,5	25,5	7,6
Skipper	Vil/NiZ	96,2	11,6	2,6	16,5	6,4

Tab. 2: Bestandesbonitur zur Ernte (1 – 9, 1 = gering, 9 = stark ausgeprägt)

Sorte	Blattfarbe *	Wuchsstärke	Standfestigkeit	Bestandeshöhe in cm
Kylian	6,75	6	7,75	32,5
Orca	6,75	7	7,75	29,6
Paulista	7,25	6,75	6,25	34,7
Sigma	5,5	6,75	7,5	31,6
Cadillac	6	7	8	33,5
Rivergaro	7	7,25	7	33,2
Arras	7,5	7,5	7,25	32,8
Skipper	7	7,25	7,25	33,3

Tab. 3: Hülsenbonitur zur Ernte (1 – 9, 1 = gering, 9 = stark ausgeprägt)

Sorte	Hülsenfarbe *	Hülsenkrümmung **	Querschnittsform	Querschnitt in mm
Kylian	4,5	4,25	7	5,7
Orca	5	3,75	7	6,3
Paulista	4,5	5	8	6,3
Sigma	7,5	4	7	7,4
Cadillac	6	3,75	8	6,3
Rivergaro	7,75	6,75	6,25	6,0
Arras	5,25	5,25	8	6,7
Skipper	7	7	7	4,8

* 1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün

** 1 = flach, 9 = breitrund

Anmerkungen

Die angestrebte Bestandesdichte von 24 Pfl./m² wurde bei Cadillac, Rivergaro und Skipper nicht erreicht. Der Bestand zeigte insgesamt einen heterogenen Auflauf, verursacht vermutlich durch einen Bohnenfliegenbefall zur Aussaat. Die Ernte fand bei allen Sorten bei einem niedrigen relativen Korngewicht statt, so dass der Ertrag bei einer späteren Ernte vermutlich etwas höher ausgefallen wäre. Die extrem heiße Witterung und die mangelnde Wasserversorgung wirkten sich zusätzlich negativ auf den Ertrag aus.

Versuchsbedingungen

Aussaat	25.06.03, Hege, 3-reihig
Vorkultur	Kartoffeln
Saatmenge	30 K/m ² , angestrebte Bestandesdichte 24 Pfl./m ²
Reihenabstand	45 cm, Ablagetiefe 3-4 cm
Parzellengröße	1,5 x 5 = 7,5 m ²
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 17 mg/100g, K ₂ O: 15 mg/100g, Mg: 4,6 mg/100g, pH 5,7
Düngung	30 g /m ² Patentkali, 25 g /m ² Horngrües
Pflanzenschutz	Gemüsefliegennetz ab Aussaat
Unkrautbekämpfung	Striegeln
Bewässerung	keine
Ernte	Ende August, Einmalernte per Hand, nach Augenmaß und rel. Korngewicht



Abb. 1: Bohnensortenversuch zur Ernte
(Foto: Melzer)



(Foto: Melzer)
Abb. 2: Sorten Cadillac, Paulista, Arras (von links nach rechts)

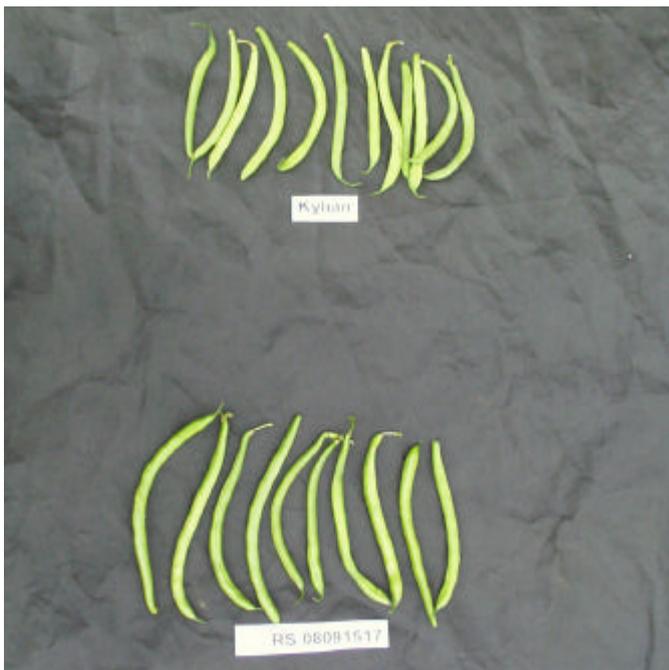


Abb. 3: Kylian (oben),
Rivergaro (unten)
(Foto: Melzer)

Zusammenfassung

Durch Variation der Pflanzenabstände in der Reihe wurden die drei Buschbohnen Sorten 'Paulista'/Seminis, 'Kylian'/Pop Vriend und 'Nickel'/Nickerson Zwaan mit Bestandesdichten von ca. 15 bis etwa 40 Pflanzen/m² angebaut. Die extrem heiße Witterung des Jahres 2003 führte zu einem ungleichmäßigen Bohnenansatz. Trotz der großen Variation der Bestandesdichte war kein gesicherter Einfluss auf den Gesamtertrag oder den marktfähigen Ertrag festzustellen. Die Anzahl Pflanzen pro m² stieg zwar stark an, gleichzeitig nahm aber mit zunehmender Bestandesdichte die Anzahl der Bohnen über 4 mm Durchmesser pro Pflanze deutlich ab. Dadurch blieb der Gesamtertrag etwa auf einem Niveau.

Versuchsfrage und -hintergrund

Für die Praxis stellt sich die Frage nach der optimalen Bestandesdichte für Buschbohnen. Eine höhere Bestandesdichte bringt – bis zu gewissen Grenzen einen höheren Ertrag. Außerdem schließt der Bestand schneller und Beikräuter können dadurch besser unterdrückt werden. Gleichzeitig steigen natürlich die Kosten für das Saatgut und bei zu dichtem Bestand kann die Qualität der Bohnen zurückgehen bzw. durch ungünstiges Mikroklima können auch verstärkt Krankheiten auftreten.

In einem Feldversuch sollte der Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag und die Qualität von drei Buschbohnen Sorten für die Industrie geprüft werden.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort:	Flächen der LVG Hannover-Ahlem (seit 2001 nach EG Verordnung Ökologischer Landbau bewirtschaftet, aber nicht offiziell umgestellt) am westl. Stadtrand von Hannover
Bodenart:	sandiger Lehm, 60-65 Bodenpunkte
Sorten:	'Paulista'/Seminis 'Kylian'/Pop Vriend 'Nickel'/Nickerson Zwaan
Aussaat:	18./19.06.2003, Ablage 2 Korn pro Loch, nach dem Auflaufen abgezogen auf 1 Pflanze
Reihenabstand:	50 cm
Parzellengröße:	3 x 3 m = 9 m ²
Wiederholungen:	3
N _{min} -Gehalt:	zur Saat in 0-30 cm 66 kg N/ha, in 30-60 cm 34 kg N/ha
N-Düngung:	50 kg N/ha als Hornmehl + Hornspäne zur Saat

Variantenplan:

Bestandesdichten (angestrebt): 15 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 13 cm
20 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 10 cm
25 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 8 cm
33 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 6 cm
40 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 5 cm

Auswertungskriterien:

Bestimmung des Erntezeitpunktes

nach Kriterien der Firma Biopolis (Frosterei), Kernbett der ältesten Hülsen ausgefüllt, Gewichtsanteil der Kerne max. 12%.

Sortierung

nach Vorgaben der Fa. Biopolis in A-Ware, B-Ware und Ausfall. Durch Handernte der Versuchspartellen keine Beschädigung der Bohnen und kein Fremdbesatz. Der Bestand war praktisch krankheitsfrei, Ausfallursache waren fast ausschließlich krumme Bohnen. Daher gab es nur A-Sortierung und nicht marktfähige Bohnen.

Alle drei Sorten waren in diesem Jahr feinhülsig, der mittlere Bohnendurchmesser zur Ernte lag bei 6,2 mm ('Kylian'), 6,7 mm ('Nickel') und 7,2 mm ('Paulista').

Ergebnisse

Der Sommer 2003 war sehr heiß und trocken. Der Bestand wurde dreimal mit insgesamt ca. 55 mm beregnet. Durch die hohen Temperaturen, ausreichende Feuchtigkeit und hohes Nährstoffangebot im Boden wuchsen die Pflanzen stark, so dass es zur Ernte Probleme mit der Standfestigkeit gab, selbst in den Parzellen mit den niedrigen Bestandesdichten.

Durch die Aussaat von 2 Korn pro Loch und anschließendes Abziehen auf 1 Pflanze per Hand waren die Bestände gleichmäßig (siehe Abbildung 1) und zur Ernte konnten die angestrebten Bestandesdichten fast erreicht werden. Abweichungen traten durch vereinzelte Ausfälle nach dem Abziehen und verspätet auflaufende Pflanzen auf. Bei der Sorte 'Paulista' brachen ab Anfang August einzelne Pflanzen schlagartig zusammen. Dies wurde vom Pflanzenschutzamt als Ausfälle durch *Fusarium* diagnostiziert. Bei den anderen beiden Sorten traten keine Ausfälle durch *Fusarium* auf.

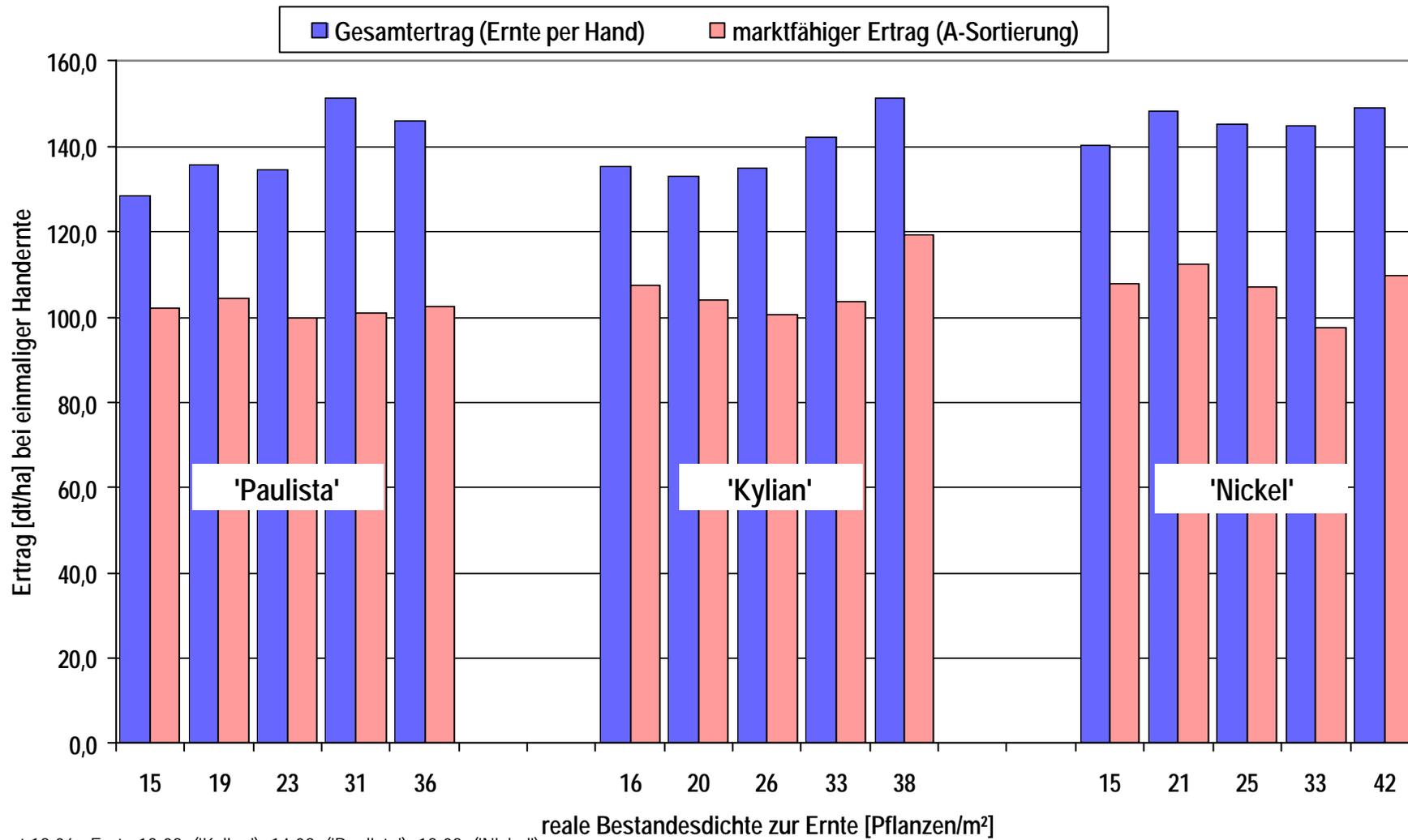
Trotz ausreichender Feuchtigkeit war der Bohnenansatz aufgrund der teilweise extremen Hitze nur mittelmäßig. Zur Ernte waren an vielen Pflanzen neben den ersten bereits sehr großen Bohnen kaum mittelgroße, dafür aber recht viele noch sehr kleine Bohnen vorhanden. Da der Erntezeitpunkt sich nach den ältesten Hülsen richtete, war der Ertrag insgesamt nicht sehr hoch und im Mittel die Bohnen vom Durchmesser her fein.

Die Abbildung 2 zeigt den Einfluss der Bestandesdichte auf den Gesamtertrag und den marktfähigen Ertrag der drei Sorten. Bei allen drei Sorten gab es im Ertrag trotz der großen Variation in der Bestandesdichte praktisch keine Unterschiede. Die Gesamterträge (einmalige Handernte) lagen bei 120 bis 140 dt/ha, der Anteil an A-Sortierung um 100 dt/ha. Bei den Sorten 'Paulista' und 'Kylian' scheint eine Tendenz zu höherem Gesamtertrag bei höheren Bestandesdichte vorhanden zu sein, doch statistisch lässt sich kein Unterschied absichern. Auch bei der Betrachtung des als marktfähig eingestuftes Ertrages lässt sich diese Tendenz nicht wieder finden.



(Foto: Weier)

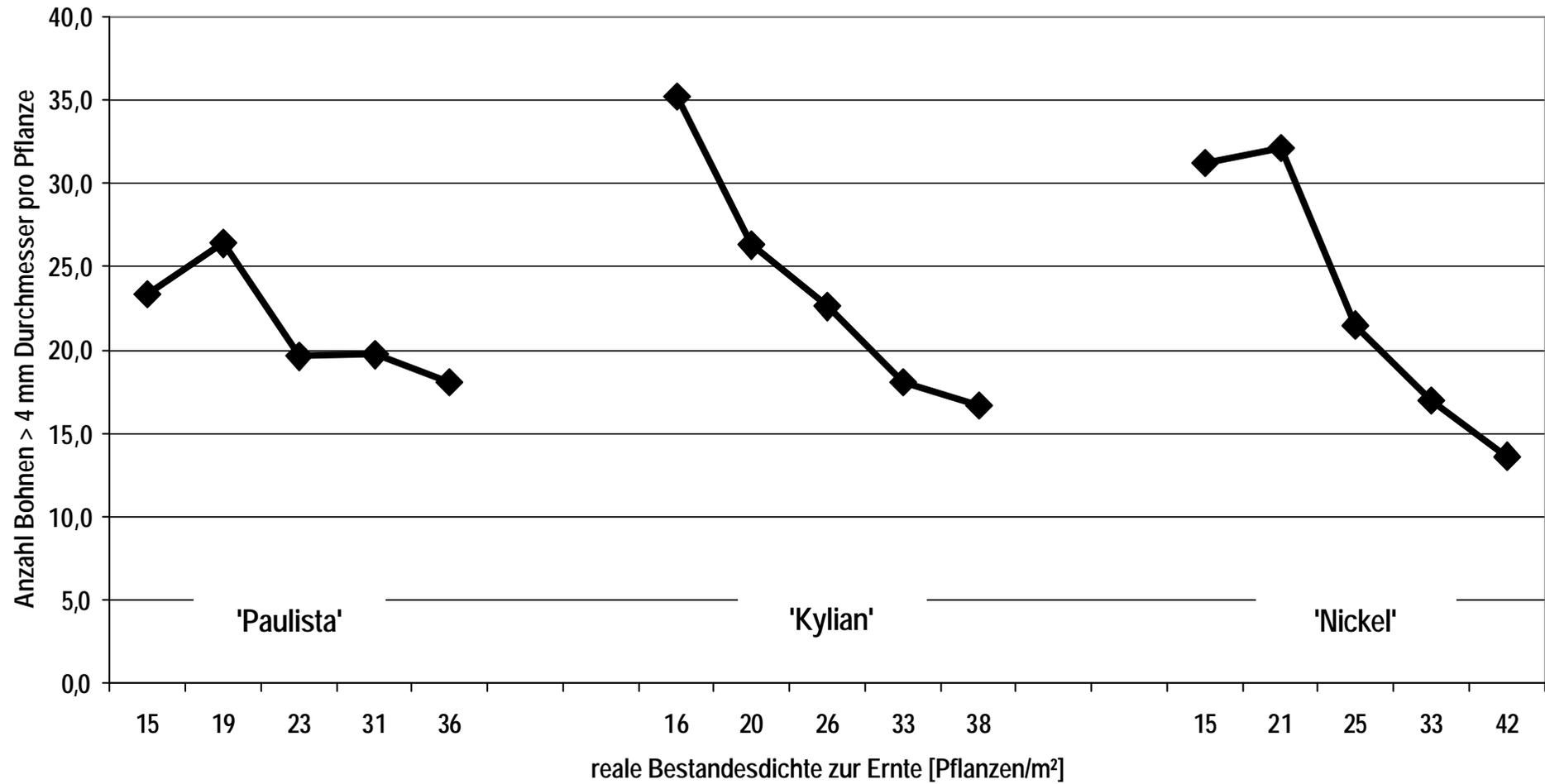
Abb.1: Versuch zum Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnenarten 2003



Saat 18.06., Ernte 13.08. ('Kyllian'), 14.08. ('Paulista'), 18.08. ('Nickel')

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb 2: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnsensorten 2003



Saat 18.06., Ernte 13.08. ('Kyllian'), 14.08. ('Paulista'), 18.08. ('Nickel')

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 3: Einfluss der Bestandesdichte auf die Anzahl Bohnen über 4 mm Durchmesser pro Pflanze bei drei Buschbohnsensorten 2003

Der Grund für dieses sehr einheitliche Ertragsniveau ist sicherlich in der teilweise extremen Abnahme der Bohnen pro Pflanze bei zunehmender Bestandesdichte zu sehen. Aus Abbildung 3 ist der Zusammenhang für die drei Sorten zu entnehmen. So fällt zum Beispiel bei der Sorte 'Kylia' die Anzahl Bohnen über 4 mm Durchmesser pro Pflanze von 35 auf 17 wenn die Bestandesdichte von 16 auf 38 Pflanzen/m² ansteigt. Dies ist eine wesentlich stärkere Reaktion als im Versuchsjahr 2002. Möglicherweise gibt es eine Verstärkung der Reaktion auf die Bestandesdichte durch die extrem hohen Temperaturen des Anbauzeitraumes 2003. Bei 'Nickel' ist die Reaktion ähnlich stark, bei 'Paulista' weniger stark ausgeprägt.

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 und 2003

Leider wurden in den beiden Versuchsjahren durch den Wechsel des Sortenspektrums der Frosterei Biopolis unterschiedliche Buschbohnsensorten geprüft. Auch die Witterungsbedingungen beider Jahre waren sehr unterschiedlich. Während 2002 ein eher trübes Kulturjahr mit teilweise sehr hohen Niederschlägen und Beeinträchtigungen des Bestandes durch Starkregen und Überflutung war, zeigte sich das Jahr 2003 sehr sonnig mit teilweise extrem hohen Temperaturen.

2002 war tendenziell bei den drei geprüften Sorten 'Masai'/Syngenta, 'Arras'/Nickerson Zwaan und 'Orca'/Pop Vriend mit zunehmender Bestandesdichte (von 15 auf ca. 30 Pfl./m²) ein Anstieg des Ertrages festzustellen. Im Jahr 2003 zeigte sich dieser Effekt nicht. Allerdings war die Abnahme der Anzahl Bohnen pro Pflanze mit mehr als 4 mm Durchmesser bei steigender Bestandesdichte im Jahr 2002 auch geringer als 2003.

Untersuchungen von Wiebe und Fölster aus den Jahren 1965 bis 1969 mit Buschbohnen zeigten als optimale Bestandesdichte ca. 30 Pflanzen/m². Dies ist eine Zahl, die auch heute in der Praxis meist angestrebt wird. Aus den vorliegenden Versuchsergebnissen wurde sie tendenziell für das Kulturjahr 2002 bestätigt, für 2003 nicht.

Zusammenfassung

Im Sommer 2003 wurden an der Fachhochschule Osnabrück verschiedene Unkrautbekämpfungsmaßnahmen bei Buschbohnen hinsichtlich des Ertrages und der Qualität überprüft. Aufgrund der extrem trockenen und heißen Witterung war der Unkrautbewuchs sehr gering, die Erträge allerdings ebenfalls. Eine Bewässerung der Versuchsflächen war nicht möglich. Die Bearbeitung mit Hacke und Gänsefüßen brachte die höchsten Erträge.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Ertrag und die Qualität von Buschbohnen im industriellen Anbau werden vor allem durch den Unkrautbewuchs beeinflusst. Eine gute Strategie zur Unkrautbekämpfung ist deshalb bedeutend für den Erfolg einer Kultur. Im ökologischen Anbau bieten sich besonders mechanische Verfahren an. Anknüpfend an die Versuchsergebnisse aus dem vergangenen Jahr wurden zwei mechanische Verfahren und die Horstsaat getestet.

Ergebnisse

Der Ertrag war aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit sehr gering (Tab. 1). Ertragsmindernd wirkten sich ebenfalls die Verluste bei der Durchführung der Unkrautbehandlungen aus. Der gesamte Bestand zeigte sich zudem schon im Auflaufen sehr heterogen. Verursacht wurde dies vermutlich durch einen Bohnenfliegenbefall an den auflaufenden Samen. Unkrautbewuchs war nur zu Kulturbeginn vorhanden. Das Auflaufen von Unkrautsamen im weiteren Kulturverlauf fand aufgrund des Wassermangels kaum statt. Die Blattfarbe war bei allen Varianten einheitlich dunkelgrün. Die Variante der Horstsaat war wegen einer unzureichenden Verteilgenauigkeit der Dibbelsämaschine nicht aussagefähig.

Tab. 1: Ergebnisse der verschiedenen Unkrautregulierungsstrategien

	Ertrag dt/ha	angestrebte Bestandesdichte Pfl./m ²	Feldaufgang Pfl./m ²	Verluste durch Unkrautregulierung %	Bestandeshöhe cm	Hülsengewicht g	rel. Korngewicht %
1	68,1	24	24,3	20	37,3	3,25	8,5
2	48,8	24	20,0	31	40,8	3,16	10,0
3	51,9	24	22,3	15	43,8	3,35	9,9
4	11,3*	24*	26,0*	23*	27,8*	2,18*	7,5*

*nur eine Wiederholung

Material und Methoden

Versuchsglieder:

1	NA Striegeln, Hacken mechanisch, Gänsefüße
2	Horstsaat mit Dibbelmaschine, Sembdner Handgerät, 3 K/Horst, NA Striegeln, Häufeln, Hacken
3	NA Striegeln, Häufeln, Hacken
4	Kontrolle ohne Bearbeitung

Versuchsanlage: Blockanlage mit 2 Wiederholungen

Versuchsbedingungen:

Aussaat	24.06.03, Hege, 3-reihig
Vorkultur	Kartoffeln
Sorte	Cadillac
Saatmenge	30 K/m ² , angestrebte Bestandesdichte 24 Pfl./m ²
Reihenabstand	45 cm, Ablagetiefe 3-4 cm
Parzellengröße	18,75 m ²
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 17 mg/100g, K ₂ O: 15 mg/100g, Mg: 4,6 mg/100g, pH 5,7
Düngung	30 g/m ² Patentkali, 25 g/m ² Horngries
Pflanzenschutz	Gemüsefliegennetz ab Aussaat
Ernte	21.08.03

Anmerkungen

Der Bestand wurde Mitte Juli durch Hagelschlag stark beeinträchtigt. Der Druck durch Schädlinge und Krankheiten war nur gering. Die langanhaltende Trockenheit verursachte einen Minderertrag. Die Versuchsanlage mit zwei Wiederholungen ist nur bedingt aussagekräftig.



Abb. 1: Bestand nach Striegeln im 2-Blatt-Stadium



Abb. 2: NA Striegeln, Häufeln mit Hagelschaden



Abb. 3: Kontrolle (unbehandelt) zur Ernte



Abb. 4: NA Striegeln, Häufeln, Gänsefüße zur Ernte

(Fotos Abb. 1-4: Mücke)

Zusammenfassung

Vom Referat Ökologischer Landbau, der Landwirtschaftskammer Hannover sind in den Jahren 2002 und 2003 Versuche mit verschiedenen Unkrautregulierungsmaßnahmen in Buschbohnen durchgeführt worden. Es waren zwei Jahre mit extremer Witterung. Dem Jahr 2002 mit hohen Niederschlägen, folgte ein trockenes und heißes Jahr 2003. Dadurch wurde auch die Durchführung der Versuche erheblich beeinflusst, mit der Folge, dass nicht alle geplanten Varianten und Bonituren umgesetzt werden konnten. Die verschiedenen Striegelmaßnahmen hatten Kulturpflanzenverluste zwischen 11 und 14% zur Folge. Ein Striegeleinsatz ist demnach nur bei ausreichender Bestandesdichte und sehr hohem Unkrautdruck vertretbar. Die Scharhacke verursachte die geringsten Bohnenverluste und hat besonders bei unbeständiger Witterung und größeren Unkräutern Vorteile gegenüber dem Striegel. Bei der Scharhacke plus Fingerhacke sind Bohnenverluste zwischen 3 und 6% festgestellt worden. Die Kulturverträglichkeit der Fingerhacke ist damit positiv zu beurteilen. Die Unkrautregulierung innerhalb der Reihe bringt einen Fortschritt, allerdings darf das Unkraut nicht zu groß sein. Als neue Variante kamen Flachhäufler zum Einsatz, die hinter dem Hackschar arbeiten. Für ein zufriedenstellendes Ergebnis ist eine ebene Fläche und feinkrümeliger Boden notwendig. Der Einsatz des Flächen-Abflammgeräts im Voraufbau konnte im Jahr 2003 nicht durchgeführt werden. Im Vorjahr erzielte diese Variante das beste Unkrautregulierungsergebnis. Aufgrund der effektiven Vorarbeit des Abflammgeräts waren nur noch zwei statt drei nachfolgende Hackdurchgänge gegenüber den anderen Varianten notwendig.

Versuchsfrage und -hintergrund

In der Praxis ist die Reduktion von Beikrautkonkurrenz im ökologischen Buschbohnenanbau bisher geprägt durch eine Kombination aus Maschinen- und Handhacke. Vom Striegeln in Buschbohnen – welches in landwirtschaftlichen Kulturen als Standardmaßnahme anzusehen ist – liegen bisher keine aussagefähigen Versuchsergebnisse vor. Ist ein Striegeleinsatz in Buschbohnen möglich; wie viele Striegelgänge sind nötig bzw. möglich? Wie ist der Nutzen wirtschaftlich einzuordnen?

