



lfz
raumberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Ackerbohne

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 2326

Optimierung von Produktionsverfahren bei Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) zur Sicherung der Ertragsstabilität und Qualität des Erntegutes

Optimization of procedures with faba beans (*Vicia faba* L.) to ensure
the yield-stability and quality of the harvested beans

Projektleitung:

DI Waltraud Hein LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Ing. Hermann Waschl, Dr. Andreas Bohner, Ing. Josef Mayrhauser, Barbara Steiner
, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektlaufzeit:

2004 – 2006



lebensministerium.at

www-raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
Summary	4
Einleitung	5
Material und Methoden	6
ALLGEMEINE VERSUCHSBEDINGUNGEN:	6
Ergebnisse	9
BEOBACHTUNGSWERTE:	9
KORNERTRAG:	11
Diskussion	13
Schlussfolgerungen	14
Literatur	15

Zusammenfassung

In diesem Projekt ging es in erster Linie um eine Qualitätsverbesserung in der Produktion von Ackerbohnen. Zum einen sind Ackerbohnen, wie andere Körnerleguminosen ein wertvoller Bestandteil von Fruchtfolgen und haben auf Grund ihrer Eigenschaft, Luftstickstoff binden und nutzen zu können, eine einzigartige Stellung unter den Kulturpflanzen und daher einen besonderen Wert für die Fruchtfolgegestaltung. Speziell der Anbau von Wintergetreide nach Körnerleguminosen dient der optimalen Nutzung jenes Stickstoffes, den diese im Boden zurücklassen. Somit ist der Auswaschung von Stickstoff aus dem Boden Vorschub geleistet und die Nährstoffversorgung des nachfolgenden Wintergetreides ist –zumindest für die Startphase - ebenfalls gewährleistet. Leider ist die Produktion von Körnerleguminosen nicht so einfach, weil diese Kulturen gerne von diversen Krankheiten und Schädlingen befallen werden, weshalb die Anbaufläche sowohl für Körnererbsen als auch für Ackerbohnen stark zurückgegangen ist. Selbst züchterische Verbesserungen an der Ackerbohne konnten keinen durchschlagenden Erfolg für diese Kulturart erzielen.

Daher sollten mit diesem Projekt alle jenen pflanzenbaulichen Maßnahmen optimiert werden, die einen wertvollen Beitrag zum erfolgreichen Ackerbohnenanbau liefern. Dazu zählen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, sowohl Fungizide als auch Insektizide, jeweils das optimale Mittel, aber auch der Einsatz zum optimalen Zeitpunkt. Mit diesem Projekt sollten diese Fragen für den oberösterreichischen Voralpenraum und das steirische obere Murtal geklärt werden, wo jeweils Exaktfeldversuche angelegt wurden. In Zusammenarbeit mit einem Dissertanten der Universität für Bodenkultur wurde das Projekt im Jahr 2004 gestartet und sollte bis zum Jahr 2006 dauern. Als Standorte für dieses Projekt dienten St. Stefan ob Leoben für den steirischen Raum, Lambach und Schörfling für das oberösterreichische Anbaugesbiet. Für die Feldversuche wurden zwei Ackerbohnsorten ausgewählt, Aurelia und Gloria, beide tanninarm und Züchtungen der Saatzucht Gleisdorf. An Pflanzenschutzmitteln wurden bei den Fungiziden zwei in der Praxis häufig eingesetzte Mittel, Folicur und Amistar eingesetzt, und zwar jeweils in Einzelanwendung und in Kombination beider. Dazu kamen noch Insektizide, wobei an jedem Standort ein anderes Mittel zur Anwendung gelangte. Die Mittelauswahl erfolgte in Abstimmung mit dem oberösterreichischen Pflanzenschutzreferenten der Landwirtschaftskammer. Zusätzlich wurde bei dem Versuch im Murtal noch Bittersalz verwendet, das als Magnesiumquelle dient.

Bei den Versuchen im Jahr 2004 gab es in Lambach sehr gute Kornerträge, die im Mittelwert über 8000 kg/ha betragen. Dabei hat die Sorte Gloria um 300 kg/ha besser abgeschnitten als die Sorte Aurelia. In jedem Fall ist aber eine deutliche Wirkung durch den Einsatz jedes einzelnen Pflanzenschutzmittels zu erkennen. Die Nullvarianten haben beim Kornertrag jeweils die geringsten Werte gezeigt, auch an den übrigen beiden Standorten. Jedenfalls war der Kornertrag am Standort Schörfling geringer als in Lambach, und zwar betrug er dort 4910 kg/ha im Gesamtmittel. Allerdings lag hier die Sorte Aurelia über den Erträgen der Sorte Gloria. Am Standort im oberen Murtal wurden insgesamt die geringsten Kornerträge erzielt, und zwar lag das Mittel hier bei 4758 kg/ha, wobei wieder die Sorte Gloria die höheren Erträge brachte. Was die Rohproteingehalte betrifft, zeigten sich am Standort Lambach auch die höchsten Werte, die im Durchschnitt bei 353 g/kg TM lagen. Allerdings zeigt sich hier nicht ein so klares Bild wie bei den Kornerträgen, sondern die Rohproteingehalte schwanken von Variante zu Variante. Am Standort Schörfling sind die geringsten Rohproteingehalte festgestellt worden, hier betragen sie im Durchschnitt nur 298 g/kg TM. In St. Stefan ob Leoben liegt der Mittelwert bei den Rohproteinwerten bei 331 g/kg TM, wobei die Sorte Aurelia geringere Gehalte als die Sorte Gloria aufweist. Damit widersprechen diese Werte jenen der Österreichischen Beschreibenden Sortenliste, welche die umgekehrte Reihenfolge im Rohproteingehalt darstellt. Der aus dem Kornertrag und Rohproteingehalt errechnete Rohproteinertrag zeigt im Wesentlichen dieselbe Tendenz wie der Kornertrag mit Ausnahme der Nullvariante der Sorte Aurelia auf dem Standort Schörfling.

Im Hinblick auf die Beobachtungswerte stehen solche nur vom Standort St. Stefan ob Leoben zur Verfügung, welche von der Abteilung Ackerbau der damaligen BAL Gumpenstein erhoben wurden. Sie umfassen den Hülsenansatz pro Pflanze, die Lagerung, die in erster Linie durch Stängelbruch

hervorgerufen wurde, die Wuchshöhe und den Befall mit Schokoladefleckenkrankheit. Somit kann man sich von diesem Versuch ein gutes Gesamtbild machen, während von den anderen Standorten keine weiteren Daten vorhanden sind.

Weil durch interne Strukturänderungen im Jahr 2005 die Versuchsstation Lambach durch die Umstellung auf einen biologisch bewirtschafteten Standort nicht mehr zur Verfügung stand, konnten nur zwei Feldversuche angelegt werden, einer in der Nähe von St. Stefan ob Leoben, der andere in Schörfling auf der Fläche des Dissertanten. Leider war es aus witterungsbedingten Gründen im Jahr 2005 an beiden Standorten nicht möglich, eine Versuchsernte vorzunehmen, sodass aus diesem Jahr keine Daten vorliegen. Nachdem der Dissertant dann doch keine Dissertation schreiben wollte und die Projektleiterin zum biologischen Landbau gewechselt war, konnte 2006 kein weiterer Versuch mehr angelegt werden. Daher stehen von diesem Projekt nur die Daten aus dem Jahr 2004 zur Verfügung. Daher können aus den einjährigen Versuchsergebnissen keine allgemein gültigen Schlüsse gezogen werden, weil ein Versuchsjahr dafür zu wenig ist. Trotzdem kann gesagt werden, dass jede einzelne Pflanzenschutzmaßnahme einen mehr oder weniger deutlichen Effekt zeigt, der beim Kornertrag am stärksten ist. Die Kombination aus verschiedenen Behandlungen, und zwar im Zusammenspiel von Fungizid und Insektizid, kann als beste Maßnahme zur Erzielung eines hohen Ertrages mit guter Qualität empfohlen werden.

