

Versuche im niedersächsischen Öko-Gemüsebau - 2002 -



- Ergebnisse – Analysen – Empfehlungen -

gefördert durch:



Niedersächsisches Ministerium für
den ländlichen Raum, Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Kompetenzzentrum Ökolandbau, Niedersachsen (Hrsg.) (2003) Versuche im niedersächsischen Öko-Gemüsebau 2002 - Ergebnisse, Analysen, Empfehlungen. [Experiments in organic vegetable production in Lower Saxony in 2002] Report, Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00000895/> abgerufen werden.

Vorwort

Der Anbau von ökologisch erzeugtem Gemüse in Niedersachsen ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Derzeit wird auf einer Fläche von rund 1.200 Hektar Gemüse nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus erzeugt. Ein wichtiger Zweig der Gemüseproduktion ist die Erzeugung für die Direktvermarktung und den Großhandel.

Zusätzlich hat speziell in Niedersachsen der Anbau von Feld- und Industriegemüse eine lange Tradition. Dieser, für die Betriebe sehr wichtige Bereich, hat durch die Ansiedlung eines großen Verarbeitungsbetriebes mit europaweiter Bedeutung in der Nähe von Hannover im letzten Jahr eine erhebliche Ausweitung erfahren. Mittlerweile stammen rund 20 % des in Niedersachsen erzeugten Industriegemüses aus ökologischem Landbau. Hierzu gehören insbesondere Möhren, Zwiebeln, Gemüseerbsen und Buschbohnen



Die Produktion von Qualitätsgemüse erfordert großes Fachwissen. Dies betrifft beispielsweise die Auswahl geeigneter Sorten, die Bewertung aktuell am Markt angebotener Geräte zur Unkrautregulierung oder die Kenntnis von Neuentwicklungen im Bereich des biologischen Pflanzenschutzes. Wichtige Grundlagen zur Entscheidungsfindung können dabei Ergebnisse aus Exaktversuchen bieten. In enger Abstimmung mit den ökologisch wirtschaftenden Betrieben sowie den Beratern des ökologischen Landbaus wurden deshalb im Jahr 2002 in Niedersachsen zahlreiche Versuche zu diesen aktuellen Fragestellungen angelegt. Die Finanzierung erfolgte durch das Land Niedersachsen. Mit diesem Bericht werden die Ergebnisse des ersten Jahres vorgelegt.

Es wäre verfrüht, aus einjährigen Untersuchungen gesicherte Praxisempfehlungen ableiten zu können. Der Blick in den übersichtlich strukturierten Bericht zeigt aber bereits interessante Tendenzen auf. Soweit notwendig, werden die Versuche deshalb in diesem Jahr fortgeführt, um die Ergebnisse abzusichern.

Die Durchführung von Versuchen, die unmittelbar auf Fragestellungen aus der Praxis zurückgehen, sind ein wichtiger Baustein zur Sicherung und Stärkung der Marktposition von ökologischem Gemüse, das in Niedersachsen erzeugt oder verarbeitet wird. Die Unterstützung dieser praxisorientierten Forschung reiht sich damit in die Fördermaßnahmen ein, die insbesondere die Nachfrageseite stärken sollen. Nur auf diesem Wege kann die Existenz der landwirtschaftlichen Betriebe des ökologischen Landbaus sowie des vor- und nachgelagerten Bereiches nachhaltig gesichert werden.

Abschließend möchte ich nicht vergessen, den zahlreichen Stellen zu danken, die an der Konzeption und Durchführung der Versuche maßgeblich beteiligt waren. Zu nennen sind hier neben den beteiligten Betrieben, auf deren Flächen die Versuche durchgeführt wurden, insbesondere die beiden niedersächsischen Landwirtschaftskammern, die Fachhochschule Osnabrück sowie das Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen.

Visselhövede, April 2003

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

<u>Institution/Versuchsleitung</u>	<u>Gemüseart</u>	<u>Themenbereich</u>
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	N-Freisetzung
	Buschbohne	Bestandesdichte Sclerotinia
	Zwiebel	Stickstoffversorgung Sorten
Universität Kassel-Witzenhausen Nordbahnhofstraße 1a 37213 Witzenhausen Helmut Saucke Tel.: 05542/98-1559 Fax: 05542/98-1564 mail: hsaucke@wiz.uni-kassel.de	Erbse	Erbsenwickler
	Möhre	Möhrenröte
	Kohl	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	Sorten/Qualität Triebkraft/Feldaufgang
	Buschbohne	Sorten Unkrautregulierung
	Möhre	Sorten Alternaria
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	Unkrautregulierung
	Buschbohne	Unkrautregulierung
	Kohl	Kohlflye

Institution/Versuchsleitung	Gemüseart	Themenbereich
Landwirtschaftskammer Hannover Abteilung 6 Johannsenstraße 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 Tel.: 0511/4005-2173 Fax: 0511-4005-2120 mail: Krebs.Kurt-Ernst@lawikhan.de	Erbse	Erbsenwickler Erbsenblattlaus
	Möhre	Nematoden Alternaria
	Zwiebel	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	Kohlfliege
	Spargel	Gründüngung Beizung Pflanzgut
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 Vergleich verschiedener Herkünfte (konv./ökolog.)

Herstellung und Vertrieb

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
 Bahnhofstraße 15
 27374 Visselhövede

Telefon: 04262/9593-00
 Fax: 04262/9593-77

Unkostenbeitrag: 10,- € (gefördert durch das Land Niedersachsen)

Inhalt

Seite

Gemüseerbse

1. Verfahren zur Prognose der Keimfähigkeit und des Feldaufgangs bei Erbsen 11
2. Unkrautregulierung in Gemüseerbsen 19
3. Evaluierung von Regulierungsansätzen für den Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) als Qualitätsrisiko in Gemüse- und Saaterbsen 25
4. Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) in Gemüseerbsen 33
5. Bekämpfung der Grünen Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon*) in Gemüseerbsen 35
6. Erfassung von Ertrags- und Tenderometerdaten bei Gemüseerbsensorten 37
7. Mineralisation von Stickstoff aus Erbsen-Ernterückständen 41

Buschbohne

1. Prüfung von Buschbohnsensorten für den industriellen Anbau 45
2. Einfluss der Bestandesdichte auf Ertrag und Qualität bei Buschbohnen (Industriesorten) 49
3. Unkrautregulierung in Buschbohnen 55
4. Unkrautregulierung in Buschbohnen 61
5. Einsatz von Contans WG im Freiland gegen Sclerotiniabefall an Buschbohnen 65

Möhre

1. Prüfung von Möhrensorten zur Produktion von Scheibenware für die industrielle Verwertung 71
2. Vergleich von 180-Tage-Sorten (Industriemöhren) und 120-Tage-Sorten (Frischmarktmöhren) bezüglich Virusanfälligkeit (Möhrenröte) auf Praxisschlägen 75
3. Bekämpfung der Möhrenschwärze (*Alternaria dauci*) in Möhren 81
4. Prüfung von Produktentwicklungen zur Bekämpfung der Möhrenschwärze (*Alternaria dauci*) bei Möhren 85
5. *Meloidogyne hapla* – Entwicklungszyklus und Temperatursumme 87
6. Einfluss verschiedener Zwischenfrüchte auf die Population von *Meloidogyne hapla* 91

Zwiebel

1. Sortenscreening bei Sätzwiebeln auf die Toleranz von Sorten gegen pilzliche Blattkrankheiten 97
2. Steuerung der Stickstoffversorgung von Zwiebeln auf leichten Böden 101
3. Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Peronospora destructor*) an Speisezwiebeln 105

Kopfkohl

1. Vergleich verschiedener Strategien zur Kohlfiegenbekämpfung und zur Regulierung von Schmetterlingsraupen und mehligiger Kohlblattlaus 111
2. Eignung verschiedener Kulturschutz-Netze und -Vliese zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*) in Rosenkohl 115
3. Einfluss von Abdeckmaterial und der Behandlung mit Pflanzenstärkungsmitteln 119

Spargel

1. Zwischenreihenbau von Gründüngungspflanzen bei Bleichspargel 123
2. Alternative Beizmethoden bei Spargeljungpflanzen 127
3. Alternative Jungpflanzenanzuchtverfahren für Spargel 131

Erdbeere

1. Vergleich verschiedener Herkünfte von Frigopflanzen aus ökol. Vermehrung 135

Gemüseerbse

Zusammenfassung

Im Versuchsbetrieb der FH Osnabrück wurde die Keimfähigkeit von Erbsen unter unterschiedlichen Bedingungen ermittelt. Ein Keimfähigkeitstest unter erschwerten Bedingungen erwies sich als akzeptabel zur Prognose des Feldaufganges im Bioanbau. Demgegenüber war der Leaching-Test nicht aussagekräftig.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im Bioanbau von Erbsen stellt man trotz sehr guter Keimfähigkeit des Saatgutes häufig einen zu geringen Feldaufgang fest. Ursächlich hierfür sind die frühen Aussaattermine, die im März und April bei niedrigen Bodentemperaturen, hoher Bodenfeuchte und häufig unter feuchten Witterungsbedingungen erfolgen. Dem Bio-Saatgut fehlt in dieser Phase der Schutz durch chemische Beizmittel, die den Aufgang im integrierten Anbau verbessern helfen.

An der Fachhochschule Osnabrück, Fachbereich Agrarwissenschaften, sollte untersucht werden, inwieweit ein Keimfähigkeitstest unter erschwerten Bedingungen (Coldtest) geeignet ist, die Feldaufgangsraten von Bioerbsen besser zu prognostizieren als der übliche Keimfähigkeitstest unter Laborbedingungen. Ein weiteres Verfahren zur Prognose des Feldaufganges ist der Leaching-Test, der in die Überlegungen einbezogen wurde.

Ergebnisse

Cold-Test

- Die Keimfähigkeit (20 °C, Sand) der 19 geprüften Sorten lag bei fast allen Sorten oberhalb der gesetzlich geforderten Mindestkeimfähigkeit von 80 %.
- Durch Absenkung der Temperatur und schwereres Substrat ging die Keimrate zurück.
- Der Feldaufgang der meisten Sorten lag zwischen 70 und 90 %.
- Eine Korrelation zwischen Feldaufgang und Keimrate bei 10 °C in Lehm ergab eine gute Beziehung.

Leaching-Test

- In der Tendenz nahm mit zunehmenden Leitwerten die Keimfähigkeit ab.
- Der Leaching-Test ergab keinen zuverlässigen Zusammenhang.

Material und Methoden

Cold-Test

19 Sorten und Wiederholungen, je Teilparzelle 100 K,
2 Temperaturen, 20 °C und 10 °C,
2 Substrate, Sand und mittelschwerer Lehm,
Abdeckhöhe 5 cm.

Auszählung regelmäßig bis zum Erreichen von 90 % oder bis zum über 3 Zähltag stabilen Wert.

Leaching-Test

19 Sorten wie beim Cold-Test,

5 g Saatgut in 25 ml demineralisiertem Wasser,

nach 16 bzw. z.T. 20 h Samen über ein Sieb entfernen, messen der Leitfähigkeit des Wassers, Raumtemperatur

Feldaufgangstest = Feldversuch

Versuchsglieder:

		angestrebte			angestrebte
	Sorte	Bestandesdichte		Sorte	Bestandesdichte
1	Avola	90	5	Ambassador	80
2	Winner	60	6	Waverex	80
3	Markado	70	7	Tristar	70
4	Markana	50	8	Sigra	60

Versuchsbedingungen:

Aussaat:	1 + 2 am 05.04., 1-8 am 23.04.02
Vorkultur:	Kartoffeln
Saatmenge:	je Sorte unterschiedlich in Abh. der KF
Reihenabstand:	25 cm
Parzellengröße:	6,75 m ²
Bodenwerte:	P ₂ O ₅ 32, K ₂ O 13, Mg 5, pH 5,5
Düngung:	400 dt/ha kohlenaurer Kalk, 30 g/m ² Patentkali = 90 kg K ₂ O/ha, 30 kg/ha MgO
Unkrautbekämpfung:	Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Bürstenhacke
Pflanzenschutz:	Netzauflage gegen Vögel
Ernte:	Juni/Juli

Auszählung des Feldaufganges: Für die Sorten Avola und Winner 1. Saattermin am 23.04, alle anderen am 09.05.02, 2 x 2 laufende Meter je Parzelle.

Ergebnisse und Diskussion

Keimfähigkeitstest unter verschiedenen Bedingungen

Die Keimfähigkeit (KF) unter üblichen Laborbedingungen (20 °C, Sand) lag im Mittel der Sorten hoch bei über 90 %, der geringstermittelte Wert lag bei 79,5 %. Nur die Sorte Aurigo erreichte die Mindestkeimfähigkeit von 80 % nicht. Die jeweils erschwerenden Faktoren führten zu einer Verringerung der Aufgangszahlen. Jedoch war auch bei 10 °C im Sand die KF noch sehr gut.

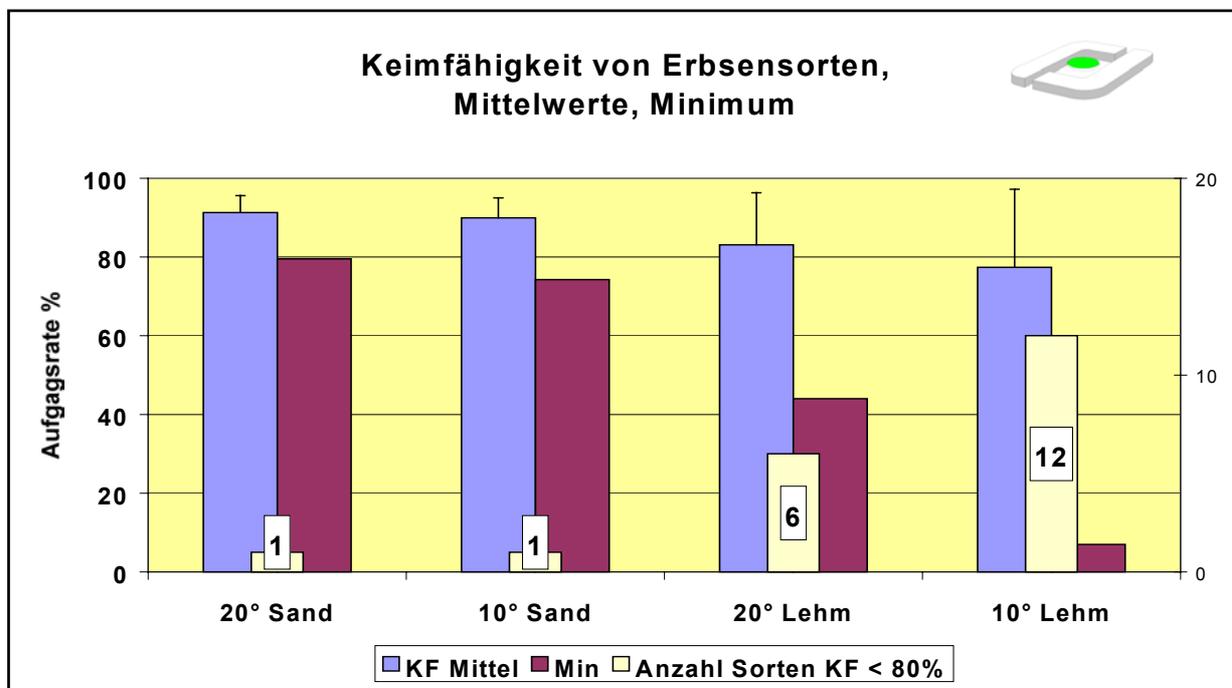


Abbildung 1: Mittlere und geringste Keimfähigkeit bei Erbsen unter unterschiedlichen Bedingungen

Die geringere Luftkapazität und die höhere Auflagelast führten bei Lehm bei einigen Sorten auch bei der hohen Temperatur zu Problemen beim Aufgang. Unter den kühleren Bedingungen sank der Mittelwert aller Sorten unter die Marke der Mindestkeimfähigkeit. Aber auch unter diesen schwierigen Voraussetzungen gab es einige Sorten, die zu sehr guten Keimergebnissen kamen.

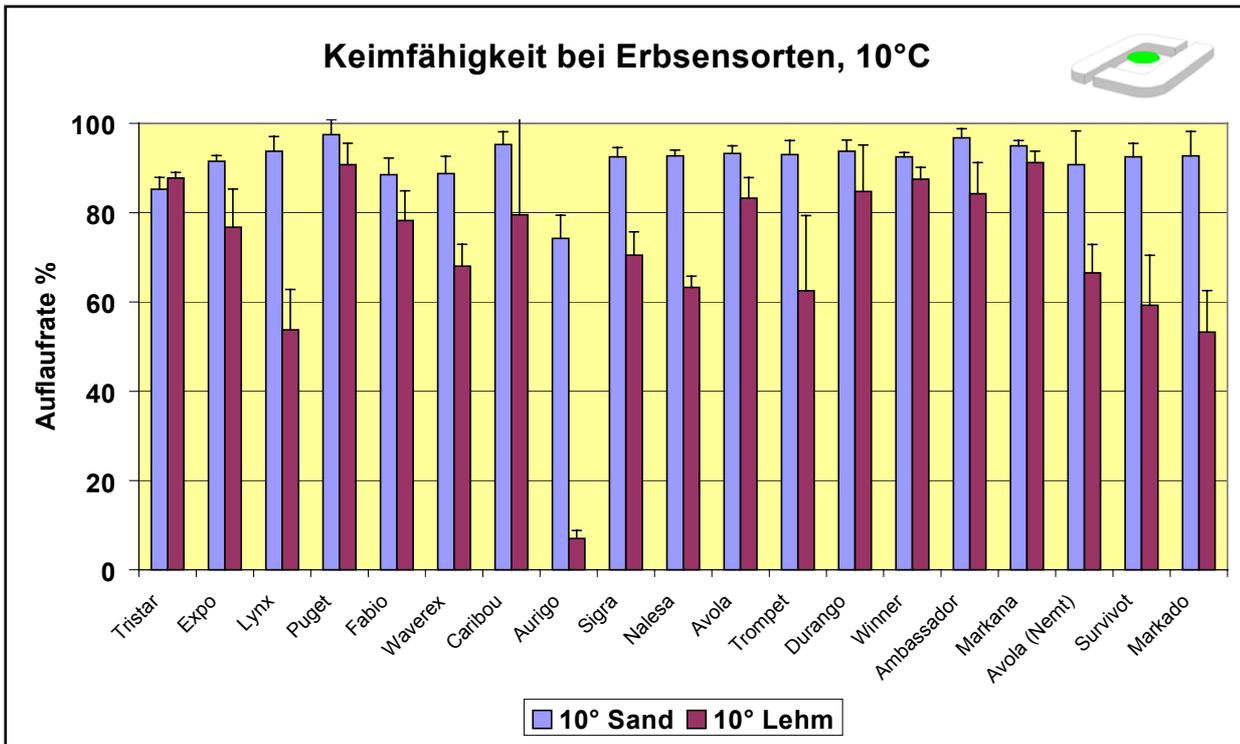


Abbildung 2: Keimfähigkeit versch. Erbsensorten in Sand und Lehm bei 10 °C.

3.1 Keimungsverlauf

Bei 20 °C begannen die meisten Sorten nach 6-8 Tagen zu keimen. Dabei erwies sich der Lehm z.T. sogar als vorteilhaft, vermutlich aufgrund der besseren Wasserversorgung. Schnell erreichten die Sorten ihr Aufnahmemaximum. Nach ca. 14 Tagen konnte die maximale Aufgangsrate festgestellt werden. Unter kühleren Bedingungen verzögerte sich dieser Prozess um etwa eine Woche, die Aufgangskurve verlief allerdings auch z.T. deutlich flacher (Abb.3).

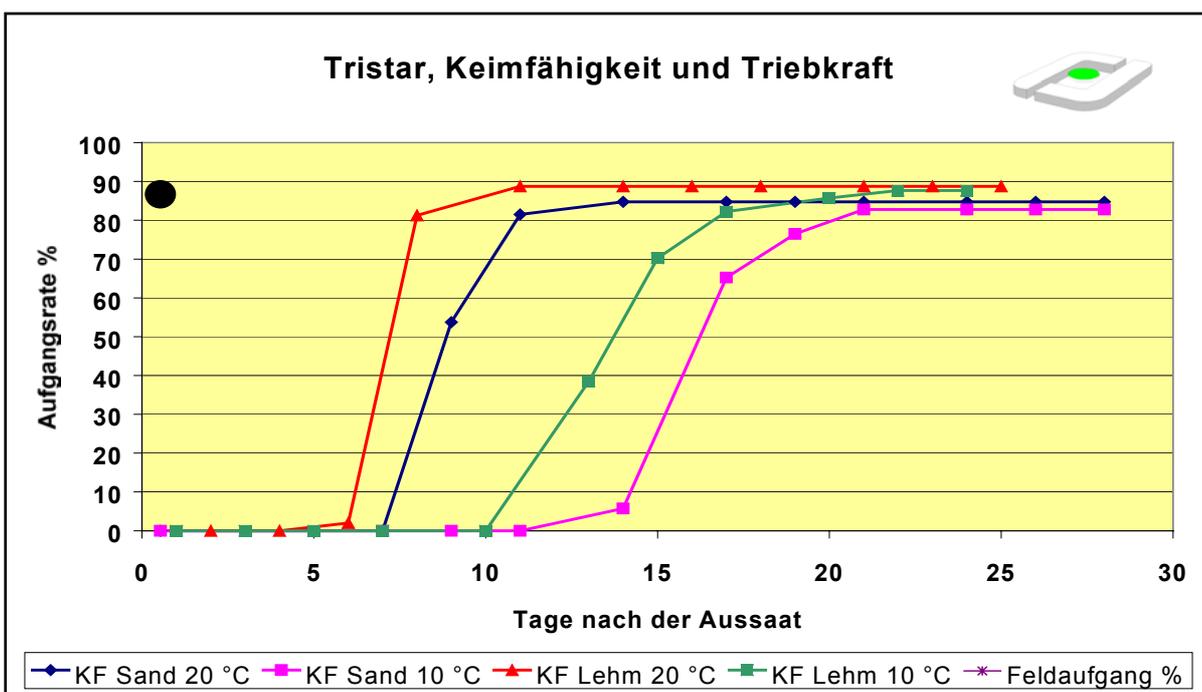


Abbildung 3: Keimungsverlauf der Erbsensorte Tristar unter verschiedenen Bedingungen

Bei der oben dargestellten Sorte wurde im Feldversuch ein ähnlicher relativer Feldaufgang festgestellt wie bei den Keimfähigkeitstests im Labor.

Feldaufgang

Im Feldversuch wurden nur 8 der 19 Sorten geprüft. Die Varianten Winner und Avola wurden 2 x ausgesät, da es sich hierbei um besonders frühe Sorten handelt. Zum 2. Termin wurden sie der Vollständigkeit halber mit aufgenommen. Aus dieser Situation heraus läßt sich auch eine Aussage zum relativen Feldaufgang (Verhältnis gelegter Samen (unter Einbezug der nach Cold-Test zu erwartenden Aufgangsrate) zur Bestandesdichte) in Abhängigkeit zum Termin machen. Beide Sorten zeigten mit dem späteren Saattermin verbunden ein um ca. 10 % besseres Aufgangsverhalten. Der relative Feldaufgang aller Sorten bezogen auf den 2. Saattermin bewegte sich in weiten Bereichen von ca. 70 bis über 125 %. 5 der 8 Sorten lagen dabei im Bereich 70 - 90 %.

Bei der Berechnung der Saatmengen war sowohl der verminderte Aufgang nach Cold-Test als auch ein Abschlag von 10 % für Verluste durch eine Unkrautbekämpfung mittels Striegel einbezogen worden. Die vorgesehenen Striegelmaßnahmen konnten allerdings nur teilweise durchgeführt werden. Dadurch, sowie durch erheblich günstigere Auflaufergebnisse bei einzelnen Sorten, waren auch Werte oberhalb 100 % möglich.

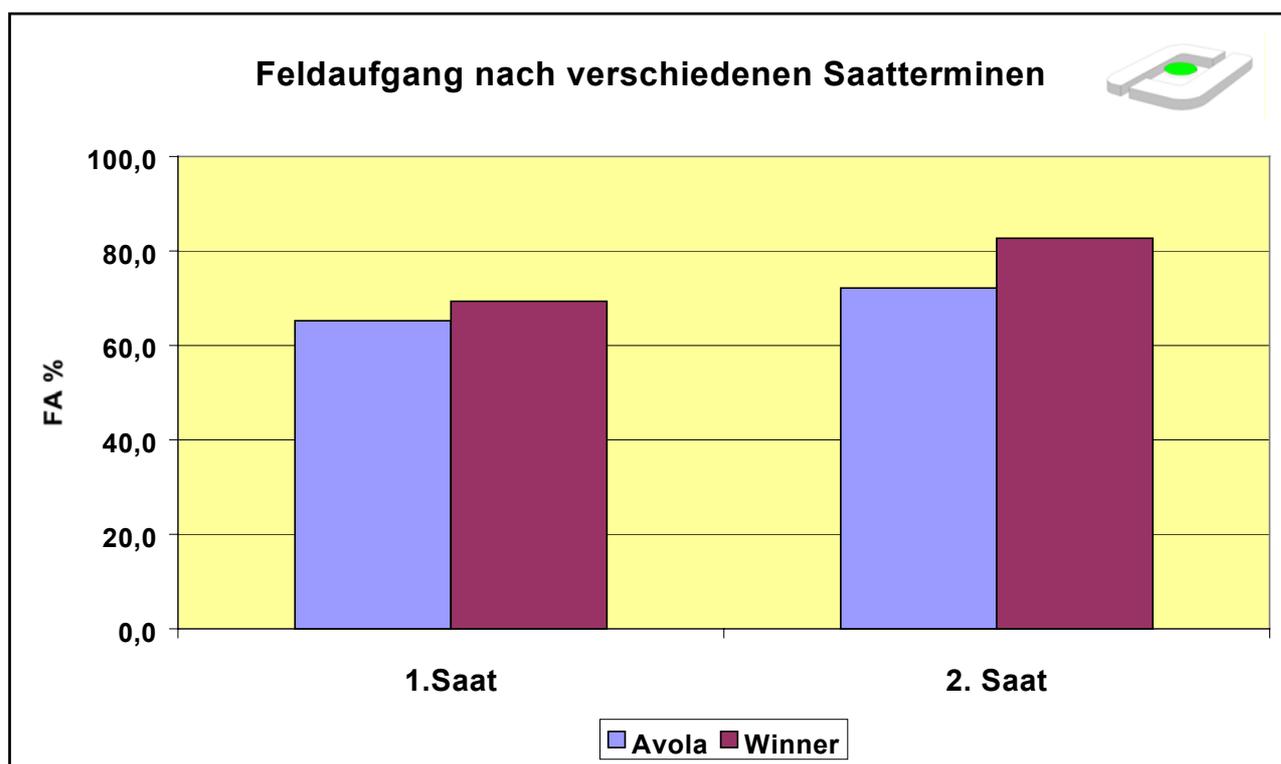


Abbildung 4: Feldaufgang der Erbsensorten Avola und Winner nach Aussaat zu verschiedenen Terminen.

Eine Korrelation des Feldaufganges mit den Keimfähigkeitswerten nach Cold-Test führte zu einer überraschend guten Beziehung, wenn die Sorte Markado aus den Berechnungen herausgelassen wurde. Diese Sorte war im Cold-Test sehr schlecht gelaufen, aber auf dem Feld sehr gut (Abb. 4).

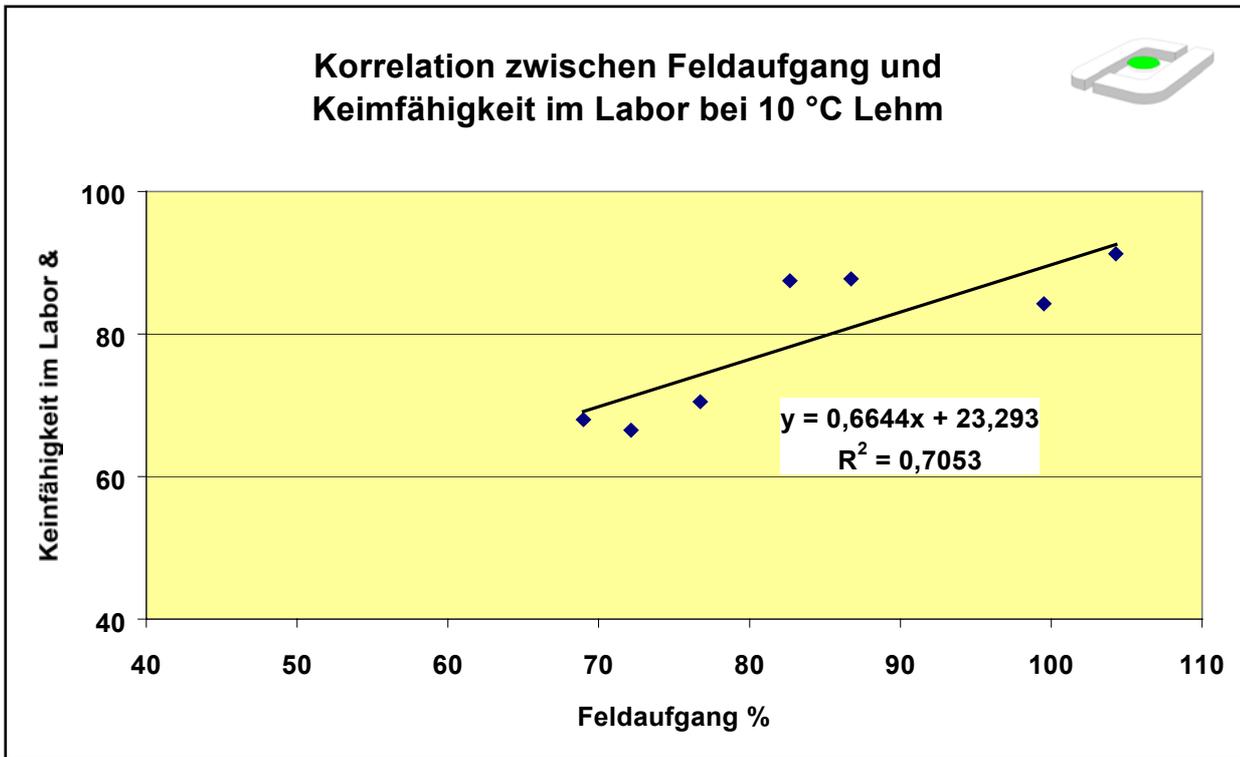


Abbildung 5: Korrelation der relativen Feldaufgangsrates mit der Keimfähigkeit im Cold-Test

Leaching-Test

Die Leitfähigkeitsmesswerte nach Durchführung des Leaching-Tests schwankten sehr stark zwischen 0,45 und 1,28 mS/cm. Auch hier wurden Korrelationen mit einerseits den Ergebnissen des Cold-Tests und andererseits den Werten des Feldaufgangs durchgeführt. Ein verlässlicher Zusammenhang wurde dabei bisher nicht gefunden. Es zeichnete sich ab, dass eine längere Verweildauer der Erbsen zu eher aussagekräftigen Ergebnissen führen, aber zufriedenstellend war das Bild auch hier nicht. Bei der Durchführung werden nur sehr geringe Anzahlen Erbsen verwendet. Dabei spielt das sehr unterschiedliche TKG der Erbsen evtl. eine große Rolle. Denkbar wäre, dass eine Modifizierung der Methode zu besseren Ergebnissen führt.

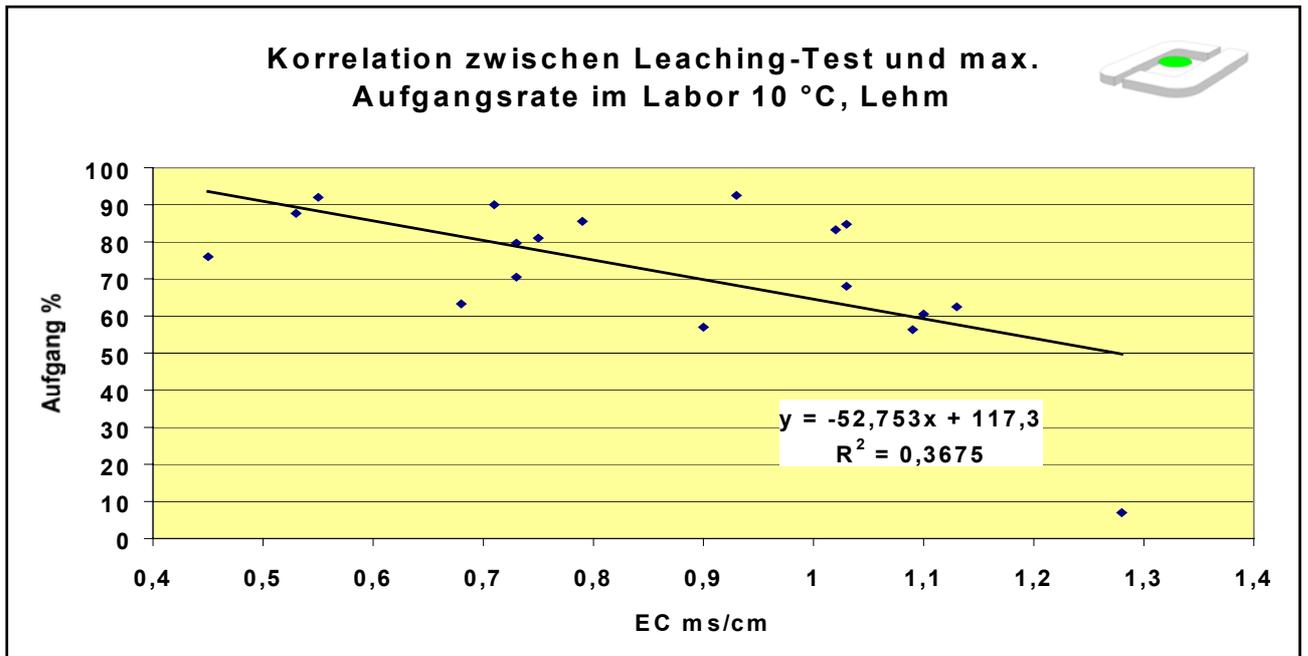


Abbildung 6: Korrelation Leaching-Test mit der ermittelten Keimfähigkeit im Cold-Test

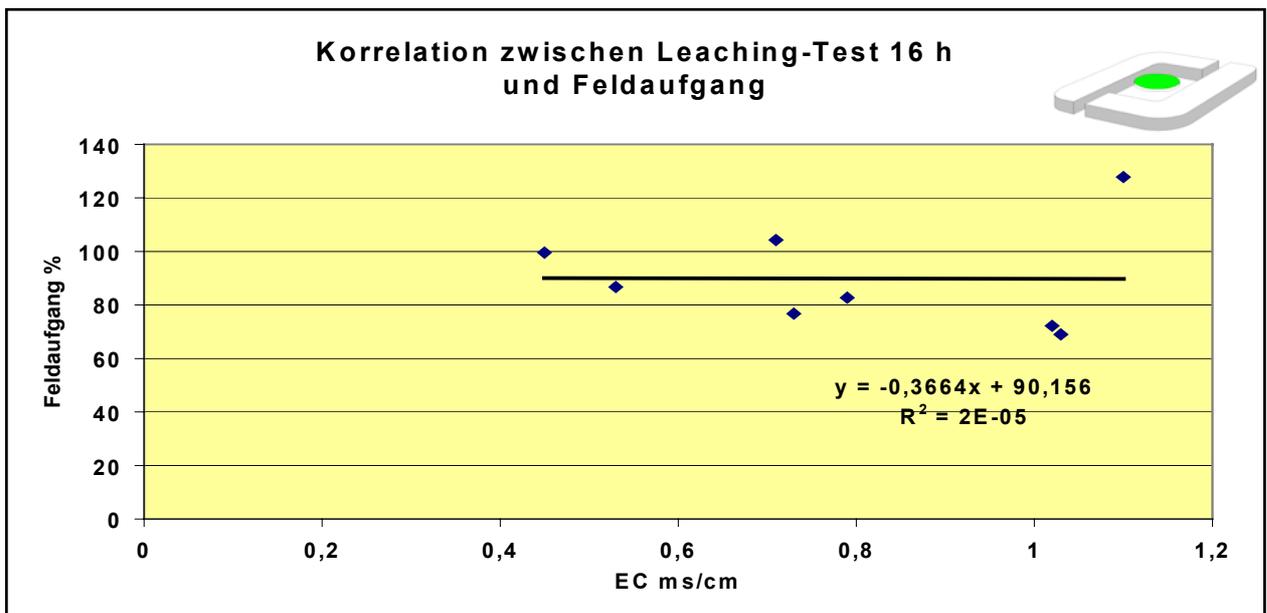


Abbildung 7: Korrelation Leaching-Test mit dem ermittelten relativen Feldaufgang im Feldversuch

Zusammenfassung

In den Varianten wo ausschließlich der Striegel im Nachauflauf zum Einsatz kam entstanden die größten Erbsenverluste. Danach muss pro Striegeldurchgang mit rund 10% Kulturpflanzenverlust gerechnet werden. Der Striegeleinsatz im Voraufbau war dagegen kulturverträglicher, die Erbsenverluste lagen gegenüber dem Nachauflaufeinsatz bei rund 7%. Außerdem bewirkte der Voraufbau auch eine effektivere Unkrautregulierung. Der ausschließliche Einsatz der Scharhacke war gegenüber dem Striegel deutlich kulturverträglicher, bei der Unkrautregulierung aber kaum besser. Die kleine Fingerhacke wurde in diesem Jahr, in Kombination mit der Scharhacke, nur auf einer Randparzelle ohne Wiederholung geprüft. Die Fingerhacke wurde so eingestellt, dass sie einen Häufeffekt bewirkte und nicht mit den Fingern in die Reihe hineingriff, da sonst die Pflanzenverluste zu hoch gewesen wären. Aus Sicht der Unkrautregulierung verzeichnete die Fingerhacke den besten Unkrautregulierungserfolg, die Erbsenverluste waren allerdings 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 Konkurrenz von Beikraut ist 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.