Für die maschinelle Regulierung von Unkräutern innerhalb der Pflanzenreihe kommt die Fingerhacke zum Einsatz. Wann ist dafür der optimale Einsatztermin, wie hoch sind die Kulturpflanzenverluste, und wie effektiv ist die Regulierung vor allem innerhalb der Reihe? In der Praxis wird beim Hacken durch entsprechende Einstellung der Hackmaschine und Wahl der Fahrgeschwindigkeit gerne der Häufeleffekt der Hackschare genutzt, um Unkräuter innerhalb der Reihe zu verschütten. Lässt sich dieser Effekt auch mit Flachhäuflern, die hinter den Hackscharen laufen, umsetzen?

Versuchsplan

Schlagdaten:

Ackerzahl: 78

Aussaatstärke: 3,0 Einheiten (entspricht 30 Pfl./m²)

Bodenart: Ut

Reihenabstand: 45 cm

Sorte: Paulista

Aussaattermin: 01.07.2002

Leitverunkrautung 2003:

Nicht vorhanden

Eingesetzte Geräte:

- Hackstriegel des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und 6 mm Zinkenstärke
- Hackmaschine des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite, Reihenabstand 45 cm, pro Reihe drei Standardhackschare - je 160 mm, Parallelogrammführung und Hecksteuerung.
- Große Fingerhacke des Herstellers „Kress“, die in Kombination mit der Hackmaschine eingesetzt wird.
- Flachhäufel des Herstellers „Kress“, die in Kombination mit der Hackmaschine eingesetzt werden.
- Abflamngerät des Herstellers „Envo-Dan“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasversorgung aus flüssiger Phase.

Versuchsvarianten

7 Varianten in randomisierter Anlage mit 4 Wiederholungen

Parzellenbreite: 1,5 m Parzellenlänge: 15 m

Variante 1: 0-Parzelle (keine Unkrautregulierung in der Reihe)

Variante 2: Betriebsübliche Bearbeitung (Maschinenhacke)

Variante 3*: 1 mal abflammen im möglichst späten Vorauf-Stadium, anschließend Maschinenhacke

Variante 4: 1 mal striegeln im Stadium „die ersten beiden Laubblätter sind voll entfaltet“, anschließend Maschinenhacke

Variante 5: 2 mal striegeln im Stadium „die ersten beiden Laubblätter sind voll entfaltet und die nächsten Laubblätter sind gut sichtbar“, anschließend Maschinenhacke

Variante 6: Maschinenhacke in Kombination mit der großen Fingerhacke zur Regulierung der Unkräuter in der Reihe. Beginnend nach dem Stadium „Entfaltung der ersten beiden Laubblätter“

Variante 7: mehrmalige Maschinenhacke in Kombination mit Flachhäuflern, die einen Häufel-effekt in der Reihe bewirken.

* Das ursprünglich vorgesehene Abflammen, im möglichst späten Vorauf-Stadium und anschließender Maschinenhacke in der Variante 3, konnte im Jahr 2003 wegen des sehr zügigen Aufgangs der Bohnen nicht durchgeführt werden.

Ergebnisse

Wie bereits im Vorjahr wurde die Versuchsdurchführung auch im Jahr 2003 durch die Witterung erheblich beeinflusst. Auf ein sehr niederschlagsreiches Jahr 2003 folgte ein trockenes und heißes Jahr 2003. Größer können Gegensätze zwischen zwei Versuchsjahren kaum ausfallen, was auch an den Ergebnissen der beiden Versuchsjahre in der Tabelle 1 sehr deutlich wird. Eine Gegenüberstellung der Resultate ist daher nur schwer möglich.

Die Wetterdaten und Einsatztermine für das Versuchsjahr 2003 sind in der folgenden Abbildung 1 dargestellt. Die sehr warme Witterung in 2003 führte zu einem zügigen Aufgang der Bohnen nach etwa 5 Tagen. Dadurch konnte die Variante 3 mit Abflammen im Vorauflauf und Maschinenhacke im Nachauflauf, die im vergangenen Jahr das beste Unkrautregulierungsergebnis erzielte, nicht durchgeführt werden. Darüber hinaus war in allen Varianten aufgrund der extremen Trockenheit kein nennenswerter Unkrautbesatz vorhanden (Abb. 2). Auf eine Bonitur der Restverunkrautung musste deshalb verzichtet werden.

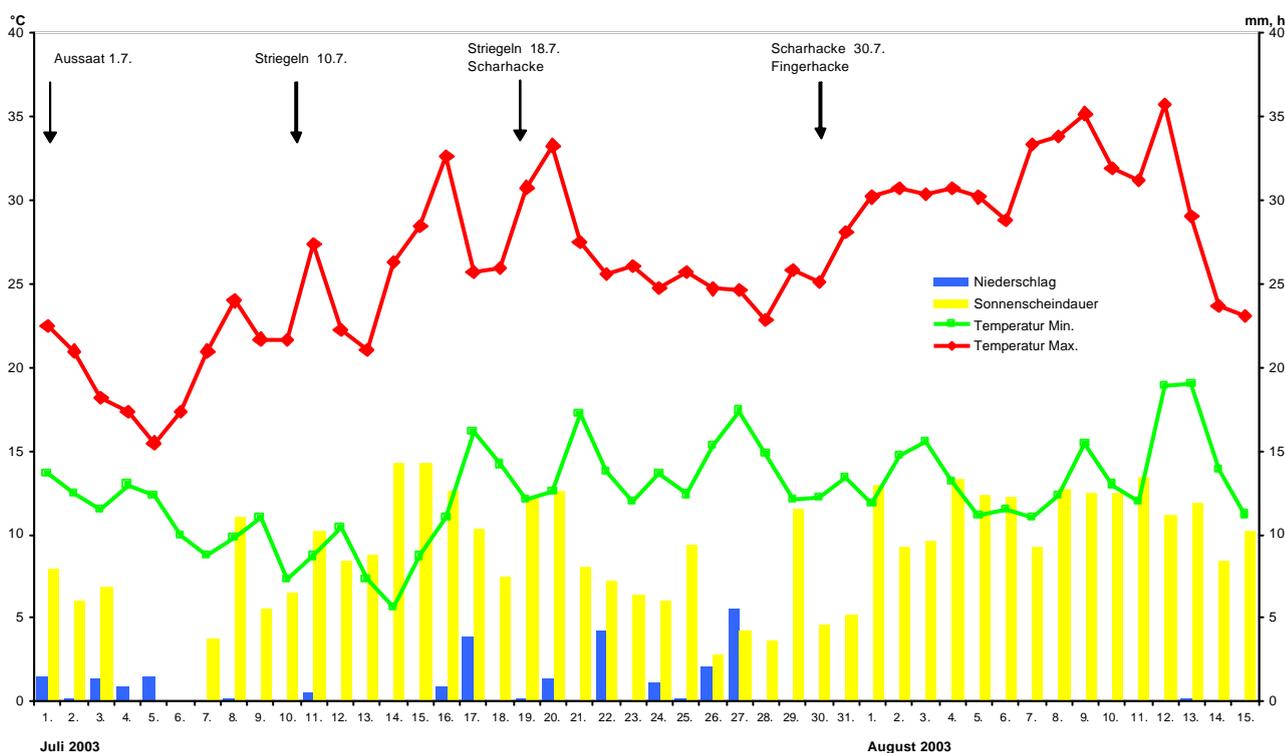


Abb. 1: Wetterdaten im Versuchszeitraum 2003, Station Poppenburg/Nordstemmen

Der erste Striegeleinsatz (Varianten 4 und 5) erfolgte im Stadium „erstes Blattpaar voll entfaltet“ und führte zu 14% Kulturpflanzenverlusten. Der zweite Striegeldurchgang (Variante 5) rund 8 Tage später reduzierte den Bohnenbestand nochmals um 11%. Durch das insgesamt zweimalige Striegeln ergaben sich somit recht hohe Pflanzenverluste. Allerdings kann auf Standorten mit einem sehr hohen Unkrautdruck über ein einmaliges Striegeln mit schonender Zinkendruckeinstellung durchaus nachgedacht werden. Allerdings sollte die Bestandesdichte nicht bereits durch Schädlinge, wie z.B. die Bohnenfliege, dezimiert worden sein. Die Bohnenverluste beim Hackmaschineneinsatz (Varianten 2, 4 und 5) lagen erwartungsgemäß auf sehr niedrigem Niveau. Eine Beurteilung der Unkrautregulierung kann, aus den bereits genannten Gründen, nur aus dem Vorjahr 2002 wiedergegeben werden. Danach hatte die Hackmaschine bei der unbeständigen Witterung deutliche Vorteile gegenüber dem Striegel, da die Unkräuter für den Striegel bereits zu groß geworden waren.

Die in diesem Jahr zum ersten mal geprüften Flachhäufel sind für Reihenabstände von 40 bis 50 cm einstellbar. Sie arbeiten direkt hinter den Hackscharen, an denen sie auch befestigt sind (Abb. 3). Beim Einsatz der Flachhäufel wurde deutlich, dass zum erzielen

eines befriedigenden Häufelerggebnisses der Boden möglichst feinkrümelig und eben sein muss. Bei zu großen Bodenunebenheiten besteht die Gefahr, dass zuviel Boden an die Pflanzen geführt wird und diese verschüttet werden oder überhaupt kein Häufeleffekt entsteht. Die Bohnenverluste lagen gegenüber der Hackmaschine im Solo-Einsatz nur geringfügig höher. Weitere Aussagen können erst nach einem weiteren Versuchsjahr getroffen werden.



(Foto: Mücke)

Abb. 2: Variante ohne Unkrautregulierung mit sehr geringer Verunkrautung aufgrund extremer Trockenheit



(Foto: Mücke)

Abb. 3: Flachhäufler in Kombination mit der Scharhacke

Der Einsatz der Fingerhacke (Variante 6) erfolgte in Kombination mit der Scharhacke (s. Abb. 4). Im Versuchsjahr 2003 sind insgesamt 2 Durchgänge durchgeführt worden. Die Pflanzenverluste bewegten sich mit 6% beim ersten Durchgang bzw. 3% beim zweiten Durchgang auf vergleichsweise niedrigem Niveau. Allerdings waren bereits im Versuchsjahr 2002, nach Einsatz der Fingerhacke, Verletzungen am Wurzelansatz der Bohne (s. Abb. 5) und im weiteren Verlauf auch teilweise deutliche Wuchsdepressionen zu beobachten. Im Jahr 2003 traten diese Symptome nur noch vereinzelt auf. Nach Auskunft des Herstellers sind die Kunststofffinger im Neu-Zustand verhältnismäßig scharfkantig, wodurch im ersten Versuchsjahr die beschriebenen Symptome resultierten. Nach einer kurzen Gebrauchszeit soll sich das Problem durch Abnutzung von selbst lösen. Alternativ können die scharfen Kanten auch mit einer Feile abgeschliffen werden. Abgesehen von diesem lösbaren Problem hinterlässt die Fingerhacke hinsichtlich der Kulturverträglichkeit grundsätzlich einen positiven Gesamteindruck.

Tabelle 1: Ergebnisse – Unkrautregulierung in Buschbohnen 2002-2003

Variante	Gerät, Stadium	Bestandesdichte nach der Maßnahme		Restverunkrautung nach der Maßnahme	
		2002 ¹⁾	2003	2002	2003
1	ohne Unkraut- regulierung	-	28 Pfl./m ²	540 Pfl./m ²	5 Pfl./m ²
2	Scharhacke 4. Laubblatt	-	27 Pfl./m ²	155 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	27 Pfl./m ²	99 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke erste Knospen	-	_3)	78 Pfl./m ²	_3)
3	Abflammen Vorauflauf	-	_3)	190 Pfl./m ²	_3)
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	_3)	51 Pfl./m ²	_3)
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	_3)	21 Pfl./m ²	_3)
4	Striegel 1. Blattpaar	-	24 Pfl./m ²	251 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	23 Pfl./m ²	84 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	23 Pfl./m ²	74 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke erste Knospen	-	_3)	71 Pfl./m ²	_3)
5	Striegel 1. Blattpaar	-	24 Pfl./m ²	242 Pfl./m ²	keine
	Striegel 4. Laubblatt	-	21 Pfl./m ²	139 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	21 Pfl./m ²	108 Pfl./m ²	keine
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	_3)	95 Pfl./m ²	_3)
6	Fingerhacke 4. Laubblatt	-	25 Pfl./m ²	102 Pfl./m ²	keine
	Fingerhacke 6. Laubblatt	-	24 Pfl./m ²	77 Pfl./m ²	keine
	Fingerhacke erste Knospen	-	_3)	59 Pfl./m ²	_3)
7 ab 2003	Scharhacke mit Flachhäufler 4. Laubblatt	_2)	26 Pfl./m ²	_2)	keine
	Scharhacke mit Flachhäufler 6. Laubblatt	_2)	25 Pfl./m ²	_2)	keine

¹⁾ Bestandesdichte konnte aufgrund von Bohnenfliegenbefall nicht ermittelt werden.

²⁾ Flachhäufler sind in 2002 noch nicht geprüft worden

³⁾ aufgrund eines sehr geringen Unkrautbesatzes wurde auf einen dritten Hackeinsatz in 2003 verzichtet

Auf die Kulturverträglichkeit kann aber auch über die Einstellung der Fingerhacke Einfluss genommen werden. Je enger die beiden gegenüberstehenden Fingerteller zusammengestellt werden, umso „aggressiver“ arbeitet die Fingerhacke. Es besteht aber auch die Möglichkeit, nur den Häufeleffekt der Fingerhacke zu nutzen indem die Fingerteller weiter auseinandergestellt werden. Des Weiteren bietet der Hersteller drei unterschiedliche Härtegrade bei den Kunststoffingern an, womit eine Anpassung an verschiedene Bedingungen möglich ist. Grundsätzlich sollte berücksichtigt werden, dass der

Einstellungsaufwand bei der Fingerhacke deutlich größer als bei einer einfachen Scharhacke ist.



(Foto: Mücke)

Abb. 4: Scharhacke mit Fingerhacke



(Foto: Mücke)

Abb. 5: Verletzungen am Wurzelansatz durch die Fingerhacke

Für eine Beurteilung der Unkrautregulierung kann gegenwärtig nur das Jahr 2002 herangezogen werden. Trotz der unbeständigen Witterung erfasste die Fingerhacke teilweise schon zu groß gewordenen Unkraut auch innerhalb der Reihe, so dass ein gutes Regulierungsergebnis erzielt wurde. Trotzdem sollte darauf geachtet werden, dass das Unkraut möglichst schon in einem frühen Entwicklungsstadium, unter Berücksichtigung des Kulturstadiums, durch die Fingerhacke reguliert wird. Bei älterem, festverwurzeltem Kraut stößt auch die Fingerhacke an ihre Grenzen.

Kostenvergleich

Bei den durchgeführten Versuchen war eine Beerntung nicht vorgesehen. Deshalb kann sich die betriebswirtschaftliche Auswertung der Versuche nur auf einen Kostenvergleich beschränken. Als Berechnungsgrundlage dienen die Kalkulationsdaten zum Ökologischen Landbau des KTBL. Davon ausgenommen sind die verwendeten Daten beim Abflamngerät hinsichtlich Gasverbrauch, Flächenleistung und Gaspreis, die mit eigenen ermittelten Werten bzw. Werten aus der Praxis abgeglichen wurden.

In Tabelle 2 sind neben Flächenleistung und Lohnansatz, die festen und variablen Kosten von Schlepper und Maschinen dargestellt. Bei der Fingerhacke sind höhere Anschaffungs- und Verschleißkosten berücksichtigt worden. Die Zahlen sind als Anhaltswerte zu betrachten, da sich einzelbetrieblich Abweichungen ergeben können.

In der Tabelle 3 sind die einzelnen Versuchsvarianten mit den ermittelten Kosten aus Tabelle 2 verrechnet worden. Als Grundlage dienen die durchgeführten Maßnahmen aus dem Jahr 2002, da aus diesem Zeitraum auch die Bonituren des Regulierungserfolgs vorliegen, so dass ein besserer Vergleich der Varianten möglich ist. Die Flachhäufel sind bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt worden, da der Einsatz erst im Jahr 2003 begann.

Tabelle 2: Maschinenkosten – Unkrautregulierung

Maschinentyp	Leistung ha/h	Zeitbedarf AKh/ha	Kosten Schlepper		Kosten Maschine		Gas/ha €/ha	Lohn €/ha	Summe €/ha
			fest €/ha	variabel €/ha	fest €/ha	variabel €/ha			
Striegel 12 m Schlepper 60 KW	5,84	0,23	1,37	2,56	2,22	3,50	-	3,36	13,01
Abflammgerät* 3 m Schlepper 49-59 KW	0,70	1,64	5,68	6,61	8,00	2,10	52,50	23,98	98,87
Hackmaschine 3 m Schlepper 49-59 KW	1,37	0,86	3,98	6,17	4,54	3,00	-	12,57	30,26
Hackmaschine 3 m , mit Flachhäuflern Schlepper 49-59 KW	1,37	0,86	3,98	6,17	5,03	3,00	-	12,57	30,75
Hackmaschine 3 m, mit großer Fingerhacke Schlepper 49-59 KW	1,37	0,86	3,98	6,17	7,89	5,00	-	15,06	38,10

*Preis für Flüssiggas: 0,70 €/Liter; Fahrgeschwindigkeit: 3,2 km/h; Druck: 2,0 bar; Verbrauch: 75 kg/ha

Tabelle 3: Maschinenkosten der Versuchsvarianten

Variante	Eingesetzte Geräte	Kosten je Einzelmaßnahme €/ha*	Kosten-Gesamt €/ha	Unkrautreduktion % 2002 / 2003
2	3 x Scharhacke	30,00	90,00	86 / -
3	1 x abflammen im Voraufbau 2 x Scharhacke	99,00 30,00	159,00	96 / -
4	1 x Striegel im 4-Blatt-Stadium 3 x Scharhacke	13,00 30,00	103,00	87 / -
5	2 x Striegel im Nachaufbau 2 x Scharhacke	13,00 30,00	86,00	82 / -
6	3 x Scharhacke plus Fingerhacke	38,00	114,00	89 / -

* Werte gerundet

Die mit Abstand höchsten Kosten entstehen durch das Abflammen. Wenn aber bei diesem Verfahren der richtige Zeitpunkt zum Abflammen realisiert wird, ist auch ein sehr guter Regulierungserfolg möglich. Folglich können auch bei den nachfolgenden mechanischen Maßnahmen Arbeitsgänge gespart bzw. der Aufwand für die Handhacke reduziert werden. Die Scharhacke ohne Zusatzgeräte gehört zu den kostengünstigsten Verfahren. Verschleiß und Einstellungsaufwand sind hier vergleichsweise gering. Kann mit der Scharhacke ein Häufeleffekt erzielt werden, sind auch gute Regulierungserfolge innerhalb der Pflanzenreihe realisierbar. Wird die Scharhacke zusätzlich mit der Fingerhacke eingesetzt, muss mit rund 15,- Euro Mehrkosten je Hektar kalkuliert werden. Hier ist aber zu berücksichtigen, dass durch die Regulierung innerhalb der Reihe auch der Aufwand für die Handhacke reduziert werden kann.

Welches Verfahren letztlich im Betrieb umgesetzt werden kann, hängt ganz entscheidend von der Betriebsstruktur, den arbeitswirtschaftlichen Voraussetzungen und der maschinellen Ausstattung ab.

Ausblick

Obwohl die Versuchsergebnisse der vergangenen beiden Versuchsjahre witterungsbedingt recht heterogen ausgefallen sind, konnten bereits interessante Erkenntnisse gesammelt werden. Für eine Absicherung dieser Erfahrungen ist für 2004 ein drittes Versuchsjahr geplant, wo die oben beschriebenen Varianten erneut, unter dann hoffentlich nicht so extremen Witterungsbedingungen, geprüft werden können.

Zusammenfassung

Der Sommer 2003 war überdurchschnittlich warm und – regional unterschiedlich – sehr trocken. Auf einer unberegneten Praxisfläche trat unter diesen Klimabedingungen trotz bekannter Vorbelastung kein Sclerotiniabefall auf. Auf einer Versuchsfläche mit Zusatzberegnung und regional bedingten höheren Niederschlagsmengen kam es zu einem sehr starken Befall. Durch den Einsatz von Contans WG konnte dieser Befall deutlich verringert werden. Gut 1 Woche vor der Ernte war der Bestand auch bei einer Aufwandmenge von 4 kg Contans/ha praktisch befallsfrei, doch in den nachfolgenden Tagen stieg der Befall dann rasch an, so dass unter diesen Bedingungen eine Aufwandmenge von 8 kg/ha besser wirksam war als 4 kg/ha. Unter extremen Klimabedingungen (zusätzliche Erhöhung der Temperatur und der Feuchtigkeit im Bestand durch Vliesabdeckung) war aber auch mit 8 kg/ha ein Zusammenbrechen der Pflanzen nicht zu verhindern.

Es zeigt sich deutlich der dominierende Einfluss des Klimas auf das Auftreten von Sclerotinia in einem Buschbohnenbestand.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die bodenbürtigen Pilze *Sclerotinia sclerotiorum* und *Sclerotinia minor* haben einen sehr weiten Wirtspflanzenkreis, darunter auch zahlreiche Gemüsekulturen. Sie können bei empfindlichen Kulturen - dazu gehören auch Buschbohnen - zu erheblichen Ausfällen führen. Eine Bekämpfung von *Sclerotinia* bei Befallsauftritt ist nicht möglich. Seit einigen Jahren gibt es mit dem Handelspräparat Contans WG eine Möglichkeit zur biologischen Bekämpfung der *Sclerotinia*. Das Präparat enthält Sporen des Bodenpilzes *Coniothyrium minutans*, der die Sklerotien (Dauerkörper) der *Sclerotinia* parasitiert und abtötet. Im Gemüsebau ist der Einsatz unter Glas und auch im Freiland zugelassen. Unter Glas gibt es zahlreiche gute Ergebnisse mit einer Bodenentseuchung durch Contans WG. Im Freiland ist der Einsatz noch relativ selten, da man sich über die Wirksamkeit und die notwendige Aufwandmenge nicht eindeutig im Klaren ist.

Im vorliegenden Versuch wurde das Präparat Contans WG an zwei Standorten mit langjährigem Gemüseanbau und bekannter Belastung mit *Sclerotinia* nach Herstellerangaben im April bzw. Mai ausgebracht und eingearbeitet. Eingesetzt wurden im Praxisbetrieb 2 und 4 kg/ha, auf den Flächen der LVG Hannover-Ahlem 4 kg und 8 kg/ha. Im Juni bzw. Juli wurden auf beiden Flächen Buschbohnen ausgesät und zur Ernte im August bzw. Anfang September der Befall mit *Sclerotinia* bonitiert.

Versuchsplan

Der Versuch fand parallel an zwei Standorten statt: im Praxisbetrieb Rathing (Bioland) in der Nähe von Hameln und auf Versuchsflächen der LVG Hannover-Ahlem (seit 2001 nach EU-Richtlinien bewirtschaftet, aber nicht offiziell umgestellt) am westlichen Stadtrand von Hannover.

Die Ausbringung von Contans WG erfolgte mit der Pflanzenschutzspritze.

Der Befall wurde als ja/nein-Bonitur im Praxisbetrieb an 40 Stellen x 5 Pflanzen je Variante, auf den Versuchsflächen der LVG an 20 Stellen x 5 Pflanzen beurteilt.

Beschreibung der Versuchsstandorte, Varianten und Kulturdaten

	Praxisbetrieb Rathing	LVG Hannover-Ahlem
Standort	Bodenart L, 74 Bodempunkte, ca. 112 m über NN	Bodenart sL, 60-65 Bodempunkte, 58 m über NN
Varianten	1) ohne Contans WG 2) 2 kg Contans WG/ha 3) 4 kg Contans WG/ha	1) ohne Contans WG 2) 4 kg Contans WG/ha 3) 8 kg Contans WG/ha
Ausbringung	02.05.2003 in 400 l Wasser/ha	14.04.2003 in 1000 l Wasser/ha
Einarbeitung	28.05.2003 in 0-15 cm	14.04.2003 in 0-10 cm
Größe der behandelten Parzellen	jeweils 2 ha	jeweils 300 m ²
Aussaat/Sorte	15./16.06.2003 'Arras'	08.07.2003 'Paulista'
Ernte	16.08.2003	ca. 09.09. (wg. Sclerotinia nicht möglich)
zusätzliche Behandlungen	keine	zur Hälfte Abdeckung der Kultur mit Vlies (17 g/m ²)
sonstiges	Bestand wurde nicht beregnet	Bestand wurde beregnet

Ergebnisse

Das Kulturjahr 2003 war sehr warm und extrem trocken, einzelne Niederschläge fielen regional sehr unterschiedlich aus.

Die Fläche im Praxisbetrieb Rathing war nicht beregnungsfähig und dort fiel in der gesamten Kulturzeit der Bohnen praktisch kein Niederschlag. Der Bestand blieb dadurch insgesamt klein und locker, der Bohnenansatz war schlecht, die Pflanzen blühten nach und das Laub blieb klein. Der Bestand im Betrieb Rathing war aufgrund dieses Trockenstresses sehr gut durchlüftet und die Bedingungen für Pilzinfektionen waren durch die fehlende Feuchtigkeit sehr schlecht. Dementsprechend konnten Anfang August im gesamten Bestand unabhängig von einer Behandlung mit Contans WG keine mit Sclerotinia infizierten Pflanzen gefunden werden.

Die Versuchsfläche der LVG Hannover-Ahlem wird seit mehr als 100 Jahren gärtnerisch genutzt, davon über viele Jahre hinweg mit einer intensiven gemüsebaulichen Fruchtfolge. Der Druck an bodenbürtigen Krankheiten ist daher hoch. Im Unterschied zum Praxisbetrieb war die Fläche beregnungsfähig und in der Region Hannover fielen im Juli und August auch deutlich mehr Niederschläge. In der Kulturzeit fielen etwa 100 mm Niederschlag, zusätzlich wurde zu drei Terminen beregnet (insgesamt etwa 40 mm). Die Bohnen hatten durch diese Kombination aus ausreichend Wasser und hohen Temperaturen sehr gute Wachstumsbedingungen. Der Bestand war sehr dicht, hoch und stark belaubt. Gleichzeitig waren auch die Bedingungen für Pilzinfektionen durch feuchtes Mikroklima im Bestand sehr günstig. Eine Hälfte der Fläche wurde ab Aussaat mit weißem Vlies (17 g/m²) auf Metallbügeln überspannt. Dadurch entstand ein extrem feucht-warmes Klima

im Bestand. Abbildung 1 zeigt den Versuchsaufbau. Im Vordergrund der normale Bestand, im Hintergrund die mit Vlies überspannten Parzellen.