Summary

In this project different measures to increase the yield and the quality of faba beans were tested by using optimal plant protection. Faba beans like corn peas belong to the corn legumes which can produce nitrogen for their own support and for the next culture. So these plants are very good and necessary for every crop rotation. During the last years the production of corn legumes was difficult because they are infested by several diseases and pests. So the acreage for them was reduced heavily.

To give recommendations to the farmers how to produce faba beans with a high yield and a good quality we started this project in the year 2004 with field trials on three locations: St. Stefan ob Leoben, Lambach and Schörfling. First we cooperated with a doctoral candidate from the University for Agriculture in Vienna. We used two different varieties of faba beans, Aurelia and Gloria, both cultivations from an Austrian plant breeder. For plant protection we used two fungicides, both well known agents in the practice. The insecticides we used differed from location to location so the trials cannot be compared with each other directly. Additionally we used epsomite at St. Stefan for supply of the plants with sulfur.

What can be said about the results? The grain yield is a good indicator for all measures, but only in addition with other parameters we can draw a conclusion. Those are data gathered during the vegetation period including height, scale of infection, lodging and pods per plant. Unfortunately we have such data only from one location (St. Stefan) so we cannot compare them. The next problem was changing of the structure of the Research Institute. So the leader of the project changed to the organic farming department and could not continue the field trials at Lambach. So in the year 2005 only the locations St. Stefan and Schörfling were available for this project. 2006 no further field trials were carried out.

The results of this project were very high grain yield of the trial in Lambach, the average yield was about 8000 kg/ha. What could be seen was a good effect of each measure of plant protection. The control variant showed in all cases the lowest yield. But the grain yield in Schörfling was about 4900 kg/ha on average; at St. Stefan about 4758 kg/ha. In the trials of Lambach and St. Stefan the variety Gloria had the better yield, in Schörfling the variety Aurelia. Concerning the row protein content there are differences from variant to variant. The average at Lambach was 350 g/kg DM, the other locations showed a lower row protein content. In St. Stefan we evaluated the extent of infestation with diseases, especially *Botrytis fabae*, which means a severe disease in faba beans.

The conclusion of this project is the positive effect of every mean of plant protection in spite of grain yield. We could see the highest yield in the variant of combination of more means of plant protection which included a fungicide and an insecticide. Unfortunately we had no opportunity to determine the seed quality of the grain so we could not evaluate their direct effect.

Einleitung

Wenngleich der Stellenwert der Ackerbohne in der Fruchtfolge ein besonders hoher ist, besonders im Hinblick auf nachfolgendes Wintergetreide (BROUWER u. KITTLITZ, 1972), steht sie dennoch nicht so häufig als Vorfrucht vor Wintergetreide, wie es ihrem Vorfruchtwert entspricht. Gründe dafür sind ihre großen jährlichen Ertragsschwankungen und damit verbunden ein im Vornhinein nicht abschätzbarer Ertrag. Außerdem fällt der Ertrag von Körnerleguminosen wie Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen im Vergleich zu anderen bedeutenden Marktfrüchten wie Winterweizen, Winterraps oder Braugerste wesentlich geringer aus, sodass der Anreiz zum Anbau von Ackerbohnen allein in der Vorfruchtwirkung begründet sein muss (ALBRECHT u. GUDDAT, 2004). Außerdem verlangen getreidebetonte Fruchtfolgen nach einer Auflockerung durch andere Kulturpflanzen, wofür sich gerade die Körnerleguminosen anbieten, weil sie ebenfalls Druschfrüchte und daher gut mechanisierbar sind (BISCHOFF, 2000).

Die meisten Ackerbohnsorten hatten über viele Jahre ein negatives Image wegen ihrer Krankheitsanfälligkeit gegenüber Brennfleckenkrankheit und Schädlingsbefall, wobei besonders der Blattrandkäfer und die Schwarze Bohnenblattlaus hervorzuheben sind. In der letzten Zeit sind in gewissen Regionen Viruserkrankungen an Ackerbohnen verstärkt aufgetreten, welche im Zusammenhang mit wärmeren klimatischen Bedingungen zu sehen sind, wovon das Jahr 2008 im oberösterreichischen Voralpengebiet besonders betroffen war.

Durch Verbesserung in der Züchtung wurden in den letzten Jahren neue Ackerbohnsorten hervorgebracht, die wesentlich bessere Resistenzeigenschaften gegenüber verschiedenen Krankheiten aufweisen. Diese Sorten sind fast ausschließlich österreichische Züchtungen und so gut an die regionalen Verhältnisse angepasst (ÖSTERR. SORTENLISTE 2008). Ein wesentlicher Vorteil dieser neuen Sorten ist die Bitterstofffreiheit, was die Verwertung für Futterzwecke stark steigert. Gerade seit der BSE-Krise wird über geeignete Proteinquellen zur Tierfütterung diskutiert und da bieten sich solche Kulturen wie Futtererbse oder Ackerbohne geradezu an. Trotzdem ist es sicher ein Mangel, dass seit einigen Jahren in Österreich keine eigene Sortenwertprüfung bei Ackerbohnen läuft. Neben den Sorten für Körnernutzung gibt es bei den Ackerbohnen zwei Sorten, die speziell für Grünnutzung vorgesehen sind, das sind Bioro und Felicia, welche beide von österreichischen Zuchtbetrieben stammen (ÖSTERR. SORTENLISTE 2008).

Die höchste Wertschöpfung bei Körnerleguminosen ist auf jeden Fall mit der Erzeugung von Saatgut zu erzielen, wobei die Anforderungen hinsichtlich Qualität noch höher als bei einer Getreide-Marktfrucht sind. Sofern eine Saatgutpartie wegen Qualitätsmangel aberkannt wird, bedeutet diese Tatsache für den betroffenen Landwirt, die Saatgutvermehrungsorganisation und in der Folge auch für den Züchter Unannehmlichkeiten, bzw. finanzielle Einbußen, die der Landwirt am stärksten zu spüren bekommt. Wenngleich der Erlös für anerkanntes Ackerbohnen-Saatgut durchaus lukrativ erscheint, bleibt nach der Aberkennung oft nur ein Zehntel des Saatgutpreises übrig. Daher müssen alle Anstrengungen ergriffen werden, um die Produktionsbedingungen für Ackerbohnen zu optimieren, die sich rund um die Saatgutproduktion ergeben.

Alle den Ertrag und die Qualität beeinflussenden Faktoren wie Witterung, Standort, Anbautermin, Ablagetiefe, Sortenwahl, Krankheitsanfälligkeit müssen optimal auf das zu erwartende Erzeugnis abgestimmt werden. HOLZ (2005, 2006) hat in beiden Jahren in seinen Landessortenversuchen festgestellt, dass Ackerbohnen vor allem zur Zeit der Blüte besonders empfindlich auf Trockenheit reagieren und mit einem Blütenabwurf darauf reagieren können. In letzter Zeit versucht die Züchtungsforschung, neue Sorten mit Trockentoleranz hervorzubringen (BALKO, 2005). Außerdem verlangen Ackerbohnen im Gegensatz zu Körnererbse die wesentlich tiefgründigeren Böden, weil diese mehr Wasser nachliefern als seichtgründige. Grundsätzlich sollte die Ackerbohne in niederschlagsreicheren Gebieten angebaut werden als die Körnererbse. Dafür benötigen die Ackerbohnen eine wiederum relativ lange Vegetationszeit, weshalb sie so früh wie möglich gesät werden sollen. Das Problem ist die lange Blühdauer, vor allem bei sehr langstrohigen Sorten. Während im unteren Stängelbereich schon der Hülsenansatz beginnt, findet im oberen Stängelbereich gerade die Blüte statt. Daher ist es auch immens schwierig, für Ackerbohnen den optimalen Druschtermin fest zu legen.