Zusätzlich zum Striegel ist die Wirkung der Scharhacke überprüft worden. In einer Extravariante (ohne Wiederholung) kam zusätzlich die kleine Fingerhacke zum Einsatz.

Versuchsplan

Schlagdaten

Ackerzahl: 72

Bodenart: Lt

Vorfrucht: Winterweizen, Zwischenfrucht: Senf

Sorte: Fabio

Aussaattermin: 17.05.2002

Aussaatstärke: 110 kg/ha (einfacher Reihenabstand 12 cm)

Aussaatstärke: 220 kg/ha (doppelter Reihenabstand 24 cm)

Saattiefe: 4 cm

Leitverunkrautung

Kamille, Melde, Hirtentäschel, Hohlzahn, Vogelmiere, Taubnessel, Knopfkraut 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.
- Fingerhacke „klein“ des Herstellers Kress, die in Kombination mit der oben aufgeführten Hackmaschine zum Einsatz kommt.

Versuchsvarianten

6 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:** Betriebsübliche Bearbeitung (2 mal striegeln im Nachauflauf)
- Variante 3:** 1 mal im Voraufauf striegeln Zeitpunkt: max. 4-5 Tage nach der Saat, danach betriebsüblicher Striegeleinsatz
- Variante 4:** 2 mal striegeln (wie Variante 3 und zusätzlich 1 Tag nach dem Auflaufen der Saat), danach betriebsüblicher 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 Voraufauf, danach 2 mal Maschinenhacke
- Zusatzvariante:** Doppelte Reihenweite, doppelte Aussaatmenge in der Reihe, 1 mal Maschinenhacke mit kleiner Fingerhacke (Durchmesser: 30 cm) 1 mal Scharhacke zum Abschluss

Ergebnisse

Die Versuchsvarianten konnten weitestgehend wie geplant durchgeführt werden. Davon ausgenommen ist die Variante 4, wo der Striegeltermin „Striegeln einen Tag nach dem Auflaufen der Erbsen“ witterungsbedingt nicht umgesetzt werden konnte. Aus diesem Grund sind die Varianten 3 und 4 zusammengelegt worden, da die weiteren Maßnahmen identisch sind. Für alle anderen Varianten waren die Witterungs- und Bodenverhältnisse in Bezug auf den Geräteeinsatz und die unkrautregulierende Wirkung nahezu ideal (s. Abb.1).

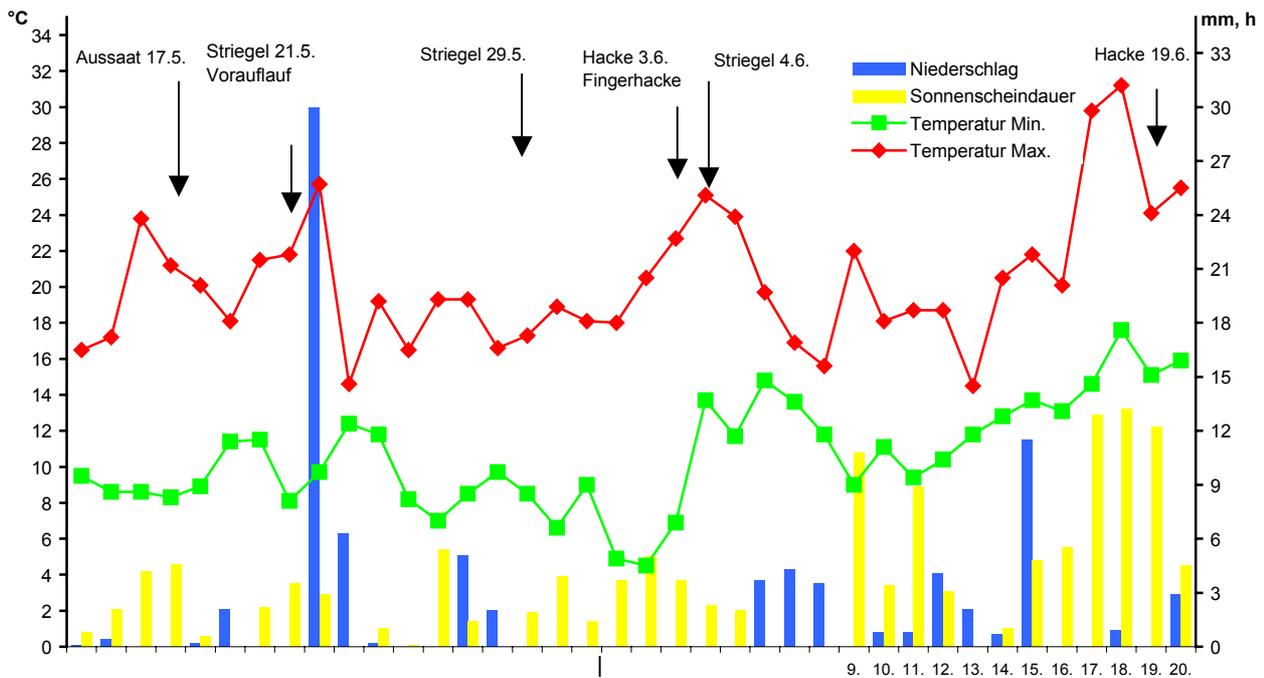


Abbildung 1: Wetterdaten im Versuchszeitraum, Station Poppenburg/Nordstemmen

Zwischen den einzelnen Varianten ergaben sich in Bezug auf die Kulturverträglichkeit deutliche Unterschiede. So zeigte es sich, dass dort, wo ausschließlich der Striegel eingesetzt wurde (Varianten 2 und 3/4), die Pflanzenverluste gegenüber der Scharhacke (Varianten 5 und 6) am größten sind. Eine Ausnahme stellt die kleine Fingerhacke dar, auf die aber gesondert eingegangen wird. Die größten Pflanzenverluste entstanden durch den dreimaligen Striegeleinsatz (Variante 3/4), wodurch die Bestandesdichte von 110 Erbsenpflanzen/m² auf 80 Pfl./m² reduziert wurde. Danach muss pro Striegeleinsatz im Nachaufbau mit Kulturpflanzenverlusten in der Größenordnung von rund 10 % gerechnet werden. Einen positiven Eindruck hinterlässt der Striegeleinsatz im Voraufbau (Varianten 3/4 und 6). Er ist mit rund 7% Erbsenverlusten vor allem kulturschonender und hat auch eine effektivere Unkrautregulierung gegenüber dem Striegeleinsatz im Nachaufbau erzielt. Voraussetzung für einen kulturverträglichen Einsatz ist aber eine Saatkornablage von 4 – 5 cm Tiefe.

Die unkrautregulierende Wirkung durch den ausschließlichen Einsatz der Scharhacke (Varianten 5) ist gegenüber den Striegelvarianten nur tendenziell besser, dafür aber deutlich kulturverträglicher. Einen sehr positiven Eindruck hinterlässt die Variante 6 mit Striegeln im Voraufbau und anschließender zweimaliger Scharhacke. Hier liegen die Erbsenverluste auf einem geringen Niveau und die Unkrautregulierung erreicht eine vergleichsweise hohe Effektivität.

Tabelle 1 Ergebnisse – Unkrautregulierung in Gemüseerbsen

Var Nr.	Gerät / Termin	Erbsenstadium	Erbsenverluste (verbleibende Bestandesdichte)	Restverunkrautung
1	ohne Beikrautregulierung		Ausgangsbestand: 110 Pfl./m ²	Ausgangsbesatz: 150 Pfl./m ²
2	Striegel, 29. Mai	3 cm	99 Pfl./m ²	110 Pfl./m ²
	Striegel, 4. Juni	10 cm	91 Pfl./m ²	60 Pfl./m ²
3/4	Striegel, 21. Mai	Vorauslauf	102 Pfl./m ²	100 Pfl./m ²
	Striegel, 29. Mai	3 cm	91 Pfl./m ²	75 Pfl./m ²
	Striegel, 4. Juni	10 cm	80 Pfl./m ²	50 Pfl./m ²
5	Scharhacke, 3. Juni	10 cm	103 Pfl./m ²	80 Pfl./m ²
	Scharhacke, 19. Juni	erste Ranken	99 Pfl./m ²	50 Pfl./m ²
6	Striegeln, 21. Mai	Vorauslauf	105 Pfl./m ²	90 Pfl./m ²
	Scharhacke, 3. Juni	10 cm	100 Pfl./m ²	55 Pfl./m ²
	Scharhacke, 19. Juni	erste Ranken	97 Pfl./m ²	40 Pfl./m ²
*	Scharhacke + Fingerhacke, 3. Juni	10 cm	81 Pfl./m ²	55 Pfl./m ²
	Scharhacke, 19. Juni	erste Ranken	79 Pfl./m ²	20 Pfl./m ²

*Zusatzvariante ohne Wiederholung

Die kleine Fingerhacke wurde im Versuch von der Firma Kress leihweise zur Verfügung gestellt und kam in Kombination mit der Scharhacke als erste unkrautregulierende Maßnahme bei 10 cm Pflanzenhöhe zum Einsatz (s. Abb. 2). Allerdings erfolgte die Prüfung nur auf zwei Randparzellen ohne Wiederholung. Die Ergebnisse sollten deshalb nicht überbewertet werden. 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 eine hervorragende verschüttende Wirkung erzielte. Die unkrautregulierende Wirkung von 150 Pfl./m² auf 55 Pfl./m² war beachtlich. Allerdings kam es trotz dieser kulturschonenden Einstellung zu einer deutlichen Reduzierung der Bestandesdichte durch zu grobe Bodenbestandteile. Als Ursache kommt das zu grobe Saatbett in Betracht, da die Versuchsfläche im Gegensatz zur Praxisfläche nach der Saat nicht gewalzt wurde. Im kommenden Versuchsjahr soll deshalb auch die Versuchsfläche gewalzt werden. Außerdem ist geplant, den positiven Effekt des Anhäufelns eventuell auch mit anderen Werkzeugen als zusätzliche Variante zu testen.



Abb. 2: Kleine Fingerhacke in Gemüseerbsen



Abb. 3: 14 Tage nach Einsatz der kleinen Fingerhacke in Gemüseerbsen

Zusammenfassung

Zur Regulierung des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*, Lepidoptera: Tortricidae) wurden zwei aussichtsreiche Ansatzpunkte verfolgt. In Kleinparzellen auf Paxisschlägen wurden a) im Ökologischen Obstbau zugelassene Granuloseviren, im Folgenden CpGV genannt, eingesetzt und b) Beeinflussungen des Wicklerbefalls in Körnererbsengemengen im Vergleich zur Reinsaat untersucht. Begleitend wurden zwei Pheromonfallen-Fabrikate zur Überwachung des Wicklerfluges eingesetzt.

Zu a) Die erzielten CpGV-Wirkungsgrade fielen an den drei Versuchsstandorten mit 2-4 Applikationen in ca. wöchentlichen Abständen zunächst wenig befriedigend aus und erreichten lediglich am Standort Niederbeisheim maximal 18%-ige Befallsreduktion. Die Erfassung des Eiablage-Verlaufes am Standort Niederbeisheim ergab, dass die Terminierung der Granulose-Virus Spritzungen günstig, in Phasen hoher Eiablageaktivität lagen. Aufgrund der bekannten UV-Instabilität von Granuloseviren wurde zusätzlich die CpGV-Wirkung in mikroklimatisch sehr unterschiedlichen Erbsenbeständen verfolgt, - im sehr dichten Pflanzenbestand (Erbsen-Nackthafergemenge mit starker Abschattung) und – im Reihenanbau an Draht gezogener Erbsenpflanzen. Die erhofften wirkungsförderlichen Effekte blieben im diesjährigen Versuch aber aus.

Zu b) Die in einem vorjährigen Kleinparzellenversuch festgestellte Befallsreduktion im Gemenge um bis zu 30% gegenüber den Reinsaatvarianten, waren in der Saison 2002 im Gemenge mit Hafer und Gerste nicht reproduzierbar. Beide getesteten Pheromon-Monitoringdispenser spiegelten, gemessen an mehrjährigen Erfahrungen, den Flugverlauf hinreichend wieder, wobei die Resultate hinsichtlich Fängigkeit und unerwünschter Beifänge aber sehr unterschiedlich ausfielen. Der Dispensertyp Tripheron[®] lieferte das bessere Fangergebnis über die gesamte kritische Flugzeit von Ende Mai bis Ende Juli mit hoher *C. nigricana*-Spezifität, während das Dispenserfabrikat von Pherobank[®] durchgehend hohe Beifangraten einer Noctuiden-Art aufwies und wesentlich weniger Wickler/Fälle fing.

Aufgrund der erwünschten hohen Spezifität der CpGV-Präparate, mit minimalen Nebenwirkungen bei natürlichen Gegenspielern und anderen Nichtzielorganismen, sind trotz der geringen Wirkung in 2002 weitere Feldtests im Folgejahr vorgesehen. Schließlich zeigen die im Obstbau gut etablierten Granuloseviren selbst auch dort hin und wieder zunächst unerklärliche Wirkungsschwächen, die oft auf nur leichten Handhabungsfehlern beruhen. Im Folgejahr muss deshalb akribische Fehlersuche betrieben werden. Die CpGV-Anwendungen sind von einem erweiterten Monitoring zu begleiten, welches trotz des hohen Aufwandes ausser Pheromonfallen auch den Eiablageverlauf im Bestand erfasst. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können noch keine belastbaren Praxisempfehlungen ausgesprochen werden. Gleiches gilt für den Faktor Gemengepartner in Körnersaaterbsen. Für das Versuchsprogramm im Folgejahr sollte als Notlösung auch über die Anwendungsmöglichkeit der breitenwirksamen Naturpyrethrumpräparate nachgedacht werden.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002	Seite
Institution/Leitung: Uni Kassel-Witzenhausen, Ökol. Pflanzenschutz, H. Saucke, Versuchsstandorte: Hess. Staatsdom. Frankenhausen (Uni Kassel), Hess. Staatsdom. Niederbeisheim (Bioland-Betrieb Brede-Löber GbR), Dreschflegel-Saatgut e.V., Schönhagen	25

Versuchsfrage und -hintergrund

Aufgrund der in den letzten Jahren in Deutschland stetig gestiegenen Anbaufläche für Körnererbsen ist das Schadpotential des Erbsenwicklers deutlich gestiegen. In der ökologischen Vermehrung von Körnererbsensaatgut beeinträchtigt erhöhter Wicklerbefall die Keimfähigkeit, Triebkraft und auch die Saatgutreinheit durch sich festsetzende Unkrautsamen in angefressenen Saaterbsen. Dies kann zur Abstufung ganzer Saatgutpartien führen. Weiterhin treten in den letzten Jahren Probleme im Vertragsanbau von Öko-Gemüseerbsen für die Tiefkühlbranche auf. Wirksame, richtlinienkonforme Gegenmaßnahmen stehen derzeit nicht zur Verfügung.

Versuchsanstellung: Die zwei Regulierungsoptionen CpGV und Gemenge kamen an drei Versuchstandorten zur Anwendung, die in Tab. 1 aufgeführt sind:

Tabelle 1: Übersicht zu den Versuchen a)-d), jeweilig Standorte und Behandlungen.

Standort	Versuch	Behandlung	Kultur	
Niederbeisheim	a)	CpGV	Körnererbsen	Praxisschlag
Frankenhausen	b)	CpGV	Gemüseerbsen	Praxisschlag
	c)	Gemenge/Reinsaat	Körnererbsen	Parzellenvers.
Schönhagen	d)	CpGV	Gemenge	Parzellenvers.
		CpGV	Reihensaat an Draht	„
		-	Gemenge	„
		-	Reihensaat an Draht	„

- a) Hessischen Staatsdomäne Niederbeisheim: In Versuch a) kam in Körnersaaterbsen unter Bedingungen sehr starken Wicklerbefallsdruckes **CpGV** mit 2 Wdh. auf randnahen Parzellen von 35mx20m zur Anwendung. Eingesetzt wurde das 1,6-fache der für den Apfelwickler empfohlenen Anwendungskonzentration unter Beigabe von 0,8% (w/w) Zuckerzusatz als Phagostimulans, mit der Aufwandmenge von 600 l/ha und zweimaliger Applikation mittels Rückenspritze und Flachstrahldüse am 26.06. und 07.07.2002, jew. nachmittags. Ausgewertet wurden jew. 200 Hülsen von 9 Zählstellen/Parzelle. Der Wicklerflug wurde mit 8 transparenten Deltafallen gleichen Fabrikats, ausgestattet mit jew. 4 Dispensern (Tripheron[®], bzw. Pherobank[®]) überwacht. Die beiden Fallentypen wurden am Feldrand des angrenzenden Nachbarschlages (Roggen) in alternierender Abfolge mit jew. 10m Abstand entlang eines Wiesenweges platziert und wöchentlich kontrolliert. Zur Erfassung des Eiablageverlaufes wurden ausserhalb der Versuchspartien regelmäßig 10 Pflanzen entnommen und nach deren Tauchbehandlung in Färbelösung im Labor auf *C. nigricana* Eier untersucht.
- b) Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen: Versuch b) wurde am Feldrand eines 10 ha Praxisschlages Gemüseerbsen bei vergleichsweise schwachem *C. nigricana*-Befallsdruck angelegt. Die gestreckte Blockanlage mit insgesamt 8 Parzellen à 10x3m bestand aus einer alternierenden Folge von **CpGV**-behandelten und unbehandelten Spritzfenstern gleicher Abmessung in analoger Applikationsweise (s.o., Vers. a)) zu 2 Terminen, am 27.7. und am 31.7.02, jew. nachmittags. Ausgewertet wurden jew. 2 Zählstellen à 50 Hülsen/Parzelle.
- c) Der ursprünglich auf dem Versuchsbetrieb Reinshof der Universität Göttingen geplante **Gemengeversuch** musste nach Frankenhausen „verlegt“ werden, da am Reinshof andere prioritäre Erfordernisse den Einsatz von Insektiziden notwendig gemacht hatten. Den als lateinisches Rechteck konzipierten Versuch illustriert Abb. 1).

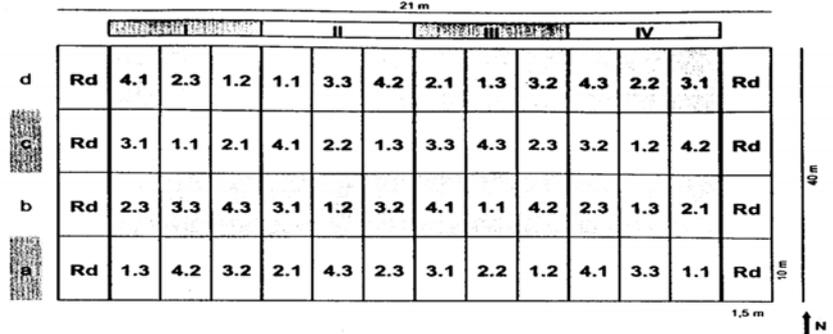
Körnererbse-Gemenge-Versuch

Vers.-Nr.: 02-15 Schlag: Lindenbreite

Abbildung 1:

Gemengeversuch an der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen.

Die Variante 4 (Leindotter) musste aufgrund verspäteten Feldaufganges entfallen.



	Faktor A		Faktor B	
	Gemenge		Gemenge-Anteile [%]	
1	Erbse mono	1	100,0 / 0,0 §	
2	Erbse / Gerste	2	87,5 / 12,5 §	
3	Erbse / Hafer	3	75,0 / 25,0	
4	Erbse / Leindotter			

§ mono für jeden Partner

§ Erbse >70%, Partner <30 %

- d) Auf dem Vermehrungs- und Zuchtbetrieb von Dreschflegel Saatgut e.V., Kuhlune Schönhagen, N/W Thüringen, kamen **CpGV** in Erbse/Nackthafer-Gemenge und in Reinsaat (an Draht gezogene Pflanzen) zur Anwendung. Es wurden für die beiden Sorten *Feldham-First* (Markerbse) und *Norli* (Zuckererbse) jeweils eine



Abbildung 2: Ausschnitt des Versuches d) in Schönhagen, Dreschflegel e.V.-Zuchtbetrieb. Parzelle im Vordergrund Erbsen-Einzelselektion (*Feldham-First*) an Draht, Parzelle im Hintergrund im Gemenge mit Nackthafer.

gestreckte, randomisierte Blockanlage, ca.

16m lang, bestehend aus 8 Einzelparzellen à 25 m² angelegt. 4 Einzelparzellen waren mit Gemenge und 4 Parzellen mit an Draht gezogenen Einzelpflanzen bestellt (vergl. Ausschnitt, Abb. 2). Mit CpGV wurden davon 2 Parzellen mit Gemenge, bzw. 2 Parzellen mit an Draht gezogenen Pflanzen behandelt, so dass je Variante mit 2 Wiederholungen gearbeitet werden konnte. Zur Überwachung des Wicklerfluges wurden entlang der Blockanlagen, ca. 5m vom Bestandesrand für Sorte *Norli* und *Feldham First* die beiden Pheromonfallentypen wie in Versuch a) aufgestellt.

Ergebnisse

Versuch a): Die Flugzeit in Niederbeisheim erstreckte sich von der ersten Juniwoche bis Ende Juli (vergl. Abb. 3). Die beobachteten Aktivitätsmaxima fielen wie, an den anderen Standorten auch, jeweils mit Schönwetterperioden zusammen. Die neue Pherobank-Formulierung fing deutlich schlechter als der Tripheron-Dispenser. Erste Eigelege wurden

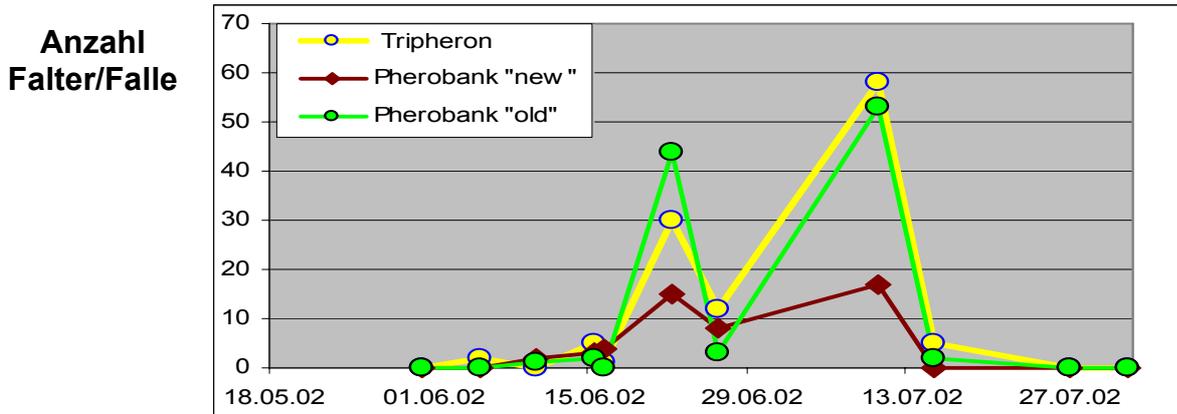


Abbildung 3: *C. nigricana*-Fangzahlen und Flugverlauf bei Verwendung von Tripheron- und Pherobank Dispensern in Niederbeisheim. (Pherobank „new“ war der in 2002 gehandelte Dispenser, -„old“ eine Formulierung aus 2000.

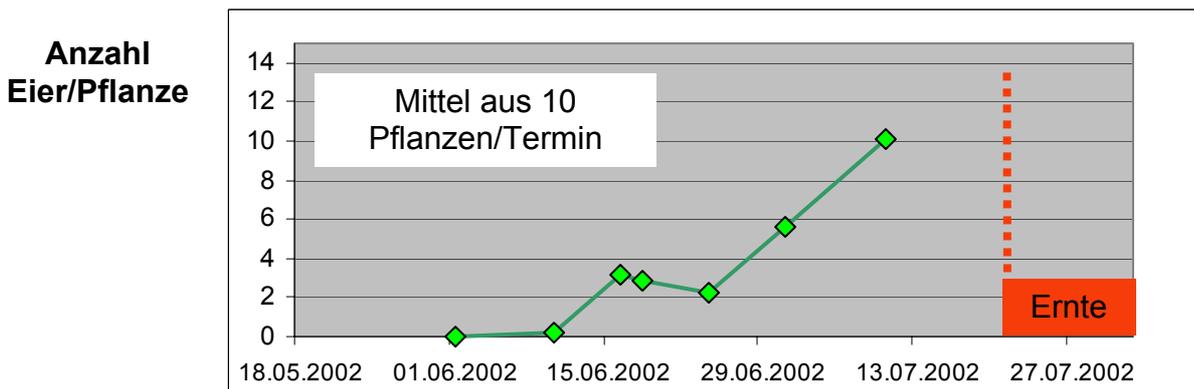


Abbildung 4: *C. nigricana*-Eiablageverlauf in Niederbeisheim.

ab Anfang der 3. Juniwoche gefunden (Abb. 4), wobei deren Anzahlen kontinuierlich, bis zur letzten Probenahme am 30.06., auf durchschnittlich 10 Eier/Pflanze anstiegen. Die Schwankungen waren bei dem gewählten Probenumfang allerdings beträchtlich. Der Erntetermin lag in diesem Jahr aus pflanzenbaulichen Gründen recht früh.

Die Befallsreduktion infolge der CpGV-Behandlungen betrug gemessen am 74%-igen Befall in der Kontrolle ca. 18% (Abb. 5).

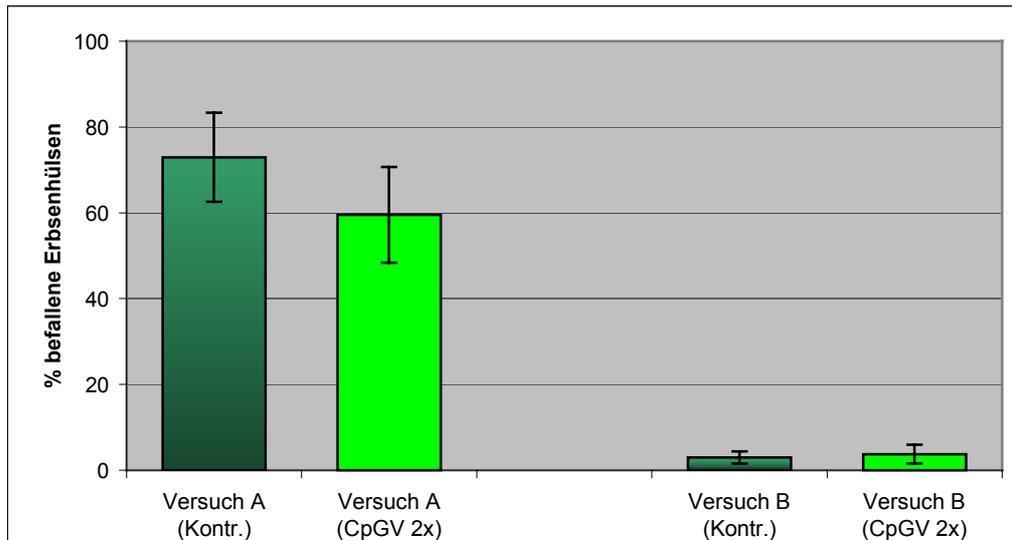


Abbildung 5: CpGV-Wirkungsgrade in Versuch a) Niederbeisheim und b) Frankenhausen bei 2-maliger Ausbringung.

Versuch b): Der Wicklerflug am 10ha-Gemüseerbsenschlag der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen war wahrscheinlich infolge des sehr späten Saattermins nur noch sehr schwach ausgeprägt. Dies schlug sich auch auf sehr geringe Befallswerte in den unbehandelten Kontrollparzellen, als auch in der Behandlung nieder. Transekterhebungen als Diagonale mit je acht Zählstellen à 100 Hülsen erbrachten in der Kernfläche 0% Befall. Lediglich am Feldrand waren unter 5% befallene Hülsen festzustellen.

Versuch c): Im Gemengeversuch konnte praktisch kein Einfluss der Gemengepartner auf die Befallswerte, gemessen als Pflückprobe im Bestand und als Befallsendwert der Ernteerbsen, festgestellt werden. Der Durchschnittsbefall bewegte sich zwischen 20-30% (Abb. 6). Allerdings führten durch die aussergewöhnliche Witterung des Frühjahrs technische Schwierigkeiten (sehr späte Saat) dazu, dass die Gemengepartner in allen Gemengestufen stark unterrepräsentiert waren. Die aussichtsreich erscheinende Leindottervariante konnte gar nicht ausgewertet werden. Angesichts der wachsenden Relevanz von Körnererbsengemengen, auch in Hinblick auf Beikrautunterdrückung und Stützfruchtfunktion, sollten Gemenge nicht aus dem Auge verloren werden, bevor diesbezüglich Aussagen für die Praxis getroffen werden.

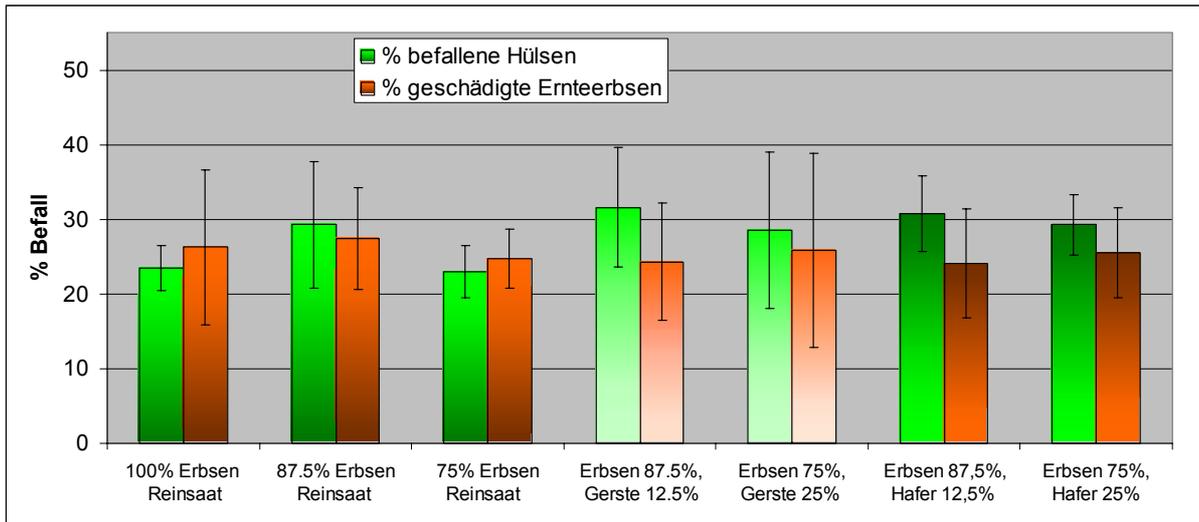


Abbildung 6: Befallswerte in 3 Reinsaatstufen Erbse und in 2 Gemengestufen mit Gerste und Hafer.

Versuch d): In Schönhagen fielen sowohl der Wicklerflugverlauf, als auch die Fangergebnisse der beiden Dispensertypen ähnlich aus wie in Niederbeisheim (Abb.7).

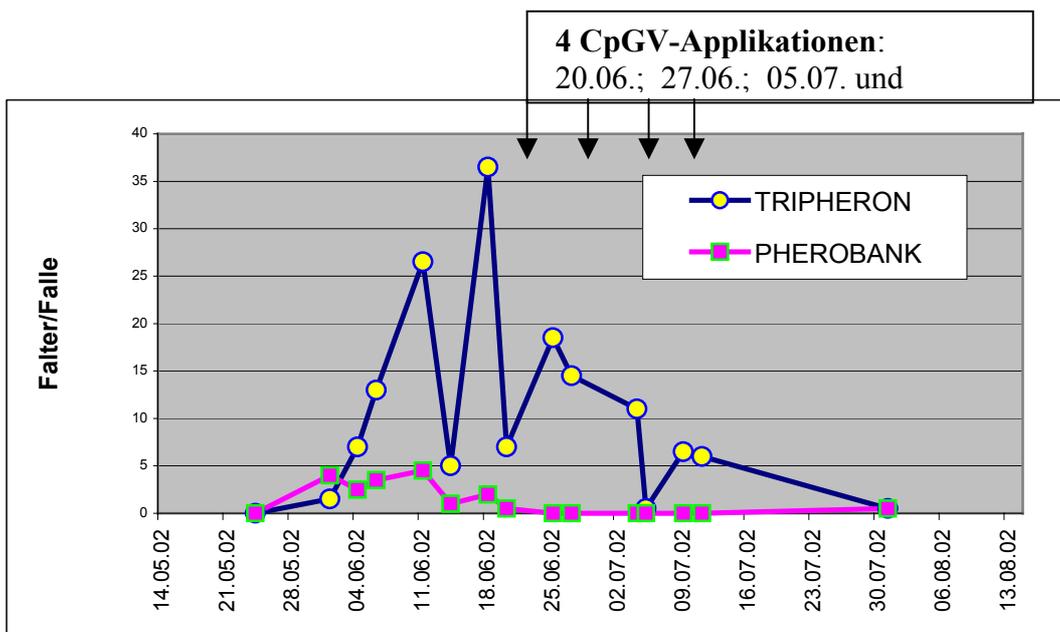


Abbildung 7: *C. nigricana*-Flugverlauf am Standort Schönhagen.