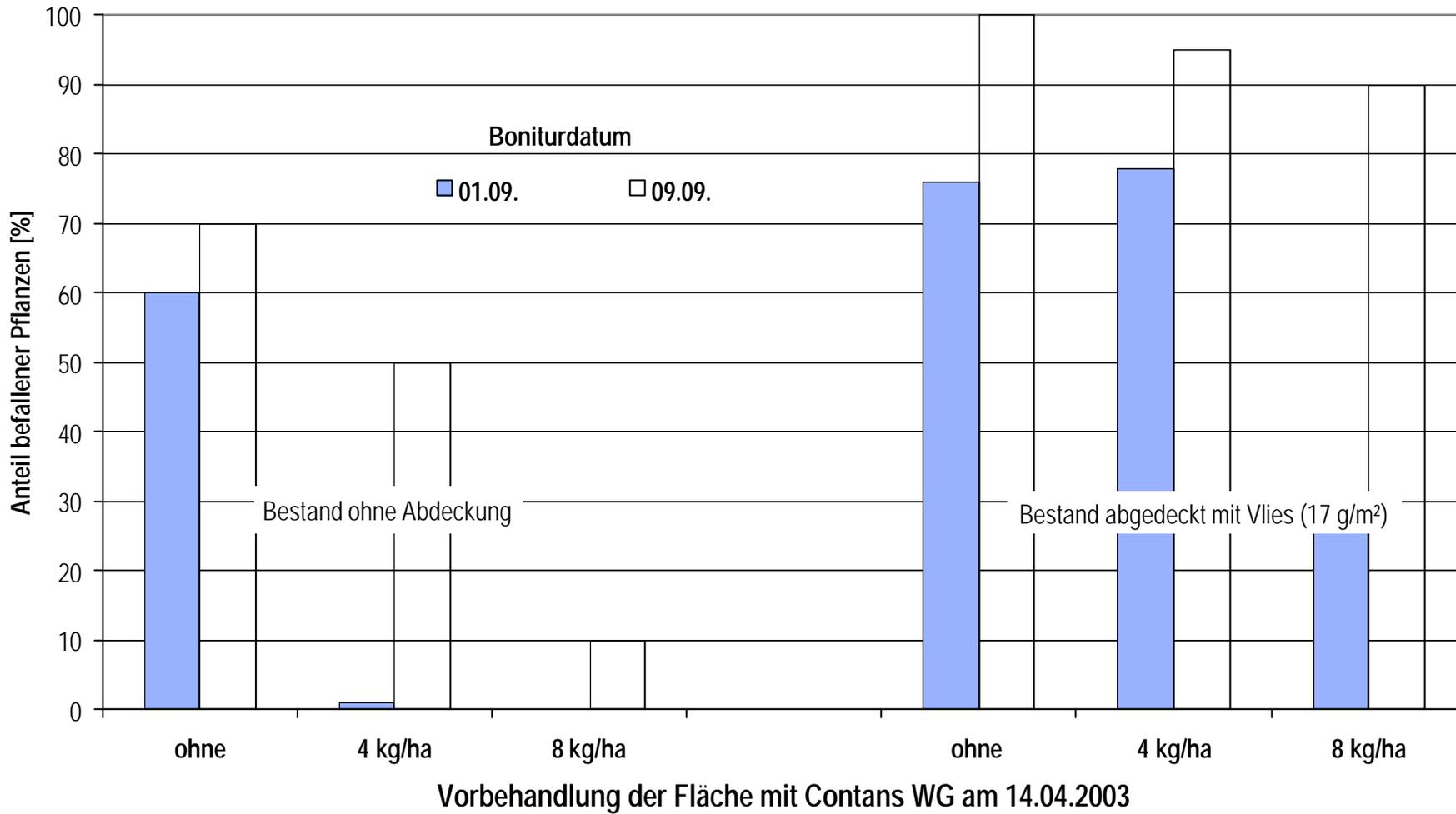
(Foto: Weier)

Abb. 1: Versuchsanlage zum Einsatz von Contans WG in Buschbohnen vorn: normaler Bestand, im Hintergrund: Erhöhung von Temperatur und Feuchtigkeit durch Überdeckung mit Vlies (17 g/m²)

Aus Abbildung 2 ist der Anteil befallener Pflanzen auf der Fläche der LVG zu zwei Terminen ersichtlich. Am 01.09.2003 war auf der normalen Kulturfläche ohne zusätzliche Vliesabdeckung ein deutlicher Effekt der Vorbehandlung der Fläche mit Contans WG festzustellen. Ohne Behandlung waren 60 % der Pflanzen befallen, mit einer Behandlung wurden keine oder nur sehr wenig befallene Pflanzen gefunden. In den nachfolgenden Tagen nahm der Befall deutlich zu. Vor allem in der Parzelle mit 4 kg Contans WG/ha stieg der Anteil befallener Pflanzen auf 50 % stark an. Offensichtlich hatten hier die Sclerotinia-Pilze durch die für sie günstigen Kulturbedingungen einen zu großen Vorsprung. Bei 8 kg Contans WG/ha waren nur 10 % der Pflanzen im Bestand befallen, hier war der Bestand durchaus gut erntefähig.

Durch die zusätzliche Abdeckung mit Vlies wurde das Auftreten von Sclerotinia deutlich gefördert. Bereits am 01.09. waren weit über 70 % der Pflanzen in der unbehandelten und der mit 4 kg/ha behandelten Variante befallen. Lediglich die mit 8 kg/ha behandelte Variante wies einen niedrigeren Befall auf. Aber auch dort war in den nächsten 8 Tagen eine starke Zunahme zu verzeichnen, so dass am 09.09. unter der Vliesabdeckung 90 bis 100 % der Pflanzen Sclerotinia aufwiesen. Unter derartig extremen Klimabedingungen konnte durch Contans WG nur im Anfangsstadium ein Effekt erzielt werden.

Während im normalen Bestand überwiegend der untere Stängelbereich und tief hängende Bohnen betroffen waren zog sich in den abgedeckten Parzellen die Infektion bis in die oberen Bereiche der Pflanze (siehe Abbildung 3).



Buschbohne 'Paulista', Saat 08.07.2003, sehr warmer Sommer, ausreichende Wasserversorgung durch Niederschläge und Beregnung

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb 2: Einfluss der Vorbehandlung der Kulturflächen mit Contans WG auf das Auftreten von Sclerotinia in Buschbohnen auf einer Versuchsfläche der LVG Hannover-Ahlem 2003



(Foto: Weier)

Abb. 3: Buschbohnenbestand mit extremen Schäden (hauptsächlich durch *Sclerotinia* verursacht) hervorgerufen durch sehr hohe Temperaturen u. Feuchtigkeit im Bestand (Vliesabdeckung (17 g/m²) ab Aussaat)

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 und 2003

Die Ergebnisse der beiden Versuchsjahre zeigen eindeutig, dass die klimatischen Einflüsse auf das Auftreten von *Sclerotinia* im Bestand deutlich größer sind als die reine Vorbelastung des Bodens. Durch ein trockenes Mikroklima kann mehr erreicht werden als durch Einsatz von Contans WG. Dies kann aber nur in begrenztem Umfang durch Auswahl des Schlages und Einstellung der Bestandesdichte vom Anbauer beeinflusst werden.

Wenn die klimatischen Bedingungen für das Auftreten von *Sclerotinia* günstig sind, dann kann auch bei Buschbohnen im Freiland eine Reduzierung des Befalles durch die Einarbeitung von Contans WG erreicht werden – allerdings bei einmaligem Einsatz keine Befallsfreiheit.

Die notwendige Aufwandmenge an Contans WG scheint davon abhängig zu sein, wie günstig die Bedingungen für *Sclerotinia* sind. Von der Größenordnung her sollte man sie aber doch im Bereich 4 bis 8 kg/ha ansiedeln. Bei Preisen von etwa 20 Euro pro kg plus Ausbringungskosten muss man die Wirtschaftlichkeit eines Einsatzes sicherlich vom erzielbaren Produktpreis abhängig machen.

Die Frage nach der Möglichkeit des Abbaus des Infektionspotentials im Boden durch regelmäßigen Einsatz kleiner Mengen Contans WG über Jahre hinweg kann durch diese Versuche nicht beantwortet werden.

Möhre

Zusammenfassung

In diesem Jahr wurden an zwei Standorten im Raum Osnabrück fünf Möhrensorten auf die Eignung als Scheibenware untersucht. Die marktfähigen Erträge der verschiedenen Sorten waren an beiden Standorten gleich. Auffällig war der hohe Anteil an nicht marktfähigen Sorten an Standort 2 (Bad Essen). Die Sorte Interceptor lieferte an beiden Standorten den geringsten Ertrag, aber auch die längste Möhre. Insgesamt waren die Erträge niedrig, bedingt durch die extrem trockene und heiße Witterung. Soler, Infinity und Indiana zeigten die besten Versuchsergebnisse. Indiana und Interceptor neigten auf trockenen, schweren Boden zur verstärkten Ringelung der Rübenoberfläche.

Versuchsfrage und -hintergrund

Für die industrielle Verarbeitung als TK-Scheibenware werden lange, gerade Möhren gefordert. Die Standorte wiesen deutlich unterschiedliche Böden auf. Standort 1 war mit humosem Sand charakterisiert, Standort 2 mit sandigem Schluff. Untersuchungen fanden hinsichtlich des Ertrages, des Alternariabefalls sowie der Wurzellängen statt.

Ergebnisse

Die Höhe der marktfähigen Erträge (Sortierung 18–38 mm) der verschiedenen Sorten waren an beiden Standorten vergleichbar. Insgesamt waren die Erträge gering. Der hohe Anteil an nicht marktfähigen Möhren an Standort 2 wurde durch die langanhaltende Trockenheit und die extrem hohen Temperaturen in diesem Sommer verursacht (Abb. 1). Der Standort 1 wurde bewässert.

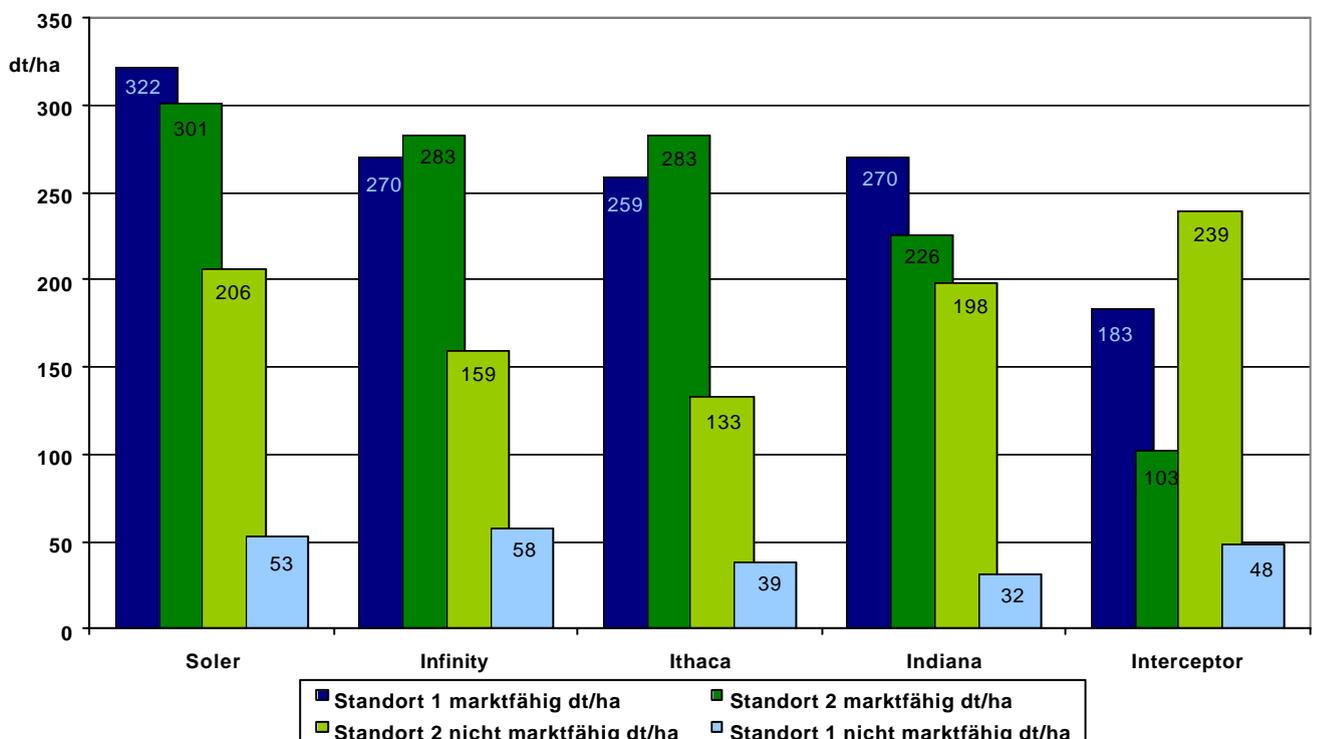


Abb. 1: Marktfähige und nicht marktfähige Erträge beider Standorte

Die Sorte Interceptor wies mit ca. 22 cm an beiden Standorten die längsten Möhren auf. Die kürzeste Sorte war Ithaca mit ca. 18 cm. Soler, Infinity und Indiana lieferten mittlere Längen, wobei an Standort 1 die Rüben etwas länger waren, was mit dem leichteren Boden zu begründen ist. Die Wurzelstärke der verschiedenen Sorten unterschied sich an beiden Standorten nur geringfügig.

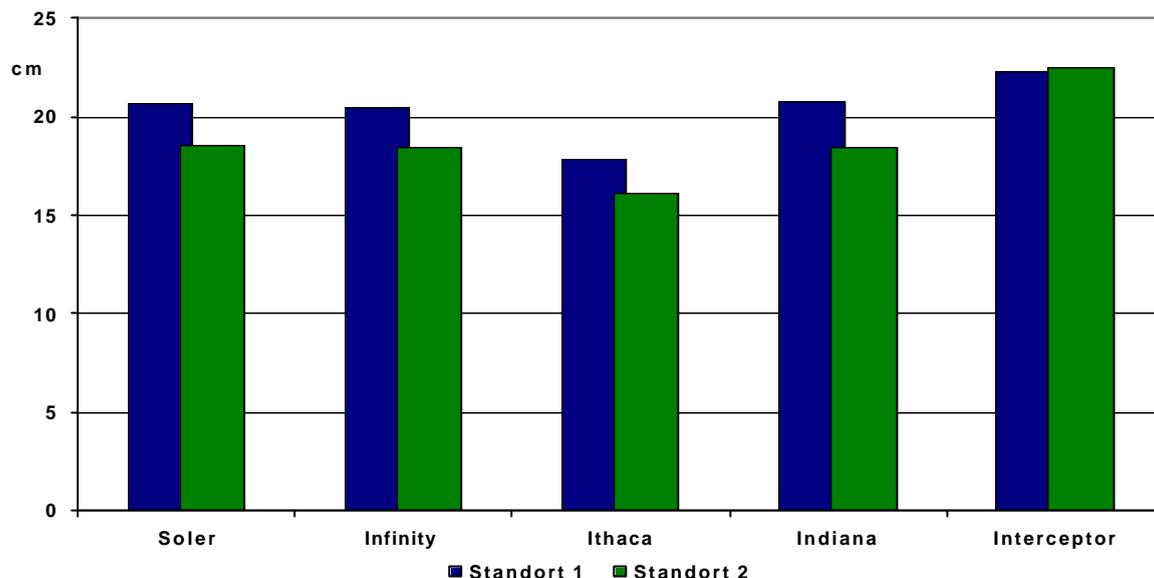


Abb. 2: Möhrenlängen der verschiedenen Sorten an Standort 1 und 2

Alternariabefall trat vor allem am Standort 2 auf, an dem ebenfalls ein starkes Auftreten von Echtem Mehltau zu beobachten war (Tab. 1). Die Nitratgehalte waren an beiden Standorten gering. Die kleinen Unterschiede sind mit der Wasserversorgung zu erklären. Am Standort 1 wurde bewässert, und das aufgenommene Nitrat wurde abgebaut. Am Standort 2 wurde nicht bewässert, bis zur Ernte konnte das aufgenommene Nitrat nicht abgebaut werden.

Tab. 1: Boniturwerte, NO₃, Brix und Carotin-Gehalte (1 = fehlend, 9 = stark ausgeprägt)

	Alternaria		Echter Mehltau**	NO ₃ mg/l		Brix %		Carotin mg/ 100g FS	
	St. 1*	St. 2	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Soler	1,7	4,3	4,7	0	77	9,5	9,0	10,8	16,5
Infinity	1,7	5,3	5,0	0	97	9,7	9,5	17,2	18,2
Ithaca	3,3	4,0	4,0	0	78	9,9	9,0	13,3	15,4
Indiana	2,0	4,0	4,0	2	78	8,8	8,7	11,7	14,9
Interceptor	2,0	3,7	3,7	3	107	9,3	8,9	12,3	14,9

* St. = Standort, ** nur an Standort 2 aufgetreten und bonitiert

Tab. 2: Boniturwerte (1 = fehlend, 9 = stark ausgeprägt)

	Herzfarbe		Rindenfarbe		Außenfarbe		Violettfröbung		Ringelung	
	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Soler	6	4,5	6	4,5	8	6	1	7,5	3	3
Infinity	7	5,5	7	5,5	7	6	4	2	2	3
Ithaca	6	6	7	5	6	7	2,5	6,5	2	2,5
Indiana	9	6	7	6	6	7	2	2,5	2	5,5
Interceptor	8	5	7	4,5	8	5,5	3,5	2,5	4	6,5

Versuchsbedingungen:

	Standort 1 (Kalkriese)	Standort 2 (Bad Essen)
Bodenart	hS, 22 Bodenpunkte	Löß, 60 Bodenpunkte
Vorfrucht	Erdbeeren, Grünroggen	Roggen
Aussaat	18.05.03	30.05.03
Saatmenge	200 K/m ²	200 K/m ²
Düngung	60 kg N/ha, 120 kg K/ha	50 kg N/ha (Haarmehlpellets)
Unkrautbekämpfung	Gänsefußschar, Handjäte, Maschinenhacke	Abflammen, Handjäte, Maschinenhacke
Pflanzenschutz	Netzauflage	Netzauflage
Bewässerung	5 x 20 mm	keine
Ernte	12.08.03	30.09.03

Anmerkungen

Der Bestand an Standort 1 war sehr stark verunkrautet. Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist die extrem trockene und heiße Witterung in diesem Jahr zu berücksichtigen.



(Foto: Melzer)
Abb. 3: Möhren an Standort 1 (Kalkriese)



(Foto: Melzer)
Abb. 4: Möhren an Standort 2 (Bad Essen)

Zusammenfassung

Als Zielorganismus war ursprünglich *Alternaria dauci*, der Erreger der Möhrenschräge, vorgesehen. Wegen der klimatischen Besonderheiten des Sommers 2003, die durch Wärme und Trockenheit gekennzeichnet waren, blieb der Befall mit *Alternaria* nahezu bedeutungslos. Stattdessen trat ungewöhnlich starker Mehltaubefall auf. Die eingesetzten kupferhaltigen Fungizide reduzierten den Krankheitsbefall deutlich, was im Fall der Anwendung von Cuprozin WP zu Mehrerträgen führte.

Versuchsfrage und -hintergrund

Als Blattkrankheiten an Möhren tritt neben der Möhrenschräge auch Echter Mehltau auf. Während feuchte Witterung für die Möhrenschräge förderlich ist, entwickelt sich Echter Mehltau besonders gut in Jahren mit überdurchschnittlicher Wärme und Trockenheit. Als wichtige indirekte, vorbeugende Maßnahme greift die Verwendung von Sorten mit geringerer Anfälligkeit. Durch Beregung können der Mehltaubefall und daraus resultierende Qualitäts- und Ertragsverluste gemindert werden. Geprüft werden sollte, ob durch Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden ab Befallsbeginn der Krankheitsverlauf abgeschwächt werden kann.

Versuchsplan

Alternaria/Echter Mehltau in Möhren				
Variante	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge	
1	Kontrolle			
2	Cuprozin WP	Kupferhydroxid	1,33 kg/ha	max. 5 x
3	Cuprozin WP + Agrosom Net 5	Kupferhydroxid + Netzmittel	1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	max. 5 x
4	Cueva	Kupfersalze	13,5 l/ha	max. 12 x

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Nienburg (Dr. Willy Böttger, Dirk Mussmann) in einem Zeitraum von 6 Wochen in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/121(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattflecken an Gemüse durchgeführt.

Sorte:	'Kamaran'	Vorfrucht:	W.-Roggen
Aussaat:	16.04.03	Bodenart:	sandiger Lehm; pH 6,0; Humus 2,8; Ackerzahl 60
Saatmenge:	800.000 Korn/ha	Ernte:	29.10.03 Kernrodung 6 m ²

Behandlungen:

Datum	19.08.	02.09.	12.09.	25.09.
Stadium	43	44	45	46
Niederschlag	-	22 mm	35 mm	10 mm

Behandlungen und Aufwandmengen	Kupferaufwand kg/ha	Bonituren						Untersuchung Möhren		Ertrag			SNK	Kosten €/ha	€dt 12,00 Erlös Erl.- Diff. €/ha	
		Alternaria %		Echter Mehltau %		Grünes Blatt %		TM %	Cu-Rück mg/kg TM	brutto dt/ha	Sortierabgang dt/ha	Verkaufsware				
		25.09.	07.10.	25.09.	07.10.	25.09.	07.10.					dt/ha				rel.
1 Kontrolle	0	2,5	3	60	60	30	25	12,2	8,35	627	81	546	100	C	-	6555
2 Cuprozin WP 4 x 1,33 kg/ha	2,4	1,5	2	5	8	90	80	12,0	9,74	699	69	631	115	B	69	946
3 Cuprozin WP +Agrosom Net 5 4 x 1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	2,4	1,5	2	5	5	90	80	12,9	10,80	765	81	684	125	A	78	1581
4 Cueva 4 x 13,5 l/ha	0,98	1,5	2	5	8	90	80	10,0	12,30	614	74	541	99	C	97	-163

Diskussion der Ergebnisse

Die mit Möhrenschwärze befallene Blattfläche stieg in den unbehandelten Kontrollparzellen im Laufe der Versuchsdauer auf lediglich 3 % am Versuchsende an. Durch die Behandlungen wurde der Befall auf 2 % reduziert. Wegen dieses insgesamt minimalen Befalls sind Aussagen über die Wirkung der eingesetzten Kupferfungizide auf die Möhrenschwärze nicht möglich.

Im Gegensatz dazu war vom Echten Mehltau in den unbehandelten Kontrollparzellen anlässlich der Schlussbonitur 60 % der Blattfläche befallen. Durch den 4maligen Einsatz von Cuprozin WP bzw. von Cueva lag die Befallsstärke nur bei 8 %. Die Tankmischung Cuprozin WP + der Zusatzstoff Agrosom Net 5 reduzierte diesen Parameter um weitere auf 3 auf 5 %.

Mit den relativ hohen Kupferaufwandmengen von 2,4 kg Cu/ha in den Varianten 2 und 3 wurde ein statistisch abgesicherter, wirtschaftlich lohnender Mehrertrag erreicht.



(Foto: Krebs)

Abb. 1: Extremer Befall des Möhrenlaubes mit Echtem Mehltau auf der Versuchsfläche im Sommer 2003

Meloidogyne hapla - Entwicklungszyklus und Temperatursumme	Möhre Nematoden Ökologischer Anbau
---	---

Zusammenfassung

Um die Dauer des Entwicklungszyklus von *Meloidogyne hapla* anhand der Temperatursumme zu überprüfen, wurde auf einer mit dem Schaderreger infizierten Freilandfläche am 14.04.03 Kopfsalat ausgepflanzt. Die Tagesdurchschnittstemperaturen in 5 cm und 20 cm Bodentiefe wurden aufgezeichnet und daraus die Temperatursumme oberhalb von 8°C ermittelt. Anhand von Wurzelproben wurde die Entwicklung von *Meloidogyne hapla* wöchentlich beobachtet. Am 12.06.02 schlüpften aus den neugebildeten Gallen die ersten Larven. Somit war der Entwicklungszyklus nach 59 Tagen bei einer Temperatursumme von 335 °C in 20 cm Bodentiefe (bzw. 360 °C in 5 cm Bodentiefe) abgeschlossen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Kann anhand der Wärmesumme die Dauer eines Entwicklungszyklus von *Meloidogyne hapla* im Freiland vorhergesagt werden?

Durch den großen Wirtspflanzenkreis gewinnt *Meloidogyne hapla* eine zunehmende Bedeutung im ökologischen Anbau. Besondere Probleme treten im Möhrenanbau auf. Die befallenen Möhren zeigen starke Beinigkeit, Vergallungen und Verdickungen und sind bei Befall kaum zu vermarkten. Als Gesundungsfrucht in der Fruchtfolge wäre Getreide anzusehen. Da im ökologischen Landbau jedoch häufig Klee als Untersaat zur Stickstoffgewinnung angebaut wird und dieser ebenfalls eine gute Wirtspflanze darstellt, können sich an dem Klee *Meloidogyne*populationen stärker aufbauen. Auch viele Zwischenfrüchte fördern *Meloidogyne hapla*. Wird durch einen rechtzeitigen Umbruch der Zwischenfrucht die vollständige Entwicklung des Nematoden unterbunden, so kann dies zu einer Verminderung der *Meloidogyne*population führen. Es ist jedoch sehr schwierig den Umbruchtermin genau zu bestimmen.

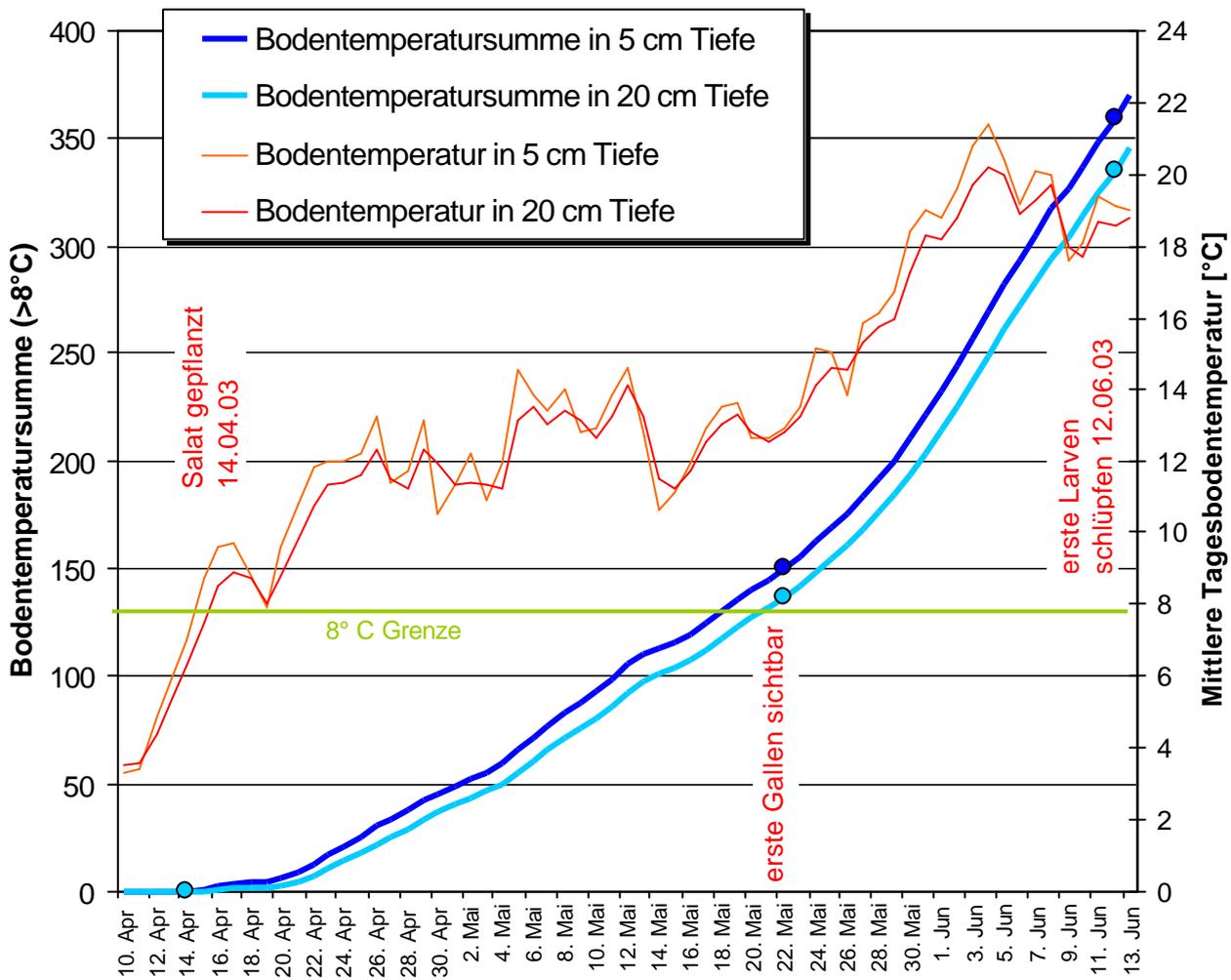
Ergebnisse

Der Versuch wurde auf einer mit *Meloidogyne hapla* infizierten Freilandfläche angelegt. Als Vorfrucht standen Winterwicken. Als Testpflanze diente Kopfsalat, da er eine ideale Wirtspflanze für *Meloidogyne hapla* darstellt. Außerdem kann es nicht zu Verwechslungen von *Meloidogyne*gallen und Knöllchenbakterien kommen, wie das bei Leguminosen geschehen kann.