Was die Krankheiten betrifft, so kann die Ackerbohne von Pilzkrankheiten befallen werden, ebenso von verschiedenen Schädlingen, wobei eine bestimmte sortenspezifische Anfälligkeit nicht zu vernachlässigen ist. Bei den Pilzkrankungen steht der Befall mit Rost (*Ustilago fabae*), Schokoladefleckigkeit (*Botrytis fabae*) oder Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta spp.*) an oberster Stelle, wobei von RICHTHOFEN et al. (2004) mit dem EU-Projekt GL-Pro wesentliche Erkenntnisse zur Lösung dieser Probleme beitragen konnte. Seitens der Schädlinge stehen in erster Linie die Schwarze Bohnenblattlaus und der Blattrandkäfer zur Diskussion. In den letzten Jahren ist ein verstärktes Auftreten von Virose, hervorgerufen durch Blattläuse, bzw. durch Zikaden. Dadurch konnte in bestimmten Regionen kaum ein vernünftiger Kornertrag bei Ackerbohnen erzielt werden.



Abbildung 1: Fraßschäden durch Blattrandkäfer an Ackerbohnen

Material und Methoden

Um herauszufinden, welche pflanzenbaulichen Maßnahmen und Pflanzenschutzmittel den Ertrag und die Qualität von Ackerbohnen positiv beeinflussen können, wurde dieses Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Dissertanten der Universität für Bodenkultur gestartet. Projektbeginn war mit dem Jahr 2004, die geplante Projektdauer bis 2006 veranschlagt. Damit nicht nur ein Standort für die Versuche zur Verfügung stand, wurden sowohl im Oberen Murtal als auch im oberösterreichischen Voralpengebiet Exaktversuche angelegt. Im Jahr 2004 stand je ein Versuch in St. Stefan ob Leoben auf einem Praxisbetrieb, einer in Lambach auf der Versuchsstation und einer in Schörfling, direkt am Betrieb des Dissertanten. Im Jahr 2005 wurden insgesamt zwei Exaktversuche angelegt, einer wieder im Oberen Murtal in der Nähe von St. Stefan ob Leoben, aber bei einem anderen Landwirt als im Jahr davor. Der andere Versuch wurde wieder in Schörfling auf einer Fläche des Betriebes des Dissertanten angelegt, aber auf einem anderen Feld. Wegen einer großen strukturellen Änderung im Bereich der früheren BAL Gumpenstein, ab dem Jahr 2005 in HBLFA Raumberg-Gumpenstein umbenannt, wobei die Projektleiterin in das Institut für biologische Landwirtschaft gewechselt war und die Versuchsstation Lambach auf einen biologisch wirtschaftenden Betrieb umgestellt wurde, stand in Lambach 2005 kein Platz mehr für einen konventionellen Feldversuch mit der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zur Verfügung. Außerdem beschloss der Dissertant aus privaten Gründen, doch keine Doktorarbeit zu schreiben, weshalb er im Jahr 2006 für keinen weiteren Versuch und auch nicht für die Gesamtauswertung des Projektes zur Verfügung stand. Der zusätzliche Wechsel der Projektleiterin von der konventionellen Landwirtschaft zum Biolandbau machte es notwendig, das Projekt im Jahr 2006 zu beenden, weil es auf Grund des neuen Aufgabengebietes nicht mehr möglich war, das konventionelle Forschungsprojekt Ackerbohnen weiterhin zu betreuen.

Allgemeine Versuchsbedingungen:

Die Standorte für die Feldversuche im Jahr 2004 waren folgende, Tabelle 1 umfasst eine Beschreibung dieser mit allgemeinen Anbaudaten:

Tabelle 1: Standorte für die Versuche im Jahr 2004

Allgemeine Versuchsdaten	St. Stefan ob Leoben	Schörfling/Attersee	Lambach
Seehöhe:	588 m	514 m	360 m
Durchschnittstemperatur:	8,5 °C	9 °C	8,3 °C
Jahresniederschlag:	724 mm	1157 mm	978 mm
Bodentyp:	Braunerde	Braunerde	Pseudovergleyte Parabraunerde
Bodenart:	Lehm - Schluff	Lehm - toniger Lehm	Lehm - Schluff
Vorfrucht:	Getreide/Zwischenfrucht	Sommerhafer	Silomais
Düngung:	keine	400 kg/ha 40-er Kali, 300 kg/ha Superphosphat	keine
Bodenbearbeitung:	Pflug, Feingrubberkombination	Pflug, Feingrubberkombination	Pflug, Feingrubberkombination
Anbau am:	30.03.2004	16.04.2004	01.04.2004
Ernte am:	14.09.2004	10.09.2004	07.09.2004



Abbildung 2: Versuchsfeld St. Stefan ob Leoben (Mitte August 2004)

Für die Festlegung der Versuchsvarianten spielten verschiedene Faktoren eine wesentliche Rolle. Zum einen ging es um die Sortenwahl, wobei zunächst nur eine Sorte in den Versuch gestellt werden sollte, schlussendlich aber zwei Sorten verwendet wurden: Aurelia und Gloria. Eine Beschreibung dieser Sorten gibt die wichtigsten Kriterien zur Charakterisierung wieder:

AURELIA: Züchtung der Saatzucht Gleisdorf, weiß blühend, tanninarm, hoher Samenertrag bei mittlerem Rohproteingehalt

GLORIA: Züchtung der Saatzucht Gleisdorf, weiß blühend, tanninarm, mittlerer Ertrag bei hohem Rohproteingehalt, reduzierte Wuchshöhe, mittlere Standfestigkeit, etwas frühere Abreife, geringeres Tausendkorngewicht

Bei der Berechnung der Saatstärke wurde auch vom spezifischen Tausendkorngewicht der beiden Sorten ausgegangen, deshalb wurde die Sorte Aurelia mit 40 K/m² und Gloria mit 50 K/m² berechnet. Von ihrer Krankheitsanfälligkeit ist Aurelia laut Österr. Beschreibender Sortenliste etwas weniger anfällig als Gloria mit Ausnahme von *Botrytis fabae*, auch Schokoladen- oder Braunfleckenkrankheit genannt.

Bei den Pflanzenschutzmitteln wurde versucht, die Auswahl derart zu treffen, wie sie in der Praxis angewendet werden, wobei KÖPPL (2004) vom Pflanzenschutzreferat der Landwirtschaftskammer Oberösterreich beratende Funktion hatte.

Tabelle 2: Verwendete Pflanzenschutzmittel im Jahr 2004

Art der Behandlung	Pflanzenschutzmittel	Aufwandsmenge
An allen Standorten		
Fungizid 1:	Folicur	1l/ha
Fungizid 2:	Amistar	1l/ha
Fungizid 3:	Folicur+Amistar	je 600 ml/ha
St. Stefan		
Insektizid 1:	Metasystox	700 ml/ha
Insektizid 2:	Metasystox+Bittersalz	700 ml/ha + 10 kg/ha
Mikronährstoffe:	Bittersalz microtop	10 kg/ha
Lambach		
Insektizid 1:	Sumi Alpha	200 ml/ha
Insektizid 2:	Fastac	100 ml/ha
Schörfling		
Insektizid 1+2:	Fastac	je 100 ml/ha

Der Einsatz der einzelnen Pflanzenschutzmittel an den unterschiedlichen Standorten ergibt die Fülle an Versuchsvarianten. Tabelle 3 bringt dazu eine Übersicht am Beispiel vom Standort St. Stefan, wo alle Maßnahmen durchgeführt wurden. Im Gegensatz dazu wurde an den beiden oberösterreichischen Standorten kein Bittersalz eingesetzt; auch die Insektizide waren andere als am steirischen Standort. Trotzdem sind die Versuchsvarianten im Grunde identisch, wenn man von den unterschiedlichen Insektiziden absieht, die in Tabelle 3 sowohl namentlich als auch von ihrer Aufwandsmenge her aufgelistet sind.

