

Entwicklung und Anwendung von Prognosemodellen zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Körnerleguminosen

Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, Dipl. Ing. Günter Stemann und Dr. Franz-Ferdinand Gröblichhoff, Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest

Dipl. Ing. Andreas Johnen, proPlant GmbH, Nevinghof 40, 48147 Münster

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
Summary	5
1. Einleitung	6
2. Material und Methoden	6
2.1 Standorte	6
2.2 Behandlungsvarianten	7
2.3 Bonituren.....	12
3 Ergebnisse und Diskussion	15
3.1 Feldversuche im Jahr 1998	15
3.1.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen	15
3.1.1.1 Prognose der Infektionsbedingungen.....	16
3.1.1.2 Die Behandlungsvarianten in Ackerbohnen.....	16
3.1.2 Krankheitsbefall und Behandlungsvarianten in Körnererbsen.....	21
3.2 Feldversuche im Jahr 1999	21
3.2.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen	21
3.2.2 Krankheitsauftreten in Körnererbsen	22
3.2.3 Prognose der Infektionsbedingungen.....	23
3.2.4 Die Behandlungsvarianten in Ackerbohnen.....	24
3.2.5 Die Behandlungsvarianten in Körnererbsen.....	26
3.3 Feldversuche im Jahr 2000	30
3.3.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen	31
3.3.2 Krankheitsauftreten in Körnererbsen	33
3.3.3 Prognose der Infektionsbedingungen.....	35
3.3.4 Die Behandlungsvarianten in Ackerbohnen.....	36
3.3.5 Die Behandlungsvarianten in Körnererbsen.....	39
4 Zusammenfassung der Versuchsjahre.....	44
4.1 Ergebnisse im Jahr 1998.....	44
4.2 Ergebnisse im Jahr 1999	44
4.3 Ergebnisse im Jahr 2000.....	44
5 Schlussbetrachtung	45
6 Ausblick	47
7 Literaturangaben	47

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	proPlant Informationsfax für den 24. Juni 2000.....	14
Abb. 2:	Befallsverlauf von Rost in Ackerbohnen: Standort Zurnhausen in Bayern.....	15
Abb. 3:	Witterungsbedingungen und Infektionsverlauf in Bayern.....	16
Abb. 4:	Rostwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Ackerbohnen am Standort Zurnhausen.....	17
Abb. 5:	Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Ackerbohnen an drei Standorten mit Rost.....	17
Abb. 6:	Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Ackerbohnen an zwei Standorten mit B. fabae Befall.....	18
Abb. 7:	Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Körnererbsen an sechs Standorten.....	18
Abb. 8:	Befallsverlauf von B. fabae und Rost in Ackerbohnen: Standort Dornburg in Thüringen.....	22
Abb. 9:	Befallsverlauf von B. cinerea und Rost in Körnererbsen: Standort Biendorf, Sachsen Anhalt.....	23
Abb. 10:	Witterungsbedingungen und Infektionsverlauf in Thüringen.....	24
Abb. 11:	Fungizidwirkung auf B. fabae in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Ackerbohnen am Standort Moosburg.....	25
Abb. 12:	Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Ackerbohnen am Standort Dornburg.....	25
Abb. 13:	Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Körnererbsen in Biendorf.....	30
Abb. 14:	Befallsverlauf von B. fabae und Rost in Ackerbohnen: Standort Hohenlieth in SH.....	31
Abb. 15:	Befallsverlauf von B. fabae und Rost in Ackerbohnen: Standort Dornburg in Thüringen.....	32
Abb. 16:	Befallsverlauf von B. fabae und Rost in Ackerbohnen: Standort Zurnhausen in Bayern.....	32
Abb. 17:	Befallsverlauf von B. fabae und Rost in Ackerbohnen: Standort Merklingsen in NRW.....	33
Abb. 18:	Befallsverlauf von B. cinera und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Hohenlieth in SH.....	34
Abb. 19:	Befallsverlauf von B. cinera, Rost und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Moosburg in Bayern.....	34
Abb. 20:	Befallsverlauf von B. cinera, Rost und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Merklingsen in NRW.....	35
Abb. 21:	Witterungsbedingungen und Infektionsverlauf in Münster.....	36
Abb. 22:	Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Moosburg (Bayern).....	37
Abb. 23:	Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Dornburg (Thüringen).....	37

Abb. 24:	Fungizidwirkung auf <i>B. fabae</i> in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Merklingsen (NRW).	38
Abb. 25:	Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Moosburg (Bayern).....	40
Abb. 26:	Fungizidwirkung auf <i>B. cinerea</i> in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Merklingsen (NRW).	41
Abb. 27:	Fungizidwirkung auf falschen Mehltau in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Merklingsen (NRW).....	41