Ermittlung Vorbefall: 26.01.03
Pflanzung: 14.03.03 (Kopfsalat BBCH 14-16)
Pflanzenabstände: Reihenabstand 25 cm,
Tagesdurchschnittsbodentemperatur in 20 cm Tiefe beim Pflanzen: 6,3 °C
Bodenart: Sand

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2003	Seite
Institution/Leitung: Landwirtschaftskammer Hannover – Pflanzenschutzamt, Referat Nematologie Dr. D. Heinicke, H. Warnecke	95
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Kramer, 27324 Hassel	

Grafik 1: Verlauf der Tagesmitteltemperatur und Temperatursumme im Boden mit Entwicklungsstadien von *Meloidogyne hapla* an Salat.



Am 14. April wurde im Gewächshaus vorgezogener Kopfsalat auf der Versuchsfläche ausgepflanzt. Zur Ermittlung der Temperatursumme wurde die Tagesdurchschnittstemperatur in 5 cm und in 20 cm Bodentiefe aufgezeichnet und der Anteil über 8°C aufsummiert. Ab einer Bodentemperatur von 8-10°C können die *Meloidogyne*larven die Pflanze infizieren. Einen Tag nach dem Auspflanzen überschritt die Bodentemperatur in 20 cm Tiefe die Marke von 8°C, und sank danach auch nicht mehr darunter ab. Es ist davon auszugehen, dass kurz nach dem Pflanztermin eine zügige Infektion der Salatwurzeln möglich war. In wöchentlichen Abständen wurde die Bildung der *Meloidogyne*gallen an je 10 Pflanzen bonitiert. Die an den Wurzeln gefundenen Gallen wurden auf anhaftende Eipakete untersucht. Anschließend wurden sie durch regelmäßiges Besprühen feucht gehalten und so ein Schlupf der Larven ermöglicht. Sobald ein Larvenschlupf festgestellt werden konnte, galt der Vermehrungszyklus als abgeschlossen.

Bild 1: Diskussion am Temperatursummenversuch (27.05.03)



(Foto: Warnecke)

Personen von links: Herr Kramer (Versuchslandwirt), Herr Rau (KÖN), Frau Slaats (BBA), Herr Prof. Dr. Hallmann (BBA), Herr Dr. Heinicke (PSA-Hannover)

Tabelle 1: Entwicklung Meloidogyne hapla

Datum	Temperatursumme > 8 °C in 5 cm Bodentiefe	Temperatursumme > 8 °C in 20 cm Bodentiefe	Stadium
14.04.03	Beginn	Beginn	Salat gepflanzt
22.05.03	150 °C	137 °C	Erste Gallen sichtbar, noch keine Eipakete
12.06.03	360 °C	355 °C	Erste Eipakete sichtbar, Larven schlüpfen

Am 22.05.03, also 38 Tage nach dem überschreiten der Mindesttemperatur von 8° C, konnten an den Wurzelproben die ersten Gallen beobachtet werden, es waren aber noch keine Eipakete an den Gallen zu finden. Aus den Gallen der Wurzelproben vom 12.06.03 schlüpfen die ersten Larven. Damit war der Entwicklungszyklus nach 59 Tagen bei einer Temperatursumme von 335 °C in 20 cm Bodentiefe (bzw. 360 °C in 5 cm Bodentiefe) abgeschlossen.

Bild 2: Entnahme von Salatpflanzen zur Bonitur (22.05.03)



(Foto: Warnecke)

Diskussion

Der Versuch wurde in gleicher Weise bereits im Jahr 2002 angelegt. Beim Vergleich der beiden Versuchsjahre kann man feststellen, dass die Dauer der Entwicklungszyklen in beiden Jahren etwa gleichlang war. Im Jahr 2002 dauerte der Entwicklungszyklus 55 Tage, im Jahr 2003 59 Tage. Die gemessenen Temperatursummen dagegen stimmen mit 432°C (20 cm Tiefe) im Jahr 2002 und 335°C im Jahr 2003 nicht überein. Die Temperatursumme war im Jahr 2002 fast 100°C höher als 2003. Ursache hierfür ist im Wesentlichen der Zeitpunkt der Versuchsanlage. Im Jahr 2002 wurde der Versuch 24 Tage später (am 08.05.02) angelegt. Zu diesem Zeitpunkt war das Temperaturniveau aber schon deutlich höher als bei der Versuchsanlage im April 2003 und führte beim Aufsummieren der Temperaturen auch zu einer höheren Temperatursumme. Beim Arbeiten mit Temperatursummen scheint also der Temperaturbereich in dem sie angewendet wird eine größere Rolle zu spielen. Eine Kappung der Temperaturkurve durch Einführung einer Temperatur Obergrenze scheint bei Betrachtung der biologischen Zusammenhänge sinnvoll, ergibt für die Anwendbarkeit der Temperatursumme zur Bestimmung der Dauer eines Entwicklungszyklus aber keine besseren Daten.

Um die beobachteten Differenzen in den Versuchsjahren abzuklären, ist ein weiteres Versuchsjahr mit einem vergleichbaren Aussaattermin wie im Jahr 2003 notwendig. Eine Übertragung der Erfahrungen auf ein Fangpflanzensystem erfordert allerdings noch weitere Untersuchungen, sowohl zur Absicherung der Temperatursumme als auch zum zielgerichteten, fachgerechten Umbruch.

Zusammenfassung

In einem Freilandversuch konnten im zweiten Versuchsjahr verschiedene Früchte hinsichtlich des Einflusses auf die Population von *Meloidogyne hapla* überprüft werden. Der Versuch wurde im Jahr 2003 um 3 Varianten erweitert. Teilweise konnten die Ergebnisse vom Vorjahr in der Tendenz bestätigt werden. Während Weißklee als Positivkontrolle die Nematoden deutlich vermehrte, nahm die Population unter Schwarzbrache als Negativkontrolle ab. Wie auch im Vorjahr führten die weißen Lupinen zu einer Populationsminderung. Die neu aufgenommenen blauen Lupinen führten dagegen zu einem leichten Anstieg der Population. Abweichend vom Vorjahr konnte der positive Effekt der beiden Ölrettich Sorten Commodore und Boss nicht bestätigt werden. Eine reine Gras Variante als Gesundungsfrucht konnte durch Schröpfen nicht im erforderlichen Maße unkrautfrei gehalten werden und führte deshalb nicht zu der erwarteten Nematodenminderung.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welchen Einfluss haben ausgewählte Zwischenfrüchte auf die Population von *Meloidogyne hapla*?

Möhren die mit *Meloidogyne hapla* befallen sind, zeigen starke Beinigkeit, Vergallungen und Verdickungen und sind bei starkem Befall kaum zu vermarkten. Im ökologischen Landbau werden gern Leguminosen als Zwischenfrüchte oder Untersaat zur Stickstoffanreicherung eingesetzt. Da sich *Meloidogyne hapla* auch an Leguminosen vermehren kann, fehlt häufig eine Gesundungsfrucht in der Fruchtfolge. Für diese Betriebe wäre deshalb eine Zwischenfrucht sinnvoll, die Stickstoff anreichern kann, die Population von *Meloidogyne hapla* aber nicht vermehrt.

Bild 1: *Meloidogyne*-Gallen an einer Möhre



(Foto: Warnecke)

Versuchsplan

Standort: Praxisbetrieb Kramer (Bioland), nördl. Nienburg/Weser
Fläche ist nachweislich mit M. hapla infiziert
Bodenart: lehmiger Sand, 30 - 35 Bodenpunkte
Vorfrucht: Winter Wicken
Düngung: ohne
Pflanzenschutz: ohne
Versuchsanlage: Streifenversuch mit 4 Wdh.
Bruttoparzelle: 30 m² (3 m x 10 m)
Messparzelle: 8 m² (1 m x 8 m)

Versuchsablauf:

Feststellung Vorbefall: Probenahme: 07.05.03
Ansatz Biotest: 27.05.03
Bonitur Biotest: 15.07.03

Aussaat der Varianten: 07.05.02; betriebsübliche Drillmaschine (3 m Arbeitsbreite)

Varianten:

- | | |
|--|--|
| 1. Weiße Lupine, bitter | Sorte: Weibit; Saatstärke 260 kg/ha |
| 2. Weißklee (Positivkontrolle) | Saatstärke: 13,5 kg/ha |
| 2. Ölrettich | Sorte: Commodore; Saatstärke: 25 kg/ha |
| 3. Blaue Lupine, süß | Sorte: Arabella; Saatstärke 160 kg/ha |
| 4. Schwarzbrache (Negativkontrolle) | |
| 5. Ölrettich | Sorte: Boss; Saatstärke: 25 kg/ha |
| 6. Blaue Lupine, bitter | Sorte: Rubine; Saatstärke: 160 kg/ha |
| 7. Deutsches Weidelgras | Saatstärke: 40 kg/ha |
| 6. Weiße Lupine, süß | Sorte: Amiga; Saatstärke 260 kg/ha |

Bodentemperatur zur Saat: Tagesmitteltemperatur in 20cm Bodentiefe: 13,0°C

Abschlegeln: 25.08.03, Ölrettich und Lupinen wurden abgeschlegelt.

Feststellung Nachbefall: Probenahme: 09.09.03
Ansatz Biotest: 07.10.03
Bonitur Biotest: 15.12.03

Bild 2: Versuchsvarianten am 22.05.03



(Foto: Warnecke)

Varianten: 2 Weißklee; 3 Ölrettich Commodore; 4 Blaue Süßlupine,
5 Schwarzbrache, 6 Ölrettich Boss, 7 Blaue Bitterlupine

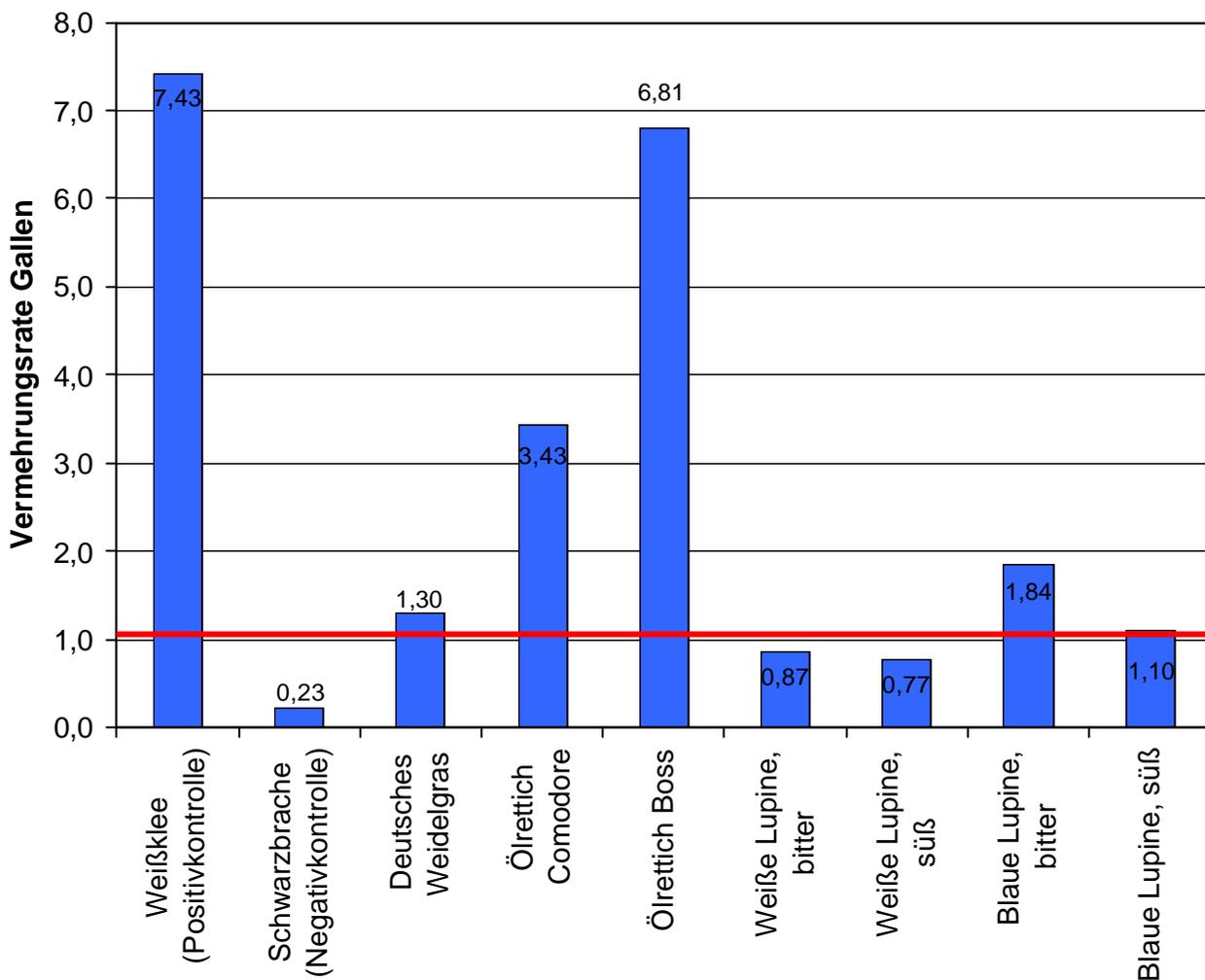
Ergebnisse

Leider war der Ausgangsbesatz von *Meloidogyne hapla* auf der Versuchsfläche nicht besonders einheitlich. Ein Großteil der Versuchspartzen wies nur einen sehr geringen Ausgangsbesatz auf. Ein geringer Ausgangsbesatz führt jedoch dazu, dass schon ein leichter Anstieg der Population relativ hohe Vermehrungsraten hervorruft. Aus diesem Grund mussten einige Parzellenergebnisse verworfen werden. Dennoch weisen die Ergebnisse eine hohe Streuung auf und sind nur als Tendenzen zu werten. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass eine Vermehrungsrate unter 1 eine Verminderung, und über 1 eine Vermehrung der Nematodenpopulation bedeutet.

Tabelle1: Anzahl neu gebildeter Gallen im Biotest

Variante		Wdh.	Vorbefall Gallen im Biotest	Nachbefall Gallen im Biotest	Vermehrungs- rate Gallen im Biotest
Weißer Lupine, bitter	1	a	8,75	15,75	1,80
Weißer Lupine, bitter	1	b	2,50	1,00	0,40
Weißer Lupine, bitter	1	c	2,00	2,25	1,13
Weißer Lupine, bitter	1	d	11,00	2,00	0,18
Weißer Klee	2	a	4,75	40,75	8,58
Weißer Klee	2	b	0,50	5,75	11,50
Weißer Klee	2	c	3,50	18,50	5,29
Weißer Klee	2	d	Wiederholung verworfen		
Ölrettich Commodore	3	a	32,25	45,00	1,40
Ölrettich Commodore	3	b	2,00	35,25	17,63
Ölrettich Commodore	3	c	Wiederholung verworfen		
Ölrettich Commodore	3	d	3,75	50,00	13,33
Blaue Lupine, süß	4	a	68,75	53,00	0,77
Blaue Lupine, süß	4	b	3,50	3,25	0,93
Blaue Lupine, süß	4	c	2,25	1,25	0,56
Blaue Lupine, süß	4	d	Wiederholung verworfen		
Schwarzbrache	5	a	3,25	0,00	0,00
Schwarzbrache	5	b	2,50	1,25	0,50
Schwarzbrache	5	c	0,25	0,50	2,00
Schwarzbrache	5	d	1,50	0,00	0,00
Ölrettich Boss	6	a	10,50	117,25	11,17
Ölrettich Boss	6	b	5,00	47,00	9,40
Ölrettich Boss	6	c	13,00	34,75	2,67
Ölrettich Boss	6	d	10,25	64,75	6,32
Blaue Lupine, bitter	7	a	1,50	9,50	6,33
Blaue Lupine, bitter	7	b	4,25	12,50	2,94
Blaue Lupine, bitter	7	c	13,00	9,25	0,71
Blaue Lupine, bitter	7	d	1,75	6,50	3,71
Deutsches Weidelgras	8	a	4,75	7,75	1,63
Deutsches Weidelgras	8	b	4,00	4,50	1,13
Deutsches Weidelgras	8	c	Wiederholung verworfen		
Deutsches Weidelgras	8	d	7,00	8,25	1,18
Weißer Lupine, süß	9	a	4,50	1,00	0,22
Weißer Lupine, süß	9	b	4,25	0,25	0,06
Weißer Lupine, süß	9	c	1,75	0,00	0,00
Weißer Lupine, süß	9	d	1,00	5,50	5,50

Grafik 1: Veränderung der Meloidogynepopulation nach Anbau verschiedener Früchte



Diskussion

Erwartungsgemäß stieg die Population unter der Variante Weißklee als Positivkontrolle deutlich an, die Nematoden vermehrten sich hier um das 7,4-fache. Die Schwarzbrache (Negativkontrolle), die während der gesamten Versuchsdauer unkrautfrei gehalten wurde, führte dagegen zu einem deutlichen Rückgang der Nematodenpopulation (Vermehrungsrate 0,23).

Bei den Prüfvarianten müssen wir drei Gruppen, Weidelgras, Ölrettich und Lupinen unterscheiden.

Das Deutsche Weidelgras stellt bekanntermaßen keine Wirtspflanze für *M. hapla* dar und dient in konventionell wirtschaftenden Betrieb, neben anderen Gräsern, als Gesundungsfrucht. Um den Wirtspflanzenkreis von *M. hapla* zu unterbrechen ist es jedoch wichtig das Weidelgras unkrautfrei zu halten. Im Versuch sollte dies durch ein mehrfaches schröpfen des Bestandes erreicht werden. Leider scheint diese Methode nicht geeignet zu sein, da noch ein hoher Unkrautbesatz im Gras verblieb. Da auch etliche Unkräuter zu den Wirtspflanzen von *M. hapla* zählen, konnte der gewünschte Effekt einer Nematodenminderung nicht erreicht werden. So kam es zu einem leichten Populationsanstieg unter Deutschem Weidelgras.

Die beiden Ölrettichsorten Comodore und Boss zeigten im Gegensatz zum Vorjahr eine deutliche Vermehrung der Nematodenpopulation. Evtl. könnte der Unkrautdruck ebenfalls als Begründung für die Vermehrung herangeführt werden. Die Bodendeckung durch den

Ölrettich ist aber besonders in der Jugendentwicklung relativ dicht, so dass die Unkrautproblematik noch keine ausreichende Erklärung für den starken Anstieg der Nematodenpopulation liefert. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Versuch im Jahr 2003 erst Ende August abgeschleget wurde und damit einer Spätverunkrautung mehr Möglichkeiten bot. Der Ölrettich Boss zeigt dabei etwa eine doppelt so hohe Vermehrungsrate wie der Ölrettich Commodore.

Betrachtet man die Lupinen, so fällt auf, dass die Weißen Lupinen sowohl in der Variante „bitter“, wie auch in der Variante „süß“ zu einer leichten Verringerung der Nematodenpopulation geführt haben. Dies deckt sich sehr gut mit den Ergebnissen aus dem Versuchsjahr 2002. Die blauen Lupinen, die in 2003 erstmals mit in den Versuch aufgenommen wurden, zeigten eine leichte Zunahme der Population. Für die Region des Versuchsbetriebes (Raum Nienburg) wären die blauen Lupinen sicherlich attraktiver, da sie besser an leichte Standorte angepasst sind und auch zur Körnerproduktion herangezogen werden können. Sie haben jedoch eine geringere Blattmasse und damit auch eine schlechtere Unkrautunterdrückung. Der Unkrautdurchwuchs in den blauen Lupinen wäre eine Erklärung für die leichte Nematodenzunahme in diesen Varianten.

Abschließend betrachtet könnte die Lupine eine Alternative für Betriebe im ökologischen Landbau sein, da sie als Leguminose Stickstoffe im Boden anreichern kann, gleichzeitig aber die Population von *Meloidogyne hapla* nicht oder nur gering vermehrt, teilweise sogar vermindert.

Zur Bestätigung dieser Ergebnisse sind sicherlich weitere Versuche notwendig. Insbesondere muss die Vermehrungsrate des Ölrettichs überprüft werden, der in diesem Jahr widersprüchliche Ergebnisse lieferte.

Bild 3: Versuchstandort am 25.06.03



(Foto: Warnecke)

Varianten: 1 Weiße Bitterlupine, 2 Weißklee, 3 Ölrettich Commodore,
4 Blaue Süßlupine, 5 Schwarzbrache, 6 Ölrettich Boss

Zwiebel

Zusammenfassung

In einem Sortenversuch im Praxisbetrieb (Bioland) wurden 12 Sätzwiebeln, darunter zwei spezielle Züchtungen für den ökologischen Anbau und eine Sorte aus ökologischer Vermehrung, angebaut.

Alle Sorten waren für den Anbau gut geeignet, Unterschiede in der Krankheitsanfälligkeit konnten nicht beobachtet werden. Insgesamt wurde mit 500 bis 600 dt/ha Gesamtertrag ein gutes Ertragsniveau erreicht, Unterschiede zwischen den Sorten ließen sich nur in einem Fall absichern. Es gab kaum Ausfälle durch nicht marktfähige Ware.

Die unterschiedliche Bestandesdichte zwischen 48 und 96 Pflanzen/m² der einzelnen Sorten hatte kaum Einfluss auf den Gesamtertrag, aber einen sehr großen Einfluss auf die Größensortierung der Zwiebeln. Der Anteil an Zwiebeln über 70 mm nahm mit abnehmender Bestandesdichte deutlich zu.

Versuchsfrage und -hintergrund

Sätzwiebeln sind im ökologischen Anbau eine wichtige Kultur. In der Regel werden dafür ungebeizte Sorten aus dem konventionellen Sortenspektrum verwendet. Es gibt aber auch erste Sorten aus dem konventionellen Bereich, die nach Richtlinien aus dem ökologischen Anbau vermehrt werden und es gibt die ersten Neuzüchtungen von Sätzwiebeln speziell für den ökologischen Anbau.

Bei der Beurteilung von Sorten für den ökologischen Anbau ist ein wichtiger Aspekt die Anfälligkeit der Sorten für Krankheiten. Daneben ist aber auch das Ertragsniveau der Sorte und bei Zwiebeln die Aufteilung des Ertrages auf die verschiedenen Größensortierungen von Bedeutung.

Nach den Qualitätsnormen und Handelsklassen für Gartenbauerzeugnisse und Kartoffeln sind Zwiebeln ab einem Mindestdurchmesser von 10 mm marktfähig. Derartig kleine Zwiebeln sind aber am Markt nicht abzusetzen. Bei Vermarktung über den Großhandel werden heutzutage in der Regel Zwiebeln als Größensortierung 35-50 mm, 40-60 mm oder 50-70 mm angeboten. Über 70 mm Durchmesser sind Zwiebeln nur an Verarbeiter zu deutlich geringeren Preisen abzusetzen, unter 35 mm in der Regel gar nicht. Am besten lassen sich Zwiebeln in der Sortierung 40-60 mm vermarkten.

In einem Sortenversuch mit 12 Sorten auf einem Praxisbetrieb (Bioland) sollten Ertrag und Qualität verglichen werden.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort: Praxisbetrieb Röhrs (Bioland), westl. von Nienburg/Weser
Bodenart: Sand, 35 - 40 Bodenpunkte
Vorkultur: Triticale, anschließend Lupinenzwischenfrucht
Düngung: 14.05.2003 Haarmehlpellets 3 dt/ha = 39 kg N
28.06.2003 Haarmehlpellets 3 dt/ha = 39 kg N

Aussaat Zwiebeln: 01.04.2003
Aussaatstärke: Sollstärke ca. 110 Korn/m²
Reihenabstand: 30 cm
Parzellengröße: 2 Reihen x 30 m = 18 m²
Wiederholungen: 3

Sortenliste:

'Nerato'/Nickerson Zwaan
'Carlito'/Royal Sluis
'Narvito'/Royal Sluis
'Drago'/Nickerson Zwaan
'Hytech'/Bejo
'Hystar'/Bejo (aus Vermehrung nach ökologischen Richtlinien)
'Summit'/Bejo
'Profit'/agri
'Ravenna'/agri
'Bristol'/agri
'Balaton'/Vitalis (spezielle Züchtung für den ökologischen Anbau)
'Bajosta'/Bingenheim (spezielle Züchtung für den ökologischen Anbau)

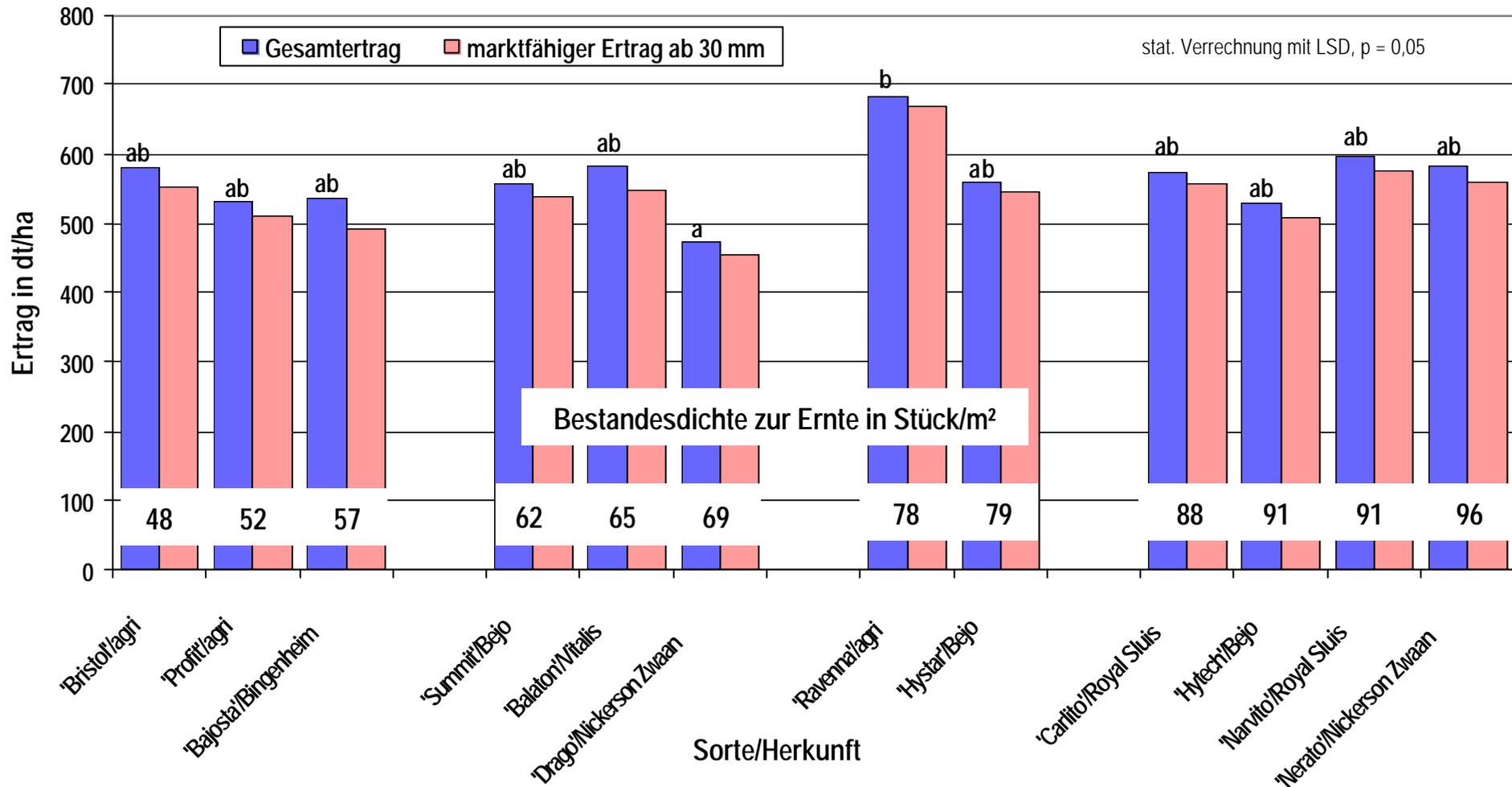
Ergebnisse

Der Sommer 2003 war sehr heiß und – regional unterschiedlich – sehr trocken. Trotz Zusatzberegnung litten die Pflanzen teilweise unter der Hitze und Trockenheit. In einigen Sorten traten dadurch Ende Juli/Anfang August verstärkt gelbe Blattspitzen auf. Dies war nicht durch pilzliche Erreger verursacht sondern vermutlich durch Trockenstress. Zwischen den Wiederholungen war das Auftreten der gelben Blattspitzen unterschiedlich, wahrscheinlich durch ungleichmäßige Wasserverteilung bei der Feldberegnung (Beregnungsmaschine mit Kreisregner). Etwas stärker als bei den anderen Sorten trat das Symptom bei 'Hytech'/Bejo und 'Hystar'/Bejo auf. Trotz der gelben Blattspitzen entwickelten sich die Sorten gut.