Tabelle 3: Versuchsvarianten an den einzelnen Standorten im Jahr 2004

Nummern	Sorte	Pflanzenschutz (St. Stefan)	Aufwandsmengen
1	Aurelia	ohne	
2	Aurelia	Folicur	1 l/ha
3	Aurelia	Amistar	1 l/ha
4	Aurelia	Folicur+Amistar	je 600 ml/ha
5	Aurelia	Metasystox	700 ml/ha
6	Aurelia	Folicur+Metasystox	1 l/ha+700 ml/ha
7	Aurelia	Amistar+Metasystox	1 l/ha+700 ml/ha
8	Aurelia	Folicur+Amistar+Metasystox	je 600 ml/ha+700 ml/ha
9	Aurelia	Metasystox+Bittersalz	700 ml/ha+10 kg/ha
10	Aurelia	Folicur+Metasystox+Bittersalz	1l+700ml+10kg/ha
11	Aurelia	Amistar+Metasystox+Bittersalz	1l+700ml+10kg/ha
12	Aurelia	Folicur+Amistar+Metasystox+Bittersalz	je 600ml+700ml+10kg/ha
13	Gloria	ohne	
14	Gloria	Folicur	1 l/ha
15	Gloria	Amistar	1 l/ha
16	Gloria	Folicur+Amistar	je 600 ml/ha
17	Gloria	Metasystox	700 ml/ha
18	Gloria	Folicur+Metasystox	1 l/ha+700 ml/ha
19	Gloria	Amistar+Metasystox	1 l/ha+700 ml/ha
20	Gloria	Folicur+Amistar+Metasystox	je 600 ml/ha+700 ml/ha
21	Gloria	Metasystox+Bittersalz	700 ml/ha+10 kg/ha
22	Gloria	Folicur+Metasystox+Bittersalz	1l+700ml+10kg/ha
23	Gloria	Amistar+Metasystox+Bittersalz	1l+700ml+10kg/ha
24	Gloria	Folicur+Amistar+Metasystox+Bittersalz	je 600ml+700ml+10kg/ha

Das Jahr 2004 war relativ niederschlagsreich, bot also für die Entwicklung der Ackerbohne recht gute Voraussetzungen. Die Witterungsbedingungen für das Jahr 2004 waren laut Tabelle 4 folgende, wobei die Wetterdaten für Schörfling nicht extra angeführt sind, sondern nur jene von Zeltweg für St. Stefan ob Leoben und Lambach für die oberösterreichischen Versuche. Daraus geht hervor, dass der Niederschlag in Lambach um 170 mm mehr als im Oberen Murtal betragen hat; auch von der Temperatur herrschen im Murtal andere Verhältnisse. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt in Zeltweg bei 7,9°C, in Lambach bei 9,2°C, also um 1,3° mehr. Auch die Verteilung des Niederschlages ist eine andere, weshalb die beiden Standorte St. Stefan und Lambach nur schwer miteinander zu vergleichen sind.

Tabelle 4: Witterungsverhältnisse im Murtal und im oberösterreichischen Voralpengebiet im Jahr 2004

Monat	St. Stefan		Lambach	
	Temperatur	Niederschlag	Temperatur	Niederschlag
Januar	-3,9	7,0	-1,0	103,5
Februar	0,1	39,5	1,8	89,4
März	1,9	58,3	3,8	60,7
April	8,5	31,0	10,5	47,8
Mai	11,2	114,3	12,8	103,4
Juni	16,0	161,3	16,1	132,7
Juli	17,7	98,4	18,2	124,6
August	18,3	137,7	19,5	108,2
September	13,8	66,8	14,2	73,7
Oktober	10,8	61,0	10,0	80,6
November	2,4	29,4	4,5	52,9
Dezember	-2,0	15,8	-0,6	11,7

Ergebnisse

Bei den Ergebnissen handelt es sich in erster Linie um den Kornertrag, aber auch um den Rohproteingehalt und natürlich um sämtliche Beobachtungsdaten, die während der Vegetationsperiode erhoben wurden. Solche liegen allerdings auch nur von dem Versuch in St. Stefan vor, weil diese von der Abteilung Ackerbau der BAL selbst durchgeführt wurden. Weder in Lambach noch in Schörfling wurden derartige Daten erhoben.

Zur Auswertung gelangten überhaupt nur die Versuche des Jahres 2004, weil im Jahr 2005 beide Versuche auf Grund technischer Probleme nicht geerntet werden konnten. Der Versuch 2005 im Oberen Murtal war auf einer Fläche angelegt, die einen starken Unkrautdruck aufwies, der sich im Laufe der Vegetationsperiode sehr negativ bemerkbar machte. Kamille, Ackerdistel und großer Gänsefuß breiteten sich auf der gesamten Fläche stark aus und bremsten die Entwicklung der Ackerbohnen ein. Durch Trockenheit auf einem Schotteruntergrund hatten die Ackerbohnen zu wenig Wasser, weshalb sich keine oder nur ganz wenige Hülsen pro Pflanze bildeten. Mitte Juli waren die Ackerbohnen mehr oder weniger vertrocknet, sodass sie nicht geerntet wurden, sondern die gesamte Fläche nur als Gründüngung diente. In Schörfling wiederum gab es während der Jugendentwicklung so starke Niederschläge, dass der Boden total verschlammte und dadurch das Wachstum der Ackerbohnen stark einschränkte. Eine normale Versuchsernte war daher nicht möglich, weshalb auch dieser Versuch nicht gedroschen wurde und auch von diesem Standort keine Daten aus dem Jahr 2005 vorliegen.

Beobachtungswerte:

In St. Stefan wurden sehr umfangreiche Erhebungen gemacht, die einerseits eine Bonitur von Krankheiten, in diesem Fall handelt es sich um Schokoladeflecken, umfasst, andererseits die Anzahl der Hülsen pro Pflanze, die insgesamt pro Parzelle an drei unterschiedlichen Pflanzen vorgenommen wurde. Zusätzlich wurde noch die Lagerung erfasst, die in erster Linie durch Bruch hervorgerufen war, sowie die Wuchshöhe. Alle diese Daten werden in Tabelle 5 präsentiert:



Abbildung 3: Versuchsfeld Murtal im Jahr 2005, total verunkrautet, Mitte Juli

Tabelle 5: Beobachtungsdaten vom Standort St. Stefan im Jahr 2004

Varianten	Schokoladen-	Bruch	Wuchshöhe	Hülsen/Pflanze
	flecken	Lagerung		
	1 - 9	1 - 9	cm	Anzahl
1	6,25	2,5	199	18
2	6	2,75	189	21
3	6	2	191	18
4	6	4	191	18
5	6	3,75	188	17
6	6	6,25	190	20
7	6,25	2,5	184	23
8	6	6,25	193	20
9	6	2,25	193	20
10	6	3,5	189	20
11	6	4,75	185	23
12	5,75	2,5	185	19
13	5,75	1,25	169	13
14	5,25	2	171	13
15	6,25	1,5	166	17
16	5	1	166	15
17	5,75	2,75	168	17
18	4,75	4,5	164	16
19	5,75	3,5	155	15
20	5	2,75	154	14
21	5,75	1	163	15
22	5,75	1,75	168	16
23	5	3	161	14
24	5,5	1,25	159	16

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Sorte Aurelia in Bezug auf die Schokoladeflecken etwas anfälliger ist als die Sorte Gloria, ebenso im Hinblick auf die Lagerung. Diese Tatsache lässt sich aber leicht damit erklären, dass die Sorte Aurelia eine größere Wuchshöhe aufweist als die andere Sorte, wie auch aus den oben angeführten Daten hervorgeht. Auf den ersten Blick sieht es fast so aus, als wäre die Variante ohne

irgendein Pflanzenschutzmittel in der Wuchshöhe die längste, bei beiden Sorten, mit Ausnahme der Variante 2 bei der Sorte Gloria. Was die Anzahl der Hülsen pro Pflanze betrifft, zeigt auch die Sorte Aurelia mehr, was sich auch aus der größeren Pflanzenlänge ergeben könnte.