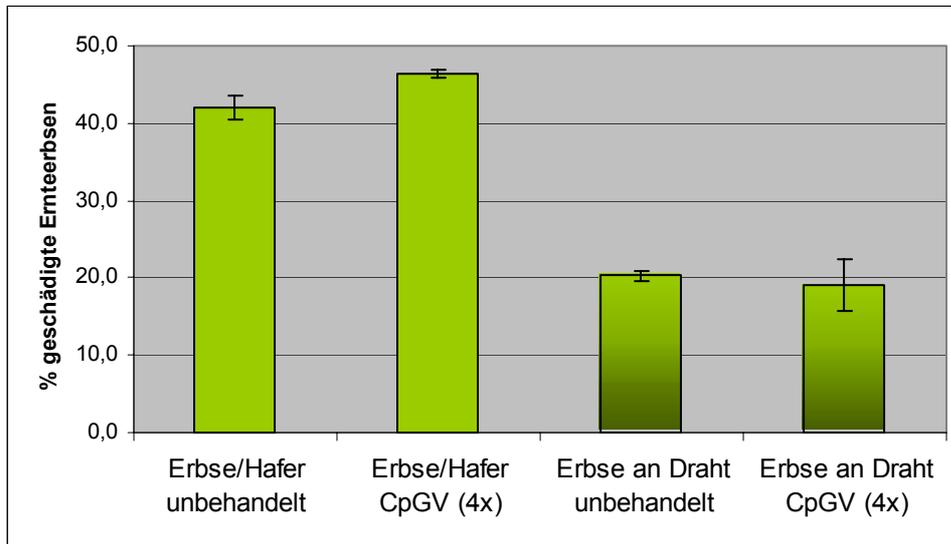


Abbildung 8: Befallswerte (Durchschnittswerte der beiden Blöcke *Norli* & *Feldham First*) in behandelten und unbehandelten Parzellen in Schönhagen.

Im Erbsen/Hafergemenge erreichten der Befall der Ernteerbsenproben Werte von über 40% während er in den durch Schwarzbrachestreifen getrennten Erbsenpflanzen an Draht (Abb. 2) durchweg deutlich darunter lag, mit Werten zwischen 26 und 20%. Es kann daraus geschlossen werden, dass Wickler offenbar geschlossener Erbsenbestände für die Eiablage bevorzugen. Die CpGV-Behandlungen wirkten sich in keiner der Varianten befallsreduzierend aus. Die Applikationstermine waren gemäss Datenlage günstig terminiert (Abb. 7), da man davon ausgehen kann, dass bei übereinstimmenden Flugverläufen, auch in Schönhagen weitgehend ähnliche Eiablagephasen, also Ende Juni, Anfang Juli (Abb. 4) vorgelegen haben sollten.

Fazit

Die geprüfte Regulierungsoption CpGV lieferten zunächst keine befriedigenden Resultate. Bei Spritzungen geringpersistenter Wirkstoffe ist aber im besonderen Maße der „Anwenderfaktor“ zu berücksichtigen. Geringfügige Fehlerquellen können bereits für gravierende Wirkungseinbussen ausschlaggebend sein. Optimierungspotential bietet die Verwendung von Haftmitteln zur Minderung der Abwaschungsrate (z.B. Nufilm®) und die Beigabe geeigneter UV-Schutzmittel. Die Resultate 2002, auch zum Gemengeanbau, sollten auf jeden Fall durch Folgeversuche in 2003 erhärtet werden, bevor eine abschließende Beurteilung erfolgt.

Aufgrund der Dringlichkeit des Wicklerproblems muss über die Option Naturpyrethrum (z.B. Spruzit®) nachgedacht werden, obwohl es mangels Selektivität nicht das Mittel der Wahl darstellen kann. Ein Einsatz auf Produktionsflächen im Jahr 2003 scheidet mangels Zulassung in Erbsen zur Wickler-Direktbekämpfung noch aus. Es wird empfohlen, rechtzeitig entsprechende Gespräche bezüglich der Perspektive von Ausnahmegenehmigungen auf behördlicher- und Verbandsebene zu führen.

Zusammenfassung

Das Flugverhalten des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) wurde mittels Pheromonfallen erfasst. Der Hauptflug fand zwischen Mitte bis Ende Juni statt. Aufgrund der ungünstigen Witterungsverhältnisse war die Eiablage jedoch äußerst gering, die Anzahl der bonitierten Larven in den Hülsen entsprechend niedrig. Aussagen bezüglich der Wirksamkeit der eingesetzten natürlichen Insektizide lassen sich nicht treffen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Erbsenwickler ist ein Kleinschmetterling, der besonders in Trockenerbsen aber auch in Gründrüscherbsen schädigt. Seine weißlichen oder grünlichen Raupen befressen die Samen und verschmutzen die Hülsen durch ihren bräunlichen, krümeligen Kot. Die Toleranz der verarbeitenden Industrie in Sachen Befall mit Raupen des Erbsenwicklers ist gering. Bekämpfungsmaßnahmen sind deshalb häufig unumgänglich. Mögliche Spritzungen sind so zu terminieren, dass die Eilarven auf dem Weg in die Hülsen erfasst werden.

Versuchsplan

Erbsenwickler in Gemüseerbsen				
Var.	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge	
1	Kontrolle			
2	Spruzit fl.	Pyrethrum	0,6 l – 1,2 l/ha	max. 4x
3	Neudosan Neu	Kaliseife	18,0 – 36,0 l/ha	max. 5x
4	Spruzit fl. + Neudosan Neu	Pyrethrum + Kaliseife	0,6 l – 1,2 l/ha 18,0 – 36,0 l/ha	max. 4x
5	NEU 1161 I	Rapsöl + Pyrethrum	6,0 l/ha	max. 2x
6	NeemAzal T/S	Azadirachtin A	3,0 l/ha	max. 2x
7	Granupom	Granulosevirus	0,15 – 0,2 kg/ha	max. 2x

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Braunschweig in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/24(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Insektiziden gegen Blattläuse an Kartoffeln, Zuckerrüben, Erbsen, Ackerbohnen und anderes Gemüse durchgeführt. Die Dokumentation der Versuchsdaten erfolgte mit Hilfe des Programms PIAF.

Fangzahlen in den Pheromonfallen								
07.06.02	11.06.02	17.06.02	20.06.02	26.06.02	03.07.02	08.07.02	12.07.02	15.07.02
0	21	24	15	17	4	12	1	0
3	5	6	10	8	3	19	4	4

Behandlungen

Tag		19.06.02	26.06.02	03.07.02	12.07.02
BBCH		55	63 / 65	69 / 71	77 / 79

						Auszählung Larven / 100 Hülsen am 19.07.			
		l/ha bzw. kg/ha				a	b	c	d
1	Kontrolle					0	4	2	0
2	Spruzit fl.	0,6	0,6	1,2	1,2	1	1	0	1
3	Neudosan Neu	18,0	18,0	36,0	36,0	1	0	1	2
4	Spruzit fl. + Neudosan Neu	0,6 +18,0	0,6 +18,0	1,2 + 36,0	1,2 + 36,0	0	0	0	3
5	NEU 1161 I	6,0	6,0			5	1	2	1
6	NeemAzal T/S	3,0	3,0			1	0	0	2
7	Granupom	0,15	0,15	0,2	0,2	2	2	0	0

Diskussion der Ergebnisse

Obwohl der Schwellenwert von 10 Männchen des Erbsenwicklers überschritten war und mehr als 10 Falter auch in den Folgewochen gefangen wurden, blieb der Befall gering. Eine Beurteilung der Wirksamkeit der durchgeführten Insektizideinsätze ist unter den gegebenen Versuchsbedingungen deshalb nicht möglich.

Zusammenfassung

Die Gemüseerbsen auf der Versuchsfläche wurden massiv von der Grünen Erbsenblattlaus (Acyrtosiphon pisum) befallen. Etwa ab Anfang Juli brach die Population zusammen, weil Prädatoren und Parasiten in großem Umfang auftraten. Die biologische Wirkung der eingesetzten natürlichen Insektizide war unter der gegebenen Versuchsbedingungen gering.

Versuchsfrage und –hintergrund

Die Grüne Erbsenblattlaus kann durch ihre Saugtätigkeit spürbare Ertragsverluste verursachen. Sie zeichnet sich durch eine hohe Vermehrungsrate aus. Der größte Schaden entsteht von Juni bis Juli an den Triebspitzen. Die Blätter verformen sich und werden gelb. Darüber hinaus dient dieses saugende Insekt als Überträger von Viruskrankheiten. Insektizide sollten nach Erreichen der Schadschwelle möglichst vor der Blüte eingesetzt werden.

Versuchsplan

Erbsenblattläuse in Gemüseerbsen				
Variante	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge	
1	Kontrolle			
2	Spruzit fl.	Pyrethrum	0,6 l – 1,2 l/ha	max. 4x
3	Neudosan Neu	Kaliseife	18,0 – 36,0 l/ha	max. 5x
4	Spruzit fl. + Neudosan Neu	Pyrethrum + Kaliseife	0,6 l – 1,2 l/ha 18,0 – 36,0 l/ha	max. 4x
5	NEU 1161 I	Rapsöl + Pyrethrum	6,0 l/ha	max. 2x
6	NeemAzal T/S	Azadirachtin A	3,0 l/ha	max. 2x

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Braunschweig in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/24(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Insektiziden gegen Blattläuse an Kartoffeln, Zuckerrüben, Erbsen, Ackerbohnen und anderes Gemüse durchgeführt. Die Dokumentation der Versuchsdaten erfolgte mit Hilfe des Programms PIAF.

Behandlungen, Aufwandmengen, Termine				
		17.06.02	26.06.02	05.07.02
VG	BBCH	55	63	69/71
1	Kontrolle			
2	Spruzit fl.	0,6 l/ha	0,6 l/ha	1,2 l/ha
3	Neudosan Neu	18,0 l/ha	18,0 l/ha	36,0 l/ha
4	Spruzit fl. + Neudosan Neu	0,6 l/ha + 18,0 l/ha	0,6 l/ha + 18,0 l/ha	1,2 l/ha + 36,0 l/ha
5	NEU 1161 I*	6,0 l/ha	6,0 l/ha	
6	NeemAzal T/ S*	3,0 l/ha	3,0 l/ha	

Auszählung (Mittelwert aus 20 Pflanzen) / Wirkungsgrad nach Abbott in %						
	17.06.02	20.06.02	03.07.02	08.07.02	12.07.02	15.07.02
1	46	45	12	7	1	0
2	38	39 / 13	8 / 33	3 / 57	0	0
3	41	43 / 4	5 / 58	1 / 86	0	0
4	29	38 / 16	4 / 67	1 / 86	0	0
5	48	29 / 36	4 / 67	1 / 86	0	0
6	58	45 / 0	4 / 67	2 / 71	0	0

Diskussion der Ergebnisse

Die durch die Naturstoff-Insektizide erreichten Wirkungsgrade schwankten zwischen 0 und 86 %. Die hohen Wirkungsgrade gehen jedoch einher mit einer starken Abnahme der Blattlauspopulation infolge des spontanen Auftretens von natürlichen Gegenspielern. Bedingt aussagekräftig sind deshalb nur die am 20.06. ermittelten Blattlauszahlen und Wirkungsgrade. Die Variante 5 (Rapsöl + Pyrethrum) erzielte die beste Wirkung. Der Wirkungsgrad von 36 % ist aus praktischer Sicht dennoch nicht ausreichend.

Zusammenfassung

Im Versuchsbetrieb der FH Osnabrück wurde der Ertrag von 8 Erbsensorten unter Berücksichtigung der Qualität ermittelt. In diesem Versuch erwiesen sich die früheren Sorten als etwas ertragreicher.

Durch die Erfassung der Ertrags- und Qualitätsdaten konnten Daten zur Abschätzung der Entwicklung von Ertragsparametern gewonnen werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Erbsen für die industrielle Verarbeitung müssen bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllen. Gewünscht sind zarte, süße Erbsen, ausgedrückt als Tenderometerwert. Mit steigender Festigkeit und Größe nimmt der Ertrag zu, der Geschmack jedoch ab. Erwünscht sind Tenderometerwerte bis ca. 120. Es werden Daten gebraucht, um die Entwicklung der Qualität der Erbsen abschätzen zu können.

Ergebnisse

- Die angestrebte Bestandesdichte konnte nicht in allen Sorten erreicht werden.
- Der Tenderometerwert entwickelte sich stark wetterabhängig. Es wurden im Juni und Anfang Juli nur allmähliche Zunahmen festgestellt. Hingegen stiegen die Werte bei warmen Temperaturen sprunghaft an.
- Mit steigender Festigkeit und Größe nahm der Ertrag um bis zu 100 % zu. Es wurden Erträge im Bereich 35-70 dt/ha festgestellt.

Tabelle 1: Angestrebte und erreichte Bestandesdichten

	Avola	Winner	Markado	Markana	Ambassador	Waverex	Tristar	Sigra
Bestandesdichte Pfl./m²	97	65	118	69	105	80	68	65
angestrebte Bestandesdichte	90	60	70	50	80	80	70	60

Ertrag und Qualität

Bei Anlage des Versuches waren die Sorten in dem für sie vermeintlich günstigen Abstand gelegt worden. Letztlich wurden nicht für alle Sorten die angestrebten Bestandesdichten erreicht. In der folgenden Darstellung ist dementsprechend der Ertrag auch auf die jeweils angestrebte Bestandesdichte hin berechnet.

Der Ertrag wurde ermittelt durch Ernte von 100 Pflanzen je Parzelle. Diese wurden gedroschen und der Kornertrag gewogen und sortiert. Die Frühsorten Avola und Winner schnitten dabei mit dem höchsten Ertrag ab.

Der zweite Satz litt allerdings auch stärker unter der Schädigung durch Taubenfraß, der trotz Einsatzes von Kulturschutznetzen nicht ganz zu vermeiden war, da diese gelegentlich verwehten.

In Abhängigkeit der Reife der Erbsen ergaben sich durchaus deutliche Ertragsunterschiede. Die erste Ernte wurde jeweils nach Augenmaß terminiert. Danach wurde im Abstand von 2-3 Tagen die 2. und 3. Ernte durchgeführt.

Abb. 1 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Tenderometerwerte.

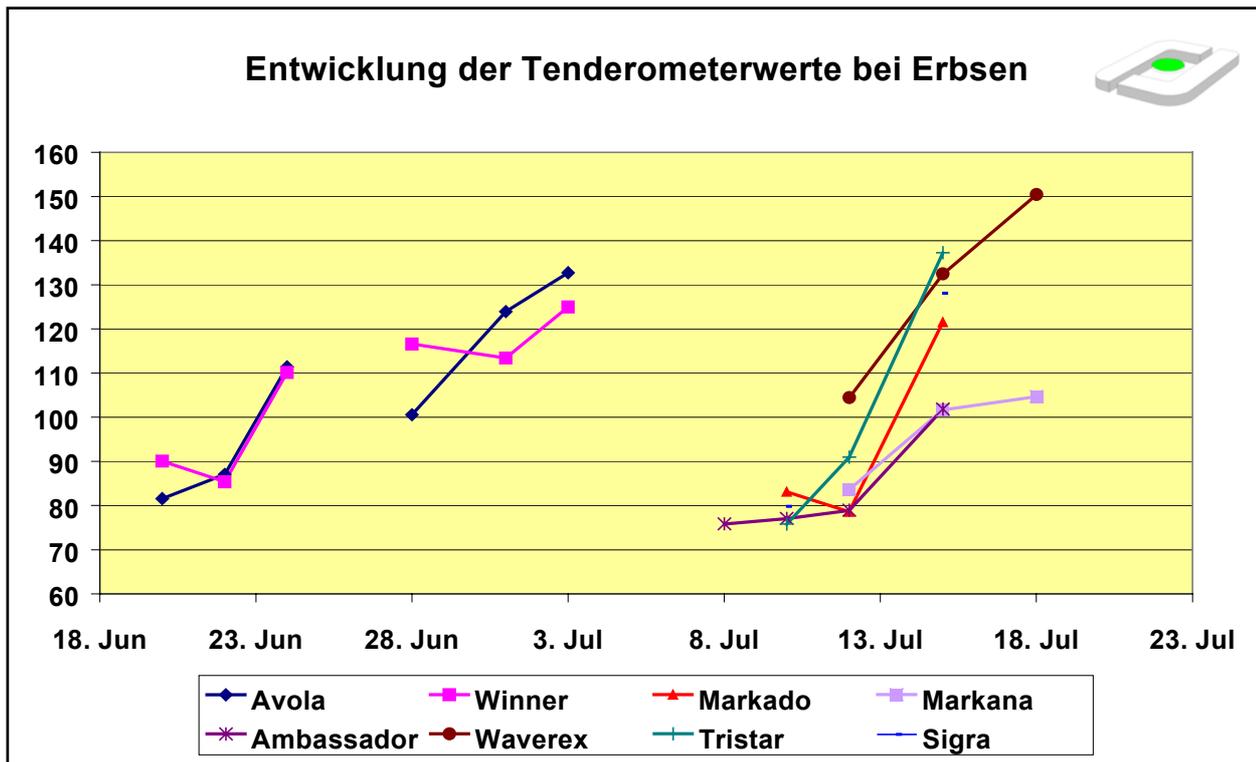


Abbildung 1: Entwicklung der Tenderometerwerte

Aufgrund der relativ niedrigen Temperaturen im Erntezeitraum, v.a. im Juni und Anfang Juli wurden keine sehr hohen Werte festgestellt. Auch eine rasche Zunahme der Werte fand erst Mitte Juli statt. Dann jedoch wurde innerhalb von 3 Tagen eine Erhöhung um 40 Punkte festgestellt. Über den Zeitraum von 5-6 Tagen war eine Zunahme des Tenderometerwertes um ca. 40 % feststellbar.

Mit der Erhöhung verbunden war eine Ertragssteigerung, die in weiten Bereichen schwankte. Für die frühen Sorten ergab sich kein starker Zuwachs mehr, für die späteren ging der Mehrertrag in Bereiche bis über 100 %.

Tabelle 2: Erbsenertrag (dt/ha) und Tenderometerwerte bei ausgewählten Sorten

	Avola		Markado		Waverex	
	Ertrag Erbsen	Tenderometerwert	Ertrag Erbsen	Tenderometerwert	Ertrag Erbsen	Tenderometerwert
1. Ernte	61,7	81,5	33,6	83,1	24,0	104,3
2. Ernte	63,5	87,1	31,5	78,6	35,6	132,4
3. Ernte	70,8	111,4	70,2	121,5	37,3	150,3
3./1.Ernte	114,6 %	136,6 %	209,2 %	146,2 %	155,5 %	144,1 %

Vergleicht man die Erträge im Bereich erwünschter Qualitäten, wurden Erträge in einer Größenordnung von 35 – 70 dt/ha erreicht, die höheren Erträge bei den früheren Sorten und bei höheren Bestandesdichten.

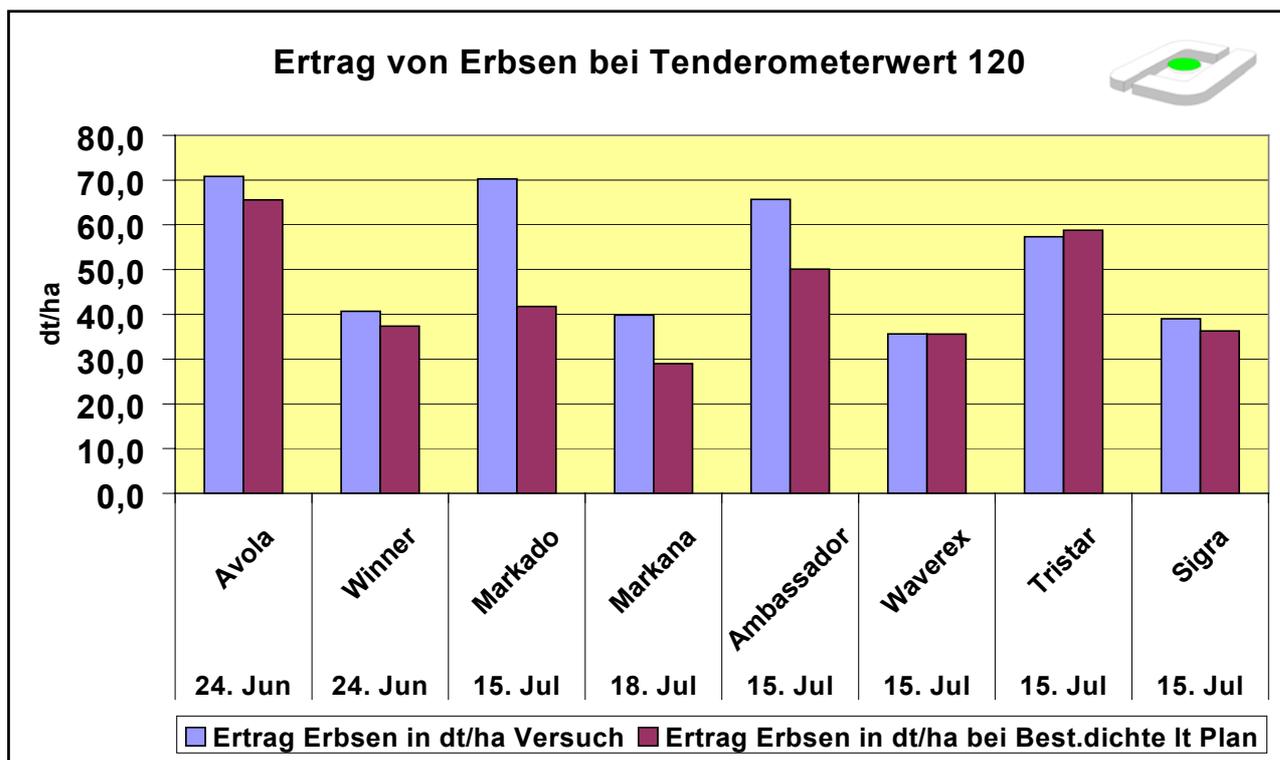


Abbildung 2: Ertrag verschiedener Erbsensorten bei einem Tenderometerwert von ungefähr 120, tatsächlich ermittelte Erträge und rechnerisch zu erwartende bei angestrebter Bestandesdichte.

Material und Methoden

Versuchsglieder:

		angestrebte			angestrebte
	Sorte	Bestandesdichte		Sorte	Bestandesdichte
1	Avola	90	5	Ambassador	80
2	Winner	60	6	Waverex	80
3	Markado	70	7	Tristar	70
4	Markana	50	8	Sigra	60

Versuchsbedingungen:

Aussaat:	1 + 2 am 05.04., 1-8 am 23.04.02
Vorkultur:	Kartoffeln
Saatmenge:	je Sorte unterschiedlich in Abh. der KF
Reihenabstand:	25 cm
Parzellengröße:	6,75 m ²
Bodenwerte:	P ₂ O ₅ 32, K ₂ O 13, Mg 5, pH 5,5
Düngung:	400 dt/ha kohlen-saurer Kalk, 30 g/m ² Patentkali = 90 kg K ₂ O/ha, 30 kg/ha MgO
Unkrautbekämpfung:	Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Bürstenhacke
Pflanzenschutz:	Netzaufgabe gegen Vögel
Ernte:	Juni/Juli

Zusammenfassung

Am 06.07.2002 wurden nach der Erbsenernte in einem Praxisbetrieb (Bioland) mit den Ernterückständen von 185 dt/ha oberirdischer Pflanzenmasse 117 kg N/ha eingearbeitet. Davon wurden innerhalb von 14 Wochen (bis 10.10.) 70 kg N/ha mineralisiert und standen einem nachfolgenden Bestand zur Verfügung. Aus dem Bodenumus kamen in diesem Zeitraum 49 kg N/ha Mineralisation hinzu, so dass der Gründungsbestand etwa 120 kg N/ha aufnehmen konnte.

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: lehmiger Sand, 48 - 51 Bodenpunkte

Erbsen

Sorte: 'Markado'

Aussaat: 02.04.2002

Ernte: 05.07.2002

Einarbeitung: 06.07.2002

3 Parzellen a 6 x 10 m ohne Erbsen

Gründüngung

Aussaat: 28.07.2002

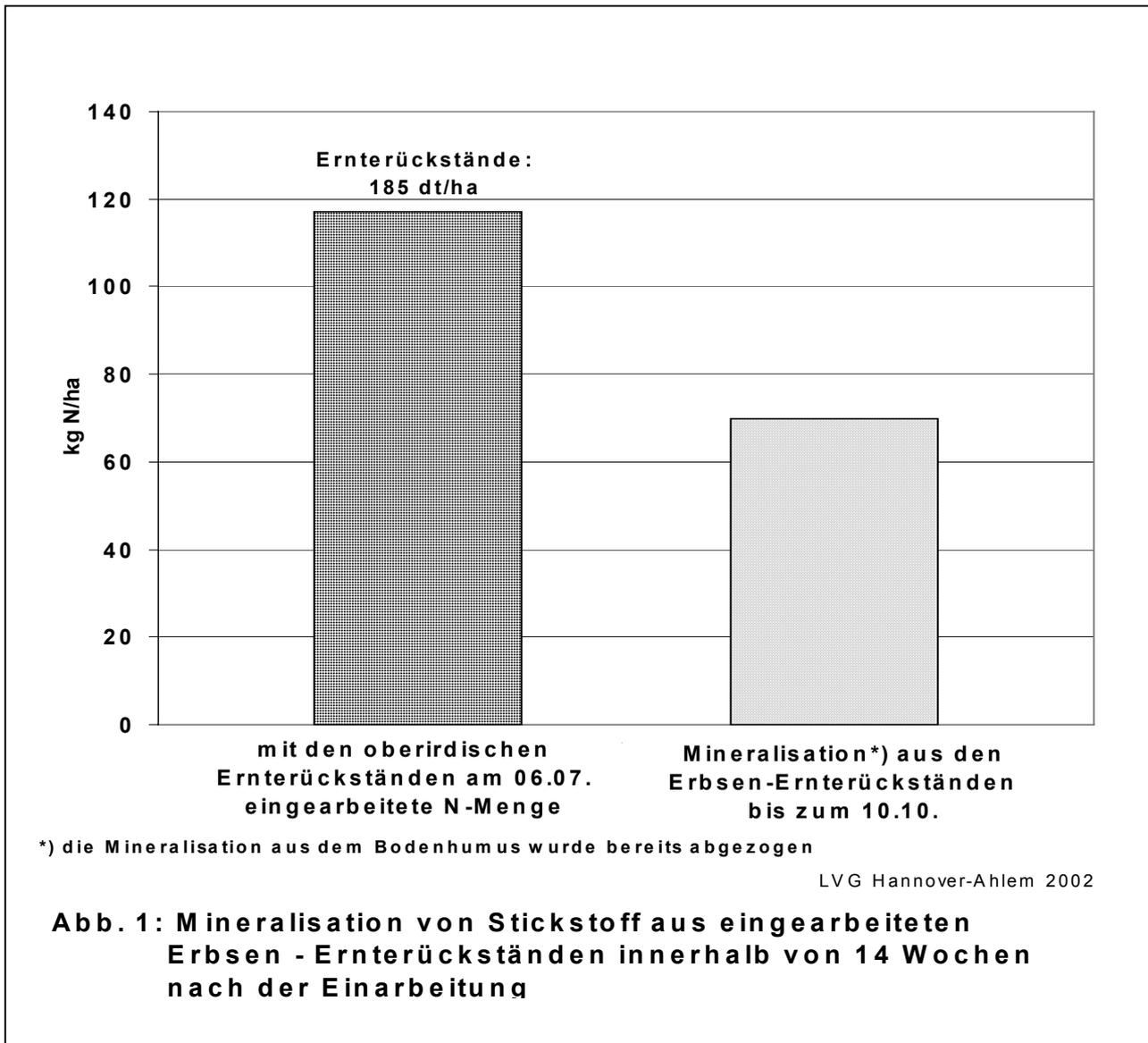
Einarbeitung: 11.10.2002

Ergebnisse

Mineralisation von Stickstoff im Boden erfolgt sowohl aus dem Bodenumus als auch aus frisch eingearbeiteter organischer Substanz wie Ernterückständen. Um im Versuch die Mineralisation aus dem Bodenumus von der aus den Ernterückständen zu trennen wurden kurz nach dem Auflaufen der Erbsen im Bestand einzelne Parzellen freigehackt. Auf diesen Parzellen wurde später die Mineralisation von Stickstoff aus dem Bodenumus ermittelt und dann rechnerisch die Mineralisation aus den Erbsen - Ernterückständen festgestellt. Nach der Einarbeitung der Ernterückstände am 06.07 wurde Anfang August eine gemischte Gründüngung (Ölrettich + ca. 10 % Lupine) auf der Fläche ausgesät. Die Ermittlung der Mineralisation erfolgte durch Bestandes- und Bodenanalysen.

Mit den oberirdischen Erbsen - Ernterückstände von 185 dt/ha wurden 117 kg N/ha eingearbeitet. Abbildung 1 zeigt, dass von dieser Menge innerhalb von 14 Wochen 70 kg N/ha mineralisiert wurden und damit eine Folgekultur zur Verfügung standen. Parallel wurden in diesem Zeitraum aus dem Bodenumus 49 kg N/ha mineralisiert, so dass die Gründüngung insgesamt etwa 120 kg N/ha aufnehmen konnte

Eine Erfassung der N-Menge in den Erbsenwurzeln und eine Trennung der Mineralisation aus oberirdischem Bestand und Wurzeln ist mit dieser Versuchsanlage nicht möglich.



Buschbohne

Zusammenfassung

Im Sommer 2002 wurden auf dem Bioland-Versuchsbetrieb „Waldhof“ der FH Osnabrück 8 Bohnensorten auf ihre Anbaueignung für den ökologischen Industriebau geprüft. Für die Prüfung wurde unbeiztes Saatgut verwendet.

Die angestrebte Bestandesdichte von 30 Pfl./m² wurde in den meisten Fällen überschritten. Nur die Sorte Scylla neigte zur Bildung zu dicker Bohnen. Empfehlenswert aufgrund des kräftigen Wuchses und der guten Fruchtqualität erschien die Sorte Cadillac, neben der allerdings krankheitsanfälligeren Paulista.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Erfolg im Anbau von Buschbohnen im Bioanbau für die industrielle Verarbeitung hängt stark von der Sorte ab. Einerseits ist der Feldaufgang des nicht gebeizten Saatgutes und damit die erreichte Bestandesdichte nicht gut vorhersehbar. Andererseits hängt aber mit der Bestandesdichte der Ertrag, die Qualität und die Gesundheit des Erntegutes zusammen. In einem Feldversuch sollten 8 Buschbohnsorten hinsichtlich dieser Parameter untersucht werden. Das Sortiment wurde in Zusammenarbeit mit der verarbeitenden Industrie ausgesucht.

Ergebnisse

- Die frühzeitigsten der geprüften Sorten waren Scylla und Lasso.
- Die höchsten Erträge erzielten Scylla und Paulista mit mehr als 150 dt/ha.
- Den besten Feldaufgang mit > 85 % erzielte ebenfalls Scylla.
- Das größte Hülsengewicht mit mehr als 4 g erbrachten Paulista und Scylla.
- Der Hülsendurchmesser von Scylla übertraf häufig die maximal gewünschten 9 mm.
- Solido, Stratos, Cheyenne, Paulista und Cadillac überzeugten sowohl durch eine dunkle Hülsenfarbe als auch durch eine sehr gute Standfestigkeit.
- Der Fruchtansatz lag bei Scylla, Paulista und Cadillac höher als 20 cm.
- Die Sorten Solido, Lasso und Cheyenne fielen durch ihren sehr schwachen Wuchs auf, verbunden mit einer geringen Bodendeckung
- Paulista neigte zu verstärkter Erkrankung mit Sklerotinia und Botrytis.
- Als besonders feine Prinzessbohnen geeignet sind Solido, Cheyenne und Stratos.
- Einen guten Kompromiss hinsichtlich Ertrag, Qualität, Gesundheit und Anbaueignung stellt die Sorte Cadillac dar.

Methodik:

Versuchsglieder:							
		Sorte	Herkunft			Sorte	Herkunft
	1	Solido	POP Vriend		5	Stratos	POP Vriend
	2	Lasso	POP Vriend		6	Scylla	POP Vriend
	3	Orca	POP Vriend		7	Paulista	RS
	4	Cheyenne	POP Vriend		8	Cadillac	RS

Versuchsaufbau: Blockanlage 4 Parallelen

Versuchsbedingungen:	
Aussaat:	04.06.02, Hege, 3reihig
Vorkultur:	Kartoffeln
Saatmenge:	240 K/Parzelle=12 K/lfd m
Reihenabstand:	45 cm Ablagetiefe 3-4 cm
Parzellengröße:	6,2 m ² , 4,2 x 1,5 m
Bodenwerte:	P ₂ O ₅ 32, K ₂ O 13, Mg 5 mg/100 g Boden, pH 5,5, Lehm
Düngung:	0,6 kg kohlenaurer Kalk/1000 m ² , 30g/m ² Patentkali
Unkrautbekämpfung:	Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Hacke
Pflanzenschutz:	Netzaufgabe gegen Vögel
Ernte:	August, nach Augenmaß, zur Kontrolle wurde das rel. Korngewicht ermittelt

Bemerkungen:

Die Aussaat war zunächst vorgesehen für 5 lfm. Die Sämaschine war allerdings nicht richtig eingestellt, so dass nur eine Parzellenlänge von 4,2 lfm erreicht wurde. Die ursprünglich geplante Bestandesdichte von 30 Pfl./m² wurde deshalb in fast allen Parzellen überschritten.

Die geplante Maßnahme Blindstriegeln konnte aufgrund ungünstiger Witterung nicht durchgeführt werden. Zur Kompensation etwaiger Verluste durch diese Maßnahme war ein Aufschlag von 10 % auf die benötigte Saatgutmenge gegeben worden. Die meisten Parzellen lagen im Bestand um mehr als 10 % über dem Sollwert.