Von den 12 geprüften Sorten fiel keine durch besondere Krankheitsanfälligkeit auf (siehe auch separater Bericht zum Sortenscreening auf Toleranz gegen Falschen Mehltau).

Die realen Bestandesdichten zur Ernte waren im Sortenversuch bedingt durch die Sätechnik (Nibex mit Löffelrädern) und vereinzelt Ausfälle nach dem Auflaufen unterschiedlich. Die Ernte der Versuchsparzellen erfolgte per Hand, so dass wirklich alle Zwiebeln erfasst wurden. Größere zusammenhängende Lücken wurden nicht mit eingerechnet. Nach der Ernte wurden die Zwiebeln in einem Gewächshaus nachgetrocknet, geputzt und sortiert. Die Sortierung erfolgte dabei in die nicht marktfähigen und die marktfähigen Fraktionen. Als nicht marktfähig wurden die Zwiebeln unter 30 mm Durchmesser und sonstige (faul, deformiert, Fraßschäden, Dickhäuse) aussortiert. Als marktfähig wurden Zwiebeln ab 30 mm Durchmesser aufwärts gewertet.

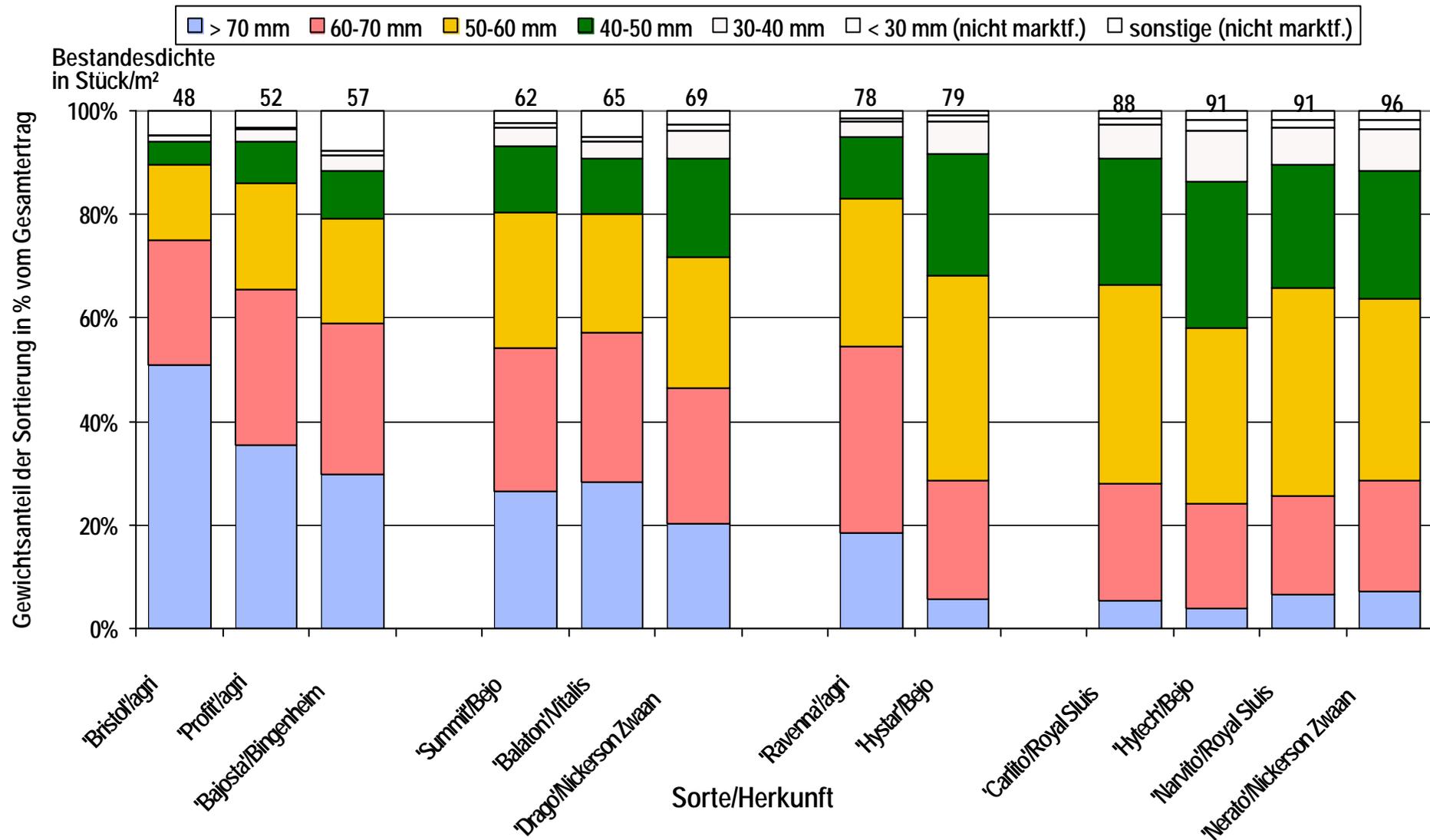
Die Qualität der Zwiebeln war sehr gut, es gab praktisch keine Ausfälle durch Fäulnis. In Abbildung 1 ist die Bestandesdichte, der Gesamtertrag und der marktfähige Ertrag ab 30 mm Durchmesser aufgeführt. Die reale Bestandesdichte lag zwischen 48 und 96 Pflanzen/m² zur Ernte. Trotz der großen Unterschiede in der Bestandesdichte variiert das Ertragsniveau nur relativ wenig. Die meisten Sorten lagen im Gesamtertrag zwischen 500 und 600 dt/ha. Auch die beiden neuen speziell für den ökologischen Anbau gezüchteten Sorten 'Bajosta' und 'Balaton' erreichten dieses Ertragsniveau. Statistisch absichern lässt sich der Ertragsunterschied nur zwischen 'Drago' mit 474 dt/ha und 'Ravenna' mit 683 dt/ha. Alle anderen müssen vom Ertragsniveau her als gleich bewertet werden.



Saat: 01.04., Ernte 09.09.-25.09.2003, Sollstärke Aussaat 110 Korn/m², Reihenabstand 30 cm, Versuch im Praxisbetrieb Bioland

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 1: Einfluss der Sorte und der Bestandesdichte auf den Ertrag von Sätzwiebeln im Praxisversuch 2003



Saat: 01.04., Ernte 09.09.-25.09.2003, Sollstärke Aussaat 110 Korn/m², Reihenabstand 30 cm, Versuch im Praxisbetrieb Bioland

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 2: Einfluss der Sorte und der Bestandesdichte auf die Sortierung von Sätzwiebeln im Praxisversuch 2003

Große Unterschiede gab es aber in den Sortierungen der Zwiebeln (siehe Abbildung 2). Es ist ganz klar ein Zusammenhang zwischen der Bestandesdichte und der Größensortierung der Zwiebeln zu erkennen. Je niedriger die Bestandesdichte, desto größer fallen die Zwiebeln aus. Insgesamt war das Wachstum in diesem Versuch gut, selbst bei sehr dichten Beständen von über 90 Pflanzen/m² lag der Gewichtsanteil der Klasse 30-40 mm nur bei 8 bis 10 %. Der Anteil von großen Zwiebeln über 70 mm Durchmesser stieg mit abnehmender Bestandesdichte deutlich an. Unter 65 Pflanzen/m² traten etwa 30 bis 50 % Übergrößen auf.

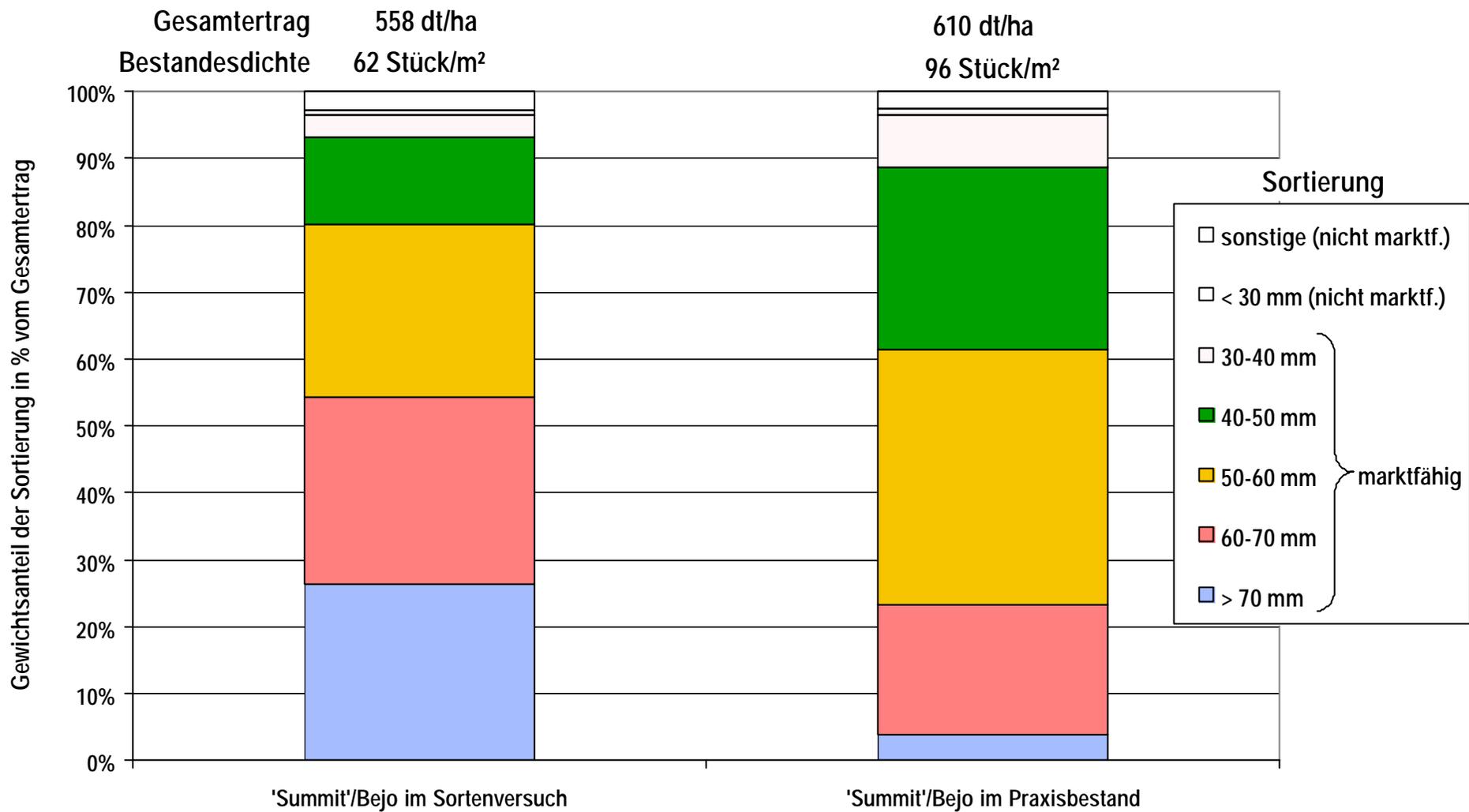
Wie bereits einleitend angeführt verlangt der Handel gezielt bestimmte Sortierungen. Legt man die derzeit üblichen Sortierungen von 35-50 mm, 40-60 mm, 50-70 mm und > 70 mm zu Grunde, würden sich für die einzelnen Sorten die in Tabelle 1 dargestellten Mengen in den jeweiligen Sortierungen ergeben. (Die Sortierungen überschneiden sich teilweise, daher können die Mengen nicht einfach zum Gesamtertrag aufaddiert werden!)

Tab. 1: Einfluss der Sorte und der Bestandesdichte auf den Ertrag von Sätzwiebeln in den verschiedenen handelsüblichen Sortierungen (Praxisversuch)

Sorte/Herkunft	Bestandesdichte [Stück/m ²]	marktfähiger Ertrag [dt/ha] in den Sortierungen			
		35-50 mm	50-70 mm	> 70 mm	40-60 mm
'Bristol'/agri	48	29	225	294	111
'Profit'/agri	52	48	268	188	150
'Bajosta'/Bingenheim	57	58	265	159	272
'Summit'/Bejo	62	82	300	148	217
'Balaton'/Vitalis	65	72	302	164	197
'Drago'/Nickerson Zwaan	69	102	244	95	209
'Ravenna'/agri	78	92	440	126	276
'Hystar'/Bejo	79	149	349	32	352
'Carlito'/Royal Sluis	88	158	348	32	359
'Hytech'/Bejo	91	176	285	21	329
'Narvito'/Royal Sluis	91	164	353	39	381
'Nerato'/Nickerson Zwaan	96	168	328	42	349

LVG Hannover-Ahlem 2003

Bei der in Abbildung 3 dargestellten Sorte 'Summit' ist deutlich zu sehen, dass die Unterschiede in der Größensortierung auf die Bestandesdichte zurückzuführen sind. Aus dem Praxisbestand neben dem Sortenversuch konnte ein sehr dicht stehender Teilbereich ausgewertet werden. Bei deutlich höherer Bestandesdichte von 96 zu 62 Zwiebeln/m² wurde zwar tendenziell mehr geerntet, doch durch die Verschiebung der Sortierung in Richtung großer Zwiebeln über 70 mm und 60-70 mm konnte auch bei der geringeren Bestandesdichte ein gutes Ertragsniveau erreicht werden. Durch die größere Sortierung der Zwiebeln bei der geringeren Bestandesdichte würden sich in der Praxis aber schlechtere Preise erzielen lassen.



Saat: 01.04., Ernte 09.09.-25.09.2003, Sollstärke Aussaat 110 Korn/m², Reihenabstand 30 cm, Versuch im Praxisbetrieb Bioland

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 3: Einfluss der Bestandesdichte auf die Größensortierung von Sälzweibeln 'Summit' 2003

Um die Datenbasis für die Ermittlung von Nährstoffentzügen im ökologischen Gemüsebau abzusichern, wurden von den 12 Sorten Pflanzenproben gezogen. Von diesen Proben wurde der Nährstoffgehalt in den oberirdischen Pflanzenteilen untersucht.

Im Schnitt der Sorten nahmen die Zwiebeln 130 kg N/ha, 21 kg P/ha (= 48 kg P₂O₅/ha) und 90 kg K/ha (= 108 kg K₂O/ha) auf.

Für den Praktiker zeigt dieser Versuch, dass das geprüfte Sortenspektrum insgesamt ein recht gutes Ertragsniveau erreichte.

Für die Vermarktung ist es wichtig, die Bestandesdichte optimal einzustellen, denn dadurch ergeben sich große Unterschiede in der Sortierung der marktfähigen Zwiebeln. Bei der Abwägung der optimalen Bestandesdichte muss man aber auch das Mikroklima im Bestand beachten. Ergebnisse aus der Pfalz zeigten, dass durch trockeneres Mikroklima bei geringeren Bestandesdichten weniger Falscher Mehltau auftrat. Dies muss im Einzelfall gegeneinander abgewogen werden.



(Foto: Rau)

Abb. 4: Sortenbonitur auf dem Zwiebelversuchsfeld in Reese

Zusammenfassung

In einem Praxisbetrieb (Bioland) konnte im Jahr 2003 bei Sätzwiebeln keine Ertragszunahme durch Stickstoffdüngung erzielt werden. Durch Gestaltung der Fruchtfolge mit Kleeuntersaat, Gründüngung und Grünschnittkompost in Kombination mit hohen Bodentemperaturen und ausreichender Bodenfeuchte konnte der Bestand ein gutes Ertragsniveau (um 600 dt/ha) ausschließlich aufgrund der Stickstoffmineralisation des Bodens erreichen. Auch bei der Nährstoffaufnahme durch den Bestand zeigte sich kein Einfluss der Düngung, der ungedüngte Bestand enthielt bereits in der oberirdischen Pflanzenmasse 130 kg N/ha.

Versuchsfrage und -hintergrund

Zwiebeln haben nach der Saat eine langsame Jugendentwicklung und insgesamt ein recht schlecht ausgebildetes Wurzelsystem. Gerade zu Anfang der Kultur können die Pflanzen nur einen relativ geringen Bodenraum durchwurzeln und auch nur aus diesem Raum die benötigten Nährstoffe aufnehmen.

Bei Stickstoff kann es zu Mangelsituationen kommen. Organische Stickstoffdünger werden in der Regel flächig ausgebracht, so dass ein Teil des Düngers für die jungen Pflanzen aufgrund der räumlichen Verteilung nicht erreichbar ist. Zudem werden Zwiebeln in Niedersachsen auch auf leichten Böden angebaut und bei stärkeren Niederschlägen kann der mineralisierte und als Nitrat im Boden vorhandene Stickstoff in tiefere - für die jungen Pflanzen wiederum nicht erreichbare - Bodenschichten ausgewaschen werden.

In dem vorliegenden Versuch wurde auf den Flächen eines Praxisbetriebes (Bioland) die N-Düngung sowie die räumliche und zeitliche Verteilung des Düngers variiert.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort:	Praxisbetrieb Kramer (Bioland), nördl. Nienburg/Weser
Bodenart	lehmgiger Sand, 30 - 35 Bodenpunkte
Vorkultur:	2002 Weizen mit Kleeuntersaat, anschl. Gründüngung mit Gemenge aus Wicken, Roggen und Ölrettich, Einarbeitung Anfang März 2003, zusätzlich Düngung mit 40 m ³ Grünschnittkompost/ha
Sorte:	'Summit'/Bejo
Aussaat:	15.04.2003,
Aussaatstärke:	ca. 100 Korn/m ²
Reihenabstand:	Beetanbau, 4 Reihen auf 150 cm
Parzellengröße:	3 m x 5 m = 15 m ² , Ernteparzelle 8,99 m ²
Wiederholungen:	4
Erntedatum:	16.09.2003, anschließende Nachtrocknung
Bestandesdichte:	unausgeglichen, zwischen 42 und 71 Pfl./m ² zur Ernte
N _{min} -Vorrat zur Aussaat:	48 kg N/ha in 0-30 cm, 10 kg in 30-60 cm

Variantenplan:

N-Düngung in kg/ha	
0	keine Düngung während der Kulturzeit
50	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 (betriebsübliche Düngung)
59	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 + 1 x Kopfdüngung mit Vinasse (Reihendüngung) zur Aufdüngung auf 30 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 15.05.
95	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 + 3 x Kopfdüngung mit Vinasse (Reihendüngung) zur Aufdüngung auf 50 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 15.05., 06.06. und 21.07.
100	Grunddüngung 50 kg N als Hornmehl (Reihendüngung) zur Saat am 16.04. + 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003
100	Grunddüngung 50 kg N als Vinasse (Reihendüngung) zur Saat am 16.04. + 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003

Grundlage für die Variation der Düngung war das angestrebte Niveau der Stickstoffaufnahme von Zwiebeln im ökologischen Anbau von ca. 100 kg/ha. Für die Deckung dieses N-Bedarfes stehen zur Verfügung: N_{\min} -Vorrat zu Kulturbeginn im Boden, N-Nachlieferung während der Kulturzeit aus Bodenhumus und Gründüngung sowie die N-Düngung. Die betriebsübliche Düngung mit Haarmehlpellets erfolgte breitflächig. Alle zusätzlichen Düngungsmaßnahmen wurden als Reihendüngung ausgebracht, um eine sofortige Nutzung des Düngers auch bei noch nicht vollständig durchwurzeltem Boden zu ermöglichen (siehe Abbildung 1)



Abb. 1: Vinasse-Reihendüngung in Sälzwiebeln

(Foto: Weier)

Ergebnisse

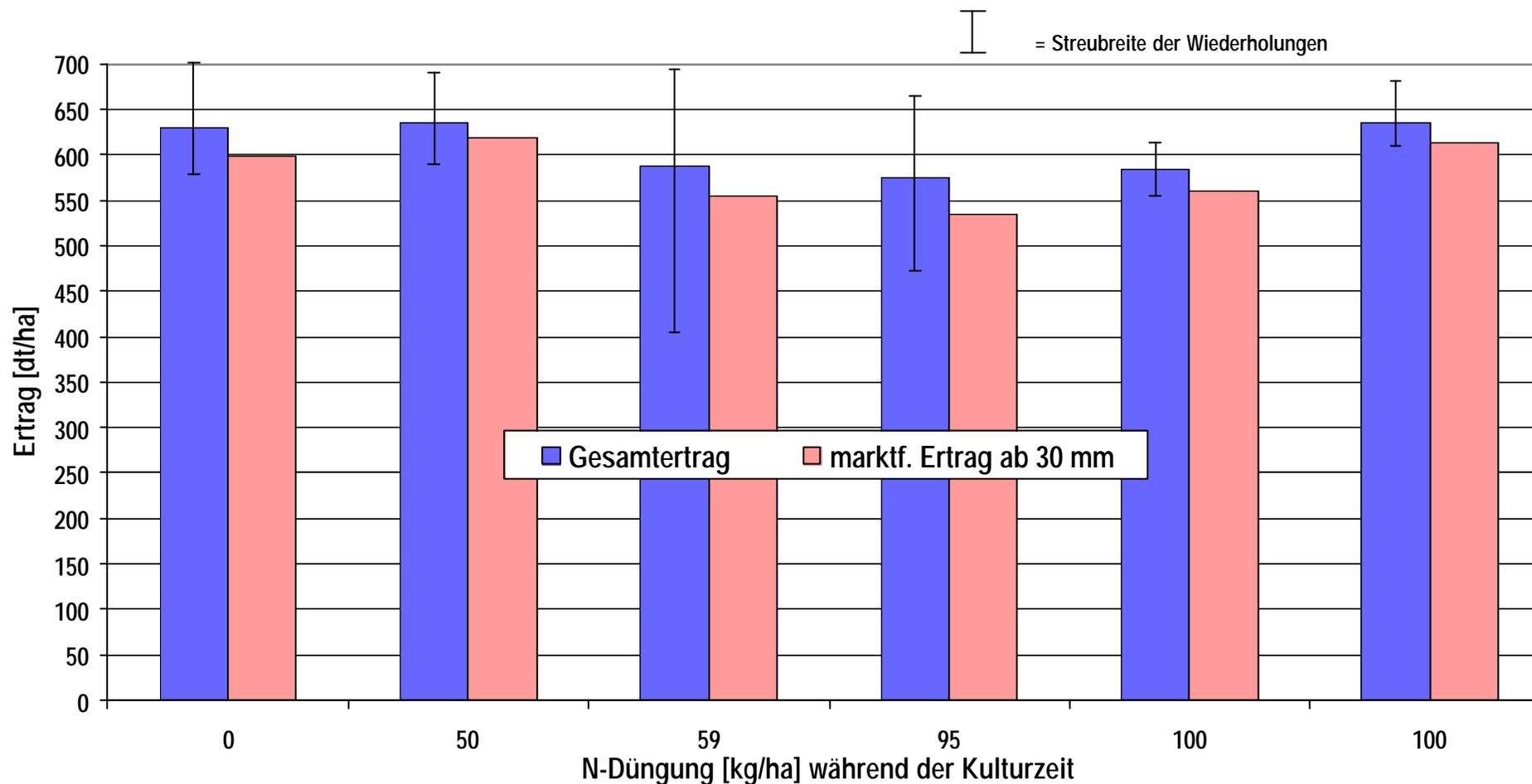
Bereits der Winter 2002/2003 war relativ niederschlagsarm. Der Sommer 2003 war sehr warm und trocken. Es gab keine Situationen, die auf dem Standort zu Stickstoffauswaschung hätten führen können. Der Bestand wurde insgesamt fünfmal mit zusammen etwa 160 bis 170 mm Wasser beregnet.

Nach dem Auflaufen der Zwiebel zeigten sich nesterweise Schäden bis hin zum Totalausfall der Pflanzen. Die Jugendentwicklung war sehr viel langsamer als auf anderen Zwiebelschlägen. Es besteht der Verdacht auf Nematodenschäden. Etwa ab Mitte/Ende Juli begannen die Pflanzen noch einmal zu wachsen und den Rückstand im Ertrag aufzuholen. Durch die Schäden war die Bestandesdichte trotz guter Sätechnik unausgeglichen (zwischen 42 und 71 Pflanzen/m² zur Ernte). In einigen Parzellen gab es größere Fehlstellen. Diese Fehlstellen wurden bei der Ertragsermittlung nicht berücksichtigt.

Die Stickstoffversorgung über Mineralisation war gut, deutlich mehr als in anderen Jahren. Bereits zur Saat wurden im Oberboden 48 kg N/ha gemessen.