Kornertrag:

Der Kornertrag ist eine eindeutig messbare Größe zur Feststellung des Vorteiles durch das eine oder andere eingesetzte Pflanzenschutzmittel, falls diese überhaupt eine Wirkung gezeigt haben. Bei diesem Versuch kann nur die indirekte Wirkung der Pflanzenschutzmittel dadurch gemessen werden, als bei den behandelten Varianten entweder der Krankheits- oder Schädlingsbefall nicht so stark war wie bei den unbehandelten. Wenn man allerdings die Zahlen der Tabelle 5 betrachtet, sieht man, dass der Befall mit Schokoladenflecken trotz des Einsatzes von Fungiziden fast gleich hoch war wie bei den unbehandelten Varianten (Nummer 1; 13). Den Einsatz der Insektizide kann man an Hand dieser Tabelle nicht nachvollziehen, weil es keine Zahlen dazu gibt. Den besten Anhaltspunkt dazu liefert wahrscheinlich die Zahl der Hülsen pro Pflanze; das ist eine Größe, welche auch Querverbindungen zum Ertrag erlaubt.

In Tabelle 6 werden die Kornerträge und Rohproteingehalte aller drei Standorte präsentiert

Tabelle 6: Kornerträge und Rohproteingehalte der drei Standorte im Versuchsjahr 2004:

Varianten	Lambach			Schörfling			St. Stefan		
	KOER kg/ha	RP-Gehalt g/kg TM	RPER kg/ha	KOER kg/ha	RP-Gehalt g/kg TM	RPER kg/ha	KOER kg/ha	RP-Gehalt g/kg TM	RPER kg/ha
AURELIA									
1	6690,00	345,39	2310,66	4045,0	332,39	1344,52	3987,00	319,01	1271,89
2	7621,11	344,05	2622,04	4647,5	299,24	1390,72	4370,25	325,57	1422,82
3	7582,40	341,46	2589,09	4310,0	296,62	1278,43	4333,00	314,66	1363,42
4	7230,81	338,99	2451,17	4470,0	300,76	1344,40	4305,00	319,21	1374,20
5	7647,61	339,65	2597,51	5062,5	298,69	1512,12	4941,50	317,47	1568,78
6	8598,36	341,65	2937,63	5387,5	290,52	1565,18	4852,00	320,57	1555,41
7	7758,22	343,20	2662,62	5082,5	301,63	1533,03	4823,00	314,61	1517,36
8	7756,49	353,02	2738,20	5052,5	290,66	1468,56	4875,00	323,51	1577,11
9	8499,75	309,14	2627,61	5412,5	290,13	1570,33	4902,50	320,72	1572,33
10	8308,51	335,82	2790,16	5642,5	289,45	1633,22	4735,50	317,67	1504,33
11	8402,20	340,12	2857,76	5535,0	290,34	1607,03	4790,75	321,74	1541,38
12	8298,22	346,70	2876,99	5572,5	287,17	1600,25	4982,50	317,17	1580,30
Mittelwert	7866,14	339,93	2671,79	5018,3	297,3	1487,32	4658,17	319,33	1487,44
GLORIA									
13	7432,16	366,96	2727,30	4317,5	294,69	1272,32	4384,75	332,93	1459,81
14	8186,25	371,01	3037,18	4722,5	294,67	1391,58	4785,50	351,14	1680,38
15	8024,85	358,67	2878,27	4720,0	305,72	1443,00	4683,50	342,75	1605,27
16	8319,82	373,74	3109,45	4682,5	300,01	1404,80	4728,75	342,61	1620,12
17	7970,99	363,43	2896,90	4880,0	298,26	1455,51	4681,75	338,89	1585,98
18	8384,01	368,28	3087,66	5035,0	301,19	1516,49	5047,00	341,38	1722,94
19	8397,69	369,17	3100,17	4605,0	295,22	1359,49	5043,75	343,23	1731,17
20	7967,56	367,45	2927,68	4607,5	298,22	1374,05	5321,25	346,79	1845,36
21	8401,55	358,04	3008,09	4772,5	304,92	1455,23	4446,50	339,84	1511,10
22	8482,47	365,00	3096,10	4980,0	300,49	1496,44	5089,25	340,89	1734,87
23	8349,17	361,85	3021,15	4975,0	291,73	1451,36	4987,25	341,94	1705,34
24	8408,86	362,53	3048,47	5325,0	302,38	1610,17	5086,00	346,35	1761,54
Mittelwert	8193,78	365,51	2994,87	4801,9	298,96	1435,87	4857,10	342,40	1663,66

Aus dieser Tabelle gehen die sehr hohen Kornerträge vom Standort Lambach hervor, die im Mittel fast 80 dt/ha gebracht haben. Bei den beiden Sorten besteht hier eine Differenz von rund 300 kg/ha zugunsten der Sorte Gloria, auch wenn die absolut höchsten Erträge bei der Sorte Aurelia zu finden sind. Im Gegensatz dazu liegen die Erträge in Schörfling zwischen 40 und 55 dt/ha wobei an diesem Standort die Sorte Aurelia die höheren Erträge aufweist. Der Standort im Murtal hat insgesamt die niedrigsten Erträge in diesem Versuch, kommt aber im Mittel immer noch über 45 dt/ha Korn bei 86 % Trockensubstanz. Auch in St. Stefan können mit der Sorte Gloria die höheren Erträge erzielt werden. Aus diesen Zahlen geht aber doch sehr deutlich hervor, dass die jeweiligen Nullvarianten, also die Varianten ohne irgendeine Behandlung,

den geringsten Ertrag bringen. Damit ist schon jene Richtung vorgegeben, dass jede Pflanzenschutzmaßnahme einen gewissen Einfluss auf die Ertragshöhe hat, auch wenn sie nicht direkt sichtbar wird.

In Abbildung 4 wird der Zusammenhang zwischen Hülsenansatz und Kornertrag am Standort St. Stefan dargestellt, wobei sich in manchen Fällen daraus kein eindeutiger Schluss ziehen lässt. Nicht immer bedingt eine große Anzahl an Hülsen pro Pflanze auch einen entsprechenden höheren Kornertrag und umgekehrt. Deutlich zu sehen ist allerdings die Tatsache, dass der Hülsenansatz bei der Sorte Gloria geringer als bei der Sorte Aurelia ist. Das entspricht der Charakterisierung in der Beschreibenden Sortenliste der AGES.