Ergebnisse im Einzelnen:

Tabelle 1: Ertragsdaten bei Buschbohnen 2002

Sorte	Erntedatum	Entwicklungs-dauer	Ertrag kg/m ²	Pfl./m ²	Bestandes-höhe	Hülsen-gewicht g
Solido	23. Aug	81	1,15	36,0	31	2,43
Lasso	15. Aug	73	1,03	38,9	29	3,01
Orca	19. Aug	77	1,25	41,6	36	3,38
Cheyenne	20. Aug	78	0,71	35,5	28	2,02
Stratos	21. Aug	79	0,79	33,3	36	1,99
Scylla	15. Aug	73	1,73	49,9	37	4,41
Paulista	20. Aug	78	1,61	43,6	42	4,66
Cadillac	17. Aug	75	1,41	39,7	38	3,10

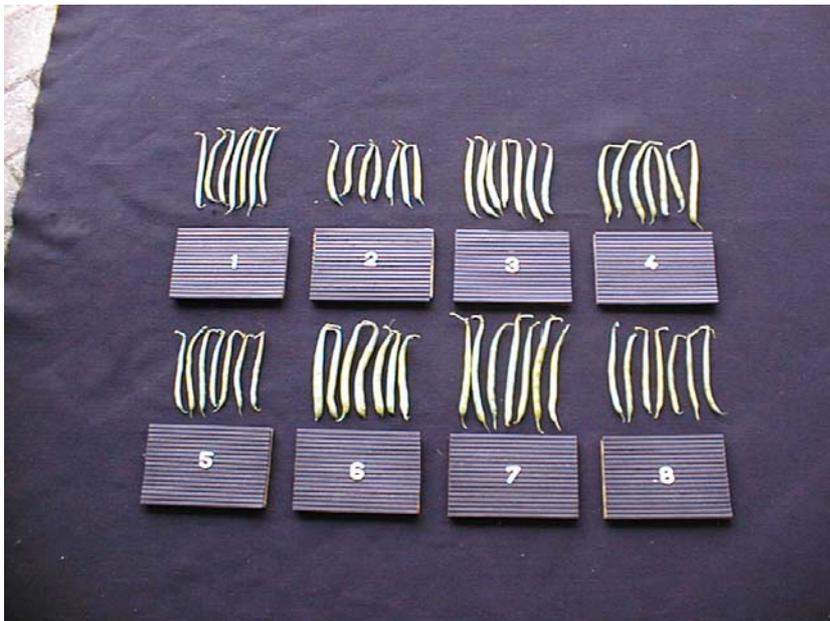


Abb. 1; Bohnensorten nach der Ernte



Abb. 2: Bohnensortenversuch vor Bestandesschluss



Abb. 3: Bohnensorte Paulista kurz vor der Ernte mit Sklerotiniabefall

Tabelle 2: Bestandsbonitur zur Ernte der Bohnen (1-9, 1 = schwach, 9= stark ausgeprägt)

Sorte	Farbe ¹		Wuchsstärke	Botrytis	Sklerotinia	Standfestigkeit	Fruchtansatz (cm)
	Blätter	Hülsen					
Solido	5	7,5	5	1,5	1,5	7	15
Lasso	6,5	6	5,8	2	2,5	3,5	16
Orca	5,5	5	5,5	2,75	3,5	4,8	18
Cheyenne	6,3	7,3	4	2	2	9	13
Stratos	5	7	2,8	1	1	8	16
Scylla	5	5,5	7,8	1,25	1,3	3,5	21
Paulista	8,3	7,8	8,3	4,75	4,8	8	23
Cadillac	5	7	7	2	2	8	18

Tabelle 3: Hülsenbonitur zur Ernte der Bohnen (1-9, 1 = schwach, 9 = stark ausgeprägt)

Sorte	Ausgeglichenheit			Querschnittsform ²	Querschnitt mm	Kernfarbe	Hülsenlänge cm
	Hülsenfarbe	Hülsen-Entwicklung	Hülsenkrümmung				
1	4	4	3	7	7	Gelbgrün	10-13
2	6	7	2	9	<9	Gelbgrün	8-10
3	6	5	3	8	8-9	Hellgrün	9-12
4	5	5	2	7	7	Hellgrün	9-12
5	7	7	3	6	6,5	Hellgrün	7-11
6	6	5	3	7	>10,5	Gelbgrün	9-12
7	4	7	3	7	8-9	.	11-15
8	8	7	3	7	8-9	Gelbgrün	10-11

¹ 1-9, 1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün

² 1-9, 1 = flach, 9 = breitrund

Zusammenfassung

Durch Variation der Saatabstände in der Reihe wurde bei drei Buschbohnenarten die Bestandesdichte von 15 auf ca. 30 Pflanzen/m² angehoben. Die ursprünglich vorgesehene Steigerung bis auf 40 Pflanzen je m² wurde aufgrund der Witterung (Niederschläge) nicht erreicht. Die absoluten Zahlen sind wegen der Beeinträchtigung des Bestandes durch Starkregen und Überflutung vorsichtig zu bewerten, doch tendenziell ist bei allen drei Sorten eine Steigerung des Ertrages mit zunehmender Bestandesdichte zu erkennen. Dieser Effekt war bei 'Masai' stärker als bei 'Arras' und 'Orca'. Unterschiede in der Qualität oder im Auftreten von Krankheiten durch höhere Bestandesdichten konnten nicht festgestellt werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Bestandesdichte hat großen Einfluss auf Ertrag und Qualität bei Buschbohnen. Eine höhere Bestandesdichte bringt - bis zu gewissen Grenzen - einen höheren Ertrag, der Bestand schließt schneller und kann dadurch Beikräuter besser unterdrücken. 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 Ertrag und Qualität geprüft werden.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau:

Standort:	Flächen der LVG Ahlem (seit 2001 nach EU-Richtlinien bewirtschaftet, aber nicht offiziell umgestellt), westl. Stadtrand von Hannover
Bodenart:	sandiger Lehm, 60 - 65 Bodenpunkte
Sorten:	'Masai'/Syngenta 'Arras'/Nickerson Zwaan 'Orca'/Pop Vriend
Aussaat:	17.06.2002
Reihenabstand:	50 cm
Parzellengröße:	3 x 3 m = 9 m ²
Wiederholungen:	3
N _{min} - Gehalt:	zur Saat in 0-30 cm 30 kg N/ha, 30-60 cm 24 kg N/ha
N-Düngung:	50 kg N/ha als Hornmehl 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 Handernnte der Versuchspartellen relativ hohe Erträge ohne Beschädigung der Bohnen und ohne Fremdbesatz. Der Bestand war praktisch krankheitsfrei, Ausfallursache waren fast ausschließlich krumme Bohnen.

Alle drei Sorten in diesem Jahr feinhülsig, mittlerer Bohnerdurchmesser zur Ernte zwischen 6,0 und 6,8 mm

Ergebnisse

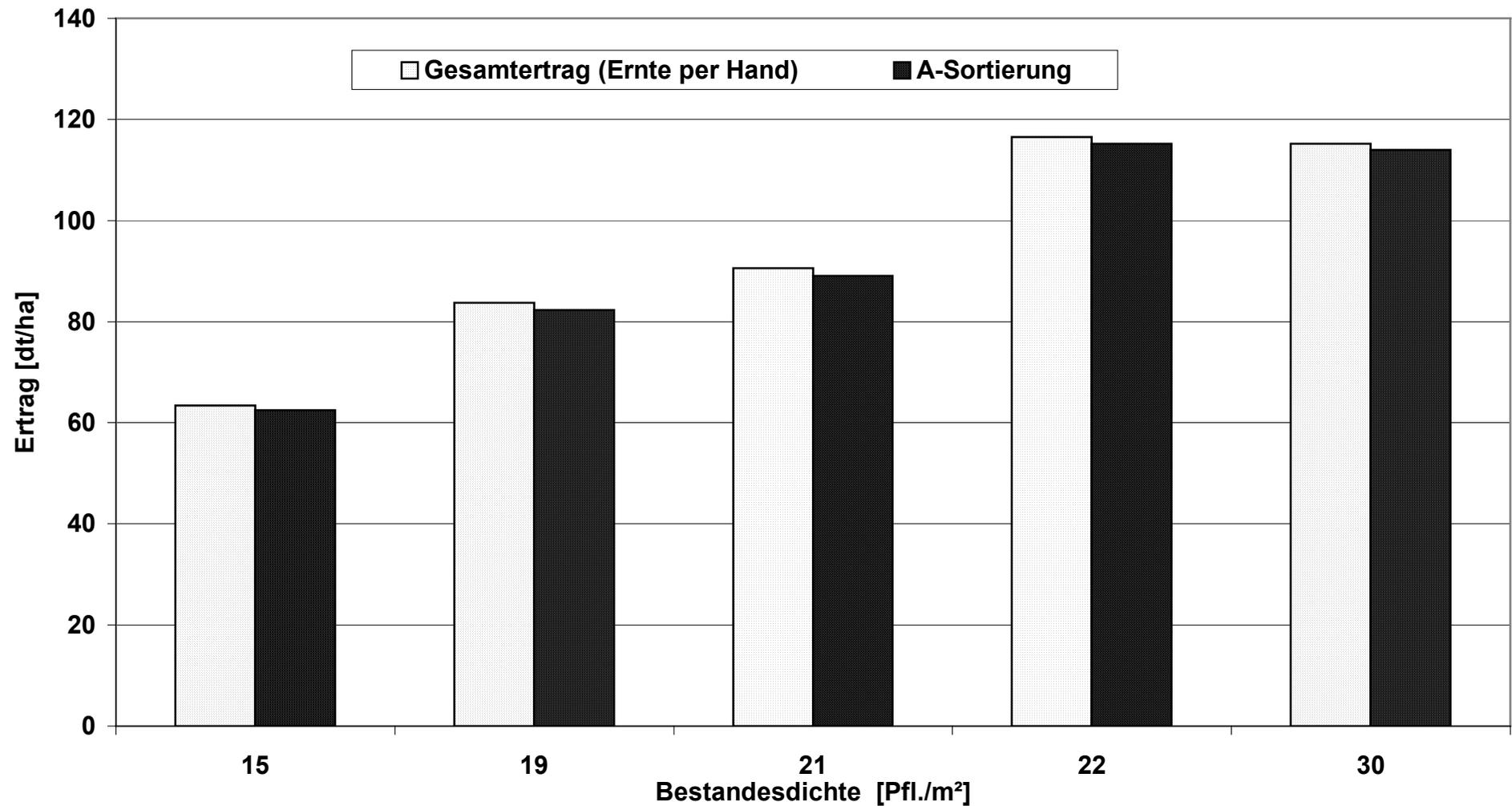
Die Bestände wurden am 17.06.02 ausgesät. Durch einen Starkregen am 10.07. und mehr als 130 mm Regen in 48 Stunden am 17./18.07. waren die Pflanzen deutlich beeinträchtigt, einzelne Teilflächen standen mehrere Tage unter Wasser und die Bodenoberfläche war sehr stark verschlammmt. Dadurch konnten die angestrebten hohen Bestandesdichten nicht erreicht werden und einzelne Partellen konnten durch die Überflutung auch nicht ausgewertet werden.

Trotz dieser Beeinträchtigungen sind in den Ergebnissen Tendenzen zu erkennen. Wie die Abbildungen 1, 2 und 3 für die drei Sorten darstellen, sind im Versuch reale Bestandesdichten zwischen 15 und knapp 30 Pflanzen/m² erreicht worden.

Tendenziell steigt bei allen Sorten mit der Bestandesdichte auch der Ertrag an. Am stärksten ausgeprägt war dieser Anstieg bei der Sorte 'Masai'. Während die Verdoppelung der Bestandesdichte bei 'Orca' und 'Ärras' etwa 20-30 dt Bohne/ha Mehrertrag brachte waren es bei 'Masai' etwa 50 dt/ha. Diese absoluten Zahlen sind aber aufgrund der Beeinträchtigungen der Bestände vorsichtig zu betrachten und müssen im Folgejahr noch überprüft werden.

Eine Abnahme der Bohnenqualität oder ein erhöhter Krankheitsbefall mit ansteigender Bestandesdichte konnte in dem in diesem Versuch erzielten Bereich bis 30 Pflanzen/m² nicht beobachtet werden.

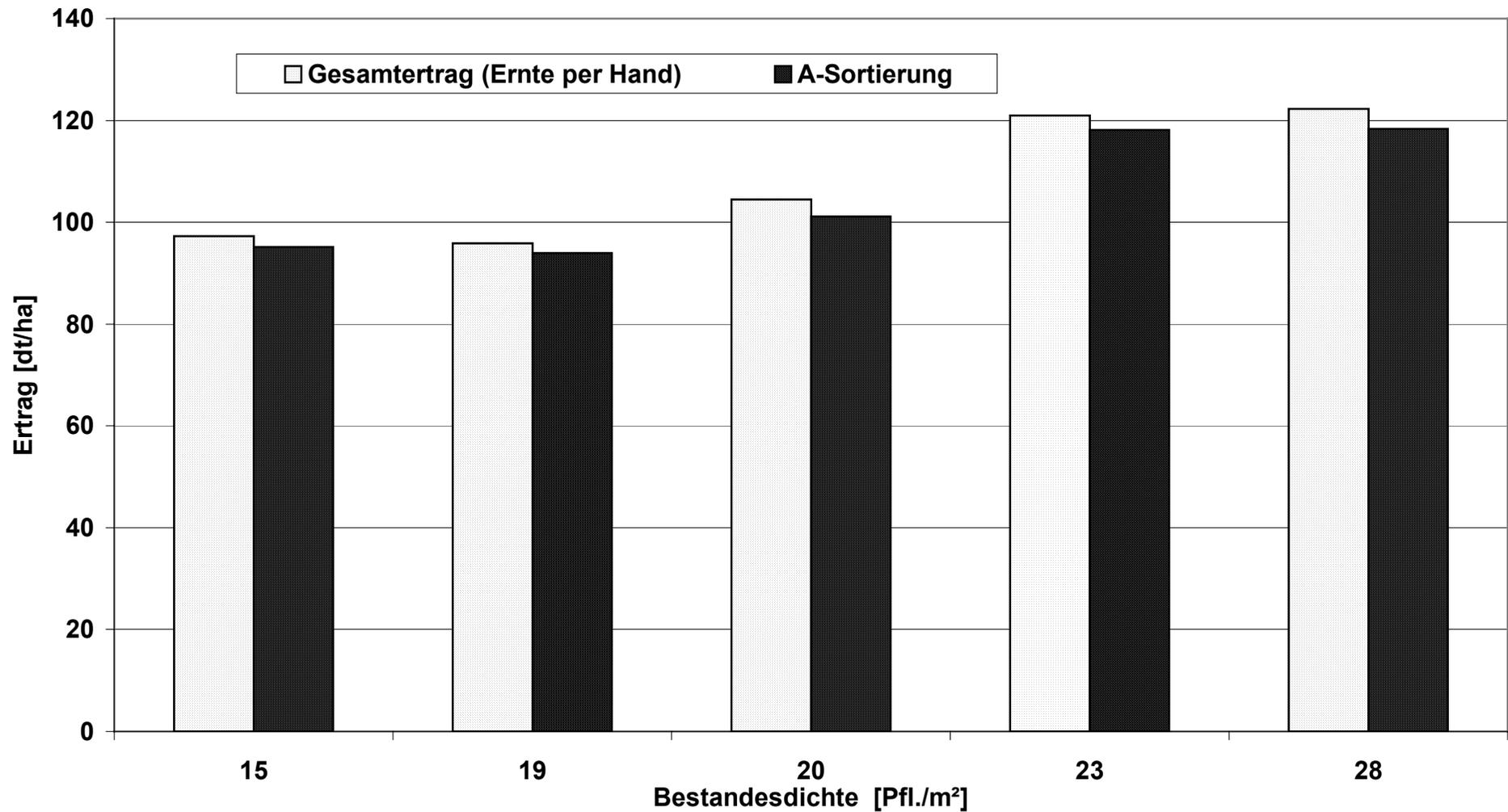
Mit zunehmender Bestandesdichte änderte sich der Habitus der Pflanzen (siehe Abbildung 4). Der Wuchs war aufrechter und tendenziell sank die Zahl an Bohnen pro Pflanze.



Saat 17.06., Reihenabst. 50 cm, Ernte 22.08.2002, angestrebte Dichten 15/20/25/33/40 Pfl./m², Beeinträchtigung durch Starkregen

LVG Hannover-Ahlem 2002

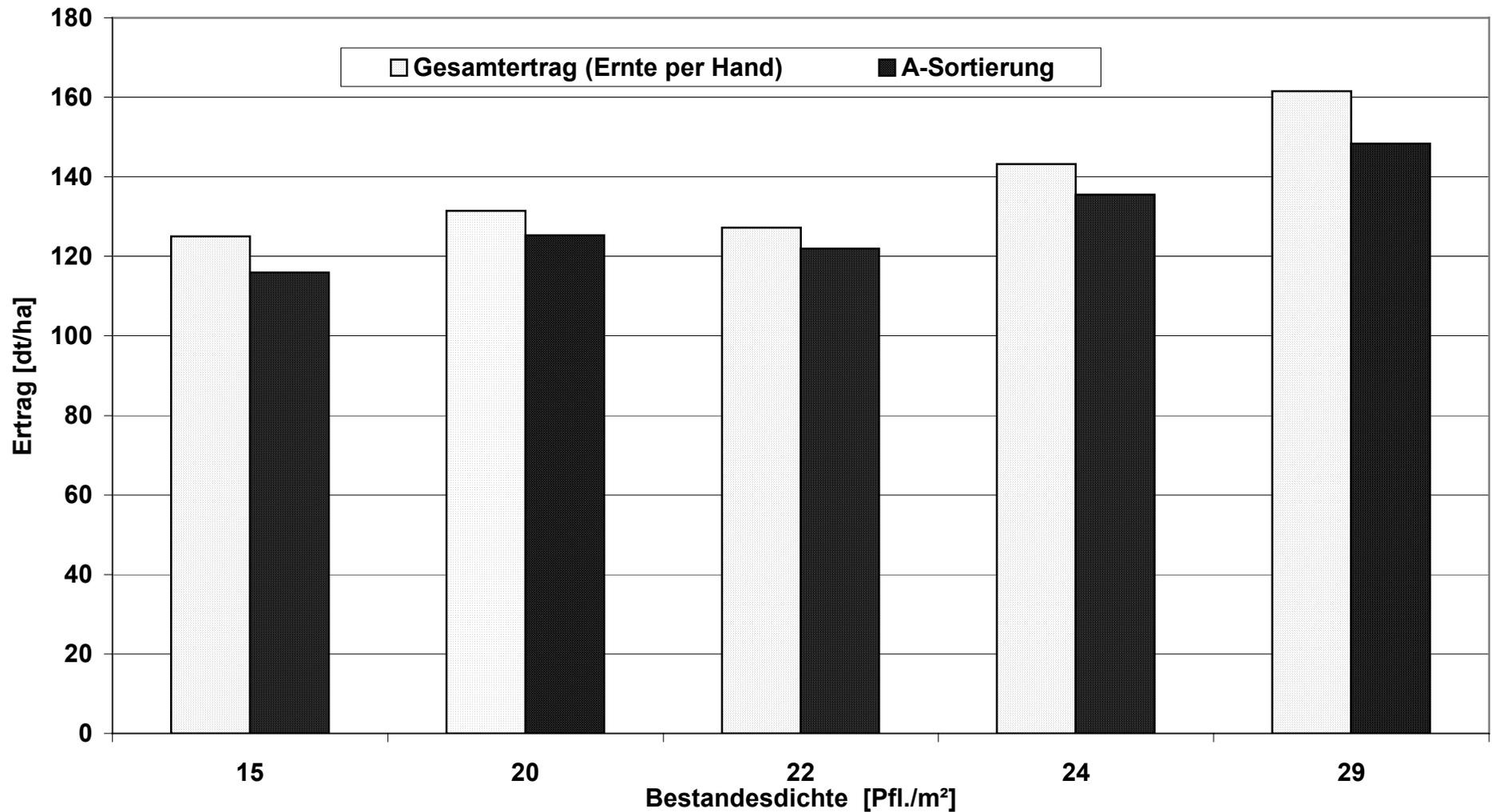
Abb. 1: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Masai'



Saat 17.06., Reihenabst. 50 cm, Ernte 23.08.2002, angestrebte Dichten 15/20/25/33/40 Pfl./m², Beeinträchtigung durch Starkregen

LVG Hannover-Ahlem 2002

Abb. 2: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Arras'



Saat 17.06., Reihenabst. 50 cm, Ernte 26.08.2002, angestrebte Dichten 15/20/25/33/40 Pfl./m², Beeinträchtigung durch Starkregen

LVG Hannover-Ahlem 2002

Abb. 3: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Orca'



Abb. 4: Einfluss der Bestandesdichte auf den Pflanzenhabitus von Buschbohnen 'Orca'

LVG Hannover-Ahlem 2002

Zusammenfassung

Bei diesem Versuch muss auf eine Darstellung der Kulturpflanzenverluste durch die eingesetzten Geräte leider verzichtet werden, da eine aussagekräftige Bonitur aufgrund von zusätzlichen Bohnenverlusten durch Bohnenfliegenbefall und Schneckenfraß nicht mehr möglich war.

Der Einsatz des Abflammgerätes im Voraufbau mit anschließender mehrmaliger Scharhacke erzielte das beste Unkrautregulierungsergebnis. Aufgrund der effektiven Vorarbeit des Abflammgerätes waren nur noch zwei statt drei nachfolgende Hackdurchgänge gegenüber den anderen Varianten notwendig. Witterungsbedingt kam der Striegel an seine Grenzen, da die Unkräuter zum Verschütten teilweise schon zu groß waren. Besonders deutlich wurde das beim zweimaligen Striegeleinsatz mit nachfolgender zweimaliger Scharhacke. Ein besseres Ergebnis erzielte der einmalige Striegeldurchgang mit dreimaliger Scharhacke. Der mehrmalige ausschließliche Einsatz der Scharhacke zeigte gegenüber der Kombination Striegel/Scharhacke, aus Sicht der Unkrautregulierung, eine tendenziell höhere Effektivität. Der kombinierte, mehrmalige Einsatz von Scharhacke und großer Fingerhacke erreichte das zweitbeste Regulierungsergebnis. Die Unkrautregulierung innerhalb der Reihe zeigte dabei positive Effekte. Nur bei größeren Unkräutern war die Wirkung unbefriedigend, wobei hier auch pflanzenspezifische Unterschiede zu beobachten waren. Außerdem sind stellenweise Verletzungen am unteren Wurzelansatz der Bohne durch die Fingerhacke festgestellt worden.

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?

Versuchsplan

Schlagdaten:

Ackerzahl: 75

Bodenart: Ut

Vorfrucht: Möhren

Sorte: Stratos

Aussaattermin: 01.07.2002

Aussaatstärke: 3,2 Einheiten (entspricht 32 Pfl./m²)

Reihenabstand: 45 cm

Leitverunkrautung:

Taubnessel, Erdrauch, Vogelmiere, Melde, Franzosenkraut und Hirtentäschel.

Eingesetzte Geräte:

- Hackstriegel des Herstellers Hatzenbichler mit 1,5 m Arbeitsbreite und 6 mm Zinkenstärke
-



Abbildung 1: Hackstriegel

- Hackmaschine des Herstellers Hatzenbichler mit 1,5 m Arbeitsbreite 3 x 45 cm, Standardhackschar 160 mm, Parallelogrammführung und Hecksteuerung.
- Fingerhacke „groß“ des Herstellers Kress, die in Kombination mit der Hackmaschine eingesetzt wird.



Abbildung 2: Hackmaschine und große Fingerhacke

- Abflammgerät des Herstellers Envo-Dan mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasversorgung aus flüssiger Phase.



Abbildung 3: Abflammgerät

Versuchsvarianten

6 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 Voraufbau-Stadium, anschließend die betriebsübliche Maschinenhacke
- Variante 4:** 1 mal striegeln (Stadium: die ersten beiden Laubblätter sind voll Entfaltet) anschließend die betriebsübliche Maschinenhacke
- Variante 5:** 2 mal striegeln (wie Variante 4 und zusätzlich im Stadium: „Die ersten beiden Laubblätter sind voll entfaltet und die nächsten Laubblätter sind gut sichtbar“ anschließend die betriebsübliche Maschinenhacke
- Variante 6:** Betriebsübliche Maschinenhacke in Kombination mit der großen Fingerhacke zur Regulierung der Unkräuter in der Reihe. Beginnend nach dem Stadium: Entfaltung der ersten beiden Laubblätter

Ergebnisse

Die Versuchsdurchführung wurde durch die niederschlagsreiche und unbeständige Witterung im Untersuchungszeitraum erheblich behindert. Die Wetterdaten in Abb. 4 verdeutlichen dies eindrucksvoll. Ein termingerechter Einsatz der Geräte war dadurch in einigen Fällen nicht gegeben.

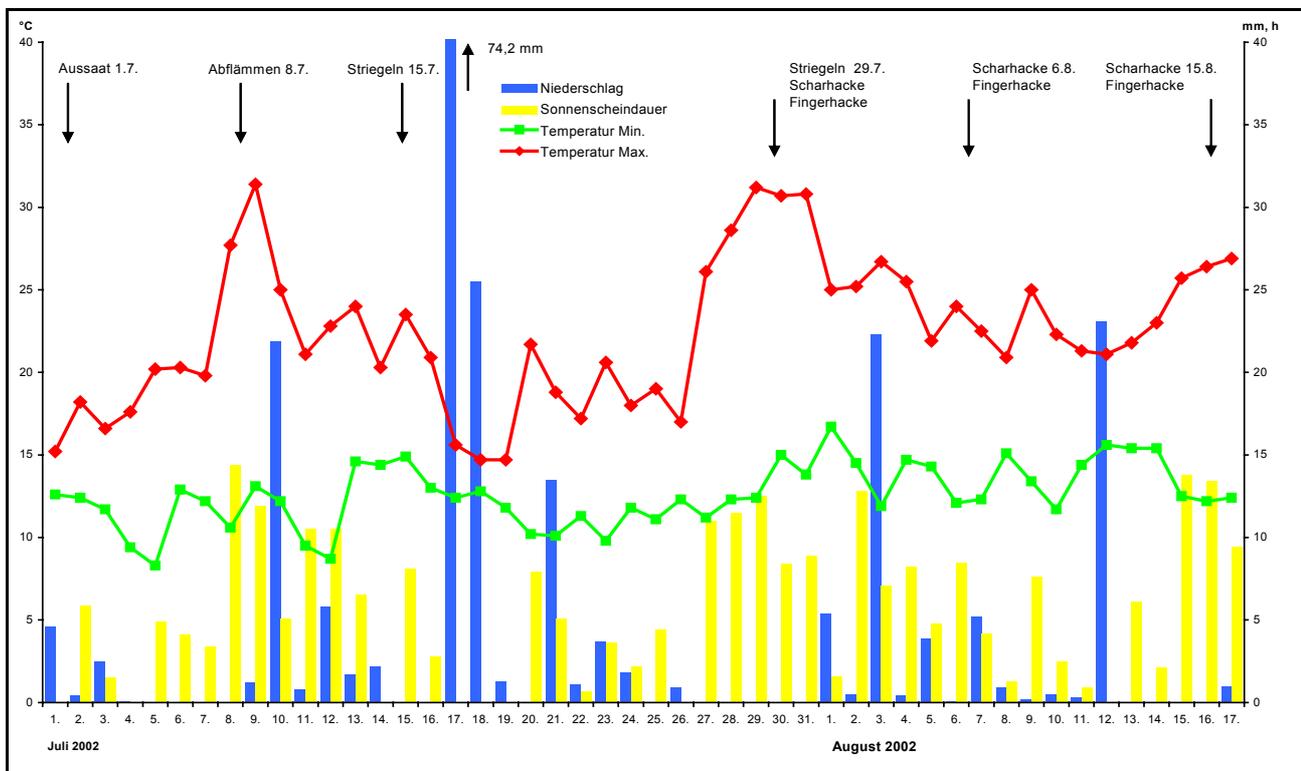


Abbildung 4: Wetterdaten im Versuchszeitraum, Station Poppenburg/Nordstemmen

Hinzu kam, dass der Versuch durch Bohnenfliegenbefall und Schneckenfraß zusätzlich beeinträchtigt wurde. Die dadurch verursachten Pflanzenverluste erschwerten die Bonituren im Hinblick auf die Kulturpflanzenverluste durch die eingesetzten Geräte erheblich. Die Boniturergebnisse streuten so stark, dass auf eine Darstellung verzichtet wurde.

Die Einsatztermine der Geräte und die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Der Unkrautdruck auf der Versuchsfläche kann mit durchschnittlich über 500 Pflanzen/m² als sehr hoch bezeichnet werden. Die Aussaat der Buschbohnen erfolgte am 1. Juli verhältnismäßig spät.

Aufgrund der feucht-kühlen Witterung liefen die Bohnen erst nach rund 10 Tagen auf. Dadurch konnte ein optimaler Einsatztermin des Abflämmgerätes (Variante 3) abgepasst werden. Das Gerät arbeitet aus der flüssigen Phase und wurde mit etwa 5 km/h gefahren. Die unkrautregulierende Wirkung war beachtlich und leistete dadurch ideale Voraussetzungen für die nachfolgende Scharhacke. Der Unkrautbesatz war nach zwei Hackdurchgängen so gering, dass gegenüber den anderen Hack-Varianten sogar auf den dritten Hackdurchgang am 15. August verzichtet werden konnte.

Tabelle 1: Ergebnisse – Unkrautregulierung in Buschbohnen

Var Nr.	Gerät / Termin	Stadium/ Pflanzenlänge	Restverunkrautung
1	ohne Unkrautregulierung		Ausgangsbesatz: 540 Pfl./m ²
2	Scharhacke, 29. Juli	4. Laubblatt entfaltet	155 Pfl./m ²
	Scharhacke, 6. August	6. Laubblatt entfaltet	99 Pfl./m ²
	Scharhacke, 15. August	erste Blütenknospen sichtbar	78 Pfl./m ²
3	Abflammen, 8. Juli	Vorauflauf	190 Pfl./m ²
	Scharhacke, 29. Juli	4. Laubblatt entfaltet	51 Pfl./m ²
	Scharhacke, 6. August	6. Laubblatt entfaltet	21 Pfl./m ²
4	Striegeln, 15. Juli	erstes Blattpaar voll entfaltet	251 Pfl./m ²
	Scharhacke, 29. Juli	4. Laubblatt entfaltet	84 Pfl./m ²
	Scharhacke, 6. August	6. Laubblatt entfaltet	74 Pfl./m ²
	Scharhacke, 15. August	erste Blütenknospen sichtbar	71 Pfl./m ²
5	Striegeln, 15. Juli	erstes Blattpaar voll entfaltet	242 Pfl./m ²
	Striegeln, 29. Juli	4. Laubblatt entfaltet	139 Pfl./m ²
	Scharhacke, 6. August	6. Laubblatt entfaltet	108 Pfl./m ²
	Scharhacke, 15. August	erste Blütenknospen sichtbar	95 Pfl./m ²
6	Fingerhacke*, 29. Juli	4. Laubblatt entfaltet	102 Pfl./m ²
	Fingerhacke*, 6. August	6. Laubblatt entfaltet	77 Pfl./m ²
	Fingerhacke*, 15. August	erste Blütenknospen sichtbar	59 Pfl./m ²

*in Kombination mit der Scharhacke

Die Striegelvarianten (Varianten 4 und 5) kamen witterungsbedingt an ihre Grenzen, da durch den nicht termingerechten Einsatz die Unkräuter zum Verschütten teilweise schon zu groß waren. Besonders deutlich wurde das beim zweimaligen Striegeleinsatz mit anschließender zweimaliger Scharhacke. Hier konnte auch die Scharhacke nicht mehr befriedigend ausgleichen, da durch die unbeständige Witterung die größeren Unkräuter wieder anwuchsen. Ein besseres Resultat erzielte dagegen der einmalige Striegeleinsatz mit dreimaliger Scharhacke. Ein vergleichbares Ergebnis erreichte die Variante 2, ohne Striegeleinsatz aber ebenfalls mit dreimaligem hacken. Hier war besonders der erste Hacktermin am 29. Juli sehr effektiv, da hier die Bodenverhältnisse und die Witterungsbedingungen nahezu optimal waren.

Die große Fingerhacke, die zusätzlich innerhalb der Pflanzenreihe das Unkraut reguliert, erreichte den zweitbesten Regulierungserfolg. Der Einsatz erfolgte in Kombination mit der Scharhacke und es sind insgesamt 3 Durchgänge durchgeführt worden (Variante 6).

Die Unkrautregulierung innerhalb der Reihe zeigte positive Effekte. Nur größere, bereits stärker verwurzelte Unkräuter wurden nicht befriedigend erfasst. Eine Ausnahme war auf diesem Standort der sehr stark vertretende Erdrauch. Diese Pflanze konnte noch mit etwa 10 – 15 cm Wuchshöhe erstaunlich gut innerhalb der Reihe reguliert werden. Bei deutlich trockeneren Bodenverhältnissen dürfte dieser Effekt aber nicht mehr so deutlich ausgeprägt sein.

Bei den feuchten Bodenverhältnissen kam aber auch die Fingerhacke an ihre Grenzen und setzte sich schneller mit Erde zu. Getrübt wurde der positive Eindruck der Fingerhacke dadurch, dass beim letzten Durchgang am 15. August es zu deutlichen Verletzungen am Wurzelansatz der Bohne (s. Abb. 5) gekommen ist, die im weiteren Verlauf teilweise zu sichtlichen Wuchsdepressionen führten. Vermutlich griffen die Finger der gegenüberstehenden Fingerteller zu stark überlappend in die Pflanzenreihe hinein. Eine genauere Einstellung der Fingerteller dürfte hier aber für Abhilfe sorgen.



Abb. 5: Verletzungen am Wurzelansatz der Buschbohne, verursacht durch die große Fingerhacke

Für das kommende Versuchsjahr werden alle Varianten in gleicher Form wieder durchgeführt. Veränderungen sind bei der Hackmaschine vorgesehen. Bisher ist mit zwei Hackscharen bei 45 cm Reihenabstand gearbeitet worden, was sich aber bei diesem Abstand als zu wenig erwiesen hat. Die Hackmaschine wird deshalb auf drei Hackschare umgerüstet.

Zusammenfassung - Empfehlungen

Im Sommer 2002 wurde an der FH Osnabrück in einem Feldversuch die Auswirkung unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsmaßnahmen auf den Ertrag und die Qualität von Buschbohnen der Sorte Paulista untersucht. Verglichen wurde der Einsatz üblicher mechanischer Methoden mit der Reihenhackbürste, einer thermischen Maßnahme mit dem Puzzy-Agri-Gerät sowie die Aussaat mittels Horstsaat mit mechanischer Bearbeitung in zwei Richtungen neben einer unbehandelten Kontrolle.

Sowohl in Ertrag als auch in Qualität und Gesundheit des Bestandes erwies sich die Variante „Horstsaat“ relativ gut. Höchste marktfähige Erträge brachte jedoch der Einsatz von Striegel und Hacke.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im ökologischen Anbau von Gemüse spielt die Unkrautbekämpfung eine wesentliche Rolle für die Ertrags- und Qualitätsbildung der Ware. Das Unkraut stellt sowohl Nährstoff- als auch Wasserkonkurrenz dar. Besonders im großflächigen Anbau für die industrielle Verarbeitung muss die Unkrautbekämpfung ohne großen Einsatz von Handarbeit erfolgen können. Auch im Anbau von Buschbohnen wird noch nach Alternativen und neuen Verfahren gesucht.

Ergebnisse

Im Ertrag erstaunlich gut erwies sich die Variante „Horstsaat“ trotz deutlich geringere Bestandesdichten. Der Bestand war zur Ernte vergleichsweise sauber. Die Fruchtgewichte lagen höher als bei den Vergleichsparzellen. Auch hinsichtlich der Gesundheit des Bestandes konnte den Pflanzen ein besserer Zustand bescheinigt werden. Die Behandlung mit Striegel und mechanischer Hacke führte zu höheren marktfähigen Erträgen – bei allerdings höherer Bestandesdichte. Zur Ernte war der Bestand nicht so sauber wie bei der Horstsaat-Variante, einer mechanischen Ernte dürfte allerdings nichts im Wege gestanden haben.

Tabelle 1: Ertragsergebnisse bei Buschbohnen nach unterschiedlicher Unkrautbekämpfung

	Ertrag dt/ha	Bestandesdichte Pfl/m ²	Ertrag / Pflanze g	Bestandeshöhe cm	Hülsengewicht g	Korngewicht %
1	121,8	41,8	29,1	35,5	4,4	14,3
2	83,6	36,9	22,9	34,9	4,5	15,7
3	96,9	42,2	22,4	33,6	4,6	17,6
4	101,3	40,9	24,8	38,6	4,3	15,9
5	113,8	20,4	55,4	37,8	5,1	11,7

Tabelle 2: Bonitur bei Buschbohnen nach unterschiedlicher Unkrautbekämpfung kurz vor der Ernte (Noten 1 - 9)³

	Farbe ⁴		Wuchsstärke	Botrytisbefall	Sklerotinia
	Blätter	Hülsen			
1	6,5	7	6	7	8
2	5	7	5,5	7,5	7
3	5	7	5	7,5	7,5
4	6,5	6,5	6	8,5	7,5
5	7	7	6,5	5	5

Material und Methoden

Variante

- 1 NA Striegeln, Hacken mechanisch, Gänsefüße etc.
- 2 NA Bürstenhacke, Zwischenachsanaubau
- 3 NA Abflammen mit Infrarotgerät, Puzzy-Agri
- 4 Kontrolle ohne Bearbeitung
- 5 Horstsaat. 4 K/Pflanzstelle, 45 cm Horstst., Hacke längs und quer

Versuchsaufbau: Blockanlage 2 Parallelen

Versuchsbedingungen:

- Sorte: Paulista, RS
 Aussaat: KW 23, Hege, 3 reihig
 Vorkultur: Kartoffeln
 Saatmenge: 12 K/lfd m
 Reihenabstand: 45 cm, Ablagetiefe 3-4 cm
 Parzellengröße: 1-4, 15 m², 10 lfm; 5=30 m²
 Bodenwerte: P₂O₅ 32, K₂O 13, Mg 5, pH 5,5
 Düngung: 600 kg kohlenaurer Kalk/1000m², 30g/m² Patentkali
 Unkrautbekämpfung: Striegeln im 2-Blatt-Stadium, Hacke, s.o.
 Pflanzenschutz: Netzaufgabe gegen Vögel
 Ernte: August

Bemerkungen

Die vorgesehene Behandlung Blindstriegeln mußte aufgrund ungünstiger Wetterbedingungen ausfallen. Aufgrund der nachhaltig sehr feuchten Witterung nach dem Auflaufen mit zum Teil ergiebigen Niederschlägen zeigten einzelne Reihen des Versuches Nässeschäden. Die Versuchsanlage mit nur zwei Wiederholungen erwies sich als nur wenig aussagefähig.