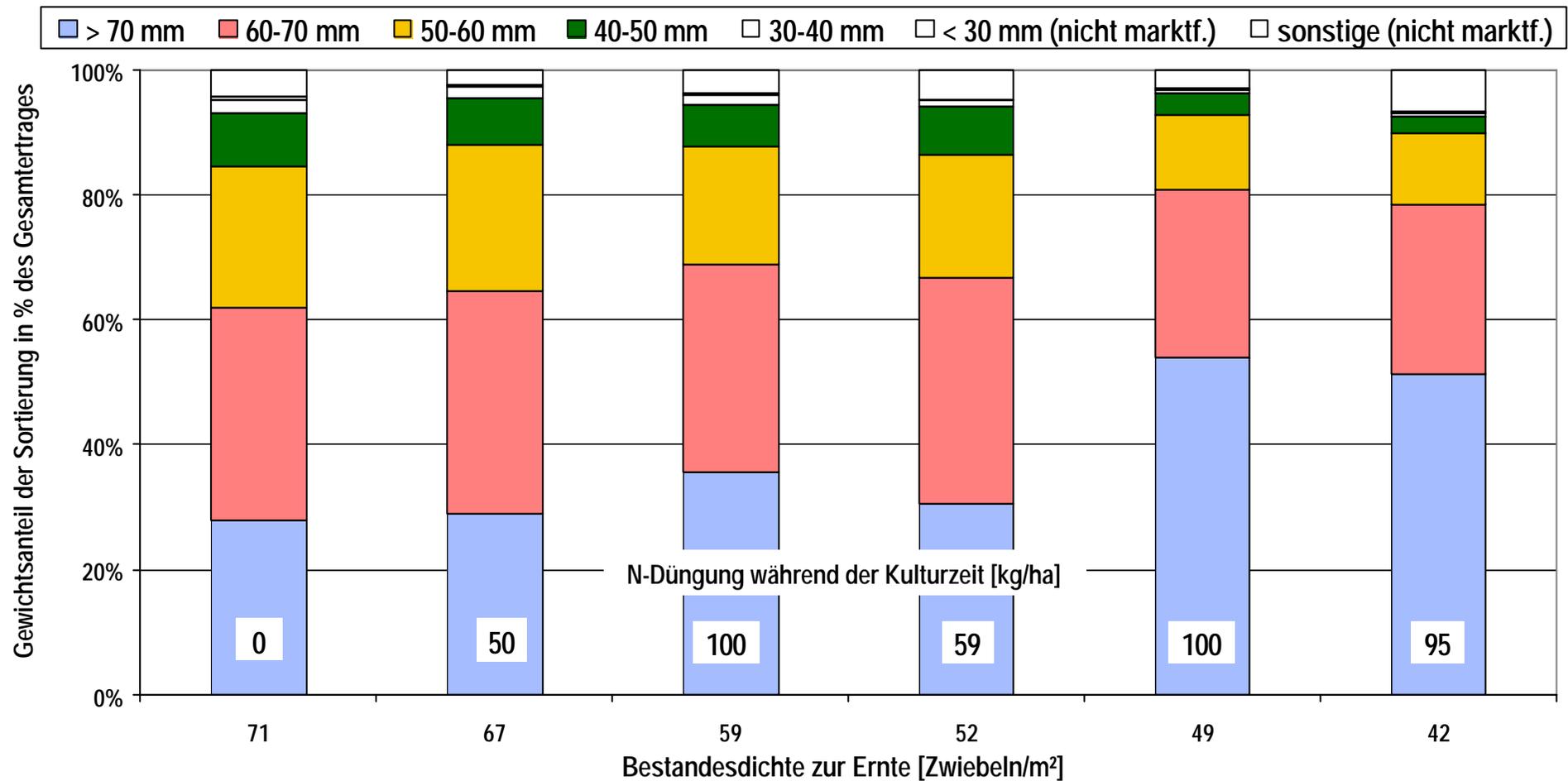
In Abbildung 2 sind die Erträge der einzelnen Versuchsglieder dargestellt. Das Ertragsniveau liegt mit Mengen um 600 dt/ha in einem guten Bereich. Trotz der Variation der Düngung von 0 bis 100 kg N/ha und der unterschiedlichen zeitlichen Aufteilung sind im Ertrag keine Unterschiede festzustellen. Auch während des Versuches waren die einzelnen Parzellen auf dem Feld optisch nie zu unterscheiden. Dies bedeutet, dass hier auch ohne jegliche zusätzliche Düngung der Höchstertragsbereich erreicht wurde. Offensichtlich war die Mineralisation von Stickstoff durch die Vorkultur, die Gründüngung und Kompost in Kombination mit hohen Bodentemperaturen und ausreichender Feuchtigkeit durch die Beregnung so gut, dass die Pflanzen darüber ausreichend versorgt wurden. Dies zeigt auch die insgesamt in den oberirdischen Zwiebeln enthaltene Stickstoffmenge (siehe Tabelle 1). Sie lag bereits in der ungedüngten Parzelle bei 130 kg N/ha und die Düngung führte nicht zu höheren Aufnahmen.

Die Bestandesdichte war aufgrund der vorangegangenen Beeinträchtigungen unausgeglichen. Trotzdem gab es keine Ertragsunterschiede zwischen den Varianten. Dies war auf die Unterschiede in der Größensortierung zurückzuführen. Je dünner der Bestand, desto größeren Durchmesser erreichten die Zwiebeln und die Unterschiede der Bestandesdichte wurden darüber gewichtsmäßig wieder ausgeglichen (siehe Abbildung 3). Ein Zusammenhang zwischen der N-Düngung und der Bestandesdichte zur Ernte war nicht zu erkennen.



Saat 15.04., Beetanbau 4 Rh. auf 150 cm, Nmin zur Saat 20 kg/ha in 0-15 cm, 28 kg/ha in 15-30 cm, praxisübliche Grunddüngung 22.04. breitflächig 50 kg N/ha als Haarmehlpellets, zusätzliche Düngungen mit Hornmehl und Vinasse als Reihendüngung, Ernte 16.09.2003
 Vorkultur 2002 Weizen mit Kleeuntersaat, anschließend Wickroggen + Ölrettich, Umbruch März 2003 + 40 m³/ha Grünschnittkompost LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 2: Einfluss der Höhe der Stickstoffdüngung auf den Ertrag von Sälzweibeln 'Summit' 2003



Saat 15.04., Beetanbau 4 Rh. auf 150 cm, Nmin zur Saat 20 kg/ha in 0-15 cm, 28 kg/ha in 15-30 cm, praxisübliche Grunddüngung 22.04. breitflächig 50 kg N/ha als Haarmehlpellets, zusätzliche Düngungen mit Hornmehl und Vinasse als Reihendüngung, Ernte 16.09.2003
 Vorkultur 2002 Weizen mit Kleeuntersaat, anschließend Wickroggen + Ölrettich, Umbruch März 2003 + 40 m³/ha Grünschnittkompost

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 3: Einfluss der Bestandesdichte auf die Größensortierung von Sätzwiebeln 'Summit' 2003

Tab. 1: Einfluss der Stickstoffdüngung auf die N-Aufnahme von Sätzwiebeln 'Summit' 2003

N-Düngung in kg/ha	Verteilung der N-Düngung	N-Menge im oberirdischen Bestand am 16.09.2003
0	keine Düngung während der Kulturzeit	130 kg/ha
50	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 (betriebsübliche Düngung)	135 kg/ha
59	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 + 1 x Kopfdüngung mit Vinasse (Reihendüngung) zur Aufdüngung auf 30 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 15.05.	120 kg/ha
95	Grunddüngung 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003 + 3 x Kopfdüngung mit Vinasse (Reihendüngung) zur Aufdüngung auf 50 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 15.05., 06.06. und 21.07.	123 kg/ha
100	Grunddüngung 50 kg N als Hornmehl (Reihendüngung) zur Saat am 16.04. + 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003	129 kg/ha
100	Grunddüngung 50 kg N als Vinasse (Reihendüngung) zur Saat am 16.04. + 50 kg N als Haarmehlpellets (flächig) am 22.04.2003	137 kg/ha

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 und 2003

Ein ähnlich aufgebauter Versuch wurde bereits 2002 im Betrieb Kramer durchgeführt. Damals lag das N-Angebot des Bodens niedriger. Die Düngung wurde zwischen 0 und 124 kg N/ha variiert. Auf einem viel geringeren Ertragsniveau war eine Tendenz der Steigerung des Ertrages von etwa 200 auf 350 dt/ha mit steigender N-Düngung zu erkennen. Auch die Stickstoffaufnahme des Bestandes stieg an, allerdings nur bis auf etwa 60 kg/ha. Eine Reihendüngung brachte damals keinen erkennbaren Vorteil gegenüber flächiger Ausbringung. Im Jahr 2003 lag das Ertragsniveau fast doppelt so hoch und wurde bereits in der ungedüngten Kontrolle erreicht. Durch die Gestaltung der Fruchtfolge und günstige klimatische Bedingungen für Mineralisation im Boden konnte der Bestand ausreichend versorgt werden. Diese Unterschiede deuteten sich bereits in den zur Saat im Boden gemessenen N_{\min} -Vorräten an. Sie lagen in 2002 bei 10 kg in 0-30 cm und < 1 kg in 30-60 cm, in 2003 (nach einem Winter mit geringen Niederschlägen) bei 48 kg in 0-30 cm und 10 kg in 30-60 cm.

Zusammenfassung

Ein Screening mit 12 Sorten Sälzweibeln (teilweise im zweiten Jahr) zeigte 2003 dass der Befall mit Falschem Mehltau (*Peronospora destructor*) bei allen Sorten zum gleichen Zeitpunkt und in gleicher Stärke auftrat. Auch zwei speziell für den ökologischen Anbau gezüchtete Sorten und eine nach ökologischen Richtlinien vermehrte Sorte unterschieden sich nicht vom restlichen Sortiment.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im Zwiebelanbau ist der Falsche Mehltau (*Peronospora destructor*) ein Hauptproblem. Bei frühem Auftreten während der Kulturzeit kann die Blattfläche der Zwiebeln so stark zerstört oder beeinträchtigt werden, dass es zu deutlichen Ertrags- und Qualitätseinbußen kommt. Im ökologischen Gemüsebau stehen kaum Präparate zur Bekämpfung zur Verfügung. Daher haben kulturtechnische Maßnahmen zur Verringerung des Befalls und natürlich auch die Auswahl möglichst toleranter Sorten eine besondere Bedeutung. Über die Toleranz oder ggf. Resistenz von Zwiebelnorten gegen Falschen Mehltau ist kaum etwas bekannt. Auch aus konventionellen Sortenversuchen vor dem 01.07.2001 sind solche Informationen nicht zu entnehmen, da damals praktisch alle Versuche mit chemischem Pflanzenschutz durchgeführt wurden.

Im vorliegenden Versuch wurden 2003 in einem Praxisbetrieb (Bioland) 12 Zwiebelnorten angebaut und das Auftreten pilzlicher Blattkrankheiten - speziell Falscher Mehltau - bonitiert.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort: Praxisbetrieb Röhrs (Bioland), westl. von Nienburg/Weser
Bodenart: lehmiger Sand, 48 – 50 Bodenpunkte
Vorkultur: Triticale, anschließend Lupinenzwischenfrucht
Düngung: 14.05.2003 Haarmehlpellets 3 dt/ha = 39 kg N/ha
28.06.2003 Haarmehlpellets 3 dt/ha = 39 kg N/ha
Aussaat Zwiebeln: 01.04.2003
Aussaatstärke: ca. 110 Korn/m²
Reihenabstand: 30 cm
Parzellengröße: 2 Reihen x 30 m = 18 m²
Wiederholungen: 3

Sortenliste:

'Nerato'/Nickerson Zwaan
'Carlito'/Royal Sluis
'Narvito'/Royal Sluis
'Drago'/Nickerson Zwaan
'Hytech'/Bejo
'Hystar'/Bejo (aus Vermehrung nach ökologischen Richtlinien)
'Summit'/Bejo
'Profit'/agri
'Ravenna'/agri
'Bristol'/agri
'Balaton'/Vitalis (spezielle Züchtung für den ökologischen Anbau)
'Bajosta'/Bingenheim (spezielle Züchtung für den ökologischen Anbau)

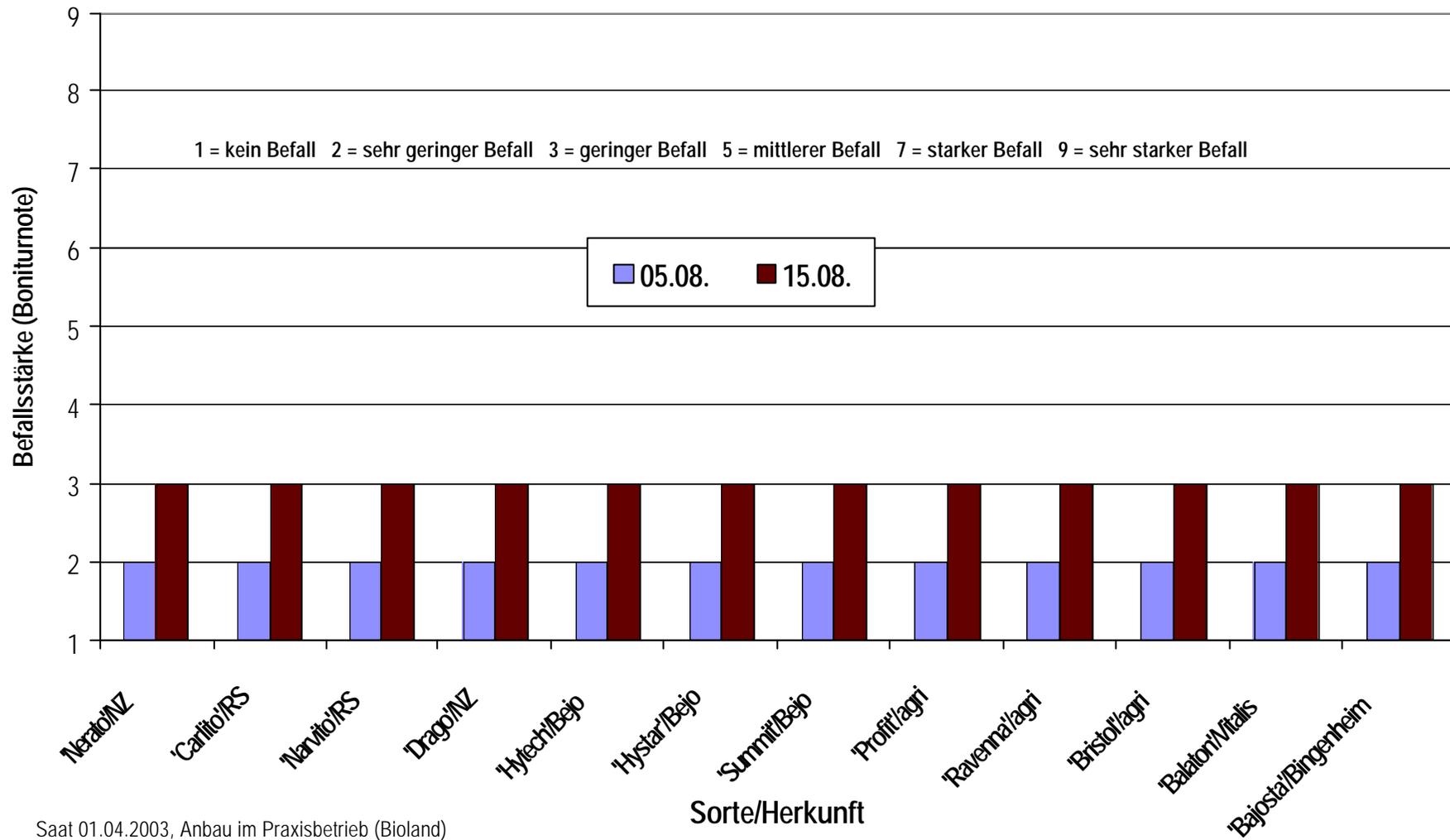
Ergebnisse

Der Sommer 2003 war sehr heiß und trocken. Der Bestand wurde beregnet, trotzdem litten die Pflanzen teilweise unter der Trockenheit. Durch die Witterung waren pilzliche Schaderreger in diesem Kulturjahr kein nennenswertes Problem. Auch Falscher Mehltau trat erst recht spät auf (erste sichtbare Blattflecken am 05.08.) und entwickelte sich dann auch nur schwach weiter. Trotz dieses geringen Druckes zeigt das Sortenscreening, dass alle im Versuch geprüften Sorten von der Anfälligkeit her gleich waren (siehe Abbildung 1). Es gab keine Sorte, die die Symptome später oder in geringerem Maße aufwies. Auch die beiden speziell für den biologischen Anbau gezüchteten Sorten 'Balaton' und 'Bajosta' waren im gleichen Umfang betroffen. Die Abreife des Laubes erfolgte nach dem 15.08.2003 bei allen Sorten recht schnell. Unterschiede waren stärker zwischen den Wiederholungen – bedingt durch unterschiedlich starken Trockenstress durch ungleichmäßige Beregnung – als zwischen den Sorten sichtbar.

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 und 2003

Bis auf die vier Sorten 'Narvito', 'Drago', 'Hytech' und 'Bajosta' standen die anderen 8 Sorten bereits in einem Sortenscreening 2002. Die Ergebnisse beider Jahre decken sich. Auch 2002 trat der Falsche Mehltau erst im August, und dann ebenfalls bei allen Sorten gleich stark auf.

Insgesamt bedeutet es für den Praktiker, dass in dieser Sortengruppe zwischen den verschiedenen Züchtern keine Unterschiede in der Toleranz der Sorten gegen Falschen Mehltau bestehen.



Saat 01.04.2003, Anbau im Praxisbetrieb (Bioland)

LVG Hannover-Ahlem 2003

Abb. 1: Einfluss der Sorte auf den Befall mit Falschem Mehltau bei Sätzwiebeln 2003

Zusammenfassung

Zwecks Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Zwiebeln wurden die kupferhaltigen Fungizide Cuprozin WP und Cueva eingesetzt. Weil der Erreger nur in unbedeutendem Maße auftrat, lässt sich die biologische Wirkung der durchgeführten Maßnahmen nicht beurteilen.

Versuchsfrage und –hintergrund

Der Falsche Mehltau an Zwiebeln schädigt vor allem in Zeiten mit ausgesprochen feuchter Witterung. Typische Befallsmerkmale sind ovale Befallsstellen am Zwiebellaub, die bei ausreichend hoher Luftfeuchte von einem violett-grauen Sporenrasen überzogen sind. Bei hohem Erregerdruck kann das Laub fast vollständig absterben. Als Folge davon sind Ertrag und Haltbarkeit der Zwiebeln deutlich gemindert. Durch vorbeugende Maßnahmen wie Fruchtwechsel bzw. Wechsel der Anbaufläche, Schaffung lockerer, stabiler Bestände und Anbau in windoffenen Lagen kann dem Auftreten des Falschen Mehltaus entgegen gewirkt werden. Zur direkten Bekämpfung bietet sich für Versuche im Rahmen des ökologischen Anbaus der Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden an.

Versuchsplan

Falscher Mehltau in Zwiebeln				
Variante	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge	
1	Kontrolle			
2	Cuprozin WP	Kupferhydroxid	1,33 kg/ha	max. 5x
3	Cuprozin WP + Agrosom Net 5	Kupferhydroxid + Netzmittel	1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	max. 5x
4	Cueva	Kupfersalze	13,5 l/ha	max. 12x

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Nienburg (Dr. Willy Böttger, Dirk Mußmann) in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/120(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattkrankheiten an Zwiebelgemüse.

Sorte:	'Ravenna'	Vorfrucht:	Triticale
Aussaat:	18.03.03	Bodenart:	Sand; pH 5,8; Humus 2,5 Ackerzahl 35
Saatmenge:	1.000.000 Korn/ha	Ernte:	22.09.03 Kernrodung 7,5 m ²

Behandlungen:

Datum	07.07.	23.07.	05.08.	19.08.
Stadium	43	44	45	46
Niederschlag	-	16 mm	15 mm	1 mm

Behandlungen und Aufwandmengen	Kupferaufwand kg/ha	Bonituren							Untersuchung an Zwiebeln		Ertrag				SNK	Kosten €/ha	€/dt 40,00
		Falscher Mehltau %				grüne Schlotte %			TM %	Cu-Rück mg/kg TM	brutto		Verkaufsware				Erlös Erl.-Diff. €/ha
		23.07.	05.08.	19.08.	25.08.	19.08.	25.08.	dt/ha			rel.	dt/ha	rel.				
1 Kontrolle	0	1	5	10	10	25	30	11,8	5,52	566	100	563	100	n.s.	-	22504	
2 Cuprozin WP 4 x 1,33 kg/ha	2,4	1	5	10	10	25	30	12,5	4,45	555	98	551	98	n.s.	69	-534	
3 Cuprozin WP + Agrosom Net 5 4 x 1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	2,4	1	5	10	10	25	30	11,8	5,48	535	95	532	95	n.s.	78	-1286	
4 Cueva 4 x 13,5 l/ha	0,98	1	5	10	10	25	30	11,2	5,72	578	102	574	102	n.s.	97	355	

Diskussion der Ergebnisse

Der Befall mit dem Falschen Mehltau der Zwiebel blieb an dem Versuchsstandort auch im Jahr 2003 wegen der besonderen klimatischen Verhältnisse, die durch Trockenheit und Wärme gekennzeichnet waren, erneut bedeutungslos. Die viergliedrigen Spritzfolgen in den Varianten 2, 3 und 4 hatten keinen Einfluss auf die Befallsstärke und ließen auch keine verbesserte Assimilationsleistung des Laubes erkennen. Trockenmasse, Kupferrückstände, Erträge und Sortierklassen des Erntegutes der Behandlungen lagen im Bereich der unbehandelten Kontrolle. Infolgedessen sind die Ertragsunterschiede statistisch nicht zu sichern. Somit waren die Fungizideinsätze unter den gegebenen Versuchsbedingungen unwirtschaftlich.



(Foto: Rau)

Abb. 1: Falscher Mehltau an Zwiebeln

Spargel

Zusammenfassung

Die Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems hat im Betrieb Künnen, Lindern einen Versuch zum Einsatz verschiedener ökologischer Spargelbeizmittel durchgeführt. Bei der Überprüfung von Triebzahl und Triebhöhe im 2. Jahr nach der Behandlung konnten zwischen den geprüften Varianten keine Unterschiede festgestellt werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Immer wieder kommt es bei Spargelflächen zu Ausfällen durch Pilzbefall. Dabei spielen Fusarium und andere Bodenpilze eine Rolle. Diese schädlichen Pilze können entweder schon im Boden sein oder von den gelieferten Jungpflanzen mitgebracht werden. Unter schlechten Bedingungen, z. B. bei kalten, nassen Böden während der Pflanzung, kann es zu einer erheblichen Schädigung der Spargelanlage kommen. In diesem Versuch soll deshalb geklärt werden, ob der Einsatz von Präparaten, die für den Öko-Anbau erlaubt sind, sich positiv auf die Entwicklung von Spargel auswirken kann. Zu diesem Zweck wurde im ökologisch wirtschaftenden Betrieb Künnen in Lindern ein entsprechender Versuch angelegt.

Versuchsplan

Kulturdaten:

Pflanzung:	11. April 2002
Pflanzenabstand:	180 cm x 33 cm
Sorte:	'Grolim'
Pflanzenzahl / Parzelle:	25 Stück
Anzahl Wiederholungen:	4
Düngung:	praxisüblich durch Betriebsleiter
Gehalte im Boden:	pH-Wert: 5,4
	P ₂ O ₅ : 43 mg / 100 g Boden
	K ₂ O: 21 mg / 100g Boden
	Mg: 6 mg / 100 g Boden

Varianten:

1. Kontrolle	(unbehandelt)
2. Proradix WG,	0,05 %, Sourcon Padena
3. Phytovit WG,	0,4 %, Prophyta
4. Bio-Aminosol,	1,0 %, Lebosol

Die Auswertung erfolgte sowohl durch Messung der Triebhöhe am 2.9.03 als auch durch Zählen der Triebe pro Pflanze am 10.6.03 und 1.10.03.

Bei diesem Versuch handelt es um die Fortsetzung des Versuches aus dem letzten Jahr. Dabei soll geprüft werden, ob die Beizung noch im darauf folgenden Jahr der Behandlung einen Einfluss auf das Spargelwachstum hat.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Variante	Anzahl Triebe pro Pflanze am 10.6.03	Anzahl Triebe pro Pflanze am 1.10.03	Triebhöhe in cm am 2.9.03
Kontrolle	1,4	3,0	154
Proradix WG	1,3	2,9	151
Phytovit WG	1,2	2,8	150
Bio-Aminosol	1,2	2,7	153
GD 5 %	0,22	0,53	14,15

An allen drei Terminen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Da die Fläche nicht berechnet werden konnte, war die Bildung der Triebe insgesamt geringer als in normalen Jahren. Auch die Höhe des Krautes war durch das fehlende Wasser nicht so entwickelt wie sonst üblich.

Gerade aber unter diesen erschwerten Bedingungen hätte man eine Wirkung der Jungpflanzenbehandlung erwartet. Dass keine Effekte zu erkennen waren, lässt den Schluss zu, dass die Behandlungen mit den drei genannten Präparaten nicht wirksam waren.

Zusammenfassung

Die Pflanzung auf Endabstand in einen mit Mulchfolie abgedeckten Graben lieferte bei der Endauswertung im Herbst 2003 die größten Wurzelgewichte von im Schnitt 1235 g pro Pflanze und damit die besten Voraussetzungen für eine Ernte in 2004. Inwieweit eine Ernte dieser Parzellen in 2003 bereits möglich gewesen wäre, lässt sich nicht mehr nachvollziehen, da im Frühjahr 2003 nur die klassisch erzeugten Jungpflanzen gerodet und deren Wurzeln gewogen wurden.

Die klassische Jungpflanzenanzucht in diesem Versuch mit einer Vorkultur im Edpresstopf liefert nur Wurzeln mit einem durchschnittlichen Gewicht von 235 g. Eine Ernte in 2004 ist in diesem Fall nicht möglich. Die Ausfallquote dieser Anzuchtmethode in der Vorkultur ist sehr hoch, nur 71 % der erzeugten Jungpflanzen hatten im Frühjahr 2003 das Mindestgewicht von 25 g erreicht während 29 % der Pflanze für eine weitere Kultur zu klein waren.

Versuchsfrage und -hintergrund

1. Ist eine Biojungpflanzenproduktion durch geeignete Vorkultur (Jungpflanzenanzucht im Gewächshaus) in einem Spargelproduktionsbetrieb ohne Qualitätseinbußen bei der Pflanze möglich?
2. Sorgt eine Pflanzung der vorkultivierten Sämlinge auf Endabstand für ein besseres Ergebnis als eine einjährige Vorkultur im Beetanbau mit anschließender Rodung der Jungpflanzen und Pflanzung auf Endabstand.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort:	Flächen des Bioland Betriebs Peter Sawade , Metzingen Landkreis Celle
Bodenart:	humoser Sand, 20-25 Bodenpunkte
Sorten:	'Gijnlim'/Asparagus BV, Horst
Aussaat:	15. April 2002
Pflanzung:	03. Juni 2002 (Pflanzung auf Endabstand bzw. Jungpflanzen- produktion)
Pflanzabstand:	1,80 x 0,33 m Pflanzung auf Endabstand 0,50 x 0,15 m Jungpflanzenproduktion 1,80 x 0,33 m Pflanzung der vorkultivierten Jungpflanzen im April 03

Ergebnisse

Auswertung Frühjahr 2003

Am 9.04.2003 erfolgte die Rodung der zur Jungpflanzenproduktion vorgesehenen Pflanzen von Hand mit dem Spaten bzw. der Grabegabel. Von den im Vorjahr gepflanzten 1200 Pflanzen wurde von den zur Pflanzung geeigneten Pflanzen das Gewicht ermittelt und die Spargelpflanzen in zwei Größenklassen für die Aufpflanzung durch den Betrieb sortiert.

Dabei zeigte sich, dass der Anteil der brauchbaren Jungpflanzen (25-55 g) sehr gering war (71%). Ein möglicher Grund dafür könnten die ungünstigen Witterungsbedingungen im Vorjahr gewesen sein. Das für eine gute Jungpflanzen notwendige Gewicht von 70 g wurde von keiner Pflanze erreicht.

Tab. 1: Ergebnisse der Messung bei den im Frühjahr 2003 gerodeten Jungpflanzen

	Anzahl (Prozentualer Anteil der einzelnen Sortierungen)	Durchschnittliches Gewicht
Große Jungpflanzen 40-55 g	480 (40 %)	49,56 g
Mittlere Jungpflanzen 25-35 g	370 (31 %)	26,51 g
Kleine Jungpflanzen unter 25 g	350 (29 %)	nicht bestimmt

Mögliche Gründe für die unbefriedigende Jungpflanzengröße:

- zu späte Pflanzung im Pflanzjahr 2002
- starke Verunkrautung aufgrund nicht ausreichender Bekämpfung durch den Betrieb
- schlechte Witterung im Pflanzjahr, viel Regen und wenig Sonne sorgte auch bei konventionellen Vermehrern für Probleme mit den angestrebten Jungpflanzengrößen

Auswertung Herbst 2003

Am 13. November 2003 erfolgte die Rodung der Pflanzen in den 2 Versuchsvarianten. Von jeder Variante (Pflanzung auf Endabstand, Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen) wurden 20 Pflanzen gerodet. Es wurden die Anzahl der Triebe, das Wurzelgewicht und die Anzahl der an der Pflanze vorhandenen Hauptknospen bestimmt. Daneben wurde der Brix-Wert als Maßzahl für den Reservekohlenhydratgehalt der Speicherwurzeln ermittelt.