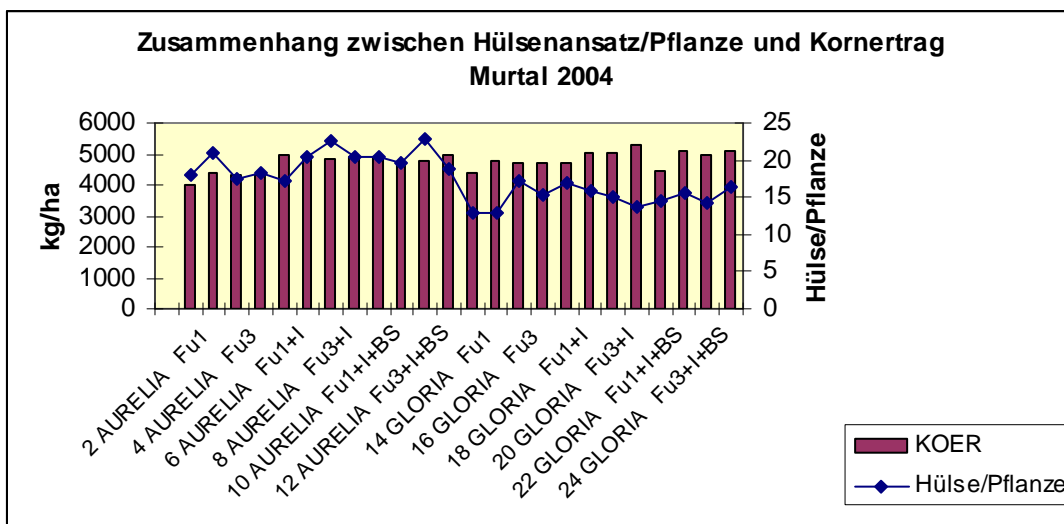


Abbildung 4: Zusammenhang zwischen Hülsenansatz/Pflanze und Kornertrag am Standort St. Stefan ob Leoben 2004

Durch die doch unterschiedlichen Pflanzenschutzanwendungen können die drei Standorte nicht so einfach miteinander verglichen werden, weil nicht jedes Mittel auf jedem Standort zur Anwendung gebracht wurde.

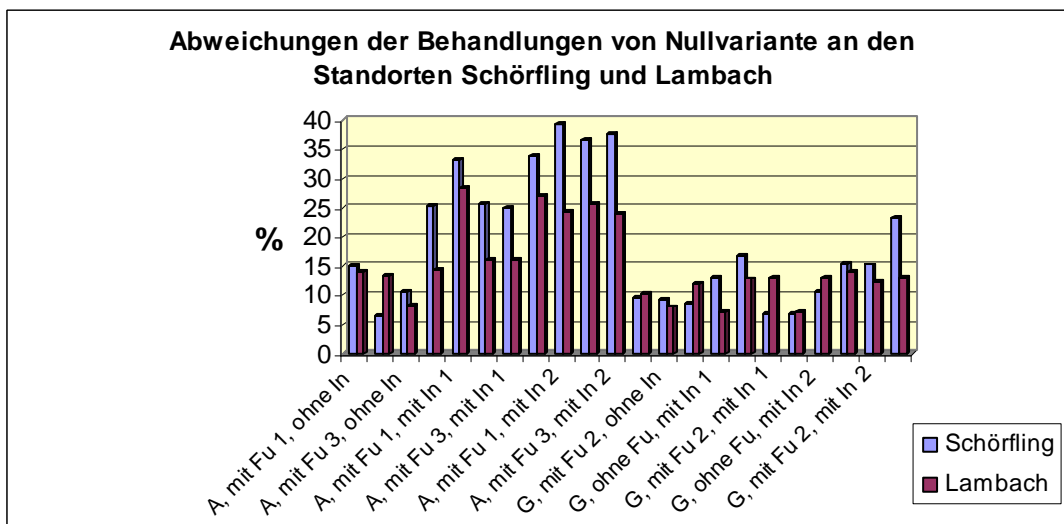


Abbildung 5: Abweichungen der Behandlungen von Nullvariante an den Standorten Lambach und Schörfling

Abbildung 5 bringt die Abweichungen der behandelten Varianten von der Nullvariante bei den beiden Sorten. Dabei ist zu sehen, dass die Abweichungen in den meisten Fällen in Schörfling höher als jene in Lambach waren. Außerdem fällt auf, dass die Abweichungen bei der Sorte Aurelia wesentlich höher als bei der Sorte Gloria sind, speziell bei den kombinierten Varianten, in denen sowohl Fungizid als auch Insektizid zum Einsatz kamen.

Diskussion

Aus den Ergebnissen des vorgestellten Forschungsprojektes wird klar ersichtlich, dass jede Pflanzenschutzbehandlung mehr Ertrag bringt als die Nullvariante. Trotzdem können die Kornerträge mit einem Gesamtmittelwert von rund 59 dt/ha insgesamt als gut bezeichnet werden, wenn man Erträge anderer Versuche betrachtet. Neben einzelnen sehr guten Jahren gibt es bei Körnerleguminosen aber immer wieder Jahre mit sehr niedrigen Erträgen, was in direktem Zusammenhang mit den jeweiligen Witterungsverhältnissen steht und somit auch mit dem Krankheits- und Schädlingsbefall. KÄUFLER (2007) berichtet von Versuchen der LSV, die zwischen 1998 und 2005 in verschiedenen deutschen Bundesländern durchgeführt wurden und Ertragsschwankungen zwischen 33 und 67 dt/ha aufwiesen. Sortenversuche der Bayerischen Landesanstalt brachten im Mittel mehrerer Jahre 60 dt/ha, in denen die beiden Sorten Aurelia und Gloria ebenfalls geprüft wurden. Dabei konnte Aurelia mit 104 % Relativertrag um 8 % besser als die Sorte Gloria abschneiden. Auch in einem Sortenversuch der LFS Gießhübl im Jahr 2001 wurden im Durchschnitt 3.200 kg/ha Ertrag mit Ackerbohnen erzielt, in welchem unter anderen Sorten auch Gloria und Aurelia standen (ANONYMUS, 2001). Auch in diesem Versuch lag die Sorte Aurelia im einjährigen Ergebnis 24% über jenem der Sorte Gloria; im mehrjährigen Durchschnitt immerhin noch 19 %. PAFFRATH (2007) kam in einem ökologischen Sortenversuch in Nordrhein-Westfalen bei ungünstigen Witterungsverhältnissen im Standardmittel auf 34 dt/ha. Die auch in diesem Versuch mit geprüften Sorten Aurelia und Gloria lagen unter den Durchschnittserträgen, allerdings konnte die Sorte Gloria mit nur mäßigem Kornertrag durch ihren hohen Proteingehalt den höchsten Rohproteinertrag von 1003 kg/ha erzielen. Auch bei Versuchen von SCHWEIGER (2002) in Baden-Württemberg konnte die Sorte Gloria in den Jahren 2001 und 2002 jeweils mit dem höchsten Rohproteingehalt abschneiden, während die Sorte Aurelia immer im Mittelfeld lag.

Was die Behandlungsvarianten betrifft, empfiehlt BORCHARDT (2007) von der Norddeutschen Pflanzenzucht zur optimalen Schwefelversorgung der Ackerbohnen den Einsatz von Bittersalz als Blattdüngung in Kombination mit Fungiziden oder Insektiziden in einer Höhe von 10 kg/ha. Im Hinblick auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind die Ergebnisse von anderen Versuchsanstellern unterschiedlich. So berichten STEMANN et al. (2002) über die prekäre Lage bei Körnerleguminosen in Bezug auf Pilzkrankheiten. So konnte bei einem Fungizideinsatz gegen Rost mit allen Behandlungen ein wesentlich besseres Ergebnis erzielt werden als bei einem Mischbefall. Leider ist letzterer die häufigste Ursache der Krankheiten sowohl bei Körnererbse als auch bei Ackerbohnen. KÄUFLER (2007) hat in verschiedenen Versuchen einen Mehrertrag von 8 dt/ha als wirtschaftlich befunden, wobei der Ackerbohnenanbau im Vergleich zu anderen Ackerkulturen noch relativ kostengünstig ausfällt. In einem Strategieversuch der Landesanstalt für Landwirtschaft in Sachsen wurden die beiden Fungizide Folicur und Amistar zu Ackerbohnen angewendet. Der relative Ertrag lag bei allen behandelten Varianten höher als bei der Kontrollvariante, wobei die Aufwandsmenge fast gleich wie bei den im dargestellten Forschungsprojekt liegt. Auch in den eigenen Versuchen kam diese Tatsache zum Tragen. Laut LANDSCHREIBER (2007) braucht die Ackerbohne als Voraussetzung für eine gute Entwicklung optimalen Pflanzenschutz, der den Einsatz von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden verlangt. Gegen Krankheiten, wie gegen Ackerbohnenrost oder Schokoladenfleckkrankheit werden Fungizide empfohlen, allen voran Folicur in einer Aufwandsmenge von 1 l/ha. Aber auch Amistar oder eine Kombination von beiden Fungiziden können zur Anwendung gelangen.