Der großflächige Einsatz der Horstsaat ist heute nicht mehr üblich. Technische Lösungen, die es bereits gab, müßten dazu neu in Erwägung gezogen werden. Der Einsatz neuer mechanischer Hackgeräte wie Trenn- oder Querhacke könnten in solchen Beständen für eine mechanische Unkrautbekämpfung auch in der Reihe in Frage kommen.

³ 1 = schwach, 2 = stark ausgeprägtes Merkmal

⁴ 1 = hellgrün, 2 = dunkelgrün



Abb. 1: Bürstenhacke



**Abb. 2: Striegeln NA 2-Blatt-Stadium
(Tag nach der Beh.)**



Abb.3: unbehandelt



Abb. 4: „Horstsaat“ nach 1. Behandlung



**Abb. 5: Eine Woche nach 1. thermischer
Behandlung**



Abb. 6: unbehandelt, zur Ernte



Abb.: 7: „Horstsaat“ zur Ernte



Abb. 8: Mechanische Bearbeitung zur Ernte

Einsatz von Contans WG im Freiland gegen Sclerotiniabefall an Buschbohnen	Buschbohne Sclerotinia Ökoanbau
--	--

Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Contans WG im Freiland bei Buschbohnen konnte auf einem sehr kritischen Standort (später Satz, Nebellage) etwa eine Halbierung des Sclerotiniabefalles erreicht werden. Dabei gab es keinen Unterschied zwischen den beiden geprüften Aufwandmengen von 4 und 8 kg/ha. Auf einem anderen Standort (später Satz aber trockenere Lage) war bei einem wesentlich niedrigeren Befallsniveau kein Einfluss der Behandlung feststellbar.

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 minitans*, 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 Mitte Mai ausgebracht und eingearbeitet. Eingesetzt wurden 4 kg und 8 kg/ha. Ende Juni wurden auf beiden Flächen Buschbohnen ausgesät und zur Ernte Mitte September der Befall mit *Sclerotinia* bonitiert.

Versuchsplan

Varianten: 1) ohne Contans
2) 4 kg/Contans WG/ha
3) 8 kg Contans WG/ha

Ausbringung mit Hilfe der Pflanzenschutzspritze, anschließend Einarbeitung in die oberen 15 cm Boden

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

Auswertung des Befalls als ja/nein-Bonitur von Einzelpflanzen im Praxisbetrieb an 40 Stellen x 5 Pflanzen je Variante, auf den Versuchsflächen der LVG an 20 Stellen x 5 Pflanzen.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002	Seite
Institution/Leitung: Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Ahlem, Ulrike Weier	65
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Rathing, Klein Hilligsfeld Flächen der LVG	

Beschreibung der Versuchsstandorte und Kulturdaten

Standort	Praxisbetrieb Rathing	LVG Ahlem
Bodenart	L, 76 Bodenpunkte	sL, 60-65 Bodenpunkte
Höhe über NN	112	58
Gefälle	stark, Süd-Nord	fast eben
Ausbringung Contans WG	17.05.02	10.05.02
Aufwandmengen Contans WG	4 kg/ha und 8 kg/ha in 400 l Wasser/ha	4 kg/ha und 8 kg/ha in 1000 l Wasser/ha
Größe der behandelten Parzellen	jeweils 1 ha	jeweils 300 m ²
Aussaat/Sorte Buschbohne	29.06.02 'Stratos'	28.06.02 'Stratos'
Erntetermin Buschbohne	15.09.02	ca. 18.09.02
zusätzliche Behandlungen	keine	jeweils zur Hälfte Abdeckung der Kultur mit Vlies (17 g/m ²)

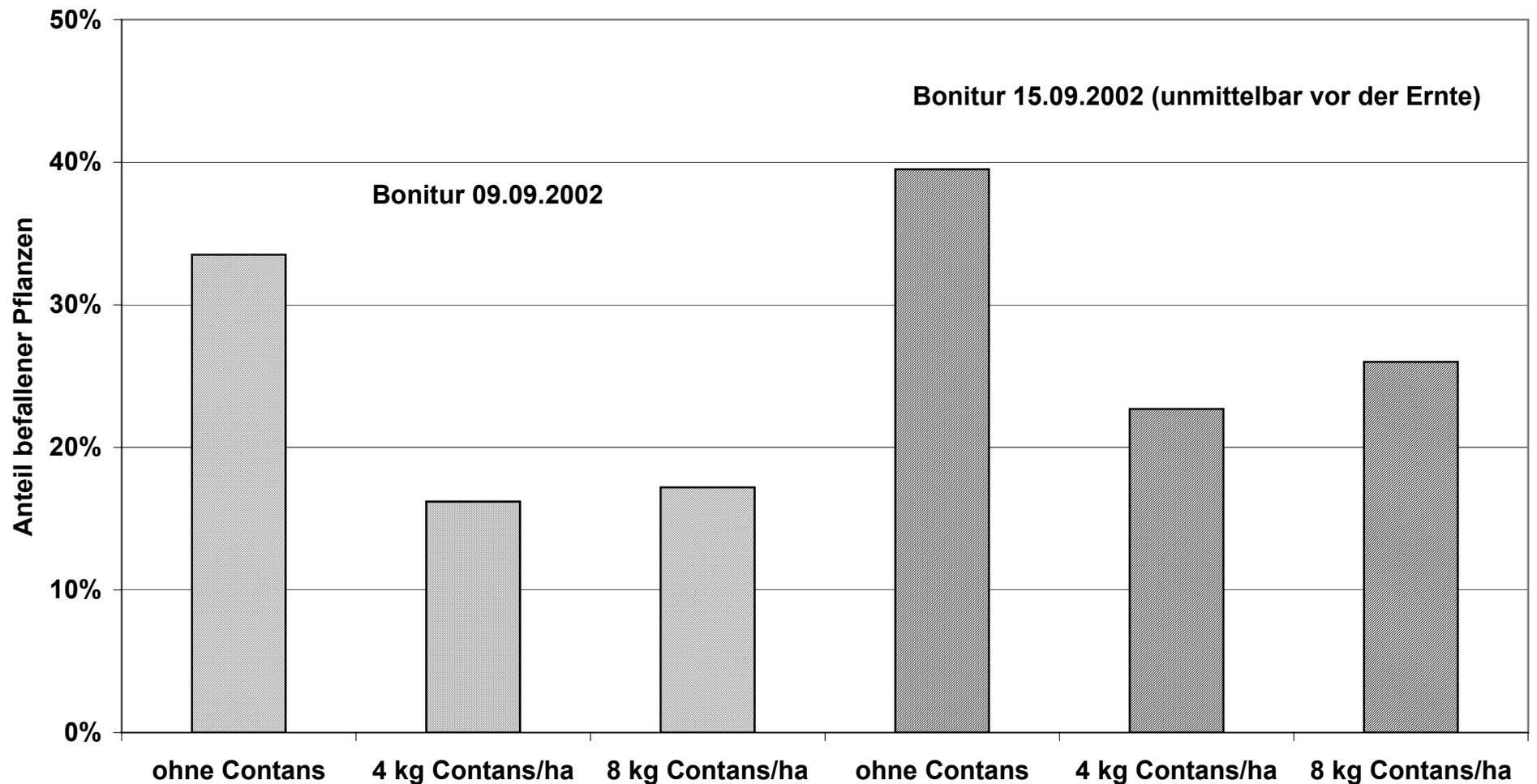
Ergebnisse

Nach heftigen Niederschlägen Anfang und Mitte Juli folgte im August eine relativ trockene Phase. Auf dem Schlag in dem Praxisbetrieb (112 m über NN und Süd-Nord-Gefälle) waren die Pflanzen durch Tau und Nebel ab Ende August immer deutlich feuchter als auf der Versuchsfläche der LVG Ahlem (58 m über NN und fast eben). Durch diese - für Sclerotinia günstigen - Bedingungen war der Befall im Praxisbetrieb deutlich höher als in der Versuchsanstalt.

Aus Abbildung 1 ist der Sclerotiniabefall auf dem Praxisbetrieb am 09.09. und 15.09.2002 (wenige Stunden vor der Ernte) zu ersehen. An beiden Terminen ist eine deutliche Wirkung der Vorbehandlung der Flächen mit Contans WG zu erkennen. Es wird keine Befallsfreiheit erreicht, aber der Anteil der befallenen Pflanzen wird etwa halbiert. Dabei ist kein Unterschied zwischen den beiden Aufwandmengen von Contans WG sichtbar. Zur Ernte wurden in der unbehandelten Fläche knapp 40 % befallene Pflanzen gezählt, in den beiden behandelten 23 bzw. 26 %.

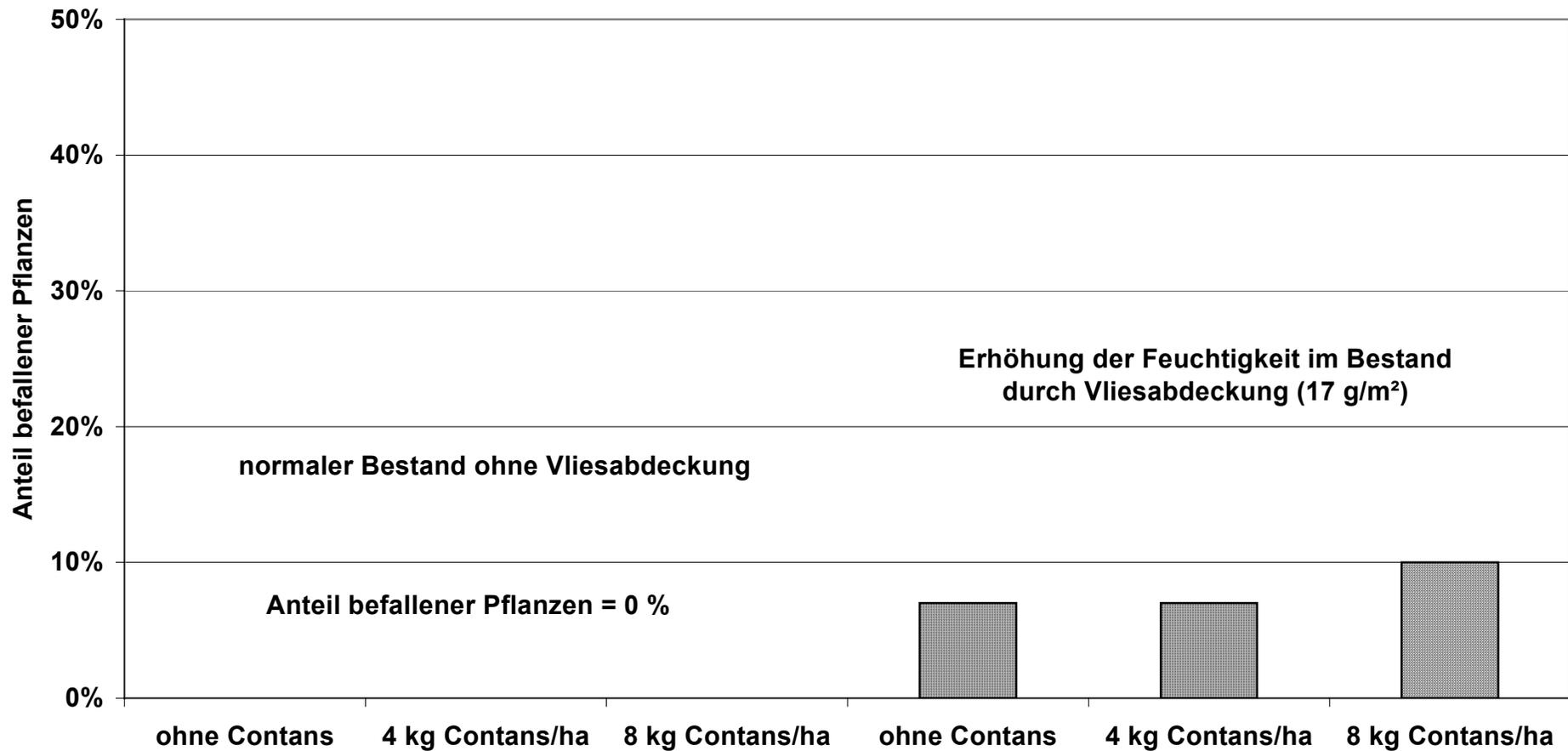
In Abbildung 2 ist der Sclerotinabefall auf der Versuchsfläche der LVG Ahlem am 18.09.2002 dargestellt. Die Bonitur erfolgte zu verschiedenen Terminen vor und nach dem optimalen Erntezeitpunkt, doch der Befall veränderte sich praktisch nicht. Bei einer normalen Kultur konnte in diesem Satz zu keinem Zeitpunkt ein Sclerotiniabefall beobachtet werden. Bei Erhöhung der Feuchtigkeit im Bestand durch Abdeckung mit Vlies (17 g/m²) wurde ein geringer Sclerotiniabefall festgestellt, allerdings ohne Einfluss der Vorbehandlung mit Contans WG.

Aus diesem ersten Versuchsjahr lässt sich der Schluss ziehen, dass die Keimungs- und Wachstumsbedingungen im Bestand für Schäden durch Sclerotinia entscheidender sind als die reine Vorbelastung des Schlages. Mit kritischen Kulturen und kritischen Sätzen spät im Jahr sollte man Nebellagen meiden. Durch Contans WG kann eine deutliche Befallsminderung auch im Freiland erreicht werden. Entscheidend für den Einsatz ist die Wirtschaftlichkeit (Aufwand - ca. 20 Euro/kg Contans WG + Ausbringung - gegen Ertragsverluste bzw. Abzüge wegen Qualitätsminderung), daher muss die Frage der notwendigen Aufwandmenge auf jeden Fall noch geklärt werden. Möglicherweise reichen auch weniger als 4 kg/ha aus.



Ausbringung Contans WG 17.05., Aussaat Buschbohne 'Stratos' 29.06., Lage des Schlags 112 m über NN, Süd-Nord-Gefälle, Nebellage

Abb. 1: Einfluss der Vorbehandlung der Kulturflächen mit Contans WG auf das Auftreten von Sclerotinia in Buschbohnen auf einer Fläche im Praxisbetrieb



Ausbringung Contans WG 10.05., Aussaat Buschbohne 'Stratos' 28.06., Bonitur 18.09.2002, Lage des Schlags 58 m über NN, fast eben

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

Möhre

Zusammenfassung - Empfehlungen

An 2 Standorten wurden Möhrensorten für die Eignung zur Verarbeitung als Scheibenware geprüft. Die Sorte Infinity wurde in Ertrag und Qualität als gut bewertet.

Versuchsfrage und -hintergrund

Möhren für die industrielle Verarbeitung von Scheibenware Prüfung von 8 Möhrensorten sind mit zunehmendem Verbrauch von TK-Ware von Interesse. Bisher bestehen noch wenig Erfahrungen über die Sorteneignung im Bioanbau.

In den Versuchen sollte ein Sortiment von 8 Sorten auch unter Einbeziehung von Pflanzenstärkungsmitteln auf 2 Standorten geprüft werden.

Ergebnisse

Das Sortiment bestand aus Nantaise- und Imperaror (X Nantaise)-Typen. Insofern unterschieden sich die Sorten deutlich. Rel. kurz waren Nebula und Nevis, während insbesondere beim Dammanbau Indiana und Infinity > 20 cm lang wurden.

Im Ertrag lagen Temptation, Idaho, Infinity und Nantesa an der Spitze. Im Geschmackstest konnte von den geprüften Sorten nur Infinity befriedigen.

Der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln brachte keine offensichtlichen Vorteile.

Tabelle1: Erträge auf 2 Standorten

Standort	Kalkriese		Ankum
	Satz 1 Ernte 02.09.02	Satz 3 Ernte 23.09.	
Sorte	dt/ha 18 – 38 mm		dt/ha 18 – 38 mm
Temptation	260,4	406,6	452,5
Nebula	185,5	232,5	256
Indiana	189,9	270,0	219
Idaho	350,1	512,5	205
Nevis	274,7	377,5	260,5
Nantesa	289,9	376,5	.
Infinity	306,2	288,2	452,5
Nantesa	293,9	384,5	.
Temp. Prorad.	.	328,8	.
Temp. Vitast.	.	377,2	.

Tabelle 2. Boniturwerte

Sorte	L ä n g e in cm Kalkr. Ankum		Kalkriese Satz 3					Ankum Satz 2	
			Farbe Herz Rinde außen			TS %	N03 mg/kg	G e s c h m a c k vor d. Kochen nach d. Kochen	
Temp- tation	17,4	17,0	5	5	6	11,5	16	mäßig, kaum nach Möhre	mäßig, „neutral“
Nebula	15,9	14,2	6	5	6	11,5	43	fad	etwas süß, aber ausdruckslos
Indiana	20,0	23,0	8	7	7	11,1	33	vereinzelt bitter, ausdruckslos	kartoffelähnlich, nicht möhrentypisch
Idaho	16,9	17,9	8	7	7	10,6	3	etwas süß, aber nicht möhrentypisch	ausdruckslos
Nevis	13,4	12,9	6	5	6	10,2	0	mäßig	ausdruckslos, „neutral“
Nantesa	19,2	.	4	4	5	10,4	1	.	.
Infinity	20,5	26,1	5	6	6	10,6	40	mäßig	rel. intensiv nach Möhren
Nantesa	18,3	.	4	5	6	11,4	0	.	.
Tempt. Prorad.	17,2	.	7	6	5	10,7	3	.	.
Tempt. Vitast.	17,0	.	5	5	4	10,1	69	.	.

Versuchsglieder

Nr.	Sorte	Herkunft	Kalkriese Bio		Ankum Konv.
			Satz 1	Satz 2	Satz 3
1	Temptation	Seminis	x	x	x
2	Nebula	Seminis	x	x	x
3	Indiana	Bejo	x	x	x
4	Idaho	Bejo	x	x	x
5	Nevis	Bejo	x	x	x
6	Nantesa	Asgrow	x	x	.
7	Infinity	Bejo	x	x	x
8	Nantesa	Seminis	x	x	.
9	Temptation*	Seminis	x	x	.
10	Temptation**	Seminis	x	x	.

* mit Proradix

** mit Vitastar

Versuchsbedingungen

	Standort 1	Standort 2
Bodenart	hS	sL (Löß)
Vorfrucht	Chicoree	Winterweizen
Aussaat Satz 1	Beetanbau 1,50 m 23.04.02	Dämme, 75 cm, DR
Satz 2		25.04.02
Satz 3	04.06.02	
Saatmenge	ca. 180 K/m ²	ca. 180 K/m ²
Parzellengröße	37,5 m ² brutto	75 m ² brutto
Düngung	-	150 kg K ₂ O/ha
Unkrautbekämpfung	Abflammen, Hacke	Herbizid
Pflanzenschutz	Netzauflage	Insektizid gegen Läuse, Möhrenfliege
Ernte	Per Hand	Per Hand
Bonitur	Länge, Form, Farbe, Grünköpfigkeit	
Geschmack	Sensorisch vor und nach dem Kochen	



Abb. 1: Möhrensoriment: rechts, von oben nach unten: Temptation, Indiana, Nebula
links, von oben nach unten: Infinity, Idaho, Nevis



Abb.2: Möhren gekocht, von links Indiana, Nebula, Idaho



Abb. 3: Möhren gekocht, von li: Infinity, Nevis. Temptation

Anmerkungen

Die Versuche in Kalkriese waren beeinträchtigt bei Satz 1 durch einen intensiven Befall von Gierschblattlaus im Auflaufstadium (bis zu 30 Läuse im 2 - 3Blattstadium/Pflanze), der aber nicht bekämpft wurde. Bei dem späteren Satz dieses Standortes wurde der Bestand im Auflaufstadium von Pythium befallen, so dass in beiden Sätzen nicht die volle Bestandesdichte vorhanden war.

Zusammenfassung

Ziel des Versuches war es, den zeitlichen Verlauf des blattlausvermittelten Virus-Infektionsgeschehens mit der gestaffelten Abdeckung von Kulturschutznetzen auf einem Praxisschlag Industriemöhren (Betrieb Kramer, 27324-Hassel) zu verfolgen. Im Versuchsjahr 2002 konnte ein auf die zweite Maihälfte konzentriertes außergewöhnlich hohes Aufkommen an virusübertragenden Blattläusen festgestellt werden. Die im Anschluss an das Flugmaximum (29. Mai) aufgedeckten Pflanzen wiesen den größten Anteil als "krank" bonitierter Pflanzen auf. Dabei zeigten Sorten früher Reifegruppen weniger Symptome der Möhrenröte. Wasserstress und Saugschäden durch Blattläuse führten bei den frühen Sorten zu einer erhöhten Keimlingsmortalität. Die Erträge glichen sich allerdings über die Vegetationsperiode wieder an. Bis zum 12. Juli konnten Verfrühungseffekte durch die Netzabdeckungen festgestellt werden. Rückstellproben des Pflanzenmaterials aus diesem Versuch sollen mit einem in 2003 an der BBA Braunschweig zu entwickelnden serologischen Nachweis auf Möhrenröteviren untersucht werden, um das visuelle Boniturnkriterium "symptomatisch krank" zu bestätigen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Möhre ist die bedeutendste Gemüsekultur im Ökolandbau. Die Möhrenröte, verursacht von einem Viruskomplex, übertragen durch die Gierschblattlaus (*Cavariella aegopodii*), kann zu massiven Ertragminderungen führen.

Vor diesem Hintergrund wurden im Jahr 2002 frühe und späte Reifegruppen in einem Feldversuch kombiniert um deren Anfälligkeit für den Viruskomplex zu testen. In einen Praxisschlag mit der 180-Tage Sorte Kameran wurden 3m breite Streifen der 120-Tage Sorten Bolero und Nevis integriert. Der Ermittlung des Infektionsverlaufes durch die Gierschblattlaus dienten jeweils 6 Netzabdeckungen (6 Netzstücke à 1,80m x 6m) über beide Sorten (Bolero/Kameran, Nevis/Kameran) die sukzessive im ca. 14-tägigen Abstand freigelegt wurden (29.5./11.6./28.6./12.7./18.7./27.7.). Aus dem Versuch wurden Rückschlüsse auf geeignete Sortenwahl und Aussagen zu risikobehafteten Saatzeitpunkten erwartet. Zur Quantifizierung des Vektordruckes wurde ein Gelbschalen- Monitoring mit 2 Schalen am Versuchsstandort durchgeführt

Ergebnisse

Die Aussaat wurde für alle 3 Sorten mit einem Reihenabstand von 50 cm und einer Pflanzendichte von ca. 70 Pflanzen/m² durchgeführt. Der Auflauf begann ab dem 13. Mai.

Blattlausaufkommen und Virusbefall:

In den meisten Jahren ist der Befallsflug der Gierschblattlaus auf wenige Tage im Mai beschränkt, im Jahr 2002 auf den Zeitraum vom 14.-29. Mai (Abb. 1). Der Zeitpunkt der Infektion hat großen Einfluss auf die weitere Entwicklung des Bestandes, denn je früher die Pflanzen befallen werden, desto deutlicher sind die Schadsymptome und Ertragsverluste ausgeprägt.

Im Jahr 2002 fiel der Frühjahrsflug des Virusvektors besonders hoch aus. Eine Bonitur vom 15. Mai zeigte, dass bereits 33% der Pflanzen mit Alaten (geflügelten) und 27% der Pflanzen mit Apteren (ungeflügelten Formen) besiedelt waren. Infolgedessen traten

starke Wuchsdepressionen durch Saugschäden und zudem auch durch Wasserstress auf. Zum Höhepunkt der Flugkurve wurden am 21. Mai 517 Exemplare der Gierschblattlaus in den Gelbschalen gefangen, danach brach die Population bis zum 12.6 aufgrund von Nahrungsmangel durch die hohe Besiedelungsdichte zusammen. In den Folgebonituren bewegten sich die Besatzdichten unter einer Blattlaus pro Pflanze.

Die Artenverteilung der Fänge wurde deutlich von der Gattung *Cavariella* (*aegopodii* und in geringerem Maße von *theobaldii*) dominiert, es befanden sich kaum andere Arten in den aufgestellten Gelbschalen.

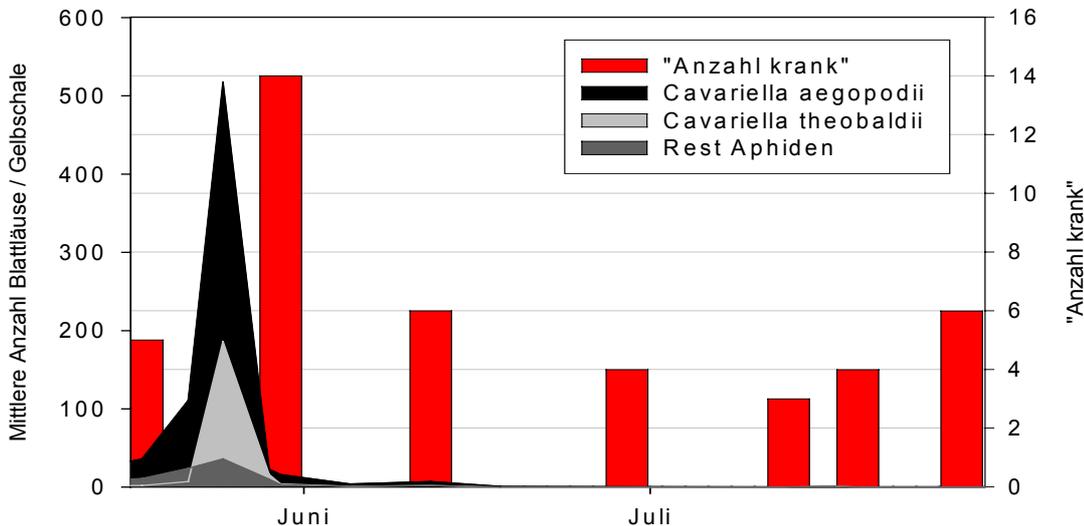


Abbildung 1: Aufkommen geflügelter Blattläuse in Gelbschalen auf der Versuchsfäche im Jahr 2002, sowie die Anzahl symptomtragender, als "krank" bonitierter Pflanzen aus Ernteproben (2 Reihen à 1,5m/Parzelle) unterschiedlicher Termine der Netzabdeckung (Hassel 2002).

Die erste Netzabdeckung erfolgte nach dem Maximalaufkommen geflügelter Läuse am 29. Mai (siehe Abb. 1.: erster Balken: nicht abgedeckte Kontrolle, folgende Balken Netzabdeckungen 1-6). Aufgrund des sich anschließenden rapiden Abfalls des Flugaufkommens erscheint es plausibel, dass für die späteren Termine der Netzabdeckung kaum Differenzierungen an Virussymptomen auftraten. Das schwache Blattlausaufkommen im Vorjahr 2001 ließ zudem erwarten, dass nur wenige Infektionen in die Winterwirte eingetragen wurden. Trotz des starken Vektorfluges 2002 waren damit möglicherweise nur wenige Blattläuse tatsächlich infektiös. Der erhöhte Anteil symptomtragender Pflanzen im ersten Abdeckungstermin gegenüber der permanent exponierten Kontrolle ist dennoch schwer interpretierbar. Da der Feldaufgang in diesem Jahr früher als erwartet einsetzte und anders als geplant bereits vor Netzabdeckung Blattlausbesatz an den Keimlingen festgestellt werden musste, könnten die unter der Abdeckung gefangenen Blattläuse Pflanzenviren effizienter übertragen haben als ohne Abdeckung (z.B. durch Migration zwischen Keimlingen, Ausschluss natürlicher Gegenspieler in dieser kritischen Phase). Der insgesamt nicht plausibel erscheinende Sachverhalt wird durch die serolog. Virustests und Folgeversuche geklärt werden müssen. Zur Versuchsbeurteilung am 1. Oktober erfolgte eine Bonitur auf augenscheinlich kranke und gesunde Pflanzen. Mit Ausnahme des Termins der ersten Netzabdeckung weisen die frühen Sorten im Mittel sowohl geringere Anzahlen, als auch geringere Mengenanteile krank bonitierter Pflanzen auf (Abb. 2). In Jahren mit hohem Befallsdruck könnte sich somit der Anbau früher Reifegruppen als vorteilhaft erweisen. Auch hier gilt, dass erst mit dem serolog. Nachweis die getroffenen Aussagen erhärtet werden können und Folgeversuche notwendig sein werden.

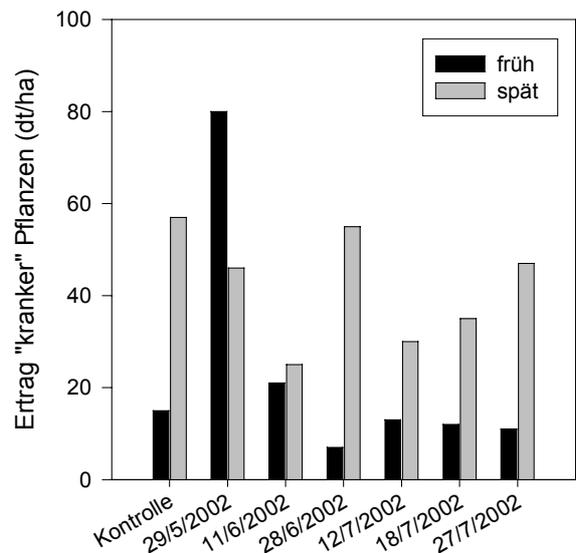
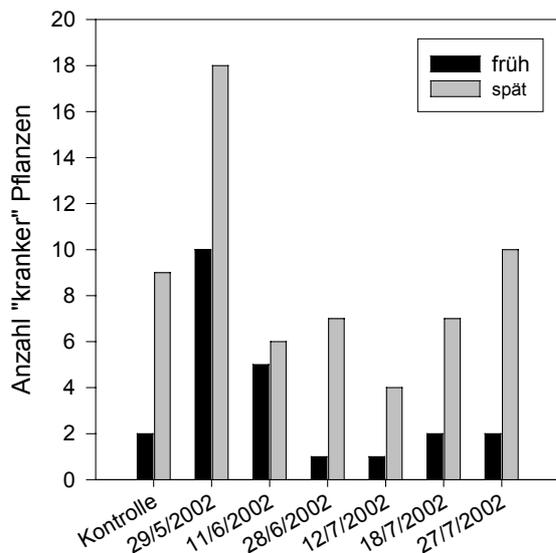


Abb. 2: Mittlere Anzahl und Mengenanteile krank bonitierter Pflanzen früher und später Reifegruppen und unterschiedlicher Termine der Netzabdeckung (Hassel 2002).

Geplant ist die Untersuchung von Laub-Rückstellproben gesunder und kranker Pflanzen nach der Entwicklung eines ELISA-Testkits im Rahmen eines Forschungsprojektes zum Bundesprogramm Ökologischer Landbau in 2003. Rübenkörper beider Fraktionen werden gegenwärtig überwintert und nach erneutem Auspflanzen im Frühjahr nochmals auf die Ausbildung von Symptomen bonitiert.

Erträge:

Der frühe Saugschaden durch die Blattläuse im Zusammenhang mit den durch Wasserstress geschwächten Pflanzen führte im Bestand zu einer erhöhten Keimlingsmortalität (Abb. 3).

Kameran, mit einer geringeren Anfälligkeit für die Blattlausbesiedlung, zeigte deutlich höhere Überlebensraten der Keimlinge (Abb. 2). Während sich bei den Sorten Bolero und Nevis nur 34 Pflanzen pro m² fanden, waren es bei Kameran durchschnittlich 62. Die großen Unterschiede in der Anzahl Pflanzen pro m² wurden über die Erträge weitestgehend kompensiert. Es wurden mittlere Erträge von 589 dt/ha realisiert.

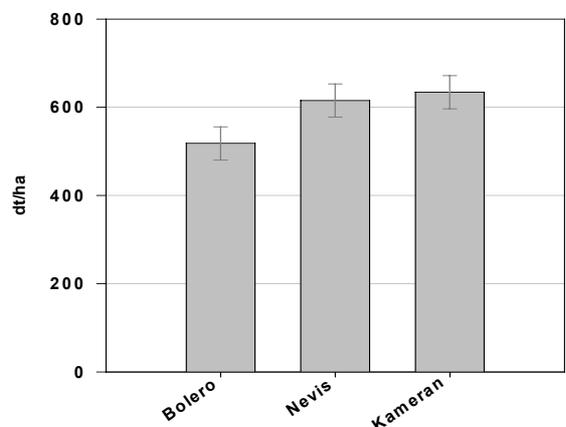
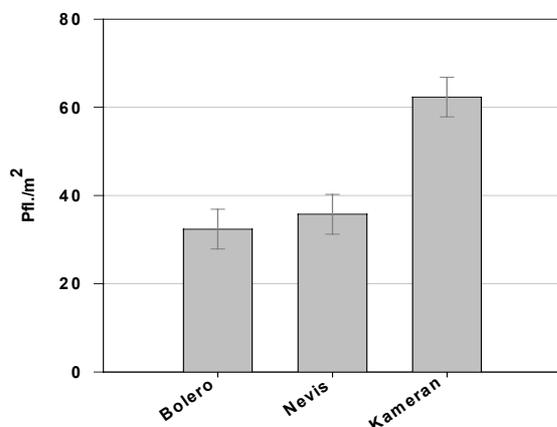


Abb. 3: Anzahl der Pflanzen pro m² und Erträge in dt/ha der Sorten Bolero, Nevis und Kameran nach einem Ertragsmodell der Statistik-Software SAS mit der Prozedur proc mixed (Hassel 2002).

Auswirkungen der Netzabdeckung

Mit der Netzabdeckung wurde die Ertragsentwicklung des Möhrenbestandes deutlich beeinflusst (Abb. 4). Bei den abgedeckten Pflanzen ließ sich bis zum 12. Juli ein Verfrühungseffekt beobachten. Für den Ertrag bewegt sich dieser zwischen 10 und 31%. Ab dem 18. Juli wird der Ertrag durch die Netzabdeckung negativ beeinflusst.