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Standorte und auswertbare Versuche	7
Tab. 2:	Versuchsprogramm in Ackerbohnen 1998.....	8
Tab. 3:	Versuchsprogramm in Ackerbohnen 1999.....	9
Tab. 4:	Versuchsprogramm in Ackerbohnen 2000.....	10
Tab. 5:	Versuchsprogramm in Körnererbsen 1998.....	11
Tab. 6:	Versuchsprogramm in Körnererbsen 1999.....	11
Tab. 7:	Versuchsprogramm in Körnererbsen 2000.....	12
Tab. 8:	Bonitierte Leguminosenkrankheiten	13
Tab. 9:	Ertragsleistung von Fungiziden in Ackerbohnen (1998).....	19
Tab. 10:	Ertragsleistung von Fungiziden in Körnererbsen (1998).....	20
Tab. 11:	Ertragsleistung von Fungiziden in Ackerbohnen (1999).....	27
Tab. 12:	Ertragsleistung von Fungiziden in Körnererbsen (1999).....	28
Tab. 13:	Ertragsleistung von Fungiziden in Ackerbohnen (2000).....	42
Tab. 14:	Ertragsleistung von Fungiziden in Körnererbsen (2000).....	43

Zusammenfassung

An 4-6 Standorten in der Bundesrepublik Deutschland wurden von 1998 bis 2000 in Ackerbohnen und Körnererbsen Fungizidversuche nach einem statischen Plan durchgeführt. Die ständige Identifikation und Bonitur der auftretenden Krankheiten in Kombination mit der abgelaufenen Witterung diente zur rekurrenten Verbesserung des Prognosesystems proPlant. Anhand von Literaturangaben wurde 1998 eine Basisversion programmiert und zu Testzwecken wurden im ersten Jahr Behandlungsempfehlungen ausgeführt.

Je nach witterungsabhängiger Befallssituation am Versuchsstandort fallen die Ertragssteigerungen durch die Fungizidbehandlung teils sehr gering aus, teils sind Einzelmaßnahmen mit 8 bis weit über 10 dt/ha Mehrertrag hochwirtschaftlich.

Bereits im 1. Versuchsjahr wurden durch die Behandlungen nach proPlant-Prognose gute Ergebnisse erzielt. Im 3. Versuchsjahr wurde das Programm durch die Einbeziehung von Stressfaktoren erweitert. Neben der Witterung hat die Vitalität der Körnerleguminosen einen entscheidenden Einfluss auf den Befallsverlauf insbesondere der Botrytis Arten.

Die aufgrund der Literaturangaben sowie der eigenen Erfahrungen und Beobachtungen gemachten Annahmen für die Infektionsbedingungen stimmen für die bisher berücksichtigten Krankheiten Rost und Botrytis gut mit dem Befallsverlauf überein. Dies zeigen auch die Ergebnisse der am Infektionsverlauf orientierten Behandlungstermine der proPlant-Varianten. Eine weitere Verifizierung ist in den kommenden Jahren notwendig.

Ein Problem für die Praxisumsetzung des Prognosesystems ist die beschränkte Mittelzulassung in den Körnerleguminosen. Nach der Zulassung des Folicur steht für die Rostarten eine gute Entscheidungsalternative zur Verfügung. Bei den Botrytis Arten sind die Wirkungsgrade der Fungizide nicht überzeugend und aktuell ist mit 'Verisan' nur ein Mittel zugelassen.

Summary

Development and application of forecasting models to control fungal diseases in grain legumes

Fungicide trials in field beans and leguminous crops according to a static scheme were performed at 4-6 locations in Germany from 1998 to 2000. Constant identification and assessment of all appearing diseases combined with the corresponding climatic situation was used to recurrently improve the plant protection advisory system "proplant". Based on data from literature in 1998 a basic version was programmed and on that basis advises for treatment were given and applied.

Depending on the climatic situation at the different locations the yield improvement was due to fix fungicide treatments in part very low and on other locations with 8 up to more than 10 dt/ha yield increase highly economic.

From the first year of the trial good results were achieved using the proplant forecasting system as a basis for treatment decisions. In the third year of the trial the system was extended by the inclusion of stress factors. Along with the climatic conditions the vitality of the leguminous crops has a major influence on the disease development especially for Botrytis species.

The suppositions made on basis of experience and observation for the infection conditions correlate very well with the real disease development for the diseases rust and Botrytis that were taken into consideration so far. This is also evident in the results that were achieved with application times that were chosen according to the infection development in the proplant variants. Further verification of these results is necessary in future years.

A problem in the application of the forecasting system in praxis is the limited licensing for fungicides in leguminous crops. With the licensing of Folicur a good alternative for rust diseases is available. For Botrytis the efficiency of fungicides is not convincing and with the current fungicide Verisan only one fungicide is licensed.