Tab. 2: Ergebnisse der Messung bei den im Herbst 2003 gerodeten Spargelpflanzen

	Anzahl Triebe pro Pflanze	Wurzelgewicht	Hauptknospen pro Pflanze	Brix-Wert der Speicherwurzeln
Pflanzung auf Endabstand	15,35	1235 g	4,75	15,45
Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen	4,75	266 g	1,75	19,00

Diskussion

Das Ergebnis des Versuches zeigt, dass eine Pflanzung auf Endabstand bereits im ersten Jahr zu größeren und damit ertragsstärkeren Pflanzen führt. Bei einem Versuch in einem konventionellen Betrieb wurden unterschiedlich große Jungpflanzen auf ihre Ertragsleistung in den Folgejahren geprüft. Dabei zeigte sich, dass die Ernteleistung mit der Größe der Pflanzen zunimmt. Während bei kleineren Jungpflanzen (40-70 g) 115,75 dt/ha im 1.-3. Erntejahr geerntet wurden, sind es bei den großen Jungpflanzen (>120 g) 133,12 dt/ha.

Dies zeigt im Bezug auf diesen Versuch, dass die Pflanzung auf Endabstand auch wirtschaftlich interessant ist. Daneben reduzieren sich die Kosten pro Pflanze von 0,25 Euro für eine zugekaufte Jungpflanze auf ca. 0,12 Euro bei einer vorgezogenen Jungpflanze. Dadurch ließen sich die Anlagekosten um mindestens 2000,00 Euro pro Hektar reduzieren.

Aus pflanzenbaulicher Sicht hat die Pflanzung auf Endabstand einige Vorteile:

1. Es lassen sich schneller größere Jungpflanzen produzieren, sodass auch im Bioanbau eine Ernte nach 2 Standjahren problemlos möglich ist.
2. Die Gefahr der Einschleppung von Krankheiten (*Fusarium oxy. fs.asparagi*) durch das Pflanzgut wird auf ein Minimum reduziert, da die Jungpflanzen in fusariumfreier Erde angezogen werden können.
3. Die Pflanzung erfolgt nicht mehr in der witterungsbedingt ungünstigen Zeit (März-April), in der die Bodenverhältnisse schwer einzuschätzen sind und immer mit Spätfrösten zu rechnen ist, sondern kann ab Mitte Mai - Juni erfolgen. Dies verhindert eine Pflanzung in den nassen kalten Boden hinein.



(Foto: Uwihs)

Abb.1: Im Herbst 2003 gerodete Spargelwurzeln links eine Wurzel aus der Variante Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen rechts eine Wurzel aus der Variante Pflanzung auf Endabstand



(Foto: Uwihs)

Abb.2: Vergleich des Aufwuchses im Herbst 2003 linke Reihe Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen rechte Reihe Pflanzung auf Endabstand



(Foto: Uwihs)

Abb.3: Rodung der Variante Pflanzung auf Endabstand



(Foto: Uwihs)

Abb.4: Einzelpflanze der Variante Pflanzung auf Endabstand, 2 Hauptknospen sind deutlich zu sehen

Zusammenfassung

In diesem Versuch wurden Spruzit flüssig, Spruzit Neu und Neem-Azal in ihrer Wirkung auf Spargelkäfer und -hähnchen untersucht und mit einer unbehandelten Kontrollparzelle verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass alle drei geprüften Mittel zur Bekämpfung der oben genannten Schädlinge in Spargel geeignet sind. Über eine Wirkung auf Wanzen kann keine Aussage gemacht werden, da Wanzen zum Applikationszeitpunkt nicht vorhanden waren.

Versuchsfrage und -hintergrund

Auf ökologisch angebauten Spargelflächen kann es in manchen Jahren zu einer erheblichen Schädigung des Spargelkrautes durch Insekten kommen. Die Hauptschädlinge sind dabei Spargelkäfer und Spargelhähnchen. Um Ertragsverluste zu vermeiden oder wenigstens zu begrenzen, ist eine Bekämpfung dieser Schädlinge sinnvoll. Von Zeit zu Zeit treten auf Spargelflächen auch Wanzen auf, die durch ihre Saugtätigkeit ebenfalls Schäden verursachen können.

Versuchsplan

Varianten: Kontrolle
Spruzit Neu: 14,0 l/ha
Neem-Azal: 1,5 l/ha
Spruzit flüssig: 1,2 l/ha

Wiederholungen: 4

Behandlungen:	1. am 18.7.03,	Himmel bedeckt, Temperatur: 23 ° C
	2. am 23.7.03	Himmel wolzig, zeitweise sonnig Temperatur: 25 ° C

Sorte: 'Gijnlim'
Pflanzabstand: 1,80 m x 0,33 m
Pflanzung der Anlage: 2001

Ergebnisse

Der Versuch wurde im Praxisbetrieb Bego-Ghina in Lönningen durchgeführt. Der Versuch wurde auf einer Teilfläche des Betriebes angelegt. Es wurden zwei Behandlungen durchgeführt. Der Rest der Fläche, der nicht zum Versuch gehörte, wurde durch den Betriebsleiter jeweils 1 Tag nach der Behandlung des Versuches mit Spruzit flüssig behandelt. Jeweils 24 Stunden nach der Behandlung wurde der Versuch ausgewertet. Dabei waren deutliche Unterschiede gegenüber der unbehandelten Kontrollparzelle erkennbar. Zur eigenen Information erfolgte auch noch eine Auswertung 5 Tage nach den Behandlungen. Dabei war aber aufgrund des Zufluges von anderen Spargelflächen kaum noch eine Wirkung zu erkennen. Bei der Behandlung am 18.7.03 waren neben den ausgewachsenen Käfern auch Larven vorhanden. Bei der 2. Behandlung am 23.7.03 gab es keine Larven mehr.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

1. Versuch: Behandlung am 18.7.2003

% überlebende Tiere von der Ausgangspopulation nach 24 Stunden

	Larven	Spargelkäfer u. -hähnchen
Kontrolle	82	98
Spruzit Neu	9	26
Neem-Azal	73	29
Spruzit flüssig	21	39

Zur Zeit der 1. Behandlung befanden sich ca. 90 lebende Tiere pro 10 Meter Spargelreihe.

2. Versuch: Behandlung am 23.7.2003

% überlebende Tiere von der Ausgangspopulation nach 24 Stunden

	Spargelkäfer u. -hähnchen
Kontrolle	62
Spruzit Neu	13
Neem-Azal	41
Spruzit flüssig	13

Zur Zeit der 2. Behandlung befanden sich ca. 70 lebende Tiere pro 10 Meter Spargelreihe. Da am 2. Behandlungstermin keine Larven mehr gefunden wurden, kann bei diesem Versuch keine Aussage über die Wirksamkeit der Präparate hinsichtlich der Larven gemacht werden. Dass auch in der Kontrolle nicht 100 % der Ausgangspopulation wiedergefunden werden konnte, könnte daran liegen, dass ein Teil der ausgewachsenen Tiere aus den Parzellen geflogen ist.

Bemerkungen

Spruzit Neu ist zur Bekämpfung von Larven und Käfern in Spargel brauchbar. Bei der ersten Behandlung ist die Wirkung besser als die von Spruzit flüssig, im zweiten Versuch sind beide Präparate gleichwertig. Die Wirkung von Neem-Azal gegen Larven ist nach einem Tag deutlich schlechter als die der Spruzitvarianten.

Kopfkohl

Eignung verschiedener Kulturschutz-Netze und –Vliese zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus (<i>Aleyrodes proletella</i>) in Rosenkohl	Rosenkohl Pflanzenschutz Ökologischer Anbau
---	--

Zusammenfassung

Aufbauend auf den Erfahrungen der Feldsaison 2002 zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*, Homoptera: Aleurodina) im ökologischen Freilandanbau von Rosenkohl, wurden in 2003 zwei Kulturschutznetz-Typen mit 12 bzw. 21 Wochen Abdeckdauer im Vergleich zu einer Vliesvariante (21 Wochen) und einer nicht abgedeckten Kontrolle, hinsichtlich ihrer Wirkung gegenüber Insektenbefall und Ertragsparametern verglichen.

Die Saison 2003 war durch extreme Trockenheit, hohe Temperaturen und einen hohen *A. proletella*-Befallsdruck gekennzeichnet. Bezüglich der Reduktion des *A. proletella*-Besiedelung schnitt die Vliesvariante geringfügig besser ab, als die drei Netzvarianten und die Kontrolle. Das Netz Rantai-K erwies sich nur gegenüber Schadraupen als hinreichend wirksamer Schutz. Allerdings wurden auch in allen Abdeckungen hohe Verschmutzungsgrade der Röschen, mit Ausputzverlusten von 5-8% verzeichnet, in der Kontrolle 12%. Hauptverantwortlich dafür war der methodisch nicht vermeidbare starke Zuflug der Kohlmottenschildlaus aus Nachbarparzellen, sobald die Materialien zur Bestandespflege vorübergehend abgenommen wurden, wonach sich der Schädling dann unter Vlies ungehindert weitervermehren konnte. Unter Vlies war die Beeinflussung des Pflanzenlängenwachstums im Vergleich zur Kontrolle um den Faktor 1,39 am stärksten. Allerdings konnten die Pflanzen der Vliesparzellen den Wachstumsrückstand bis zum Erntetermin aufholen, so dass sich im Ernteergebnis kein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten ergab. Hinsichtlich der Erfordernisse a) hohe Reissfestigkeit in der hochwüchsigen Kultur Rosenkohl, b) hohe Standfestigkeit der Pflanzen, sowie c) hinreichende Engmaschigkeit bei geringem Gewicht, schnitt das universeller einsetzbare Erdflohnnetz Rantai-S48 als Kompromisslösung besser ab. Mit einer von Beginn an sehr sorgfältig betriebenen Netzabdeckung und befallsfrei verpflanzten Jungpflanzen kann ein gewisser Schutz vor Kohlmottenschildlaus-Schäden am Erntegut erreicht werden. In Problemlagen wird aber ein Restrisiko für den Anbau von Rosenkohl bestehen bleiben.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*) ist in den letzten Jahren bundesweit in nördlicher Richtung auf dem Vormarsch und bereitete in zunehmendem Maße auch in ökologisch geführten Rosenkohlbeständen Nordhessens und Südniedersachsens Probleme. Hohe Befallswerte können zu Ertrags- und Qualitätseinbußen infolge von Rußtaubelagen und Verschmutzungen durch die weißen Wachsabsonderungen führen.

Auf dem Bioland-Versuchsbetrieb Neu-Eichenberg der Universität Kassel wurde in 2003 innerhalb eines Praxisschlages Rosenkohl (50x200m) eine randomisierte Blockanlage mit 5 Behandlungen und 3 Wiederholungen = 15 Versuchspartellen à 6x6m angelegt. Die dafür vorgesehenen Setzlingskisten wurden einen Tag vor dem Verpflanzen am 7.05.03 prophylaktisch per Tauchbad mit 2% Neudosan und 0,2% Spruzit behandelt und mit einem Reihenabstand von 0,75cm und 0,45cm Pflanzabstand, ausgepflanzt. Als Vorfrucht stand Kleegrass.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2003	Seite
Institution/Leitung: Universität Kassel-Witzenhausen, Ökologischer Pflanzenschutz, Helmut Saucke	145
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb (Uni Kassel), 37249 Neu-Eichenberg	

Für die Bonituren (jew. 10 Pflanzen/Parzelle) und zur Bestandespflege (Rollhacke Kress, 22.5. und 17.06.03) wurden die Netze entfernt und nach Durchführung der Arbeiten sofort wieder aufgelegt. Die einzelnen Varianten und Parzellennummern sind in Tab. 1 aufgeführt. Folgende Parameter wurden erhoben:

- Entwicklung der Kohlmottenschildlaus-Populationen nach vier Befallsklassen: **1=** kein Befall, **2=** $\leq 20\%$, **3=** 20-40% und **4=** $>40\%$ der Blattunterseiten im oberen Drittel des Spitzentriebes mit *A. proletella*-Stadien bedeckt;
- Kolonien der Mehligen Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Befallsklasse **1=** kein Befall, **2** < 20 , **3** $>20-100$, **4** >100 Individuen bonitiert;
- Larven der beiden Kohlweißlingsarten, von Erdeulen (*Agrotis* sp., *Mamestra brassicae* u.a.) und der Kohlmotte (*Plutella xylostella*) wurden zusammenfassend als Anzahl Schadraupen/Pflanze erfasst;
- Wirkung der Netzabdeckung auf Standfestigkeit und Pflanzenentwicklung;
- Rohertrag, markfähige Ernte und der Anteil Ausputz infolge *A. proletella*-Besatz;

Tabelle 1: Eingesetzte Vlies- und Netztypen und deren Eigenschaften.

Varianten	Abkürzung	Maschenweiten	g/m ²
1. Rantai S48 , Erdflohnnetz, 21 Wo. (Schachtrupp)	R-S48	Netz 0,8 x 0,8mm	82
2. Rantai K 21 Wo. (Schachtrupp)	R-K 21 Wo.	Netz 1,35 x 1,35mm	55
3. Rantai K , 12 Wo. (Schachtrupp)	R.K 12 Wo.	Netz 1,35 x 1,35mm	55
4. Agryl-P10 plus , 21 Wo. (Rijk Zwaan)	Vlies, 21 Wo.	Vlies	<17
5. Kontrolle	Kontr.	-	-

Ergebnisse

Das Vlies Agryl-P10 plus wirkte gegenüber *A. proletella* leicht befallsreduzierend (Befallsklassenmittel 3,1), während sich die durchschnittlichen Befallsbonitur-Noten in den übrigen Varianten im Vegetationsverlauf stark annäherten und bis Anfang August ein höheres Niveau von $> 3,5$ erreichten (vergl. Abb. 1). Dennoch wurden auch unter Vlies hohe Besiedelungswerte, mit resultierend hohem Ausputzverlust, erreicht (s.u. Abb. 4).

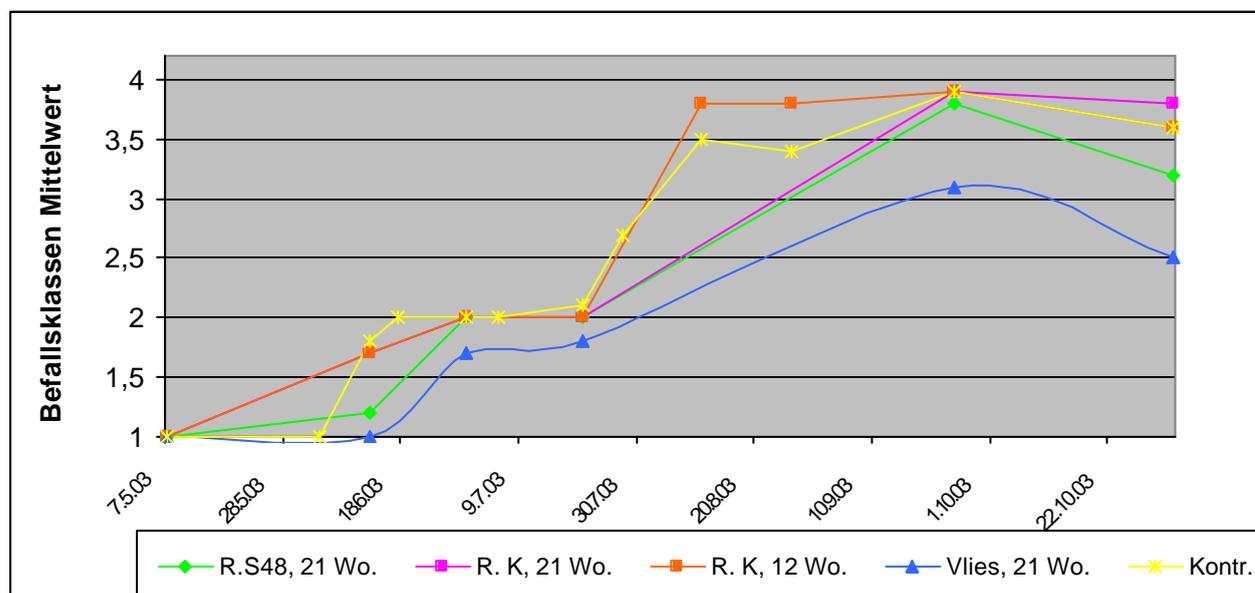


Abbildung 1: Befallsverlauf von *A. proletella* als durchschnittlicher Befallsklassen-Mittelwert (Neu-Eichenberg 2003).

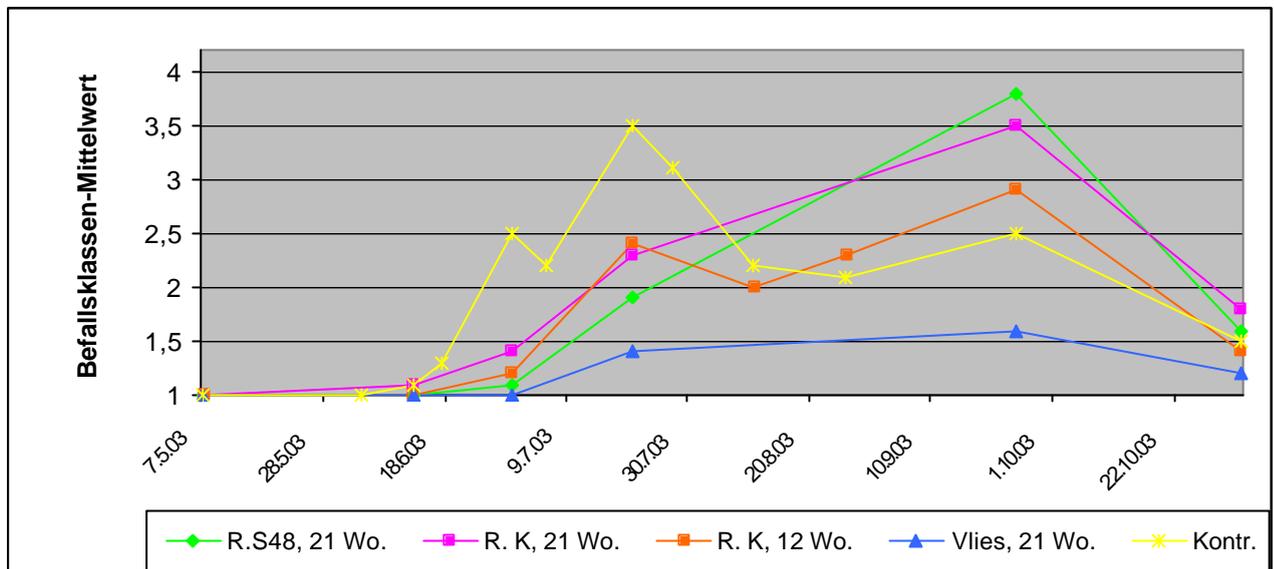


Abbildung 2: Befallsverlauf von *B. brassicae* als durchschnittlicher Befallsklassen-Mittelwert (Neu-Eichenberg 2003).

Gegenüber der Mehligen Kohlblattlaus zeigte die Vliesabdeckung im Vergleich zur Kontrolle die deutlichste befallsreduzierende Wirkung (Befallsfreiheit bis Anfang Juli; Abb. 2). Während in der Kontrolle die Besiedelungswerte ab der 2. Julihälfte nicht weiter zunehmen, bauten sich die Populationen in den Netzvarianten noch bis Anfang Oktober weiter auf. Für diesen Befund ist sowohl die zu erwartende Ausgrenzung von Blattlaus-antagonisten (Prädatoren & Parasitoide) in den Abdeckungsvarianten, als auch ein mechanischer Schutz vor Regeneinwirkung und anderen abiotischen Mortalitätsfaktoren der Blattläuse verantwortlich zu machen.

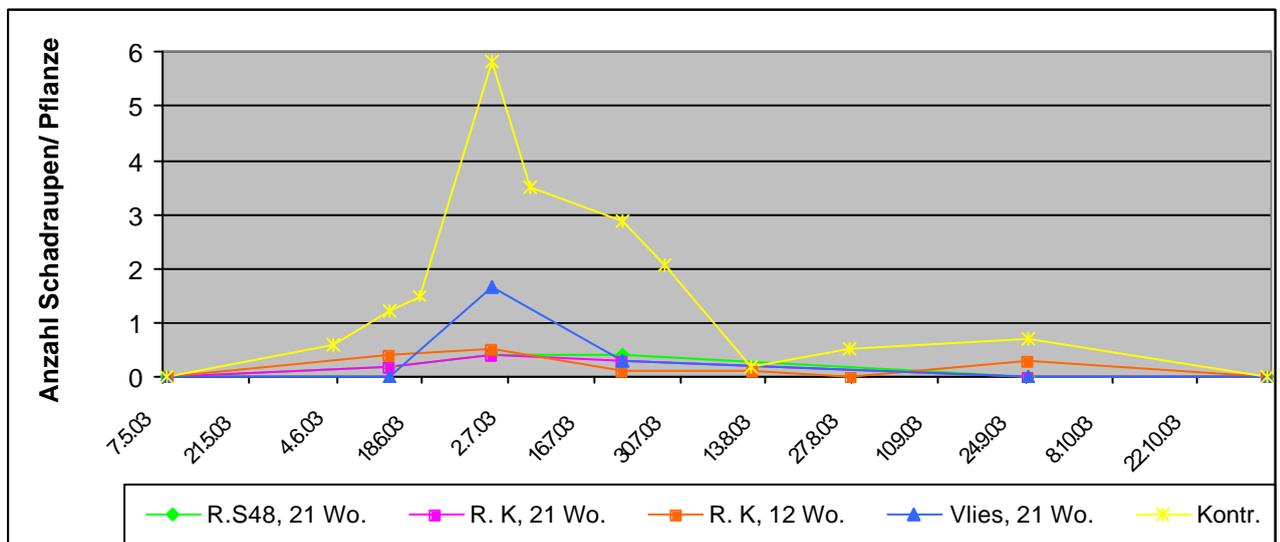


Abbildung 3: Befallsverlauf von Schadraupen als durchschnittl. Besatzdichte/Pflanze (Neu-Eichenberg 2003).

Alle Abdeckungsvarianten, auch die 12-wöchigen, erwiesen sich als effizienter Schutz vor einfliegenden Schadschmetterlingen und resultierendem Raupenfraß, insbesondere in den Monaten Juni und Juli (Abb. 3). Der in der Vliesvariante vorübergehend erhöhte Befallswert von 1,8 Larven/Pflanze (ausschließlich Kohlmotte) Anfang Juli, war auf eine Parzelle zurückzuführen, die infolge von Sturmeinwirkung für 2 Tage versehentlich offen lag.

Bezüglich der **Ernteparameter** schnitt anders als im Vorjahr die Vliesvariante mit 573 g/Pflanze (170 dt/ha) marktfähiger Ware zwar nicht signifikant, aber deutlich besser ab, als Rantai-S48, mit lediglich 281 g/Pflanze (83 dt/ha) (Abb. 4). Die hohen Erträge unter Vlies waren darauf zurückzuführen, dass die im Vergleich zur Kontrolle um den Faktor 1,39 stark triebig gewachsenen Pflanzen (Abb. 5) mit dem Ertragszuwachs bis zum Erntetermin aufholten. Die übrigen Netz-Varianten nahmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein. Die Ausputzverluste infolge *A. prolella*-Verschmutzungen waren in den Abdeckungen mit 5-8% ähnlich, in der Kontrolle mit 12% am höchsten (Abb. 4).

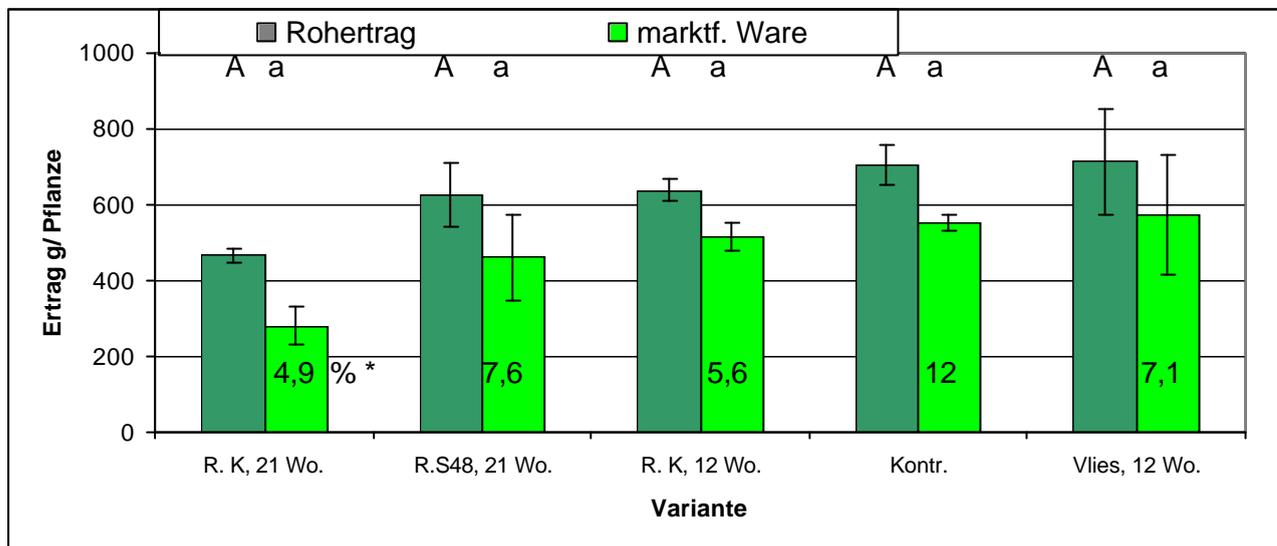
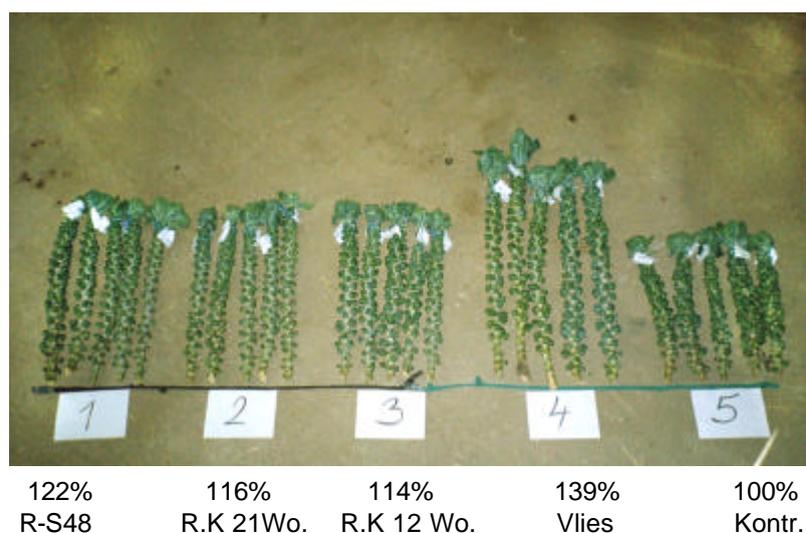


Abbildung 4: Roh- und marktfähiger Ertrag als Durchschnitt von 10 Pflanzen/Parzelle. Mittelwerte für Roh'ertrag, bzw. marktf. Ware mit gleichen Buchstabenindices sind nicht signifikant verschieden ($p=0,05$, Anova, Tuckey).
 (*) Ausputzverluste als relative Gewichtsprozent der marktfähigen Ernte infolge Kohlmottenschildlaus-Befall.