Was den Einsatz der Insektizide betrifft, wird bei der Ackerbohne auf jeden Fall zu einer Bekämpfung der Schwarzen Bohnenblattlaus geraten. Gerade ein Befall durch diesen Schädling kann ertragsrelevant sein, weil es durch Saugen der Insekten, über Wachstumsdepressionen bis hin zum Absterben der Blätter zum Taubbleiben der Blüten und dadurch zu einer Verkümmern der Früchte kommen kann. Außerdem werden solche Pflanzen meist durch Schwärzepilze besiedelt. Auch der Blattrandkäfer und der Ackerbohnenkäfer können Schäden an der Ackerbohne verursachen, sind aber meist nicht ertragsrelevant, wenngleich die Schadbilder ins Auge springen. Auf jeden Fall sollen bienenungefährliche Insektizide verwendet werden, weil Ackerbohnen auf Grund ihrer langen Blühdauer und der Honigtaubildung durch Blattläuse eine gute Trachtpflanze für Hummeln und Bienen darstellt. In einem Auszug aus

Pflanzenschutzempfehlungen Ackerbau und Grünland der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in Sachsen-Anhalt (2007) wird auch die Schwarze Bohnenblattlaus als gefährlichster Schädling der Ackerbohne bezeichnet und eine Bekämpfung mittels Insektizid als sinnvoll erachtet. Fast dieselben Empfehlungen kommen von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, in denen auch zur wirksamen Bekämpfung der Bohnenblattlaus geraten wird, wobei immer der Bienenschutz im Vordergrund steht. In den Landessortenversuchen bei Ackerbohnen in Thüringen berichten GUDDAT et al. (2008) sowohl über einjährige Ergebnisse als auch über die Versuchsjahre 2007 und 2006. Bei diesen Versuchen spielen Fungizide keine Rolle – wahrscheinlich wegen der Trockenheit auf diesen Standorten -, sehr wohl aber eine Behandlung mit Insektiziden gegen die Schwarze Bohnenblattlaus, wobei das Ertragsniveau sehr bescheiden bleibt.

Insgesamt ist allen an dem Thema Ackerbohnen arbeitenden Forschern und Beratern eines gemeinsam: die gute Vorfruchtwirkung der Ackerbohne wird viel zu wenig genutzt, weil eben die Produktion dieser Körnerleguminose Probleme bereitet und dadurch von Jahr zu Jahr schwankende Erträge bringt. Bei einer stärkeren Berücksichtigung aller pflanzenbaulichen Maßnahmen und Ausschöpfung aller zugelassenen Pflanzenschutzmittel sollte es möglich sein, gesunde Ackerbohnen mit guter Kornqualität zu erzeugen.

Schlussfolgerungen

In diesem Forschungsprojekt ging es in erster Linie um die Optimierung der Produktionsbedingungen bei Ackerbohnen. So hoch der Vorfruchtwert der Ackerbohne auch sein mag, so stark sind die Anbauflächen bei dieser Kulturpflanze in den letzten Jahren zurückgegangen. Schuld daran sind verschiedene Krankheiten und Schädlinge sowie witterungsbedingte Ertragsschwankungen, welche Landwirte eher vom Anbau dieser Kultur abhalten.

Mit Hilfe geeigneter Pflanzenschutzmittel sollte in diesem Forschungsprojekt untersucht werden, wie ein hoher Kornertrag mit bester Kornqualität verknüpft werden kann, um die Ackerbohne als Fruchtfolgeglied wieder attraktiv zu machen.

Zur Anwendung gelangten zwei unterschiedliche Fungizide, die vom Pflanzenschutzreferenten der oberösterreichischen Landwirtschaftskammer genannt wurden. Bei den Insektiziden wurde an jedem Standort ein anderes Mittel verwendet, am Standort im Oberen Murtal kam noch der Einsatz von Bittersalz dazu. Als Sorten standen Aurelia und Gloria zur Verfügung, beide tanninarm und österreichische Züchtungen.

Aus den geplanten drei Versuchsjahren wurde aus verschiedenen Gründen nur eines, und zwar 2004, was insgesamt ein gutes Ackerbohnenjahr in ganz Mitteleuropa bedeutete. Die gewonnenen Kornerträge waren durchaus hoch; die höchsten stammen von der Versuchsaußenstelle Lambach, wo die Erträge rund um 8000 kg/ha betragen. An den anderen Versuchsstellen konnte dieses Ertragsniveau nicht erreicht werden, aber mit 5000 kg/ha kann der Kornertrag in Schörfling auch als sehr gut bezeichnet werden. In St. Stefan ob Leoben lag der durchschnittliche Ertrag immerhin noch bei 4750 kg/ha, was im Vergleich zu anderen Versuchsergebnissen sehr positiv zu sehen ist. Dass jede einzelne Pflanzenschutzmaßnahme einen Effekt gebracht hat, ist unbestritten, weil alle Kornerträge höher als jene der Kontrollvariante sind. Dabei gibt es aber kein einheitliches Schema, in welchem Ausmaß die jeweiligen Pflanzenschutzmaßnahmen eine Steigerung des Ertrages bewirken. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Effekte bei der Sorte Aurelia stärker als bei der Sorte Gloria ausfallen. Zudem zeigte sich eine durchwegs höhere Abweichung der Behandlungsvarianten im Vergleich zur Kontrolle am Standort Schörfling gegenüber den übrigen Standorten. Was aber auch deutlich auffällt, ist die stärkere Wirksamkeit der Insektizide oder der Mischungen im Gegensatz zur reinen Fungizidbehandlung im Hinblick auf den Kornertrag.

Bei den Beobachtungsdaten konnte kein direkter Zusammenhang zwischen Kornertrag und Hülsenansatz gefunden werden; ebenso wenig wie mit dem Krankheitsbefall. Allerdings liegen davon insgesamt zu wenige Daten vor, um daraus endgültige Schlüsse ziehen zu können.

Die Projektdauer war mit einem einzigen Jahr zu kurz, vor allem, weil es ein gutes Ackerbohnenjahr war.