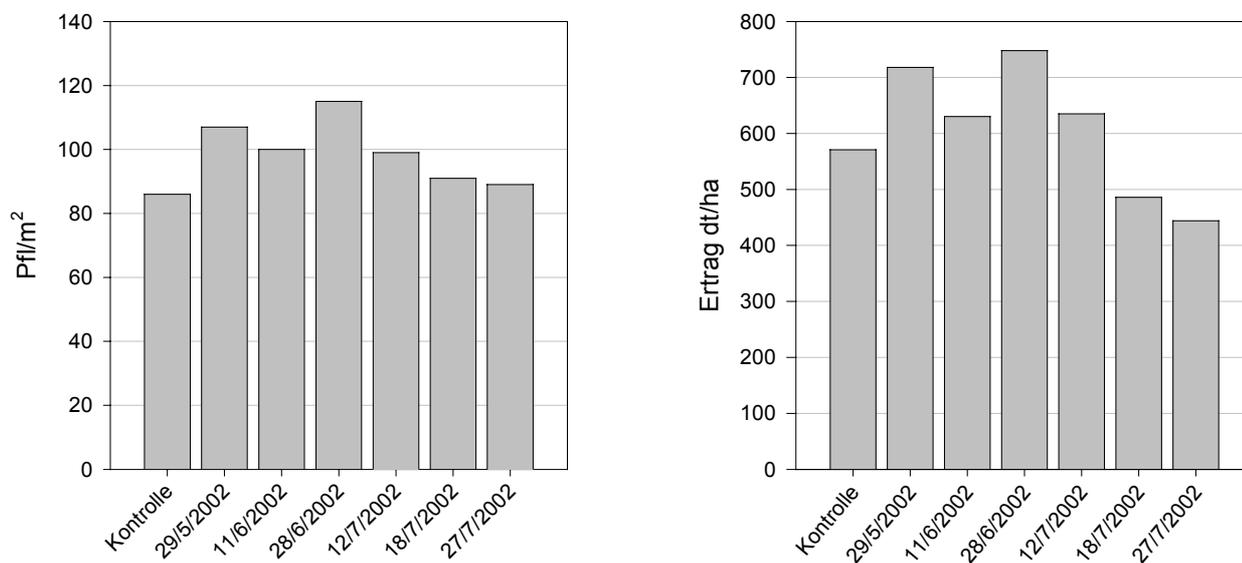


Abb. 4: Auswirkung der Netzabdeckung in den Versuchspartellen auf die Parameter Pflanzenzahl und Ertrag (Hassel 2002).

Fazit

Für das Versuchsjahr 2002 am Standort Hassel kann festgehalten werden, dass blattlausbedingte Ertragseinbussen vorwiegend von Saugschäden und kaum von Möhrenvirosen bestimmt waren. Da von Bekämpfungsmaßnahmen abgesehen wurde, konnte demonstriert werden, dass die zu erwartenden Ertragseinbussen im lückigen Bestand insbesondere von der Sorte Nevis in hohem Masse kompensiert werden konnten.



Abb. 5: Entwicklungsunterschiede bei Möhren in Abhängigkeit von Saattermin und Abdeckung.

- Links: Gezogene Möhren aus benachbartem Praxisschlag mit sehr frühem Saattermin und Fließabdeckung
- Mitte: Gezogene Möhren aus benachbartem Praxisschlag mit frühem Saattermin ohne Fließ (Rotfärbungen an den Blättern deuten auf Virusinfektionen hin)
- Rechts: Entwicklungs-Spektrum gezogener Möhren des Versuchsfeldes mit späterer Saat ohne Netzabdeckung

Die Pflanzen der beiden Möhrenreihen außen links und rechts waren heterogen entwickelt und z.T. stark lückig, infolge blattlausbedingt hoher Keimlingsmortalitäten, in Kombination mit witterungsbedingtem Wassermangel und entsprechenden Entwicklungsverzögerungen.

Bekämpfung der Möhrenschwärze (<i>Alternaria dauci</i>) in Möhren	Möhre <i>Alternaria</i> Ökoanbau
--	---

Zusammenfassung

Durch enge Spritzfolgen mit kupferhaltigen Fungiziden konnte die Möhrenschwärze anfänglich unterdrückt werden. Zwischen September und Ernte am 15. Oktober verwischten die Befallsunterschiede immer mehr. Auch der vorübergehend deutliche Effekt der Kupferanwendungen auf die grüne Blattmasse war anlässlich der Schlussbonitur nur noch bei der Kombination von Cuprozin WP mit Agrosom Net zu erkennen. Die ertragssteigernde Wirkung der kupferhaltigen Fungizide war statistisch nicht zu sichern. Das Pflanzenstärkungsmittel Proradix blieb wirkungslos.

Versuchsfrage und –hintergrund

Unter den Pilzkrankheiten der Möhre hat die Möhrenschwärze zweifelsohne die größte Bedeutung. Der Erreger *Alternaria dauci* befällt insbesondere das Möhrenlaub, kann aber auch Schäden am Möhrenkörper verursachen. Feuchte Witterung fördert das Auftreten der Möhrenschwärze. Neben vorbeugenden Maßnahmen wie Anbaupausen von mindestens 2 Jahren, Verwendung toleranter Sorten, Wahl windoffener Lagen, Saatgutbeizung und Schaffung lockerer Bestände können in bestimmten Anbaugebieten und besonderen Befallssituationen Spritzungen mit Fungiziden vor Ertrags- und Qualitätsverlusten schützen. Zur direkten Bekämpfung bietet sich für Versuche im Rahmen des ökologischen Anbaus der Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden an.

Versuchsplan

Alternaria in Möhren				
Var.	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
5	Proradix	Pseudomonas sp.	Saatgutbeizung	

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002	Seite
Institution/Leitung: Pflanzenschutzamt Hannover, Dr. Kurt-Ernst Krebs	81
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Denker, Sudwalde	

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Nienburg in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/121(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattflecken an Gemüse durchgeführt. Die Dokumentation der Versuchsdaten erfolgte mit Hilfe des Programms PIAF.

Behandlungen

Datum	11.07.	20.07.	31.07.	06.08.	13.08.	21.08.	26.08.	04.09.	26.09.
Stadium	18	19	41	42	43	44	45	46	47
Niederschlag	-	70 mm	15 mm	50 mm	30 mm	25 mm	30 mm	3 mm	11 mm

Behandlungen und Aufwandmengen	Kupfer-aufwand kg/ha	Bonituren							Untersuchung Möhren		Ertrag				SNK	Kosten €/ha	€/dt 11,50 <u>Erlös</u> Erl.-Diff. €/ha
		Alternaria %				Grünes Blatt %			TM %	Cu-Rück mg/kg TM	brutto dt/ha	Sortierabgang dt/ha	Verkaufsware				
		26.08.	09.09.	26.09.	10.10.	26.09.	10.10.	dt/ha					rel.				
1	Kontrolle	0	2,1	18	53	50	38	20	10,6	7,19	444	23	420	100	n.s.	-	4830
2	Cuprozin WP 9 x 1,33 kg/ha	5,39	2,1	8	39	43	54	25	8,5	9,42	464	38	426	101	n.s.	156	-87
3	Cuprozin WP +Agrosom Net 5 9 x 1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	5,39	1,5	5	36	40	55	45	10,6	6,96	537	35	502	120	n.s.	175	768
4	Cueva 9 x 13,5 l/ha	2,19	2,1	13	41	45	49	25	10,3	8,23	520	30	490	117	n.s.	219	586
5	Proradix	0	3,5	23	55	50	39	20	10,1	5,99	391	25	366	87	n.s.	?	

Diskussion der Ergebnisse

Nach Versuchsplan waren zunächst Spritzabstände von 10 bis 14 Tage vorgesehen, die jedoch bei mehr als 20 mm aufsummierte Niederschläge nach dem jeweils letzten Anwendungstermin entsprechend verkürzt werden sollten. Durch die ungewöhnlich lang anhaltende Niederschlagsperiode im Juli/August 2002 konnte diese Vorgabe nicht immer umgesetzt werden. Aufgrund der Befallssituation wurde die Spritzfolge, die möglicherweise zu früh begonnen worden war, noch um zunächst nicht vorgesehene 4 weitere Anwendungen ausgeweitet. Damit wurde in den Varianten 2 und 3 der zulässige Bioland-Grenzwert von 3 kg Kupferaufwand je ha und Jahr deutlich überschritten, aber die entsprechende EU-Norm für Bioproduktion (6 kg/ha und Jahr) noch eingehalten. Trotz der häufigen Kupfereinsätze lagen die Cu-Rückstandswerte im Erntegut deutlich unter den zulässigen 20 mg/kg der Höchstmengenverordnung für „sonstiges Gemüse“



Quelle: KÖN, 2002

**Abb. 1: Möhrenlaub-Bonitur auf Alternaria-Befall
Versuchsfläche Betrieb Denker, August 2002**

Während bei der Bonitur Anfang September der Alternaria-Befall durch die Cu-Spritzfolge mehr oder weniger deutlich gesenkt wurde, verwischten sich die Befallsunterschiede zur Ernte hin immer mehr. Auch der vorübergehend deutliche Effekt der Kupferanwendungen auf die grüne Blattmasse war anlässlich der Schlussbonitur nur noch bei der Kombination von Cuprozin WP mit Agrosom (Var. 3) zu erkennen.



Quelle: KÖN, 2002

Abb. 2: Kupferanwendung in Möhren - Unterschiede in den Versuchspartellen

Durch die Kupferspritzungen (Var. 2 bis 4) wurde der Bruttoertrag durchgängig erhöht. Im Vergleich zur Kontrolle (Var. 1) und zur ebenfalls kupferfreien Proradix-Variante 5 war der Sortierabgang etwas erhöht. Die ertragssichernde Wirkung war mit 82 dt/ha für Cuprozin + Agrosom (Var.3) und mit 70 dt/ha für Cueva (Var. 4) sehr deutlich und verbesserte rechnerisch auch das wirtschaftliche Ergebnis entsprechend. Allerdings waren die Ertragsunterschiede statistisch nicht zu sichern. Der Ertragseffekt von Cuprozin WP ohne Zusatz (Var. 2) fiel deutlich ab und war damit rechnerisch unwirtschaftlich. Proradix (Var. 5) blieb ohne Wirkung auf den Alternariabefall und scheint das Möhrenwachstum eher nachteilig zu beeinflussen.

Zusammenfassung

Die Prüfung von Cuprozin im Vergleich zu Neuentwicklungen brachte keine wirksame Bekämpfung der *Alternaria* bei Möhren. Das bedeutet, dass die Verwendung toleranter Sorten und die Suche nach weiteren Bekämpfungsmöglichkeiten wichtig bleibt.

Versuchsfrage und -hintergrund

Unter bestimmten Bedingungen ist im Bioanbau von Möhren der Einsatz von Kupferpräparaten wie Kupferoxychlorid und Kupferhydroxid mit einer maximalen Menge von 3 kg/ha/Jahr gegen *Alternaria dauci* möglich. Die damit ausgebrachten Kupfermengen sind allerdings erheblich und werden kritisch diskutiert.

Insofern sind Neuentwicklungen von Präparaten zur *Alternaria*-Bekämpfung, die auch im Bioanbau einsetzbar wären, von großem Interesse.

Ergebnisse

Die tabellarisch dargestellten Boniturergebnisse verdeutlichen, dass

- der Alternariabefall bei beiden Sorten mit fortschreitender Kulturdauer zunahm.
- Keine Behandlung, inklusive Cuprozin, konnte den Alternariabefall wirksam stoppen.
- Zum Kulturende (23.09.) waren noch erhebliche gesunde Laubreste in den meisten Parzellen vorhanden, was auf trotz ungünstiger Witterung rel. niedrigen Befallsdruck hinweist. Der Befall breitete sich in allen Fällen nesterweise aus.
- Die Sorte Ronny zeigte mehr Befall als Temptation.
- Beim letzten Boniturtermin war das Laub der Cuprozin-Variante bei beiden Sorten etwas weniger von *Alternaria* befallen.

Tabelle 1: Mittlerer Alternaria-Befall am Möhrenlaub nach Behandlung mit Cuprozin und Versuchspräparaten

Variante	Bonitur 30.08.		Bonitur 12.09.		Bonitur 23.09.		Mittel
	Tempt.	Ronny	Tempt.	Ronny	Tempt.	Ronny	
Kontrolle	2,0	2,3	3,0	3,7	5,7	6,7	3,9
Cuprozin	1,7	2,3	3,0	3,3	4,7	5,0	3,3
A	2,3	2,7	3,0	3,3	6,0	7,0	4,1
B	1,7	2,3	3,0	3,0	5,0	6,0	3,5
C	2,0	2,0	3,0	3,3	4,7	5,3	3,4
D	2,3	2,0	3,0	3,3	5,7	5,7	3,7
Mittel	2,0	2,3	3,0	3,3	5,3	5,9	

Versuchsglieder:

Nr.	Varianten	Zahl Applikationen	Termin Applikationen
1	Kontrolle	0	-
2	Cuprozin 1 kg Cu/ha	3	22.08.02, 30.08.02, 12.09.02
3	A	3	
4	B	3	
5	C	3	
6	D	3	

Versuchsbedingungen

Sorten	Temptation – RS, Ronny – JW
Aussaart: Bestandesdichte	04.06.02, 4 R/150 m, 2,2 Mio. K/ha 80 St./m ² (Ausfall durch Schwarzbeinigkeit)
Vorfrucht	Wickroggen
Parzellengröße	6,7 m x 3 m = 20 m ²
Nmin 0 – 60 cm	08.08.02 3 kg N/ha
Düngung	15.07. 45 kg N/ha Haarmehlpellets, 80 kg K ₂ O/ha als Patentkali
Unkrautbekämpfung	Abflammen VA, mechanische Hacke
Pflanzenschutz	Netz bis zur 1. Applikation
Abschlussbonitur	23.09.02

Der Bestand wurde nicht inokuliert, die unbehandelte Kontrolle nicht benetzt, war also tatsächlich unbehandelt.

Die Mittel wurden nach Herstellerangaben mit 600 l/ha Wasseraufwand ausgebracht. Die erste Behandlung erfolgte wegen der späten Alternaria-Infektion erst am 22.08. Das Mittel C löste sich nicht sehr gut in kaltem Wasser, besser in warmem; dennoch blieben Krümel im Feststofffilter der Spritze zurück, was zu Unterkonzentration führte.

Die Infektionsbedingungen im August und September waren durchaus günstig mit z.T. rel. hohen Tagestemperaturen bei hoher Luftfeuchte und langer Blattbenetzungsdauer.

Vor den Applikationen wurden die Möhren jeweils auf den Befall mit Alternaria bonitiert und mit Noten von 1 – 9 (schwach bis sehr stark befallen) bewertet.

Nach der 1. Ausbringung am 22.08. fielen 20 mm Regen, 2 Tage später erneut ca. 20 mm. Dennoch wurde die Behandlung nicht unmittelbar wiederholt, da der Bestand nach wie vor nur gering erkrankt war.

Anmerkung

Auf Firmenwunsch sollten die Formulierungen der neu entwickelten Nr.-Präparate nicht öffentlich dargelegt werden. Sie wurden daher als Mineralstoffpräparate mit den fortlaufenden Nummern A, B, C, D bezeichnet.

Meloidogyne hapla - Entwicklungszyklus und Temperatursumme	Möhre Nematoden Ökoanbau
---	---

Zusammenfassung

Um die Dauer des Entwicklungszyklus von *Meloidogyne hapla* anhand der Temperatursumme zu überprüfen, wurde auf einer mit dem Schaderreger infizierten Freilandfläche am 08.05.02 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 01.07.02 schlüpfen aus den neugebildeten Gallen die ersten Larven. Somit war der Entwicklungszyklus nach 55 Tagen bei einer Temperatursumme von 432 C in 20 cm Bodentiefe (bzw. 478 °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 die *Meloidogyne*populationen hier 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 Möhren, an denen deutliche Befallssymptome beobachtet wurden. Als Testpflanze diente Kopfsalat, da er eine ideale Wirtspflanze für *Meloidogyne hapla* darstellt. Außerdem kann es nicht zu Verwechsellungen von *Meloidogyne*gallen und Knöllchenbakterien kommen, wie das bei Leguminosen geschehen kann.

Ermittlung Vorbefall : 08. Mai 2002
Pflanzung : 08. Mai 2002 (Kopfsalat, Sorte Pullman, BBCH 12-13)
Pflanzenabstände: Reihenabstand 25 cm,
Tagesdurchschnittsbodentemperatur in 20 cm Tiefe beim Pflanzen: 12,1 °C
Bodenart: Sand

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002	Seite
Institution/Leitung: Pflanzenschutzamt Hannover, Referat Nematologie Dr. D. Heinicke, H. Warnecke	87
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Kramer, Hassel	

Am 08. Mai wurde im Gewächshaus vorgezogener Kopfsalat mit möglichst kleinen Wurzelballen 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 Meloidogynelarven die Pflanze infizieren. Da zum Zeitpunkt des Auspflanzens die Bodentemperatur in 20 cm Tiefe bei 12,1 °C lag, ist davon auszugehen, dass eine zügige Infektion der Salatwurzeln möglich war. In wöchentlichen Abständen wurde die Bildung der Meloidogynegallen 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. Erst als ein Larvenschlupf festgestellt werden konnte, galt der Vermehrungszyklus als abgeschlossen.

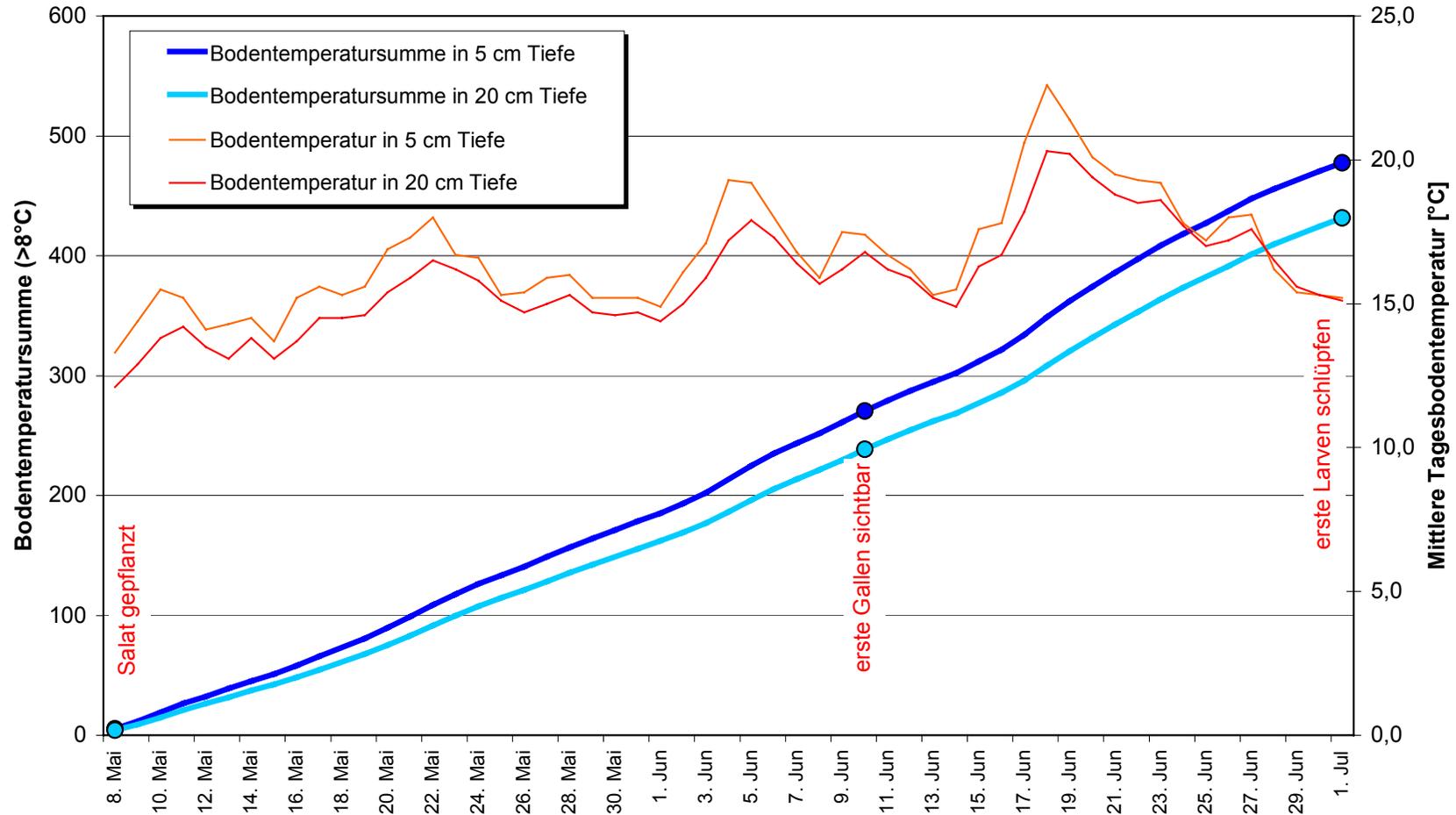
Entwicklung Meloidogyne hapla

Datum	Temperatursumme > 8 °C in 5 cm Bodentiefe	Temperatursumme > 8 °C in 20 cm Bodentiefe	Stadium
08.05.02	Beginn	Beginn	Salat gepflanzt
10.06.02	271 °C	239 °C	Erste Gallen sichtbar, noch keine Eipakete
17.06.02	334 °C	296 °C	Gallen sichtbar, noch keine Eipakete
24.06.02	418 °C	373 °C	An den Gallen erste Eipakete sichtbar
01.07.02	478 °C	432 °C	Erste Larven schlüpfen

Am 10.06.02, also nach 34 Tagen, konnten an den Wurzelproben die ersten Gallen beobachtet werden, es waren aber noch keine Eipakete an den Gallen zu finden. Diese zeigten sich erst bei den Proben vom 24.06.02. Aus den Gallen der Wurzelproben vom 01.07.02 schlüpfen die ersten Larven. Damit war der Entwicklungszyklus nach 55 Tagen bei einer Temperatursumme von 432 °C in 20 cm Bodentiefe (bzw. 478 °C in 5 cm Bodentiefe) abgeschlossen.

Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Umbruch, der zu einer Reduzierung der Population führen soll, einige Wochen vor Erreichen der Temperatursumme erfolgen muss, da sich die Nematoden auch nach dem Umbruch noch an dem vorhandenen Wurzelwerk fertig entwickeln können. Zu diesem Thema müssen deshalb noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

**Temperatursumme im Boden und Entwicklungsstadium
von *Meloidogyne hapla* an Salat,
Standort Hassel, 2002**



Zusammenfassung

In einem Freilandversuch konnten verschiedene Früchte hinsichtlich des Einflusses auf die Population von Meloidogyne hapla überprüft werden.

Die positive Vergleichsvariante Winterweizen mit Kleeuntersaat führte etwa zu einer Verdopplung der Nematodenpopulation. Alle anderen geprüften Varianten lagen unterhalb der Vermehrungsrate von eins, was eine Verminderung der Nematodenpopulation bedeutet. Unter Schwarzbrache, der negativen Vergleichsvariante, kam es zu einer deutlichen Abnahme der Population, die nur noch von dem Ölrettich „Boss“ übertroffen wurde. Bei dem Vergleich der beiden Ölrettichsorten ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Sorte „Comodore“ einem deutlich geringeren Ausgangsbefall ausgesetzt war, als die Sorte „Boss“. Sowohl bei der Bitter- wie auch der Süßlupine deutet sich an, dass sie die Population der Nematoden nur gering vermehren bzw. möglicherweise vermindern können.

Versuchsfrage und -hintergrund

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

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 starkem Befall kaum zu vermarkten. Im ökologischen Landbau werden gern Leguminosen als Zwischenfrüchte oder Untersaat zur Stickstoffanreicherung eingesetzt. Da sich M. hapla auch an Leguminosen vermehren kann, fehlt häufig eine Gesundungsfrucht in der Fruchtfolge. Die beiden geprüften Ölrettich Sorten gelten als schlechte Wirtspflanze für M. hapla. In der Literatur findet man Hinweise, dass auch Lupinen als schlechte Wirtspflanzen anzusehen sind. Da der Kornertrag in diesem Anbausystem nicht von Bedeutung ist, wurde die weiße Lupine ausgewählt. Sie lässt durch ihre größere Blattmasse gegenüber den gelben und blauen Lupinen eine bessere Unkrautunterdrückung erwarten. Da der Bitterstoffgehalt der Lupinen die Wirtseignung für die Nematoden beeinflusst, wurde eine Bitterlupine (Sorte Weibit) und eine Süßlupine (Sorte Amiga) eingesetzt.

Versuchsplan

Standort: Praxisbetrieb Kramer (Bioland), nördl. Nienburg/Weser
Fläche ist nachweislich mit M. hapla infiziert
Bodenart: lehmiger Sand, 30 - 35 Bodenpunkte
Vorfrucht: Möhren
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: 08.05.02
Ansatz Biotest: 14.05.02
Bonitur Biotest: 31.07.02

Aussaat der Varianten: 08.05.02; betriebsübliche Drillmaschine (3 m Arbeitsbreite)

1. W.Weizen mit Klee grasuntersaat (Positivkontrolle)

W.Weizen im Herbst gedrillt (Doppelreihen).

Klee gras als Untersaat ganzflächig nachgedrillt. (25.04.02)

Klee gras Mischung:	Weißklee	62 %
	Gelbklee	4 %
	Hornklee	3 %
	Weidelgras	31 %
	Saatstärke:	13,5 kg

2. Ölrettich; Sorte: Comodore

Saatstärke: 25 kg/ha

3. Weiße Lupine, süß; Sorte: Amiga

Saatstärke 260 kg/ha

4. Schwarzbrache (Negativkontrolle)

5. Ölrettich, Sorte: Boss

Saatstärke: 25 kg/ha

6. Weiße Lupine, bitter; Sorte: Weibit

Saatstärke 260 kg/ha

Bodentemperatur zur Saat: Tagesmitteltemperatur in 20 cm Bodentiefe: 12,1 °C

Abschlegeln: 25.07.02, Ölrettich und Lupinen wurden abgeschlegelt.

Feststellung Nachbefall: Probenahme: 12.09.02
Ansatz Biotest: 16.09.02
Bonitur Biotest: 04.12.02

Ergebnisse

Bekanntermaßen sind derartige Feldversuche mit Meloidogyne meist unbefriedigend, da die Resultate aufgrund der natürlich bedingten Streuung statistisch meistens nicht abzusichern sind. Im Labor mit definierten Verseuchungen angesetzte Versuche weisen zwar eine geringere Streuung der Ergebnisse auf, sind aber aufgrund anderer Einflüsse nicht oder nur sehr schwer auf das Freiland zu übertragen.

Erwartungsgemäß trifft Ersteres auch auf die vorgestellten Untersuchungen zu. Betrachtet man die Vermehrungsrate der Gallen im Biotest, so kann festgestellt werden, dass die positive Vergleichsvariante Winterweizen mit Kleeuntersaat etwa zu einer Verdopplung der Nematodenpopulation führt. Alle anderen geprüften Varianten lagen unterhalb der Vermehrungsrate von eins, was eine Verminderung der Nematodenpopulation bedeutet. Unter Schwarzbrache, der negativen Vergleichsvariante, kam es zu einer deutlichen Abnahme der Population, die nur noch von dem Ölrettich „Boss“ übertroffen wurde. Bei

dem Vergleich der beiden Ölrettichsorten ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Sorte „Comodore“ einem deutlich geringeren Ausgangsbefall ausgesetzt war, als die Sorte „Boss“. Dieses lässt sich bei Freilandversuchen leider nie ausschließen, wirkt sich aber erheblich auf die Vermehrungsrate aus. Generell gilt, dass ein hoher Ausgangsbefall bei einer Nichtwirtspflanze auch zu einer größeren Populationsabnahme führen kann. Die weißen Lupinen wurden aufgrund der stickstoffsammelnden Eigenschaften mit in den Versuch aufgenommen. Sie bieten eine geringe Alternative zur Kleeuntersaat, da sie nur als Hauptfrucht anzubauen sind. Allerdings hatten die ausgewählten Versuchssorten trotz der starken Streuung die Eigenschaft, die Population der Nematoden nur gering zu vermehren bzw. möglicherweise zu vermindern.

Obwohl die verschiedenen Varianten zum Teil deutliche Populationsminderungen erbrachten, stellen diese aufgezeigten Verfahren noch keine Lösung des Problems dar. Da *Meloidogyne hapla* sich aus geringsten Populationen sehr schnell auf Höhen entwickeln kann, die wesentlich den Ertrag beeinflussen, müssen unbedingt stärkere Effekte angestrebt werden. Die nach Versuchende verbliebenen Gallen reichen aus um die nachfolgenden Kulturen noch erheblich zu schädigen. Denkbar wäre es, neu entwickelte Ölrettichsorten oder auch andere Lupinen im Feldversuch zu testen. Zusätzlich wäre auch die Möglichkeit zu erwägen, derartige Pflanzen als Fangpflanze zu verwenden, d.h., dass die Pflanzen bevor die Nematoden ihre Entwicklung vollenden konnten, der Bestand abgehechelt oder anderweitig vernichtet wird. Inwieweit über derartige Verfahren stärkere Effekte erzielt werden können, müssen weitere Feldversuche ergeben. Weiterhin ist es sinnvoll mehrjährige Versuchsergebnisse zu erarbeiten bei denen verschiedene Witterungs- und Bodeneinflüsse, sowie verschiedene Fruchtfolgeeffekte berücksichtigt werden.

Tab.1: Anzahl neugebildeter Gallen im Biotest

Variante		Wdh.	Vorbefall Gallen	Nachbefall Gallen	Pf/Pi Gallen
W.W. + Klee gras	1	a	53,67	40,67	0,76
W.W. + Klee gras	1	b	37,00	47,67	1,29
W.W. + Klee gras	1	c	15,00	56,67	3,78
W.W. + Klee gras	1	d	23,33	47,67	2,04
Mittelwert			32,25	48,17	1,97
Ölrettich Comodore	2	a	57,33	43,00	0,75
Ölrettich Comodore	2	b	52,33	34,67	0,66
Ölrettich Comodore	2	c	46,67	51,67	1,11
Ölrettich Comodore	2	d	42,00	39,00	0,93
Mittelwert			49,58	42,08	0,86
Weiß e Lupine, süß	3	a	94,33	100,00	1,06
Weiß e Lupine, süß	3	b	78,33	33,67	0,43
Weiß e Lupine, süß	3	c	66,00	72,67	1,10
Weiß e Lupine, süß	3	d	71,67	97,67	1,36
Mittelwert			77,58	76,00	0,99
Schwarzbrache	5	a	129,33	67,00	0,52
Schwarzbrache	5	b	68,33	34,67	0,51
Schwarzbrache	5	c	101,33	56,33	0,56
Schwarzbrache	5	d	70,00	63,67	0,91
Mittelwert			92,25	55,42	0,62
Ölrettich Boss	6	a	90,00	31,67	0,35
Ölrettich Boss	6	b	75,00	42,67	0,57
Ölrettich Boss	6	c	91,67	10,33	0,11
Ölrettich Boss	6	d	146,67	43,67	0,30
Mittelwert			100,83	32,08	0,33
Weiß e Lupine, bitter	7	a	124,00	64,33	0,52
Weiß e Lupine, bitter	7	b	188,67	74,33	0,39
Weiß e Lupine, bitter	7	c	116,67	68,33	0,59
Weiß e Lupine, bitter	7	d	36,00	51,33	1,43
Mittelwert			116,33	64,58	0,73

Zwiebel

Zusammenfassung

In einem Sortenscreening mit 11 Sorten Sälzweibeln zeigte sich, dass der Befall mit Falschem Mehltau (*Peronospora destructor*) bei allen Sorten auftrat. In dem geprüften Sortiment wies keine Sorte eine Toleranz oder Resistenz gegen den Pilz auf.

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 in einem Praxisbetrieb (Bioland) 11 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: 2001 Weizen, anschließend Gründüngung mit Ölrettich, abgefrorene Pflanzenreste untergepflügt Anfang März 2002
Düngung: 50 m³ Kompost/ha Ende März 2002
3 dt Haarmehlpellets/ha 27.05.02
2,5 dt Haarmehlpellets/ha 24.06.02
Aussaat Zwiebeln: 04.04.2002
Aussaatstärke: ca. 110 Korn/m²
Reihenabstand: 30 cm
Parzellengröße: 2 Reihen x 30 m = 18 m²
Wiederholungen: 3

Sortenliste:

Sorte	/Herkunft
'Marco'	/Nickerson Zwaan
'Nerato'	/Nickerson Zwaan
'Hystar'	/Bejo
'Summit'	/Bejo
'Hyfort'	/Bejo
'Renate'	/Bejo
'Ravenna'	/agri
'Profit'	/agri
'Bristol'	/agri
'Carlito'	/Royal Sluis
'Balaton'	/Vitalis.

Ergebnisse

Bestand entwickelte sich trotz erheblichen Unkrautdruckes gut. Nach einem Hagelschaden Mitte Juli wurden Ende Juli vereinzelt Stemphylium-Infektionen gefunden. Bis zu diesem Zeitpunkt war kein Befall mit Falschem Mehltau sichtbar. Mitte August wiesen alle 11 Sorten im Versuch einen mittelstarken bis starken Befall der Schloten mit Falschem Mehltau auf. Die Boniturnoten der einzelnen Sorten sind Abbildung 1 zu entnehmen. Es gab keine Sorte, die gegen den Befall eine Toleranz oder Resistenz zeigte. Das Absterben der Schloten in den Wochen danach erfolgte bei der Sorte 'Carlito', die am 14.08. den stärksten Befall mit Falschem Mehltau gezeigt hatte, schneller als bei den anderen Sorten.



Quelle: KÖN, 2002

**Abb. 1: (Sorten-)Bonitur von Zwiebeln auf Mehltaubefall
Versuchsfläche Betrieb Röhrs im August 2002**

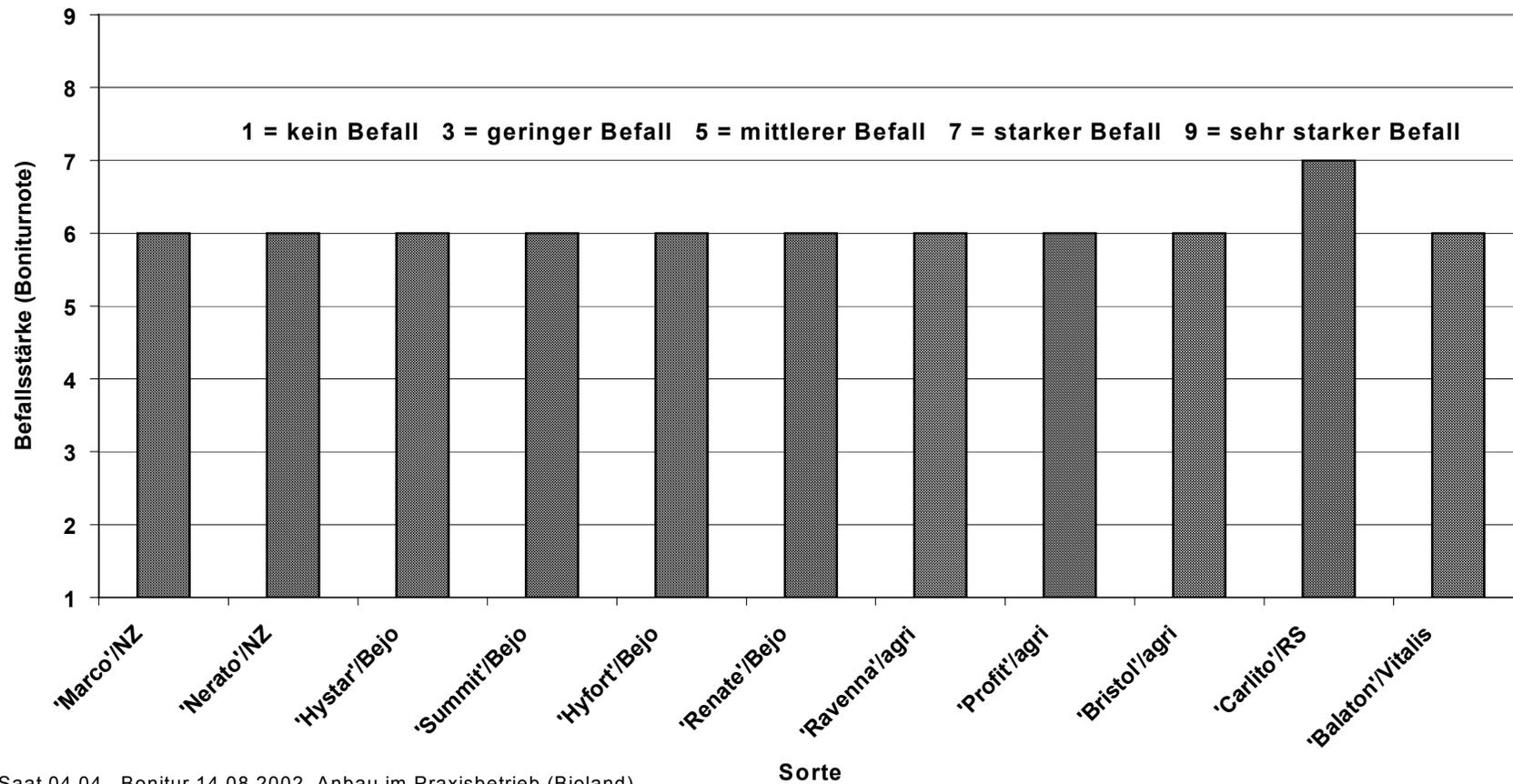


Abb. 2: Einfluss der Sorte auf den Befall mit Falschem Mehltau bei Sätzwiebeln

Zusammenfassung

In einem Praxisbetrieb (Bioland) führte eine Steigerung der N-Düngung von 0 bis 124 kg N/ha in der Tendenz zu einer Ertragssteigerung von 200 dt/ha (ungedüngt) auf 350 dt/ha. Auch die N-Aufnahme des oberirdischen Bestandes stieg von etwa 30 auf 60 kg/ha. Damit lagen sowohl Ertragsniveau als auch Stickstoffaufnahme in einem niedrigen Bereich. Im vorliegenden Versuch brachte eine Platzierung der Düngung (Vinasse als Reihendüngung) keinen erkennbaren Vorteil gegenüber breitflächiger Düngung (Maltaflor).