Abbildung 5:
 Relative Pflanzenhöhen zum Erntetermin im Vergleich zur Kontrolle mit 79cm = 100%; (Neu-Eichenberg, 08.12.2003).



In Tabelle 2 sind Eignungskriterien für die eingesetzten Materialien zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Netz- und Vlieseigenschaften bezüglich des Schädlingsbefalls im Oktober 2003, mechanische Reißfestigkeit und den jeweiligen Ertragsbeeinflussungen.

	Befallsreduktion			Netz-Stabilität	marktf. Ertrag
	Kohlmotten-schildlaus	Mehlige Kohlblattlaus	Schadraupen		
Agryl-P10+ 21 Wochen	+++	+++	+++	--	+++
Rantai S48, 21 Wochen	++	++	+++	++	++
Rantai K 12 Wochen	+	++	+++	++	+++
Rantai K, 21 Wochen	+	++	+++	++	+++
Kontrolle	/	/	/	/	+++

Fazit

Für den Freilandanbau von Rosenkohl in *A. proletella*-gefährdeten Gebieten wird sich der bestehende Zielkonflikt zwischen a) einer bereits ab dem Setzlingsstadium durchgehend hermetischen Abdichtung des Pflanzenbestandes für mind. 21. Wochen einerseits, b) dem Erfordernis der Beikrautregulierung andererseits und c) Ertragssicherheit, mit Netzabdeckungen allein nicht befriedigend lösen lassen.

Eine Kompromisslösung bietet der Netztyp Rantai-S48. Dieser erbrachte bezüglich des Problemschädling *A. proletella* nicht ganz die erwünschten Wirkungsgrade. Ausschlaggebend für die Praxis sind jedoch auch die weiteren technischen Eigenschaften, namentlich Engmaschigkeit bei noch moderatem Gewicht, Wiederverwendbarkeit und vielseitigere Einsatzmöglichkeiten auch in anderen Kulturen.

Für den möglichst wirksamen Einsatz von Netzabdeckungen zur Reduzierung des *A. proletella*-Befalls im Erntegut ist das Verpflanzen befallsfreier Setzlinge eine wichtige Grundvoraussetzung. Hierfür hat sich die durchgeführte Tauchbehandlung bewährt. Eine dann sehr sorgfältig betriebene „Verpackung“ des Bestandes für 5 Monate mit sehr kurzen Aufdeckdauern bei der Bestandespflege, sowie durchgehend sehr regelmäßige Kontrollen auf Beschädigungen und mögliche Aufdeckungen nach Sturmereignissen, u.ä., sind weitere Voraussetzungen für die Erzielung guter Ernteergebnisse mit hohen Qualitätsstandards.

Zusammenfassung

In der Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems wurde ein Versuch durchgeführt, in dem die Abdeckung mit Netzen mit der Behandlung durch Insektizide verglichen wurde. Die besten Resultate erzielten die beiden Abdeckvarianten. Dabei war die Variante, die über den gesamten Vegetationszeitraum mit einem Netz abgedeckt war, am besten. Aber auch die Abdeckung mit Netz für die ersten 6 Wochen der Kulturzeit brachte einen hohen Anteil an marktfähiger Ware. Die Behandlungen mit Spruzit neu und Neem-Azal konnten nicht befriedigen.

Versuchsfrage und -hintergrund

In biologisch anbauenden Betrieben stellt die Bekämpfung von tierischen Schädlingen eines der größten Probleme beim Anbau von Blumenkohl dar. Durch den Befall mit Kohlfliegen kommt es zum Absterben ganzer Pflanzen. Durch Fraßschäden von Erdflöhen oder Schmetterlingsraupen wie Kohlweißling, Kohleule oder Kohlmotte verliert der Blumenkohl einerseits Assimilationsfläche, was sich negativ auf die Pflanzenentwicklung auswirkt, andererseits machen die Fraßstellen und der abgesetzte Kot am Kopf die Ware unverkäuflich. Verzögerte Entwicklung und ein geringer Anteil an marktfähiger Ware sind die Folge. In diesem Versuch soll deshalb geklärt werden, ob sich der Anteil an marktfähiger Ware durch verschiedene Abdeckungsvarianten oder den gezielten Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln steigern läßt. Dieser Versuch wurde angelegt unter den Bedingungen des ökologischen Anbaues.

Versuchsplan

- Standort: Flächen der VBOG Langförden
Sorte: 'Aviso' F1
Pflanzung: 03.07.2003
Reihenabstand: 60 cm
in der Reihe: 50 cm
Parzellengröße: 3 x 5 m = 15 m²
Wiederholungen: 3
N-Düngung: 160 kg N/ha (= ca. 260 kg N x 60 %) als Haarmehlpellets zur Pflanzung
N_{min}-Vorrat: 50 kg/ha N
Nachlieferung, geschätzt: 50 kg/ha N
Eine zusätzliche Düngung mit Phosphor, Kali oder Magnesium wurde nicht durchgeführt.
- Varianten:
1. Kontrolle (unbehandelt)
 2. Netzabdeckung 6 Wochen, dann Behandlung mit Insektiziden
 3. Netzabdeckung gesamte Vegetationszeit
 4. Spruzit neu, 6,0 l/ha
 5. Neem-Azal 1,5 l/ha

Pflanzenschutzbehandlungen:

Variante 2: abgedeckt am 15.08.03

1. Behandlung: 0,6 kg/ha Xen Tari am 19.08.03
2. Behandlung: 0,6 l/ha Spruzit flüssig am 25.08.03

Varianten 4 und 5 nach Plan:

1. Behandlung: 11.07.03
2. Behandlung: 18.07.03
3. Behandlung: 25.07.03
4. Behandlung: 04.08.03
5. Behandlung: 14.08.03
6. Behandlung: 25.08.03

Erntetermine: 15.9.03, 18.9.03, 22.9.03, 26.9.03, 29.9.03, 2.10.03, 6.10.03, 10.10.03, 17.10.03.

Durch Frosteinwirkung war danach keine Ernte mehr möglich. Alles was nicht bis zum 17.10.03 erntereif war, wurde in der Spalte "zu kleine Köpfe" festgehalten.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst

Angaben in Prozent der Köpfe

Variante	marktfähige Köpfe	zu kleine Köpfe	tierische Schädlinge	Befall mit Pilzen	Ernte bis 29.09.03
1	0	16,0	83,3	0,7	70,7
2	72,6	15,4	10,7	1,3	46,7
3	77,3	18,7	1,3	2,7	48,0
4	19,3	74,7	4,7	1,3	2,7
5	51,3	48,0	0	0,7	13,3
GD 5%	19,34	18,6	13,9	2,1	18,7

In der Spalte **marktfähige Köpfe** sind die 6er und 8er Köpfe zusammengefasst. Nur die Varianten 2 (Netzabdeckung 6 Wochen) und die Variante 3 (Netzabdeckung gesamte Vegetationszeit) bringen ein zufriedenstellendes Ergebnis. In der unbehandelten Kontrollparzelle werden keine marktfähigen Köpfe geerntet, da sie entweder durch Raupenbefall so stark geschädigt sind, dass die Köpfe die erforderliche Größe nicht erreicht haben oder dass die Köpfe selbst so stark durch Fraß geschädigt sind, dass sie nicht mehr als vermarktungsfähig einzustufen sind. Die Variante 4 (Spruzit neu) ist die schlechteste des Versuches. Hier ist nur ein sehr geringer Anteil an marktfähiger Ware geerntet worden. Dieses Präparat hat den Blumenkohl geschädigt und damit die Ernte um mehrere Wochen verzögert. Nach Behandlung mit Spruzit neu änderte sich die Blattfarbe des Blumenkohls. Die sonst übliche blaugrüne Färbung der Blätter zeigte nach der Behandlung eine intensiv grüne Farbe. Ob für diese Erscheinung das Präparat allein verantwortlich ist oder die extreme Hitze auch noch einen zusätzlichen Einfluss hatte, lässt sich im nachhinein nicht mehr klären. Variante 5 (Neem-Azal) führte ebenfalls zu einer Verzögerung der Ernte.

In der Spalte **zu kleine Köpfe** ist das zusammengefasst worden, was entweder gar keine Köpfe gebildet hat oder wo die Köpfe nicht die Größe der marktfähigen Ware erreicht haben. Diese Spalte ist ein Maß dafür, wie stark die Kopfbildung durch Fraßschaden am Laub beeinflusst worden ist. Dort, wo durch die tierischen Schädlinge die Blattfläche reduziert und damit auch die Assimilationsleistung der Pflanze herabgesetzt worden ist, sind die Köpfe in ihrer Entwicklung beeinträchtigt worden. Bei starker Schädigung konnten dort keine marktfähigen Köpfe mehr gebildet werden. Dies trifft in besonderem Maße für die unbehandelte Kontrollparzelle zu. Von den 74,7 % zu kleinen Köpfen in Variante 4

wäre sicher noch ein Teil zu ernten gewesen, wenn nicht durch die Frosteinwirkung der Versuch hätte abgebrochen werden müssen.

Die Spalte **tierische Schädlinge** stellt die Anzahl Köpfe dar, an denen Symptome durch tierische Erreger zu erkennen waren. Dies können sowohl Fraßstellen, als auch der abgesetzter Kot der Raupen sein. Diese Köpfe wurden dann nicht mehr als marktfähig eingestuft.

Kohlflye konnte in keiner der Versuchspartellen festgestellt werden. Dies ist aber nicht auf die Abdeck- oder Bekämpfungsvarianten zurückzuführen, sondern liegt darin begründet, dass der Versuch nicht von Kohlflyen angefliegen worden ist.

Kohldrehherzmücke trat in diesem Versuch nicht auf.

Kohleule und **Kohlweißling** machten den überwiegenden Teil der Schädigung bei der Ernte aus.

Kohlmotte trat nur in geringem Maße auf. In der Regel wurde hier nur das Blattwerk geschädigt. Schäden am Kopf traten kaum auf.

Kohlerdfloh trat zu Beginn der Kultur massiv auf. Der Einsatz von Spruzit neu und Neem-Azal konnte den Befall nicht gänzlich eindämmen, so dass auch der durch den Fraß der Erdflöhe verursachte Blattflächenverlust für einen Teil des schlechten Abschneidens dieser Partellen verantwortlich sein könnte.

Pilzbefall trat vergleichsweise selten auf. Hin und wieder wurde am Kopf etwas Alternaria gefunden. Zwischen den einzelnen Varianten gab es keine nennenswerten Unterschiede.

Die Spalte **Ernte bis 29.09.03** ist ein Maß dafür, wie schnell sich die Köpfe entwickelt haben. An diesem Termin waren in der unbehandelten Kontrollpartelle die meisten Köpfe von der Größe her als 6er oder 8er einzustufen. Da sie aber durch Fraßschaden oder Kot sehr stark geschädigt waren, konnten sie nicht als marktfähig eingestuft werden. Die Variante 4 (Spruzit neu) weist zu diesem Termin erst 2,7 % erntefähige Köpfe auf, während in den abgedeckten Partellen bereits nahezu jeder 2. Kopf erntereif war.



(Foto: Weber)

Abb. 1: Aufnahme des Versuches am 8.8.03

Bemerkungen

Die Abdeckung von Blumenkohl mit Netzen stellt eine wirksame Maßnahme gegen Schadinsekten dar. Die Behandlung mit Neem-Azal und in noch stärkerem Maße der Einsatz von Spruzit neu führen zu einer deutlichen Verzögerung der Abernte und damit vor allem bei späten Sätzen zu erhebliche Ausfällen. Da die Temperaturen in diesem Jahr während der Kulturzeit extrem hoch waren, kann der Schaden bei normaler Witterung möglicherweise geringer sein. Es ist zu berücksichtigen, dass die Wirkung von Pyrethrinen bei Temperaturen ab 25 °C und höher, sehr stark nachlässt. Der Wirkstoff verflüchtigt sich schnell und besitzt als Folge meist nur noch eine kurze Wirkungsdauer. Bei Pyrethroiden kann, bei sehr warmen Temperaturen, zudem noch ein schnellerer Abbau im Schädlingskörper vor dem Abtötungseffekt beobachtet werden.

Um den Anbauern mehr Sicherheit zu geben, müssten die 2 genannten Präparate in einem weiteren Versuch in mehreren Sätzen geprüft werden. Abschließend muss erwähnt werden, dass eine 6malige Anwendung von Spruzit neu nicht praxisüblich ist. Bei der bevorstehenden Zulassung bzw. Genehmigung dieses Präparates für den Gemüsebau ist mit maximal 2-3maliger Anwendung zu rechnen.

Erdbeere

Zusammenfassung

In der Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems wurde die Leistungsfähigkeit von Frigopflanzen der Sorte Elsanta im Pflanzjahr von 3 Herkünften aus ökologischer und einer aus konventioneller Vermehrung verglichen. Aufgepflanzt wurden Rhizomstärken von 10 bis 12 mm Durchmesser. Die Erträge schwankten von 51 bis 102 g pro Pflanze und waren ein Spiegelbild der Pflanzenentwicklung. Die höchsten Erträge erzielten die Pflanzen aus konventioneller Vermehrung. Die Pflanzen aus ökologischer Produktion unterschieden sich in der Stärke und bei der Herkunft 1 gab es erhebliche Ausfälle durch Befall mit schwarzer Wurzelfäule. Gute Erfahrungen wurden mit der biologisch abbaubaren Mater-Bi-Folie und dem Herbizid Temacid gemacht, sehr negative mit Goemar Fruton spezial zur Fertigation.

Versuchsfrage und -hintergrund

In Süddoldenburg werden in erheblichem Umfang zur Verspätung der Erdbeerernte starke Frigopflanzen der Sorte Elsanta gepflanzt. Sieben bis acht Wochen nach der Pflanzung beginnt die Ernte. Die Pflanzung erfolgt in der Regel zwischen dem 10. bis 20. Mai, so dass der Erntebeginn den Anschluss an das Ernteende der einjährigen Kulturen hat. Da auch der ökologische Anbau an einer Ernteverspätung mit dieser Kulturform interessiert ist, sollte geprüft werden, wie die Leistungsfähigkeit von Frigopflanzen der Sorte Elsanta aus ökologischer Vermehrung ist.

Material und Methoden

An dem Vergleich beteiligten sich 3 Betriebe aus ökologischer Vermehrung, die im folgenden mit 1, 2, 3 bezeichnet werden. Die Pflanzen aus konventioneller Vermehrung sind die Herkunft 4. Da die Ertragsleistung mit zunehmender Stärke des Rhizomdurchmessers steigt, wurden die Pflanzen nach Stärke sortiert. Wie befürchtet, streute das Sortierergebnis recht stark, so dass für den Herkunftsvergleich nur die Stärke mit 10/12 mm Rhizomdurchmesser gepflanzt wurde, allerdings mit unterschiedlichen Pflanzanzahlen. Bei Herkunft 1 waren es 32, bei Nr. 2 37, bei Nr. 3 23 und bei Nr. 4 65 Pflanzen pro Parzelle mit jeweils 4facher Wiederholung. Der Pflanzabstand betrug 1 m x 0,25 m. Jede Wiederholung war eine getrennte Reihe. In der ersten Reihe wurde zur Unkrautregulierung schwarze PE-Folie 700 mm x 0,05 m (Firma Polyden) eingesetzt. In den Reihen 2, 3 und 4 war es die biologisch abbaubare schwarze Mater-Bi-Folie (Mat. NF 803) 1000 mm x 0,018 mm (Firma Novamont, Basis: Stärke). Die dritte Reihe erhielt zusätzlich Tropfenbewässerung (Netafim, 2 l/Std., ein Tropfer pro Pflanze) und die vierte Reihe Fertigation über die Tropfenbewässerung (Goemar Fruton Spezial, EC-Wert Tropfwasser 1,50, EC-Brunnenwasser 0,31). Unmittelbar vor der Pflanzung erfolgte eine N-Düngung von 60 kg/ha mit Haarmehlpellets (13,5 % N), die 25 cm tief eingefräst worden sind. Danach wurde die Folie ausgelegt. Die Pflanzung erfolgte am 15. Mai. Zur Überwachung der Wasserspannung wurde pro Reihe in die Folie zwischen zwei Pflanzen ein Tensiometer in 10 cm Tiefe eingesetzt. Zur Kontrolle des Angebots an Nitrat-Stickstoff wurden am 21. Mai und 3. Juli Bodenproben in 0-20 cm Tiefe gezogen, deren Nitrat-Gehalte mit einem Reflektometer bestimmt worden sind.

Bei dem Versuchsstandort handelt es sich um sandigen Lehm mit 30 mg P₂O₅/100 g, 13 mg K₂O/100 g, 6 mg Mg/100 g und einem pH-Wert von 5,7 (Bodenuntersuchung vom März 2003). Da auf dieser Fläche auch andere Erdbeerversuche gepflanzt worden sind, wurden folgende Dünger ausgebracht: 27 dt/ha Kalkmergel, 133 kg/ha Kieserit und 180 kg/ha Kaliumsulfat. Zur phänologischen Entwicklung: die Pflanzung erfolgte am 15.05., Blühbeginn und –ende waren am 05.06. bzw. 25.06. und Erntebeginn und –ende lagen am 27.06. und 29.07.2003. Zur Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen wurde am 2. Juni 600 l/ha Temacid (10-fache Konzentration) im Zweiblattstadium ausgebracht. An den Pflanzen wurde das Unkraut von Hand aufgezo-gen. Irgendwelche Pflanzenschutzmittel wurden nicht eingesetzt.

Ergebnisse

Tabelle 1 enthält das Sortierergebnis. Wie erwartet, streut es sehr stark, wobei die Pflanzen der Herkunft 3 besonders klein waren. 39 % hatten einen Rhizomdurchmesser von kleiner 8 mm. Im konventionellen Anbau gilt diese Stärke als nicht mehr pflanzwürdig. Für einen Anbau mit starken Frigopflanzen sollten die Pflanzen aber mindestens 12 mm Rhizomdurchmesser aufweisen. Die Pflanzen der Herkunft 1 waren wie im Vorjahr angetrieben. Außerdem zeigten viele Pflanzen eindeutigen Befall mit dem Symptom der schwarzen Wurzelfäule. Diese Pflanzen wurden aussortiert und nicht gepflanzt. Der Anteil betrug 29 %. Betrachtet man in Tabelle 2 die Anzahl ausgefallener Pflanzen, so waren es weitere 36 %, wobei die restlichen Pflanzen schwach und der Bestand insgesamt auch ungleichmäßig war. Die Herkünfte 2 und 3 zeigten leichte Rhizomverbräunungen, die vermutlich durch Kälte entstanden sind. Im Bestand zeigte sich die Herkunft 2 ebenfalls recht ungleichmäßig, während Herkunft 3 von den ökologisch vermehrten Pflanzen am besten aussah. Dies spiegeln auch die Pflanzenausfälle wieder, wobei es hier in der vierten Wiederholung durch den Einsatz von Goemar Fruton Spezial zu starken Pflanzenschäden gekommen ist. Bereits geschädigte und geschwächte Pflanzen zeigten mehr Ausfälle als gesunde. Insgesamt zeigten sich die Pflanzen aus konventioneller Vermehrung am wüchsigsten und einheitlichsten.

Zur Überwachung der Wachstumsbedingungen wurde kontinuierlich die Wasserspannung in den 4 Reihen aufgezeichnet (Tab. 3). Selbst in den beiden Reihen ohne Tropfenbewässerung war das Wasserangebot durch die natürlichen Niederschläge ausreichend. In den Reihen mit Tropfenbewässerung und Fertigation lagen die Werte häufig sogar unter 100 hPa, was eigentlich als recht nass eingestuft werden muss. Die Fertigation erfolgte nur einmal am 6. Juni. Da sofort danach massive Pflanzenschäden entstanden sind, wurde im weiteren Verlauf nur noch bewässert. Das Angebot an Nitrat-Stickstoff wurde eine Woche nach der Pflanzung und kurz nach Erntebeginn gemessen. Die Gehalte wiesen eine ausreichende Versorgung auf (Tab. 4), nur unter Tropfenbewässerung waren sie leicht reduziert.

Die Ertragsleistung der Pflanzen mit 102 g in der konventionellen und auch gleichzeitig besten Herkunft war unbefriedigend (Tab. 5). Es bestätigt damit die Erfahrungen aus anderen Versuchen und der Praxis, dass in diesem Jahr die Erträge generell geringer sind, weil weniger Blüten in den Pflanzen waren. Hinzukommt auch der sehr starke Mehltaubefall der Blätter, der sich eventuell negativ auf die Fruchtgröße ausgewirkt hat. Insgesamt spiegeln die Erträge auch die Pflanzenentwicklung wieder, wobei die Pflanzenausfälle nicht berücksichtigt sind. D. h. geht es um Flächenerträge, müssten die Pflanzenausfälle eingerechnet werden. Die geringsten Erträge erzielte die Herkunft 1. Es ist die Folge des schlechten Pflanzmaterials. Zwischen den Herkünften 2, 3 und 4 besteht aber auch noch ein Ertragsunterschied von 27 g bzw. 36 % sowie ein Fruchtgrößenunterschied von 1,3 g. Diese Unterschiede bestätigen unsere Erfahrungen aus langjährigen Versuchen mit konventionellen Pflanzen.

Ein Einfluss der Reihenbehandlung war ebenfalls gegeben. Die einmalige Fertigation mit Goemar Fruton Spezial hat zu schweren Pflanzenschäden und bei geschwächten Pflanzen auch zu Ausfällen geführt, was der Grund für die Ertragsdepression und die verringerte Fruchtgröße war (Tab. 6). In der Tendenz scheint auch die Tropfenbewässerung leicht negativ, d. h. trotz des kleinen Dammes war es wohl zeitweise zu nass, was zu vorübergehendem Sauerstoffmangel geführt haben kann. Zwischen der schwarzen PE-Folie und der Mater-Bi-Folie gab es in der Haltbarkeit keine Unterschiede. Erfahrungen aus dem Vorjahr zeigen, dass wenn die Mater-Bi-Folie rechtzeitig durch Pflanzenblätter oder Stroh beschattet wird, die Haltbarkeit auch bis zum nächsten Jahr nach der Ernte vergleichbar ist.

Insgesamt positiv sind auch unsere Erfahrungen mit dem Einsatz von Temacid, wo wir zur Absicherung einen Versuch zur Prüfung der Pflanzenverträglichkeit und Unkrautwirkung durchgeführt haben (Tab. 7). Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass mittels 600 l pro ha bei 10prozentiger Essigsäure eine gute Unkrautwirkung bis zum Zweiblattstadium erzielt werden kann. Die Erdbeeren dürfen allerdings nicht getroffen werden. Nachteilig ist auch die starke Schaumbildung, die eine gute Verteilung behindert.

Tab. 1: Sortierung der Frigopflanzen am 02.04.2003

Rhizomdurchmesser, mm	Herkunft 1 ¹		Herkunft 2 ²		Herkunft 3 ³	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
12/15	50	14	64	15	14	3
10/12	128	37	150	35	95	19
8/10	131	38	180	43	192	39
< 8	38	11	29	7	190	39
Summe	347	100	423	100	491	100

¹ 488 Pflanzen erhalten (500 bestellt), davon 140 Pflanzen bzw. 29 % aussortiert, weil sie eindeutigen Befall mit Schwarzer Wurzelfäule zeigten. Pflanzen mit Befallsverdacht wurden nicht entfernt. Wie im Vorjahr waren alle Pflanzen angetrieben.

^{2,3} Beide Herkünfte zeigten leichte Rhizomverbräunungen, die vermutlich durch Kälte verursacht waren. Bei Herkunft 2 wurden 400 Pflanzen bestellt und bei Herkunft 3 500 Pflanzen.

Tab. 2: Pflanzenausfälle (%)

Herkunft	Anteil ausgefallener Pflanzen, %	
	Wiederholung 1, 2, 3	Wiederholung 4
1	36	66
2	10	38
3	10	26
4	5	15

Tab. 3: Wasserspannung (hPa) in 10 cm Tiefe (Tensiometer)

	schwarze PE-Folie	schwarze Mater-Bi-Folie	+ Tropfenbewässerung	+ Fertigation	Niederschläge mm, bis
23.05.	82	71	59	50	-
28.05.	109	108	102	109	10,2
31.05.	131	124	124	131	-
02.06.	171	151	165	174	0,4
07.06.	176	187	138	145	2,6
13.06.	127	114	128	119	18,4
16.06.	173	155	167	147	-
19.06.	201	184	197	180	11,4
20.06.	118	92	122	131	-
23.06.	175	153	172	155	0,4
25.06.	183	161	170	158	-
27.06.	210	185	87	85	-
30.06.	244	151	92	101	0,2
02.07.	99	49	79	90	15,0
04.07.	91	73	44	63	4,6
11.07.	132	121	66	73	5,2
14.07.	214	176	189	143	-
18.07.	224	170	80	68	5,2
21.07.	239	175	84	69	4,8
23.07.	263	195	167	145	4,6
25.07.	215	126	47	49	5,4

Fertigation: 06.06. (einmalig, danach nur noch Wasser)

Tropfenbe-

wässerung: 06.06. 0,5 l pro Pfl.

13.06.	0,5	“
23.06.	0,15	“
25.06.	0,33	“
27.06.	0,67	“
30.06.	0,5	“
04.07.	0,15	“
11.07.	0,5	“
14.07.	0,5	“
16.07.	0,5	“
18.07.	0,67	“
23.07.	0,33	“
25.07.	0,5	“



(Foto: KÖN)

Abb. 1: Besichtigung der Erdbeer-Versuchsanlage an der Versuchsstation in Langförden

Tab. 4: Gehalte an Nitrat-N (kg/ha) in 0-20 cm

	21.05.2003	03.07.2003
schwarze PE-Folie	17	57
schwarze Mater-Bi-Folie	28	75
“ + Tropfenbewässerung	33	43
“ + Fertigation	27	75

Tab. 5: Einfluss der Herkunft auf Ertrag und Fruchtgröße

Herkunft	Ertrag (g/Pflanze)		Fruchtgröße
	> 25 mm	gesamt	g
1	49	51	10,47
2	69	75	12,00
3	86	91	12,75
4	96	102	13,28
GD 5 % (t-Test)	15	18	1,63

Tab. 6: Einfluss von Folie, Wasser, Fertigation auf Ertrag und Fruchtgröße

	Ertrag (g/Pflanze)		Fruchtgröße
	> 25 mm	gesamt	g
schwarze PE-Folie	83	87	12,30
schwarze Mater-Bi-Folie	87	92	12,87
“ + Tropfenbewässerung	77	84	12,89
“ + Fertigation	53	55	10,42

Tab. 7: Prüfung von Temacid 2003 – Pflanzenverträglichkeit und Unkrautwirkung

Parzellenlänge in Frigopflanzen 6,6 m, Wiederholungen 1, Parzellenlänge Unkrautwirkung 3 m, Wiederholungen 3, Behandlung 21.6.03

	Pflanzenschädigung (1=ohne, 9=abgestorben)			
	Erdbeeren			Unkraut*
	27.6.	4.7.	11.7.	27.6.
1. unbehandelt	1	1	1	1
2. Temacid (10 %) 300 l/ha	6	5,5	neue Bl. gesund	5
3. Temacid (10 %) 600 l/ha	7,5	8	Durchtrieb beginnt	8,5
4. Temacid (10 %) 300 l/ha + 1 l/ha Telmion	7	7,5	wie 3, aber zögerlicher	6,5

Temacid 20 %ig erhalten, durch Schaumbildung Verteilung und Benetzung unbefriedigend,
)* vorwiegend Kamille und Weißer Gänsefuß