Literatur

- ALBRECHT, R., DEGNER, J., KERSCHBERGER, M., PITTORF, I., RICHTER, G. (2001): Leitlinien zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Ackerbohnen. Unter: <http://www.tll.de/ainfo/archiv/aboh0101.pdf>. Abruf vom 2.3.2009.
- ALBRECHT, R. und GUDDAT, Ch. (2004): Welchen Wert haben Körnerleguminosen in der Fruchtfolge. Herausgegeben von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Pflanzenbau; unter <http://www.tll.de/ainfo/pdf/kleg0104.pdf>. Abruf vom 27.11.2007.
- ANONYMUS (2001): Sortenversuch Ackerbohne 2001. LAKO-Versuchsberichte 2000. Unter: http://www.lako.at/versuche/pflanzenbau/sv_mais/ackerb_giessh_2001.htm. Abruf vom 2.10.2005.
- ANONYMUS: Schädlinge in Leguminosen. Informationen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; unter: http://www.landwirtschaftskammer.de/fachangebot/pflanzenschutz/ackerbau/pdf/tabellen_leguminosen_inktizide.pdf. Abruf vom 4.3.2009.
- ANONYMUS (2007): Maßnahmen gegen tierische Schaderreger. Auszug aus den „Pflanzenschutzempfehlungen Ackerbau und Grünland 2007“ der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Pflanzenschutz; unter: http://www.isip2.de/coremedia/generator/Inhalt/Nachrichten/Deutschland/Sachsen-Anhalt/Feldbau/pdf/PS-Empfehlung_20Ack... Abruf vom 4.3.2009
- AMTSBLATT der Europäischen Union L 37/32 über die Entscheidung der Kommission vom 30. Januar 2004 über das vorübergehende Inverkehrbringen von bestimmten, den Anforderungen der Richtlinie 66/401/EWG des Rates nicht entsprechendem Saatgut der Art *Vicia faba* L. vom 10.02.2004.
- AUFHAMMER, W.; FIEGENBAUM, A. und KÜBLER, E. (1994): Zur Problematik der Stickstoffrückstände von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.). Teil 1: Stickstoffakkumulation und Stickstoffrückstände von Ackerbohnen. Die Bodenkultur, Band 45, 239-251.
- BALKO, Ch. (2005): Trockentoleranz bei Kartoffeln und Ackerbohnen. ForschungsReport 1/2005, 10-13.
- BERENDONK, C. (2002): Zwischenfruchtanbau: Allgemeine Anbauhinweise; unter http://www.riswick.de/pdf/futterbau/zfanbau_allg.pdf. Abruf vom 27.11.2007.
- BISCHOFF, J. (2000): Anbauempfehlung. Körnererbsen und Ackerbohnen, Stand März 2000, Hrsg. Ministerium f. Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt; unter http://Isa-st23.sachsen-anhalt.de/llg/acker_pflanzenbau/produktionstechnik/anbau/erbsen_ackerbohnen00.pdf. Abruf vom 28.11.2007.
- BORCHARDT, I. (2007): Ackerbohnen: Düngung dem Nährstoffbedarf anpassen. Saaten Union GmbH; unter: <http://www.saaten-union.de/index.cfm/nav/66/article/3359.html>. Abruf vom 02.03.2009.
- BROUWER, W. und KITTLITZ, E. v. (1972): Ackerbohnen (*Vicia faba* L.). In Handbuch des Speziellen Pflanzenbaues, Band II, Hrsg: W. Brouwer, Berlin und Hamburg, 717 pp.
- FREYER, B. (2003): Fruchtfolgen – konventionell – integriert – biologisch. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- GUDDAT, Chr., SCHREIBER, E. und FARAK, M. (2008): Landessortenversuche in Thüringen, Ackerbohnen, Versuchsbericht 2008, Themenblatt Nr. 23.02 der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; unter: http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_aboh.pdf. Abruf vom 4.3.2009.
- HOLZ, J. (2005): Landessortenversuche Körnerleguminosen 2004; unter <http://www.landwirtschaftskammer.de/fachangebot/ackerbau/eiweisspflanzen/koernerleguminosen-sv2004.htm>. Abruf vom 30.11.2007.
- HOLZ, J. (2006): Landessortenversuche Ackerbohnen 2005; unter <http://www.landwirtschaftskammer.de/fachangebot/ackerbau/eiweisspflanzen/ackerbohnen-sv-2005.htm> Abruf vom 30.11.2007.

- ISTA (2006): International Seed Testing Association. Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut, Ausgabe 2006, Zürich.
- JUSTUS, M., KÖPKE, U.: Ackerbohnen: Vermeidung von Nitratstickstoffverlusten – Erhöhung der Vorfruchtwirkung. Universität Bonn, Institut für Ökologischen Landbau; unter: <http://www.iol.uni-bonn.de/poster/38.pdf>. Abruf vom 2.3.2009.
- KÄUFLER, F. (2007): Mit Ackerbohnen geht die Rechnung auf. Saaten Union GmbH; unter: <http://www.saaten-union.de/index.cfm/nav/66/article/3364.html>. Abruf vom 3.3.2009.
- KNUTH, P. (2003): Stängelnematoden – beim Anbau von Ackerbohnen zertifiziertes Saatgut verwenden. Pflanzliche Erzeugung; Landinfo 6/7/2003.
- KOLBE, H.; KARALUS, W.; HÄNSEL, M.; GRÜNBECK, A.; GRAMM, M.; ARP, B.; KRELING, B. (2002): Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Hrsg. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft unter www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl Abruf vom 30.11.2007.
- KÖPPL, H. (2004): Pflanzenschutzreferat der LK OÖ, Mündliche Mitteilung.
- LANDSCHREIBER, M. (2007): Ausreichender Pflanzenschutz bringt die Bohnen voran. Saaten Union GmbH; unter: <http://www.saaten-union.de/index.cfm/nav/66/article/3363.html>. Abruf vom 4.3.2009.
- LÜTKE ENTRUP, N; PAHL, H. und ALBRECHT, R. (2003): UFOP-Praxisinformation – Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen.
- ÖSTERR. SORTENLISTE (2007): Herausgegeben vom Bundesamt für Ernährungssicherheit, 45 pp.
- PAFFRATH, A. (2007): Welche Ackerbohnenart für den Ökologischen Landbau? Unter www.oekolandbau.nrw.de/fachinfo/pflanzenbau/koernerleguminosen/ackerbohnen. Abruf vom 27.11.2007.
- POMMER, G. (2000): Anbauverfahren mit Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Teil 1: Ertrag der Körnerleguminosen. SÖL-Berater-Rundbrief 3/00, Pflanzenbau, 29-36.
- SCHUBERT, S., PLIES-BALZER, E., SCHUBERT, E., MENGEL, K. (1994): Was Ackerbohnen am meisten stresst. DLG-Mitteilungen, 3, 26-28.
- SCHWEIGER, P. (2002): Qualität von Ackerbohnen in den Landesversuchen 2002 Baden-Württemberg. Infodienst Baden-Württemberg. Unter: http://www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lap/pflqual/nutzpfl/qual2002/qual_ab.htm. Abruf vom 2.10.2005
- STEMANN, G., LÜTKE ENTRUP, JOHNEN, A., FRAHM, J. (2002): Prekäre Lage bei Erbsen und Bohnen. Pflanzenbau Leguminosen, dlz, 3, 64-68.
- STÜLPNAGEL, R. und SCHEFFER, K. (1988): Zum Vorfruchtwert der Ackerbohne – Ergebnisse aus einem Dauerversuch. I. Kornerträge und Stickstoffentzüge. VDLUFA-Schriftenreihe 28, Kongressband 1988, Teil II, 443-454.
- UNTIEDT, H. (2004): Betriebszweig Druschleguminosen, KTBL-Schrift 426, 30-39; unter <http://orgprints.org/5167/02/5166-02OE485-redelberger-2004-managementhandbuch-getreide-text.pdf>. Abruf vom 28.11.2007.
- VÖLKELE, G. (2002): Erbsen und Ackerbohnen im neuen Glanz. HDLGN, Ökologische Landwirtschaft. Infoschrift des HDLGN, Kassel; unter: http://www.hdlgn-hessen.de/landwirtschaft/oekologischerlandbau/end_ackerpflanze/erback01.htm. Abruf vom 2.10.2005.
- Von RICHTHOFEN, J.S.; VOLK, T.; CARROUEE, B. und BOUTTET, D. (2004): Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Körnererbsen, Ackerbohnen und Lupinen: Ergebnisse des EU-Projektes GL-Pro. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 20. September 2004.
- WAGNER, P. (2007): Produktionsökonomik I + II, Kapitel 5: Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Produktionsverfahren, Unterlagen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; unter http://s4.landw.uni-halle.de/lb/lehre/poe/kap05_6.pdf. Abruf vom 27.11.2007.