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) das Gesamt-N-Angebot und die räumliche 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:	2001 Kartoffeln, anschl. Gründüngung mit Gemenge aus Wicken, Roggen, Ölrettich und Inkarnatklée, Einarbeitung Anfang März 2002
Sorte:	'Ravenna'/agri
Aussaat:	26.03.2002 in Doppelreihen
Aussaatstärke:	ca. 100 Korn/m ²
Reihenabstand:	50 cm
Parzellengröße:	3 m x 5 m = 15 m ² , Ernteparzelle 6 m ²
Wiederholungen:	4
Erntedatum:	03.09.2002, anschließende Nachrocknung
Bestandesdichte:	70 - 74 Pflanzen/m ²
N _{min} -Vorrat zur Aussaat:	10 kg N/ha in 0-30 cm, < 1 kg in 30 -60 cm

Variantenplan

N-Düngung in kg/ha	
0	keine Düngung während der Kulturzeit
20	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor 25.04.
40	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor 25.04. + Kopfdüngung 20 kg N als Maltaflor 22.05.
50	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor + 30 kg N als Vinasse 25.04.
60	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor 25.04. + 2 x Kopfdüngung 20 kg N als Maltaflor 22.05. und 22.06. (betriebsüblich)
71	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor 25.04. + 4 x Kopfdüngung mit Vinasse zur Aufdüngung auf 30 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 07.05., 30.05., 25.06. und 25.07.
124	Grunddüngung 20 kg N als Maltaflor 25.04. + 4 x Kopfdüngung mit Vinasse zur Aufdüngung auf 50 kg N/ha in 0-15 cm in der Reihe am 07.05., 30.05., 25.06. und 25.07.

Düngung mit Maltaflor breitflächig, Düngung mit Vinasse als Reihendüngung

Ergebnisse

Grundlage war das angestrebte Niveau der Stickstoffaufnahme bei Zwiebeln im Bioanbau von 100 kg N/ha. Als Angebot zur Deckung des N-Bedarfs stehen zur Verfügung: N_{\min} -Vorrat im Boden zu Kulturbeginn + N-Nachlieferung aus Bodenhumus und eventuell Gründüngung + N-Grunddüngung + N-Kopfdüngungen

Im vorliegenden Versuch wurde die N-Düngung in der absoluten Höhe und in der räumlichen und zeitlichen Verteilung variiert. Die in Abbildung 1 dargestellten Erträge zeigen in der Tendenz eine Zunahme mit steigendem Stickstoffangebot. Ohne jegliche Düngung während der Kulturzeit wurde ein Ertrag von ca. 200 dt/ha gebildet. Dieser Bestand nahm 32 kg N/ha mit der oberirdischen Pflanzenmasse auf (siehe Tabelle 1). Mit dem steigenden N-Angebot durch die Düngung von 20 bis 124 kg N/ha stieg der Ertrag von ca. 250 auf 350 dt/ha. Auch die mit dem oberirdischen Bestand von den Pflanzen aufgenommene N-Menge stieg an, allerdings nur bis auf knapp 60 kg/ha. Damit lag sowohl das Ertragsniveau als auch die Stickstoffaufnahme in einem niedrigen Bereich.

Durch die Reihendüngung mit Vinasse (in den Varianten mit der N-Düngung 50, 71 und 124 kg/ha) konnte im vorliegenden Versuch kein Ertragsvorteil erzielt werden. Möglicherweise sind Effekte durch das insgesamt niedrige Ertragsniveau nicht zum Tragen gekommen.

Ob sich das unterschiedliche N-Angebot auf die Haltbarkeit der Zwiebeln im Lager auswirkt, kann im Moment noch nicht beantwortet werden.

Tab. 1: Einfluss der N-Düngung auf die Stickstoffaufnahme von Säckweibeln 'Ravenna'

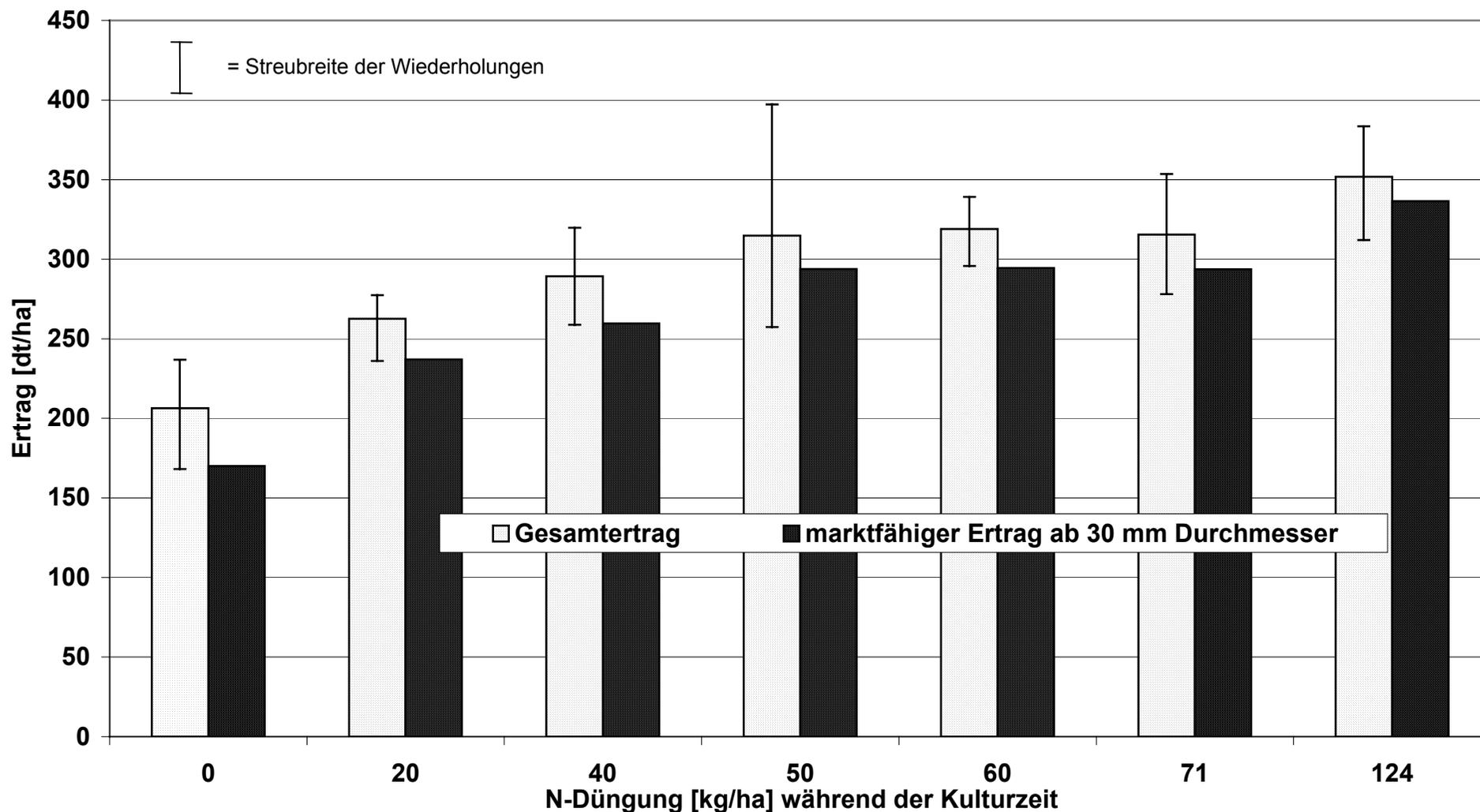
N-Düngung in kg N/ha	Verteilung der N-Düngung	N-Aufnahme im oberirdischen Bestand zur Ernte am 03.09.2002
0	-	32 kg N/ha
20	nur GD Maltaflor 25.04.	40 kg N/ha
40	GD Maltaflor 25.04. + KD Maltaflor 22.05.	49 kg N/ha
50	nur GD Maltaflor + Vinasse 25.04.	45 kg N/ha
60	GD Maltaflor 25.04. + KD Maltaflor 22.05. + 22.06.	57 kg N/ha
71	GD Maltaflor 25.04. + KD Vinasse 07.05. + 30.05. + 25.06. + 25.07.	53 kg N/ha
124	GD Maltaflor 25.04. + KD Vinasse 07.05. + 30.05. + 25.06. + 25.07.	59 kg N/ha

GD = Grunddüngung KD = Kopfdüngung
Düngung mit Maltaflor breitflächig, mit Vinasse als Reihendüngung



Quelle: KÖN, 2002

Abb.1: Ausbringung von Vinasse auf den Versuchspartellen



Saat: 26.03.02 in Doppelreihen, Abstand 50 cm, Nmin zur Saat in 0-15 cm 5 kg/ha, 15-30 cm 5 kg/ha, GD 25.04., Ernte 03.09.2002
 N-Düngung mit Maltaflor breitflächig und Vinasse als Reihendüngung, Vorkultur 2001 Kartoffeln, danach Gründüngung, Einarbeitung A März 2002

LVG Hannover-Ahlem 2002

Abb. 1: Einfluss der Höhe der Stickstoffdüngung auf den Ertrag von Sätzwiebeln 'Ravenna'

Zusammenfassung

Auf einem Praxisschlag wurden die kupferhaltigen Fungizide Cuprozin WP und Cueva zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Zwiebeln eingesetzt. Weil der Erreger nur in unbedeutendem Maße auftrat, lässt sich die biologische Wirkung der durchgeführten Maßnahmen nicht beurteilen. Diese Feststellung beinhaltet auch die Kombination mit dem Zusatzstoff Agrosom bzw. den Einsatz des Pflanzenstärkungsmittels Proradix.

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
5	Proradix	Pseudomonas sp.	Saatgutbeizung	

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Mitarbeitern der Bezirksstelle Nienburg in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/120(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattkrankheiten an Zwiebelgemüse. Die Dokumentation der Versuchsdaten erfolgte mit Hilfe des Programms PIAF.

Behandlungen

Datum	05.07.	12.07.	20.07.	30.07.	06.08.
Stadium	43	44	45	46	47
Niederschlag		39 mm	68 mm	24 mm	38 mm

Behandlungen und Aufwandmengen		Kupferaufwand kg/ha	Bonituren			Untersuchung an Zwiebeln		Ertrag				SNK	Kosten €/ha	€/dt 40,00
			Falscher Mehltau %		Grüne Schlote %	TM %	Cu-Rück mg/kg TM	brutto dt/ha	Sortierabgang dt/ha	Verkaufsware				Erlös Erl.-Diff. €/ha
			20.07.	06.08.	06.08.					dt/ha	rel.			
1	Kontrolle	0	3	2	80	10,4	4,21	408	15	393	100	n.s.	-	15720
2	Cuprozin WP 5 x 1,33 kg/ha	3,0	3	2	80	10,1	4,03	449	13	436	111	n.s.	86	1634
3	Cuprozin WP + Agrosom Net 5 5 x 1,33 kg/ha + 0,5 l/ha	3,0	3	2	85	10,1	4,06	387	8	379	96	n.s.	97	-657
4	Cueva 5 x 13,5 l/ha	1,22	3	2	85	9,9	4,42	424	14	410	104	n.s.	122	558
5	Proradix	0	3	2	80	10,2	3,36	389	14	375	95	n.s.	?	-

Diskussion der Ergebnisse

Nach Versuchsplan sollten die Behandlungen im 10- bis 14-tägigen Abstand erfolgen. Eine Verkürzung der Behandlungsintervalle war vorgesehen, wenn nach einer Behandlung mehr als 20 mm Niederschlag gefallen war. Durch den ungewöhnlichen Witterungsverlauf von Anfang Juli bis Mitte August konnte diese Vorgabe nur bedingt umgesetzt werden.

Mit einem Gesamtkupferaufwand der Spritzfolge von 3 kg in den Varianten 2 und 3 wurde die Bioland-Begrenzung eingehalten. Die 5-malige Anwendung von Cueva schöpfte den zulässigen Kupferaufwand nicht aus. Trotz ungewöhnlich starker Niederschläge in der Vegetationsperiode, von der allgemein eine Förderung des Falschen Mehltaus erwartet wurde, blieb der Befall mit diesem Erreger in Zwiebeln sehr gering. Sowohl bei der mittleren als auch anlässlich der Schlussbonitur ergaben sich keine behandlungsbedingten Befallsunterschiede. Lediglich der Anteil grüner Schloten wurde durch 5-malige Cuprozin-Anwendung in Tankmischung mit Agrosom (Var. 3) und auch durch 5-mal Cueva (Var. 4) geringfügig erhöht.

Ursächlich für das schnelle Absterben der grünen Blattmasse war in der zweiten Augushälfte der Befall mit Botrytis. In Bezug auf die Grauschimmelkrankheit erzielten die Cu-Anwendungen (Var. 2, 3 u. 4) erwartungsgemäß keine Wirkung. Der Trockenmassegehalt der Zwiebeln und auch die Kupfer-Rückstände lassen ebenfalls keinen Einfluss der Spritzfolgen 2, 3 und 4 mit kupferhaltigen Fungiziden erkennen. Die Cu-Rückstände schwanken im Bereich des Analysenfehlers um die natürliche, standortbedingte Größe und liegt insgesamt weit unter dem Wert von 20 mg/kg Kupfer der Höchstmengenverordnung für „sonstiges Gemüse“. Auch der Ertragseinfluss der Behandlungen blieb gering. Weder Bruttoertrag, Sortierabgang, noch Verkaufsware ließen behandlungsbedingte Unterschiede erkennen, so dass auch die rechnerischen Erlösunterschiede als nicht bedeutsam zu werten sind.

Kopfkohl

Zusammenfassung

In der Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems wurden verschiedene Abdeckmaterialien bei Blumenkohl überprüft. Das beste Resultat erzielte dabei die Variante, die über den gesamten Vegetationszeitraum mit einem Spezialnetz gegen Schädlinge abgedeckt war. Hier konnte der höchste Anteil an marktfähiger Ware geerntet werden. Das zweitbeste Ergebnis erzielte die Variante, die für 6 Wochen mit einem Netz abgedeckt wurde und danach bis zur Ernte unbedeckt blieb. Nach Abnahme der Abdeckung durften in dieser Variante Behandlungen mit zugelassenen oder genehmigten Präparaten durchgeführt werden. Der Anteil an marktfähiger Ware lag hier aber mit nur 34 % insgesamt zu niedrig. Die Variante, in der die Bekämpfung der Schädlinge ausschließlich durch Pflanzenbehandlungsmittel durchgeführt wurde, liegt an dritter Stelle. Sie hat einen nur um 6 % höheren Anteil an marktfähiger Ware gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Am schlechtesten schnitt die Variante mit der Vliesabdeckung ab. Hier waren kaum marktfähige Köpfe zu ernten.

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 Kohlfiegen kommt es zum Absterben ganzer Pflanzen. Durch Fraßschäden von 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.

Ergebnisse

Kulturdaten:

Pflanzung: 3. Juli 2002
Sorte: 'Aviso F1'
Pflanzabstand: 60 x 50 cm
Anzahl Pflanzen pro Parz.: 50 Stück
Anzahl Wiederholungen: 3

Düngung:

Stickstoff

N_{min}-Vorrat: 50 kg N/ha
Nachlieferung: 50 kg N/ha
Haarmehlpellets: 160 kg N/ha (ca. 260 kg N x 60 %)

Phosphor, Kali, Magnesium

Gehalte im Boden: pH-Wert: 5,6 ; P₂O₅: 22 mg/100g ; K₂O: 21 mg/100 g ; Mg: 7 mg/100 g. Eine Düngung mit P,K und Mg wurde nicht durchgeführt.

Varianten:

1. Kontrolle (ohne Abdeckung, ohne Behandlung)
2. 6 Wochen Abdeckung mit Netz (Rantai K) dann Bekämpfung mit zugelassenen Präparaten.
3. Netzabdeckung gesamte Vegetationszeit
4. Vliesabdeckung (Agryl P 10 +) gesamte Vegetationszeit
5. Bekämpfung mit zugelassenen und genehmigten Präparaten

Pflanzenschutz:

Die Variante 2 wurde am 20.08.02 mit 0,6 l/ha Spruzit flüssig behandelt.

Die Variante 5 wurde wie folgt behandelt:

02.08.02: 1,0 kg/ha XenTari gegen Kohleule

05.08.02: 12,0 l/ha Telmion gegen mehrlige Kohlblattlaus

12.08.02: 1,0 kg/ha XenTari gegen Kohleule

20.08.02: 0,6 l/ha Spruzit flüssig gegen Kohleule und Kohlweißling

Ernte: 5 mal geerntet

09.09.02

12.09.02

16.09.02

20.09.02

24.09.02

alles was nicht bis zum 24.09.02 erntereif war, wurde als zu kleine Ware 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	sonstige Köpfe
1	23	42	29	2	4
2	34	12	49	2	3
3	54	19	10	3	14
4	6	70	12	3	9
5	29	50	14	4	3

In der Spalte **marktfähige Köpfe** sind die 6er und 8er Köpfe zusammengefasst. Nur die Variante 3 (Netzabdeckung gesamte Vegetationszeit) bringt ein zufriedenstellendes Ergebnis. Die Varianten 2 (6 Wochen Netz dann Bekämpfung mit Präparaten) und 5 (Bekämpfung mit Präparaten) zeigen nur einen geringfügig höheren Anteil an marktfähiger Ware als die unbehandelte Kontrolle. Sie stellen, zumindest in diesem Versuch, keine geeignete Maßnahme zur Erzielung marktfähiger Ware dar. Die Variante 4 (Abdeckung mit Vlies) ist die schlechteste des Versuches. Aufgrund der erhöhten Temperaturen

unterhalb des Vlieses sind kaum marktfähige Köpfe gebildet worden. Die Pflanzen dieser Parzellen hatten eine andere Farbe als alle anderen. Sie war eher grünlich und nicht wie sonst bei Blumenkohl üblich blaugrün. Das Laub der Pflanzen stand aufrechter und der Strunk war höher. Mit nur 6 Prozent wurden kaum marktfähige Köpfe gebildet.

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 die tierischen Schädlinge die Blattfläche geschädigt und damit auch die Assimilationsleistung der Pflanze herabgesetzt haben, sind die Köpfe in ihrer Entwicklung beeinträchtigt worden. Bei starker Schädigung konnten dort keine marktfähigen Köpfe mehr gebildet werden. Bei der Variante 4 (Vliesabdeckung) hat die erhöhte Temperatur unter dem Vlies dazu geführt, dass kaum marktfähige Köpfe gebildet wurden.



Quelle: KÖN, 2002

Abb.1: Blumenkohl-Versuchsanlage der VBOG Langförden

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 abgesetzte Kot der Raupen sein. Diese Köpfe sind dann nicht mehr als marktfähig einzustufen.

Kohlfliege 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 Kohlfliegen angefliegen worden ist. Der Beweis ist die nicht befallene Kontrollparzelle.

Kohldrehherzmücke trat nur vereinzelt auf. Der Befall lag zwischen 0 Prozent in Variante 3 (Netz gesamte Zeit) und 4 Prozent in Variante 5 (Bekämpfung mit Präparaten).

Kohleule und **Kohlweißling** machten den überwiegenden Teil der Schädigung aus. Da alle Abdeckmaterialien zu mechanischen Unkrautbekämpfung ein oder teilweise zwei mal abgenommen werden mussten, finden wir einen Befall mit tierischen Schädlingen in allen Varianten. In Variante 2 ist der Befall besonders hoch, da sich vermutlich noch eine Population nach Abnahme des Netzes aufgebaut hat, die dann mit den zur Verfügung stehenden Präparaten nicht mehr effektiv bekämpft werden konnte.

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

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

Sonstige Köpfe: In dieser Spalte wurden die Köpfe erfasst, die weder zu klein noch krank waren, sich aber aufgrund von Verkrüppelungen, Verfärbungen oder Grießigkeit nicht als marktfähig einstufen ließen.

Zusammenfassung

Zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*, Homoptera: Aleurodina) stehen im ökologischen Freilandanbau von Rosenkohl kaum hinreichend wirksame und richtlinienkonforme Präparate zur Verfügung, weshalb die Verwendungsmöglichkeiten von Kulturschutznetzen und Vliesen zunehmende Beachtung finden. Ziel des Versuches war es, a) verschiedene Kulturschutznetz-Typen, b) unterschiedliche Dauer der Abdeckungen und c) Wirkstoffbehandlungen (Neudosan/Spruzit) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle ohne Netzabdeckung, hinsichtlich ihrer Wirkung gegenüber Insektenbefall und Ertragsparameter zu vergleichen.

Bezüglich des **A. *proletella*-Befalls** wirkten im Vergleich zur der nicht abgedeckten Kontrolle die Vliesprototypen deutlich besser als die Netzvarianten. Die maximal erreichten Befallswerte waren in diesem Jahr aber offenbar nicht ertrags- und qualitätswirksam, da die *A. proletella*-Populationen kurz nach dem Köpfen der Pflanzen aufgrund von Witterungseinflüssen (Sturm & Regen) ab Mitte Oktober stark einbrachen und bis zum Erntetermin im Dezember keine Rolle mehr spielten.

Bei den Vliesvarianten wurde jedoch eine stark negative Beeinflussung des Mikroklimas offensichtlich. Ertragsminderungen von fast 50% und eine stark beeinträchtigte Standfestigkeit der abgedeckten Pflanzen aufgrund verstärktem vegetativen Wachstum waren die Folge. Das Kulturschutznetz „whitefly“ erwies sich für Rosenkohl als zu schwer und ungeeignet. Für geplante Versuche im Folgejahr wird empfohlen insbesondere zur Validierung der Ernteparameter mit Wiederholungen zu arbeiten. Das beste Gesamtergebnis wurde mit dem Erdflohnnetz Rantai-S48 erzielt.

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 2002 am „Stirnende“ eines Praxisschlages Rosenkohl (50 x 200 m) acht Versuchspartellen à 6 x 20m angelegt. Die Setzlingskisten wurden einen Tag vor dem Verpflanzen am 21.05.02 prophylaktisch per Tauschbad mit 2 % Neudosan und 0,2% Spruzit behandelt und mit einem Reihenabstand von 0,75 cm und 0,45cm Pflanzabstand, ausgepflanzt. Auf der Fläche war im Frühjahr eine Festmistgabe von ca. 700 dt/ha ausgebracht worden. Für die Bonituren, Spritzungen (KW 21, bzw. 21 und 29) und zur Bestandespflege (Rollhacke Kress in KW 25 und 28) 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:

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002	Seite
Institution/Leitung: Universität Kassel-Witzenhausen, Ökologischer Pflanzenschutz, Helmut Saucke,	115
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Neu-Eichenberg, Universität Kassel	

- Entwicklungsverlauf der *A. proletella* – Populationen nach vier Befallsklassen: **0**= kein Befall, **1**= ≤20%, **2**= 20-40% und **3**= >40% der Blattunterseiten im oberen Drittel des Spitzentriebes mit *A. proletella*-Stadien bedeckt.
- Wirkung der Netzabdeckung auf Standfestigkeit und Pflanzenentwicklung.
- marktfähige Ernte, Anteil von Untergrößen und Wuchsanomalien.
- Wirkung der Spritzbehandlung auf den Schädlingsbesatz im vergl. zu Netzabdeckungen, bzw. der unbehandelten Kontrolle.

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

Behandlungen	Maschenweiten	g/m ²	Parzellennummer
1. Rantai S48 , Erdflohnetz, 21 Wo. (Schachtrupp)	Netz 0,8x0,8mm	82	4
2. Rantai K , 21 Wo. (Schachtrupp)	Netz 1,35x1,35mm	55	7
3. Rantai K , 7 Wo. (Schachtrupp) 1x 2% Neudosan/ 0,2% Spruzit à 1000l/ha	Netz 1,35x1,35mm	55	3
4. Whitefly , 12 Wo. (Schachtrupp)	Netz 0,2x0,8mm	120	6
5. Agryl-P10+ , 21 Wo. (Rijk Zwaan)	Vlies	<17	2
6. 2 x 2% Neudosan/ 0,2% Spruzit à 1000l/ha	-	-	5
7. Agryl-P10+ , 7 Wo. 1x Neudosan/Spruzit	Vlies	<17	8
8. Kontrolle	-	-	1

Ergebnisse

Der Vlies-Prototyp Agryl-P10+ und der Prototyp „Whitefly“ wirkte über den Abdeckungszeitraum von 21 Wochen (Agryl-P10+), bzw. 12 Wochen (whitefly) sehr gut befallsreduzierend (vergl. Abb. 1). Das feinmaschige Erdflohnetz Rantai-S48 nahm gegenüber dem grobmaschigeren Netztyp Rantai-K eine Mittelstellung ein.

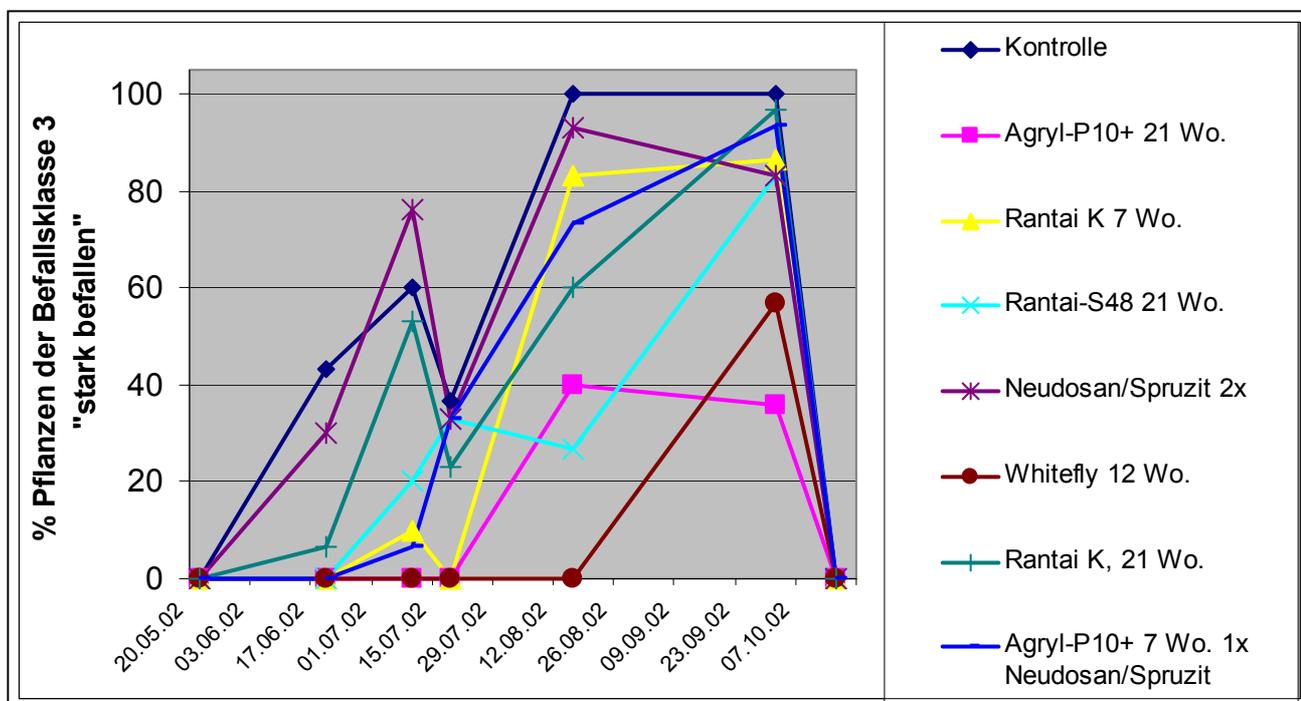


Abbildung 1: Befallsverlauf von *A. proletella* als Prozentsatz befallener Pflanzen der Befallsklasse 3 (Neu-Eichenberg 2002).

Kaum befallsreduzierend wirkten hingegen die zwei Kombinationsspritzungen Neudosan/Spruzit, da auch dort bis Mitte August das Befallsmaximum mit >90% der Pflanzen mit der Befallsklasse „stark befallen“ erreicht wurde. Auch in den 7-wöchigen Abdeckungen mit Rantai-K und Agryl-P10+ bauten sich die Besatzdichten bis zu den Monaten August bis Ende September bereits wieder auf. Die Entfernung der Agryl-P10+ Abdeckung nach 7 Wochen, gefolgt von einer Applikation Neudosan/Spruzit, wies die Wirkung der Direktbekämpfungsmaßnahme als unbefriedigend aus, was die Notwendigkeit einer möglichst langen Abdeckdauer bis kurz vor der Ernte mit geeigneten Materialien unterstreicht.

Bezüglich der **Ernteparameter** blieben die engmaschigen Vliesvarianten mit 63-74dt/ha gegenüber dem grobmaschigeren Rantai-S48, sowie der nicht abgedeckten Spritzungsvariante mit jeweils 116 dt/ha deutlich zurück (vergl. Abb. 2). Hauptverantwortlich dafür wird in erster Linie ein ungünstig beeinflusstes, stark triebiges Pflanzenwachstum unter Vliesabdeckung gewesen sein, da hier ein auffällig später Röschenansatz zugunsten eines starken, vegetativen Wachstums zu verzeichnen war.

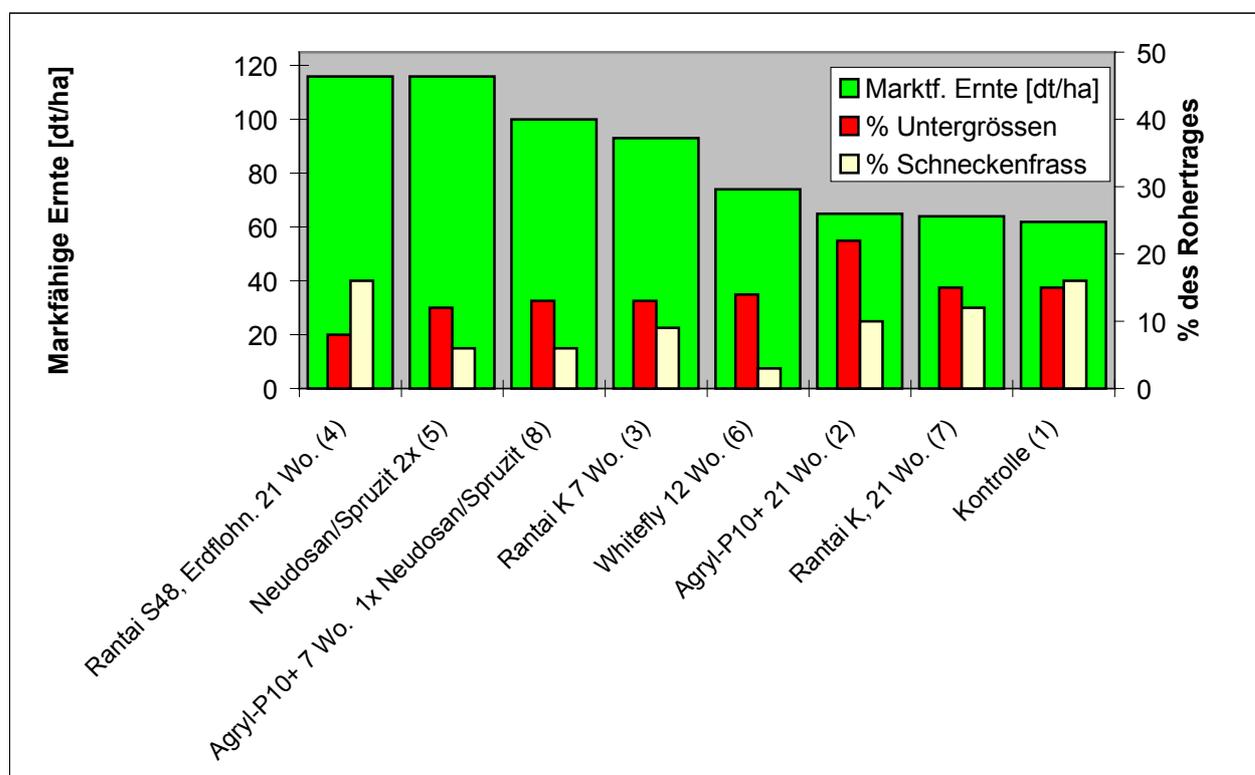


Abbildung 2: Ernteergebnisse als Durchschnitt von 30 Pflanzen/Parzelle der acht Parzellen (in Klammern) und prozentuale Gewichtsanteile von Untergrößen und durch Schnecken geschädigter Röschen am Rohertrag (Neu-Eichenberg 2002).

Ein Indiz hierfür ist auch der hohe Anteil an Untergrößen mit ca. 23% in der Vliesvariante Agryl 10+, 21 Wochen, welcher in den übrigen Varianten 15% nicht überstieg. Zudem war die Standfestigkeit der abgedeckten Pflanzen geschwächt, was sich in der durchschnittlichen Bestandeshöhe in den Parzellen und den jeweiligen Strunkgewichten (vergl. Tab. 2) widerspiegelt.

Bei einer kürzeren Abdeckzeit von 7 Wochen konnten die Pflanzen die ungünstigen mikroklimatischen Bedingungen unter Vlies teilweise kompensieren. Die Abdeckung des vergleichsweise schweren Netzes „whitefly“ musste aufgrund eines hohen Anteiles niedergedrückter Pflanzen vorzeitig nach 12 Wochen erfolgen, so dass dieses als ungeeignet für die Kultur Rosenkohl angesehen werden kann. Die Spritzungen der nicht abgedeckten

Varianten wirkten sich offenbar im Vergleich zur Kontrolle um 50dt/ha ertragssteigernd aus, wobei zu beachten ist, dass hierfür auch Blockeffekte (z.B. Bodenunterschiede oder ungleichmäßige Festmistausbringung) erheblich beigetragen haben können, da aus Arbeitskapazitätsgründen ohne Wiederholungen gearbeitet werden musste.

In allen Parzellen wiesen 3-16% der Röschen in den unteren Pflanzenetagen Wuchsanomalien auf, die als Schneckenfraß bonitiert wurden. Diese nur locker gefüllten Röschen wiesen beschädigte Deckblätter mit glatten, ausgeheilten Fraßrändern auf. Frische Fraßspuren an den äußeren Hüllblättern oder kotgefüllte Fraßgänge in den Röschen, bedingt durch Kohlfiegenarten, konnten nicht festgestellt werden. Als mögliche Verursacher scheidet Erdeulen ebenfalls aus, da sich diese in Röschen hineinfressen, was vereinzelt in oberen Pflanzenetagen beobachtet wurde. Es erscheint plausibel, dass für dieses Schadbild früher Schneckenschabefraß an den Deckblättern während der Jugendentwicklung der Röschen verantwortlich ist. Aufgrund der in diesem Jahr nicht unerheblichen Spätschäden durch Schnecken in den Netz-, Vlies- und nicht abgedeckten Varianten, sollte die Verwendung von „Ferramol“ erwogen werden.

Tabelle 2: Zusammenfassende Darstellung der Netz- und Vlieseigenschaften bezüglich der *A. proletella*-Befallswerte im August-September, mechanische Reissfestigkeit, Einfluss auf die Standfestigkeit der Pflanzen als Durchschnitt der Bestandeshöhe aus 30 Pflanzen je Parzelle und den jeweiligen Ertragsbeeinflussungen.

	<i>A. proletella</i> – Befallsreduktion	Netz-Stabilität	Bestandeshöhe (cm)	marktfähige Ernte
Agryl-P10+ 21 Wochen	++++	--	>100	---
Whitefly 12 Wochen	++++	++	>100	---
Rantai S48 , 21 Wochen	+++	++	~ 80	+
Rantai K , 21 Wochen	++	++	~ 80	-
Agryl-P10+ 7 Wochen	++	-	~ 90	-
Rantai K 7 Wochen	+	++	~ 80	+
2x Neusosan/Spuzit	+	/	< 70	+
Kontrolle	/	/	< 70	-

Fazit

Für das Versuchsjahr 2002 am Standort Neu-Eichenberg waren für die festgestellten Ertragsunterschiede weniger *A. proletella*-bedingte Schäden, als starke Beeinträchtigungen des Pflanzenwachstums durch Vliesabdeckungen ausschlaggebend. Aufgrund des noch in der Anfangsphase der Röschenbildung zurückgehenden *A. protella*-Befalls blieben in diesem Jahr die gefürchteten Qualitätsschäden an Ernteröschen aus.

Kulturschutznetze, bzw. –Vliese sollten deshalb a) eine Maschenweite von $\leq 0,8\text{mm}$ haben, b) von Anfang an möglichst lange auf der Kultur verbleiben können, c) dafür ein geringes Gewicht $<100\text{g/m}^2$ aufweisen, d) das Pflanzenwachstum durch Hitzestau möglichst wenig beeinträchtigen und e) mechanisch hinreichend stabil sein.

In Folgeversuchen sollten hinsichtlich der Ertragserhebungen zur Minderung von Blockeffekten die Vlies- und Netzvarianten mit mind. 3 Wiederholungen erneut geprüft werden. Dabei erscheint eine Vogelnetzabdeckung zum Schutz vor Taubenfraß und bedarfsweise die Anwendung von Ferramol gegen Schneckenfraß an Setzlingen und den aufgetretenen Schnecken-Spätschäden an Röschen empfehlenswert. Die Lebensdauer des nicht sehr stabilen Agryl-P10+ könnte durch das saubere Auflegen von Sandsäcken erheblich verlängert werden. Entfallen können die Varianten „whitefly“ mit zu hohem Gewicht und die Spritzungen. Letztere waren im Parzellenmaßstab nicht nachhaltig wirksam und ausbringungstechnisch ab Reihenschluss im hohen Pflanzenbestand nicht mehr praktikabel. In diesem Versuchsjahr lieferte das Erdflohnetz Rantai-S48 das beste Gesamtergebnis.

Zusammenfassung

In einem Versuch mit 6 verschiedenen Varianten zur Kohlfiegenbekämpfung im Herbstanbau von Steckrüben zeigte die Abdeckung mittels Kulturschutznetz über die gesamte Kulturzeit die besten Erfolge.

Die gleiche Variante mit Vlies führte bei zwar rel. gutem Kohlfliengeneffekt nur zu geringen Erträgen, da das Klima unter der Abdeckung ungünstig beeinflusst wurde.

Behandlungen mit dem Knoblauchöl Envirepel brachten nur geringe Verringerungen des Kohlfiegenbefalls gegenüber der Kontrolle. Sie müssten möglicherweise gezielt und dann mehrfach bei konzentrierter Eiablage erfolgen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Befall mit Kleiner Kohlfiege stellt bei Steckrüben das größte Problem dar. Im Bioanbau sind als Pflanzenschutzmaßnahmen nur der Schutz durch Abdeckmaterialien und der wiederholte Einsatz von Repellents (Pflanzenstärkungsmitteln) denkbar.

Ergebnisse

1. Erträge

Die Auswertung der Erträge ergab, dass die Bruttoerträge in den vermarktungsüblichen Klassen 9 – 15 und > 15 cm Ø bei allen Varianten auf etwa gleicher Höhe lagen mit Ausnahme der Variante 5 mit Vliesabdeckung über die gesamte Kulturzeit. Die permanent hohe Luftfeuchte, verbunden mit der höheren Temperatur, führte zu starkem Laubwuchs zu Lasten der Knollenentwicklung. Besonders der Anteil der Knollen über 15 cm war deutlich geringer im Vergleich zu den anderen Varianten.

2. Kohlfiegen- und Blattfleckenbefall

Den geringsten Befall mit Kohlfiege zeigte die Variante mit Netzabdeckung bis zur Ernte, gefolgt von der ebenfalls über die gesamte Kulturzeit abgedeckten Vliesvariante.

Deutlich war der positive Einfluss der Netzabdeckung. Die anderen Behandlungen zeigten keine wesentlichen Unterschiede. Die Behandlungen mit Envirepel (Knoblauchöl) zur Bekämpfung der Kohlfiege reichten nicht aus und müssten möglicherweise gezielt an Terminen mit konzentrierter Eiablage erfolgen.

Der Befall mit Blattflecken (*Cercospora* u.a.) konnte nicht eindeutig bestimmten Behandlungen zugeordnet werden.

Tabelle 1: Erträge und Laubgewichte

Variante	E r t r ä g e dt/ha			Laub dt/ha
	Rüben >15 cm	Rüben 9-15 cm	Rüben 9- >15 cm	
1	234 (194 - 297)	145 (44 - 214)	379	123
2	262 (180 - 306)	161 (91 - 221)	423	134
3	179 (93 - 226)	184 (152 - 251)	363	151
4	286 (203 - 349)	137 (77 - 175)	423	147
5	62 (21 - 109)	210 (143 - 268)	272	181
6	322 (241 - 396)	115 (103 - 129)	437	134

- brutto, vor dem Putzen

Tabelle 2: Boniturwerte* des Befalls von Kohlflye und Blattflecken

Variante	Kohlfiegenbefall	Blattflecken
1	4,96 (3,05 - 5,95)**	5,75 (5 - 7)**
2	4,59 (2,95 - 6,00)	5,0 (4 - 6)
3	1,86 (1,05 - 2,80)	4,25 (4 - 7)
4	5,62 (5,40 - 5,95)	4,5 (3 - 6)
5	2,76 (1,45 - 4,60)	3,5 (3 - 4)
6	4,24 (3,80 - 5,05)	5,5 (5 - 6)
Mittel 1 - 6	4,00	4,75

* 1- sehr gering, 3 - gering, 5 - mittel, 7 - stark, 9 - sehr stark (bei Kohlflye = nicht marktfähig);

** () jeweils niedrigster und höchster Parzellenmittelwert

Versuchsbedingungen

Vorfrucht	Phacelia
Sorte	Helenor - Bejo
Anzucht	A. 12.06.02, 3,2 cm Vefi mit Netzabdeckung bis zum Auspflanzen
Nachdüngung	Vinasse 0,2 %
Pflanzung	15.07.02, 0,50 x 0,40 m
Düngung	120 kg N/ha als Horngrües + 150 kg K ₂ O/ha als Patentkali, jeweils Grunddüngung
Unkrautbekämpfung	Handhacke
Pflanzenschutz	Siehe Versuchsglieder
Ernte	29.10.02

Material und Methoden

- Versuch als Blockanlage in 4-facher Wiederholung
- Parzellengröße brutto 20 m², netto 11,2 m²
- Auswertung von Ertrag Rüben, Sortierung
- Bonitur Kohlfiegenbefall durch Einzelbonitur von 20 Pflanzen je Wiederholung, Bonitur Blattkrankheiten im Bestand Ernteende
- Erfassung Klima unter Netz und Spezialvlies

Versuchsglieder

Nr.	Variante
1	Kontrolle
2	Netz 6 Wochen bis 19.08., 29.08. u. 12.09. Envirepel 0,3 % + Vitanal
3	Netz (Rantai K) gesamte Kulturzeit
4	Vlies mit Netzverstärkung bis 19.08., anschließend wie Variante 2
5	Vlies mit Netzverstärkung gesamte Kultur
6	Ohne Abdeckung, 23.07., 03.08., 20.08., 29.08., 12.09. Envirepel 0,3 % + Vitanal

Spargel

Zusammenfassung

Die Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems hat im Betrieb Künnen, Lindern einen Versuch zur Zwischenreihenbegrünung von Spargel durchgeführt. Ein Einfluss der geprüften Gründüngungsvarianten auf die Triebhöhe, die Anzahl der Triebe oder die produzierte Frischmasse konnte nicht festgestellt werden. Auch auf den Befall mit Stemphylium hatte die Gründüngung ebenfalls keinen Einfluss. Unterschiede zwischen den Behandlungen gab es nur hinsichtlich der Nitratverlagerung im Boden. Den größten positiven Einfluss zeigte die Variante mit Ölrettich.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Einsaat von Gründüngungspflanzen zur Zwischenreihenbegrünung wird bei Spargel in Niedersachsen bis jetzt kaum durchgeführt. In diesem Versuch soll deshalb geprüft werden, ob sie einen Einfluss auf das Wachstum von Spargel oder auf das Auftreten von Blattkrankheiten (Stemphylium) hat und ob es durch die Gründüngung möglich ist, die Nitratverlagerung im Boden zu beeinflussen. Durch die Gründüngung darf es nicht zur Konkurrenz um Licht, Wasser oder Nährstoffe für den Spargel kommen. Um diese Fragen zu klären, wurde im ökologisch wirtschaftenden Betrieb Künnen in Lindern ein entsprechender Versuch angelegt.

Ergebnisse

Kulturdaten:

Pflanzung:	März 1999
Pflanzenabstand:	180 cm x 33 cm
Sorte:	'Thielim'
Parzellengröße:	72,00 m ²
Anzahl Wiederholungen:	4
Düngung:	praxisüblich durch Betriebsleiter
Aussaat Gründüngung:	30.07.2002

Varianten:

1. Kontrolle	
2. Ölrettich:	20 kg/ha
3. Winterroggen:	200 kg/ha
4. Tagetes:	6 kg/ha

Die Auswertung erfolgte durch Messung von Triebhöhe, Anzahl Triebe pro Pflanze und Erfassung der Frischmasse. Der Einfluss auf das Auftreten von Stemphylium wurde durch Bonitur am 2.10.2002 ausgewertet.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Variante	Triebhöhe in cm am 2.10.2002	Anzahl Triebe pro Pflanze am 2.10.2002	Frischmasse in dt/ha am 2.10.2002	Stemphylium-befall (1-9) am 2.10.2002
Kontrolle	182	5,2	157	7
Ölrettich	179	5,0	162	7
Roggen	179	5,2	142	7
Tagetes	178	5,5	154	7
GD 5 %	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Die aufgetretenen Differenzen bei Triebhöhe, Anzahl Triebe und Frischmasse liegen im Schwankungsbereich und sind statistisch nicht gesichert. Das bedeutet, dass die Gründüngung sich weder positiv noch negativ auf des Spargelwachstum ausgewirkt hat. Das gleiche gilt auch für den Befall mit Stemphylium. Der Aufwuchs der Gründüngung hat weder eine Infektion verstärkt noch konnte durch die Bedeckung des Bodens ein Befall verzögert oder verhindert werden.

Insgesamt zeigte der Ölrettich die beste Entwicklung im Bestand. Er wies einen guten Bedeckungsgrad des Bodens auf und konnte sich am besten gegen die nachfolgende Verunkrautung durchsetzen.

Der Roggen bedeckte den Boden nur spärlich. Die später auflaufenden Unkräuter überwuchsen ihn zum Schluss.

Die Tagetes waren noch weniger als Gründüngung geeignet, da sie in der Entwicklung zu langsam waren und zum Schluss von den Unkräutern (in erster Linie Franzosenkraut) überwachsen wurden.

In der Kontrollparzelle wurde die notwendige Unkrautbekämpfung durch Abflammen vorgenommen. Die Wirkung war bis zum Ende der Versuchsauswertung ausreichend.

Abschließend muss festgestellt werden, dass unter den Bedingungen des ökologischen Anbaues aus pflanzenbaulicher Sicht, von den geprüften Varianten, nur der Ölrettich in Frage kommt. Da die Beseitigung der Verunkrautung bei Roggen und Tagetes im ökologischen Anbau nicht mit Herbiziden durchgeführt werden kann, scheiden diese beiden Gründüngungsarten für die Zwischenreihenbegrünung im ökologisch produzierenden Betrieb aus.

Auch bei der Verhinderung der Stickstoffverlagerung im Boden zeigte die Gründüngung mit Ölrettich die besten Resultate. Um den Verlauf der N-Bewegung im Boden beurteilen zu können, wurden bereits zur Anlage des Versuches alle Parzellen auf Nitrat und Ammonium untersucht. Dabei stellt sich heraus, dass die Stickstoffverteilung im Boden nicht ganz gleichmäßig war. Im Mittel wiesen die Kontrollparzellen ca. 30 kg weniger N auf als die Parzellen mit Gründüngung. Dieses muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, da die unbehandelte Kontrollparzelle mit 30 kg weniger Stickstoff gestartet ist. Dieses ist in der Grafik vom 30.07.02 dargestellt. Diese Tatsache muss auch bei den nachfolgenden Abbildungen berücksichtigt werden.

Am 11.9.02 ist zu erkennen, dass die Gründüngungspflanzen einen Teil des Stickstoffs aus der Bodenschicht 0-30 cm aufgenommen haben.

Bei der Untersuchung am 31.10.02 zeigt sich, dass die Varianten mit Ölrettich und Roggen die größten Stickstoffentzüge aufweisen, während die Einsaat mit Tagetes sich nur unwesentlich von der Kontrollparzelle unterscheidet. Dabei sei nochmals darauf hingewiesen, dass der Unterschied in Wirklichkeit größer ist, als hier in der Grafik dargestellt, da der Ausgangswert in der Kontrollparzelle zu Beginn des Versuches bereits 30 kg niedriger war, als in den anderen Varianten.

Die Grafik vom 3.12.02 zeigt, dass zu diesem Zeitpunkt alle Varianten nahezu die gleichen N_{\min} -Gehalte aufweisen. Zwischen dem 31.10.02 und dem 3.12.02 haben in der Kontrolle und bei Tagetes die stärksten Auswaschungen stattgefunden. Dies gilt besonders für den Bereich 60 - 90 cm. In den Ölrettich- und Roggenparzellen haben keine weiteren Stickstoffauswaschungen stattgefunden. Dass die Gehalte beim Roggen insgesamt höher liegen, liegt im Zufallsbereich und ist auf einen erhöhten Wert in einer der 4 Wiederholungen zurückzuführen. Insgesamt weisen alle 4 Varianten das gleiche Stickstoffniveau auf. Dabei soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die unbehandelte Kontrolle am Beginn des Versuches ca. 30 kg Stickstoff weniger aufwies. Wenn man das berücksichtigt, stellt man fest, dass die Auswaschung bei gleichem Ausgangswert wie in den Gründungsparzellen noch größer gewesen wäre.

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. Beim Durchstoßen des Spargels zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den geprüften Varianten. Die Varianten 2 (Proradix WG) und 3 (Phytovit WG) waren mit 90 % Auflauf deutlich schneller als die unbehandelte Kontrolle, die zum gleichen Zeitpunkt nur 46 % aufwies. Bei der Variante 4 (Bio-Aminosol) lag der Auflauf zu diesem Termin bei 66 %.

Später war der Vorsprung dieser Parzellen nicht mehr zu erkennen. In der Anzahl der Triebe pro Pflanze, der Triebhöhe und der Frischmasse gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den geprüften Varianten.

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. kalten, nassen Boden 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.

Ergebnisse

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 durch Auszählung der aufgelaufenen Pflanzen nach ihrem Durchtrieb am 13.05.02 und durch die Erfassung von Frischmasse, Triebhöhe und die Anzahl Triebe pro Pflanze am 30.09.02.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Variante	Durchtrieb am 13.05.02 in %	Anzahl Triebe pro Pflanze am 30.09.02	Triebhöhe in cm am 30.09.02	Frischmasse in dt/ha am 30.09.02
Kontrolle	46	3,6	1,22	35,25
Proradix WG	88	3,5	1,15	36,75
Phytovit WG	90	3,2	1,16	30,75
Bio-Aminosol	64	3,2	1,15	31,20
GD 5 %	7,4	n. s.	n. s.	n. s.

In der Spalte **Durchtrieb** sind die Pflanzen ermittelt worden, die am 13.05.02 die Bodenoberfläche durchstoßen hatten. An diesem Termin hatten in der Kontrollparzelle 46 Prozent der Pflanzen das Erdreich durchstoßen. Bei den Varianten Proradix WG und Phytovit WG waren es zum gleichen Zeitpunkt 90 Prozent der Pflanzen. In diesen beiden Parzellen waren zum genannten Termin doppelt so viele Pflanzen sichtbar wie in der unbehandelten Kontrolle. Die Variante mit Bio-Aminosol lag mit 66 Prozent dazwischen. Alle behandelten Varianten unterschieden sich zu diesem Termin signifikant von der unbehandelten Kontrolle.

Die Anzahl Triebe, die Triebhöhe und die Frischmasse wurden am 30.09.02 ermittelt. In der Zeit zwischen Pflanzung und dem 30.09.02 wurde der Bestand mehrfach kontrolliert, um evtl. Unterschiede zu dokumentieren. Dabei stellte sich heraus, dass der Versuch durch Abdrift eines Herbizides von der benachbarten Maisfläche geschädigt wurde. Die Maisfläche war zwar mehr als 30 Meter von den Versuchspartellen entfernt, trotzdem reagierten die getroffenen Spargeltriebe auf das Herbizid mit Blatt- und Triebeaufhellungen. Möglicherweise haben die zu diesem Zeitpunkt besser entwickelten Partellen sogar mehr von dem Herbizid abbekommen als die anderen.

Dies mag die mögliche Erklärung dafür sein, dass die behandelten Varianten bei der Endauswertung am 30.09.02 sich nicht mehr signifikant von der unbehandelten Kontrolle unterschieden. Allerdings ist auch nicht auszuschließen, dass die Behandlung den Spargelpflanzen nur kurzfristig einen Vorteil verschaffte, der sich aber auf die spätere Entwicklung des Bestandes nicht weiter ausgewirkt hat.

Um hier eine sichere Aussage zu treffen, müsste der Versuch noch einmal wiederholt werden.

In der Spalte **Anzahl Triebe** unterschieden sich die Varianten nur geringfügig voneinander. Die Anzahl Triebe liegt mit 3,2 bis 3,6 insgesamt niedrig. Dies ist eine Sorteneigenschaft. Die Sorte 'Grolim' ist dafür bekannt, dass sie nur wenige aber dicke Stangen produziert. Die größte Anzahl von Trieben ist in der Kontrolle zu verzeichnen. Die anderen Varianten sind in der Triebzahl aber nur geringfügig schlechter. Nach varianzanalytischer Verrechnung kommt man zu der Aussage, dass sich alle 4 Varianten nicht signifikant unterscheiden. Das bedeutet, dass die Unterschiede rein zufällig sind und mit den Behandlungen nichts zu tun haben.

Die Spalte **Triebhöhe** weist ebenfalls nur geringe Unterschiede auf. Auch hier gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen der unbehandelten Kontrolle und den verschiedenen Behandlungen.

Die **Frischmasse** der verschiedenen Varianten liegt zwischen 30,75 und 36,75 dt/ha. Auch hier ist ein Einfluss der Behandlungen nicht zu erkennen. Die Unterschiede beruhen auf dem Zufall. Die Differenzen sind statistisch nicht gesichert.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Tauchbehandlung der Jungpflanzen sich positiv auf den Durchtrieb nach der Pflanzung ausgewirkt hat. Diese positive Entwicklung hat sich aber im Laufe der Vegetationszeit verloren. Um die Frage des Einsatzes verschiedener Präparate zur Jungpflanzenbehandlung abschließend beantworten zu können, ist eine Wiederholung des Versuches sinnvoll.

Zusammenfassung

Mitte April wurden in einem Biojungpflanzenbetrieb Spargelsaatgut in Erdpresstöpfe im Gewächshaus ausgesät. Diese wurden Anfang Juni auf Endabstand in einen vorher gezogenen Pflanzgraben bzw. wie sonst bei der Vermehrung von Spargel üblich im Beetanbau mit 50 x 15 cm Abstand ausgepflanzt. Der Anbau auf Endabstand erfolgte in einem mit Mulchfolie zur Unkrautunterdrückung ausgelegten Graben. Die Weiterkultur in der Vegetationszeit erfolgte praxisüblich. Dabei zeigte sich, dass auf dem ganzen Schlag ein sehr starker Unkrautdruck herrschte, der aber durch den Einsatz der Mulchfolie keine negativen Auswirkungen auf den Versuch hatte.

Eine Bonitur Anfang November zeigte deutliche Unterschiede im Aufwuchs der 2 geprüften Varianten. Inwieweit sich diese Aufwuchsunterschiede auch auf die Wurzelgewichte auswirken, wird eine Bonitur im Frühjahr 2003 zeigen. Dann werden die der Jungpflanzenproduktion dienenden Pflanzen gerodet und auf Endabstand ausgepflanzt.

Die erste Ernte des Spargels erfolgt dann im Frühjahr 2004.

Versuchsfrage und –hintergrund

Ist eine Biospargeljungpflanzenproduktion durch geeignete Vorkultur (Jungpflanzenproduktion im Gewächshaus) in einem Spargelproduktionsbetrieb ohne Qualitätseinbußen bei den Pflanzen möglich?

Für die Erstellung einer Spargelanlage werden im allgemeinen Jungpflanzen verwendet, die im Jahr vor der Pflanzung in einem Vermehrungsbetrieb ausgesät werden. Diese werden im darauf folgenden Frühjahr gerodet und an die vorgesehene Stelle gepflanzt. Im Biobereich wird hierfür normalerweise Pflanzgut aus konventionellen Anbau verwendet. Dabei tritt aber bei einer Ernte im Jahr nach der Pflanzung das Problem auf, dass der so erzeugte Spargel kein Biospargel sondern nur Umstellungs-Spargel ist.

Um hier eine Lösung zu finden, könnte es sinnvoll sein, den Spargel bereits kurz nach der Aussaat im Erdpresstopf (Gewächshauskultur) auf Endabstand auszupflanzen und so nach einer zweijährigen Wachstumsphase größere Jungpflanzen mit einem höheren Ertragspotential zu haben. Daneben findet eine Jungpflanzenvermehrung von in Erdpresstöpfen vorkultivierten Pflanzen mit einer Rodung nach dem 1. Standjahr statt, hierbei soll sich zeigen, ob eine solche Art der Jungpflanzenproduktion auch von den Biobetrieben selbst durchgeführt werden kann.

Eine Direktsaat, wie sie bei den traditionellen Jungpflanzenvermehrungsbetrieben erfolgt, ist vor allem aufgrund des langsamen Jugendwachstums der Spargelsämlinge für einen solchen Versuch nicht sinnvoll.

Ergebnisse

Aussaat: 15. April 2002
Pflanzung : 03. Juni 2002
Pflanzenabstände: 180 cm x 33 cm Pflanzung auf Endabstand
50 cm x 15 cm Jungpflanzenproduktion

Eine Bonitur des Auswuchses im November ergab folgende Werte:

Variante	Längster Trieb (cm)	Triebzahl/Pflanze
Pflanzung auf Endabstand	61,78	5,38
Jungpflanzenproduktion	55,38	4

Die Wurzelgewichte der beiden Varianten werden im Frühjahr 2003 bestimmt, wenn die Pflanzung der zweiten Versuchsvarianten (Jungpflanzenproduktion) auf Endabstand erfolgt.

Erdbeere

Zusammenfassung

In der Versuchs- und Beratungsstation für Obst- und Gemüsebau Langförden der Landwirtschaftskammer Weser-Ems sollte die Leistungsfähigkeit von Frigopflanzen der Sorte Elsanta im Pflanzjahr von 2 Betrieben mit ökologischer Vermehrung und einem mit konventioneller geprüft werden. Da die Pflanzen recht dünn waren, konnten nur die Rhizomdurchmesser 8/10 und 10/12 mm gepflanzt werden. Die Pflanzen der Herkunft 1 waren bereits bei Lieferung angetrieben und erste Blüten waren sichtbar, so dass die Ertragsleistung auch unbefriedigend blieb. Bei der Herkunft 2 kam es nach dem Pflanzen zu einem Totalausfall. Da dies auf anderen Standorten auch der Fall war, vermutet der Lieferant einen Schaden während der Lagerung (zu warm?). Die Pflanzen aus konventioneller Vermehrung erzielten Erträge von 95 bzw. 161 g/Pflanze. Der Anteil fauler Früchte betrug 13,7 bzw. 9,3 %. Die Fruchtgröße war mit durchschnittlich 13 g befriedigend.

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.

Da ein ökologischer Betrieb kein Interesse an dieser Versuchsfrage hatte, konnten nur 2 Betriebe aus ökologischer Vermehrung, die im folgenden mit 1 und 2 bezeichnet werden, mit einem konventionellen (Nr. 3) verglichen werden. Da die Ertragsleistung mit zunehmender Stärke des Rhizomdurchmessers steigt, wurden die Pflanzen nach Stärke sortiert. Sie waren insgesamt recht schwach, so dass für den Herkunftsvergleich nur die Stärken 8/10 mm Rhizomdurchmesser und 10/12 mm zur Verfügung standen. Von jeder Herkunft und Stärke wurden 25 Pflanzen pro Parzelle mit 4-facher Wiederholung, d. h. insgesamt 100 Pflanzen pro Behandlung gepflanzt. Der Pflanzabstand betrug 1 m x 0,25 m. Jede Wiederholung war eine getrennte Reihe, wobei in allen vier Reihen die Pflanzen zur besseren Unkrautregulierung in schwarzer Polyäthylen-Folie von 0,08 mm Stärke gepflanzt wurden. Die zweite Reihe wurde zusätzlich mit Stroh abgedeckt (sauberere Früchte, geringere Temperaturen), die dritte Reihe erhielt Tropfbewässerung (Netafim, 2 l/Std., ein Tropfer pro Pflanze) und die vierte Reihe Fertigation über die Tropfbewässerung (Flory 2 blau, 15/5/25/2, EC-Wert Tropfwasser 1,2, 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 14. 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 23. Mai, 26. Juni und 19. Juli in 0-20 und 20-40 cm Bodenproben gezogen, deren Nitrat-Gehalte mit einem Reflektometer bestimmt worden sind. Bei dem Versuchsstandort handelt es sich um sandigen Lehm mit 29 mg P₂O₅/100 g, 21 mg K₂O/100 g, 7 mg Mg/100 g und einem pH-Wert von 5,7 (Bodenuntersuchung vom März 2002). Zur phänologischen Entwicklung: die Pflanzung erfolgte am 14.05., Blühbeginn und –ende waren am 06.06 bzw. 25.06. und Erntebeginn und –ende lagen am 27.06. und 06.08.2002.

Ergebnisse

Obwohl jeweils eine Kiste mit 500 Frigopflanzen bestellt worden war, fiel das Sortierergebnis sehr unterschiedlich aus. Während bei Herkunft 1 noch 53 % der Pflanzen größer gleich 10 mm waren, waren es bei Herkunft 2 nur 27 % (Tab. 1). 36 % waren sogar kleiner 8 mm, d. h. eigentlich gar nicht pflanzwürdig. Für eine rentable Produktion im Pflanzjahr sollten Frigopflanzen mindestens 12 mm Durchmesser aufweisen. Solche Pflanzenstärken waren bei Herkunft 1 nur zu 6 % und bei Herkunft 2 nur zu 11 % vorhanden. Aufgrund des Sortierergebnisses wurden dann von beiden Herkünften die Stärken 8/10 und 10/12 mm gepflanzt und mit einer aus konventioneller Vermehrung verglichen. Bei der Herkunft 1 waren aber gleich bei deren Lieferung im März alle Pflanzen schon angetrieben und überall waren bereits erste Blüten sichtbar. Die Herkunft 2 war äußerlich in Ordnung. Beim Durchschneiden der Rhizome von einigen Pflanzen zeigten sich leichte Verbräunungen wie bei den anderen beiden Herkünften auch. 4 Wochen nach der Pflanzung waren dann 91 % der Pflanzen ausgefallen, so dass eine Ertragserfassung nicht mehr möglich war. (Tab. 2). Bei der Herkunft 1 waren es 26 bzw. 28 %; außerdem war die Pflanzenentwicklung uneinheitlich.

Während der Pflanzenentwicklung bis zum Erntende war es sehr nass, wobei im Juni und Juli jeweils mehr als 100 mm Niederschlag gefallen sind. Dies zeigen auch die Tensiometermessungen (Tab. 3). Zusätzlicher Wasserbedarf war zu keiner Zeit erforderlich. Deshalb wurde auch nur einmal bewässert und zwar am 31. Mai. Fertigiert wurde insgesamt viermal, aber jeweils nur kleine Mengen, um die Nährstoffkonzentration im Bodenwasser zu erhöhen. Das Angebot an Nitrat-Stickstoff war in allen vier Reihen bzw. Behandlungen ausreichend bis zu hoch (Tab. 4). Im Juni und Juli zeigte die Fertigation noch die geringsten Werte. Vermutlich ist dies auf die zusätzlichen Wassergaben beim Fertigieren zurückzuführen, die zu einer N-Verlagerung geführt haben.

Die Erträge waren wie erwartet gering. Bei den Pflanzen aus konventioneller Vermehrung wurden bei 8/10 mm aber noch 82 g pro Pflanze mit Früchten größer 25 mm Durchmesser geerntet und bei 10/12 mm sogar 146 g (Tab. 5). Die Fruchtgröße war mit 13,1 bzw. 13,2 g noch akzeptabel. Der Anteil faule und verkrüppelte lag trotz der schlechten Witterung nur bei 13,7 bzw. 9,3 %. Die Pflanzen der Herkunft 1 brachten nur 43 g an größeren Früchten. Die durchschnittliche Fruchtgröße betrug nur 10 g und der Anteil minderwertiger Ware lag bei 18,9 %. Ein Effekt der Pflanzenstärke war nicht vorhanden. Das dies Pflanzmaterial nicht leistungsfähig war, muss allerdings nicht an der ökologischen Vermehrung an sich liegen. Warum diese Pflanzen angetrieben waren oder die der Herkunft 2 ganz ausgefallen sind, kann nicht geklärt werden. Effekte durch die Strohabdeckung, Tropfenbewässerung und Fertigation konnten nicht erfasst werden (Tab. 6). Angesichts der Nässe und guten N-Versorgung in allen Varianten war dies auch nicht verwunderlich.

Tabelle 1: Sortierung der Frigopflanzen, 24.04.2002

Rhizomdurchmesser, mm	Herkunft 1*		Herkunft 2	
	Anzahl	%	Anzahl	%
12/15	28	6	60	11
10/12	241	47	83	16
8/10	210	42	194	37
< 8	26	5	185	36
Summe	505	100	522	100

)* alle Pflanzen angetrieben, Blüten schon zu sehen

Tabelle 2: Pflanzenausfälle (100 Pflanzen pro Behandlung gepflanzt)

Herkunft	Stärke	Anteil ausgefallener Pflanzen, %
1	8/10	28
1	10/12	26
2	8/10	91
2	10/12	91
3	8/10	7
3	10/12	6



Quelle: KÖN 2002

Abb. 1: Ertragsbonitierung auf der Versuchsstation in Langförden

Tabelle 3: Wasserspannung (h Pa) in 10 cm Tiefe (Tensiometer)

	schwarze PE-Folie	+ Stroh	+ Tropfenbewässerung	+ Fertigation	Niederschläge mm, bis
14.05.	Pflanzung				Pflanzung
31.05.	136	140	141	145	14,8
01.06.	162	157	141	152	0,4
07.06.	91	89	73	87	4,4
10.06.	46	54	53	46	25,4
14.06.	58	40	40	40	27,8
17.06.	85	84	84	82	2,8
24.06.	65	65	63	43	34,4
01.07.	90	89	90	91	12,4
05.07.	57	55	60	54	25,0
12.07.	61	63	71	73	25,8
20.07.	54	54	54	55	36,4
25.07.	55	55	27	23	16,6
01.08.	79	72	82	90	2,0

Tropfenbewässerung: 31.05. 0,67 l pro Pflanze
 Fertigation: 31.05. 0,5"
 07.06. 0,17 "
 17.06. 0,17 "
 05.07. 0,2"

Tabelle 4: Gehalte an Nitrat-N (kg/ha) im Boden 2002

		23.05.	26.06.	19.07.
schwarze PE – Folie	0-20 cm	61	115	52
	20-40 cm	35	81	74
schwarze PE + Stroh	0-20 cm	44	137	60
	20-40 cm	38	92	70
schwarze PE + Tropfenbew.	0-20 cm	49	144	120
	20-40 cm	30	101	75
schwarze PE + Fertigation	0-20 cm	59	82	53
	20-40 cm	36	79	66

Tabelle 5: Mittelwerte der Herkunft und Pflanzenstärke 2002

Herkunft	Stärke	Ertrag (g/Pflanze)			gesamt	Fruchtgröße, g
		> 25 mm	< 25 mm	faul / verkr.		
1	8/10	43	4	6	53	10,0
1	10/12	43	2	8	53	10,5
3	8/10	82	0	13	95	13,1
3	10/12	146	0	15	161	13,2

Tabelle 6: Vergleich von Frigopflanzen aus ökologischer Vermehrung 2002

Herkunft	Stärke, mm	Ertrag (g/Pflanze)			gesamt	Fruchtgröße, g
		> 25 mm	< 25 mm	faul / verkr.		
1. schwarze PE-Folie						
1	8/10	52	1	2	55	10,2
1	10/12	33	0	9	42	9,8
3	8/10	55	0	5	60	13,1
3	10/12	180	0	18	198	12,7
Mittelwert		80	0	9	89	11,5
2. schwarze PE-Folie + Stroh						
1	8/10	33	9	10	52	9,0
1	10/12	26	4	10	40	10,0
3	8/10	102	0	12	113	12,9
3	10/12	147	0	10	156	13,2
Mittelwert		77	3	11	91	11,3
3. schwarze PE-Folie + Tropfenbewässerung						
1	8/10	29	3	7	39	11,3
1	10/12	58	4	6	68	10,9
3	8/10	59	0	15	74	12,7
3	10/12	120	0	15	135	13,7
Mittelwert		67	2	11	80	12,2
4. schwarze PE-Folie + Fertigation						
1	8/10	59	4	4	67	9,3
1	10/12	53	1	8	62	11,2
3	8/10	110	0	18	128	13,5
3	10/12	135	0	16	151	13,0
Mittelwert		77	1	12	90	11,8