1. Einleitung

Die Ergebnisse der umfangreichen, von der UFOP geförderten 3-jährigen Versuche (1995 bis 1997) zur Verbesserung des Produktionsmanagements für Körnerleguminosen zeigten am Versuchsstandort („Soester Börde“, Westfalen) deutliche Mehrerträge in den mit Fungiziden behandelten Varianten. In der ergänzenden Versuchsserie zur standortübergreifenden Prüfung des Fungizideinsatzes an jeweils ca. 11 Orten mit Ackerbohnen und Körnererbsen ergaben sich bei der Krankheitsbekämpfung deutliche Standort- und Jahreseffekte. Der insgesamt trotz allem unbefriedigende Stand der Kenntnisse führte zur Durchführung einer Literaturrecherche über Infektionswege und –bedingungen der Leguminosenkrankheiten. Es musste festgestellt werden, dass europaweit keine detaillierten Kenntnisse vorliegen (JOHNEN 1998).

Diese Lücke soll durch die vorliegende Versuchsserie geschlossen werden und gleichzeitig sollen aus den Ergebnissen Prognosemodelle für Krankheiten an Körnerleguminosen weiterentwickelt und erprobt werden.

2. Material und Methoden

Ziel des vorliegenden Versuchsprojektes ist es, die Regeln der Infektionsbedingungen für Krankheiten an Ackerbohnen und Körnererbsen zu untersuchen und in ein Computerprognosemodell umzusetzen. Damit soll das Aufkommen pilzlicher Schaderreger noch vor dem Auftreten von Symptomen im Bestand eingeschätzt werden. Über Warndienste informiert, können die Anbauer einen gezielten und effektiven Fungizideinsatz durchführen.

2.1 Standorte

Jeweils 4-6 Versuchsstandorte je Furchtart wurden über die verschiedenen Anbau- und Klimaregionen der Bundesrepublik Deutschland verteilt.

Tab. 1: Standorte und Versuche*Locations and experiments*

Standorte	1998		1999		2000	
	AB	KÖ	AB	KÖ	AB	KÖ
Merklingsen (NW)	X	X	X	X	X	X
Zurnhausen (BY)	X	X	X	X	X	X
Roggenstein (BY)	X	X				
Moosburg (BY)	X	X	X	X	X	X
Hohenlieth (SH)	X		X	X	X	X
Biendorf (SA)		X		X		
Dornburg (TH)			X		X	
Vipperow (MV)		X				

AB = Ackerbohnen; KÖ = Körnererbsen

2.2 Behandlungsvarianten

Bei Ackerbohnen wurden jährlich insgesamt 16-18 Fungizidvarianten, bei Körnererbsen 10-14 Varianten geprüft. Davon untersuchten 2 Varianten den Fungizideinsatz nach Maßgabe des rechnergestützten Expertensystems proPlant.

Unter Nutzung der Erkenntnisse des Vorjahres sowie neu zugelassener Fungizide wurden die Varianten weiterentwickelt.

Tab. 2: Versuchsprogramm in Ackerbohnen 1998*Program of experiments in faba beans 1998*

Nr.	ca. 10 Tage vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	1,0 Euparen	1,0 Euparen	0,75 Fol. + 0,75 Euparen	1,0 Euparen	1,0 Euparen
3		0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen		
4		0,75 Folicur + 0,75 Euparen			
5			0,75 Folicur + 0,75 Euparen		
6				0,75 Folicur + 0,75 Euparen	
7	1,0 Folicur				
8		1,0 Folicur			
9			1,0 Folicur		
10				1,0 Folicur	
11					1,0 Folicur
12		1,0 Euparen			
13			1,0 Euparen		
14				1,0 Euparen	
15	Behandlung nach proPlant-Empfehlung				
16	Behandlung nach proPlant-Empfehlung				

Tab. 3: Versuchsprogramm in Ackerbohnen 1999*Program of experiments in faba beans 1999*

Nr.	ca. 10 Tage vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen
3	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	0,75 Euparen + 0,75 Folicur 0,75 Euparen + 0,75 Folicur			
4	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	0,75 Euparen 0,75 Euparen			
5		0,75 Folicur + 0,75 Euparen			
6			0,75 Folicur + 0,75 Euparen		
7				0,75 Folicur + 0,75 Euparen	
8		1,0 Folicur			
9			1,0 Folicur		
10				1,0 Folicur	
11					1,0 Folicur
12		1,0 Euparen			
13			1,0 Euparen		
14				1,0 Euparen	
15*	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	1,0 kg Teldor 1,0 kg Teldor			
	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	1,0 kg Switch 1,0 kg Switch			
17	gezielt in Abhängigkeit vom Infektionsgeschehen nach Vorgabe von proPlant I				
18	gezielt in Abhängigkeit vom Infektionsgeschehen nach Vorgabe von proPlant II				

Tab. 4: Versuchsprogramm in Ackerbohnen 2000*Program of experiments in faba beans 2000*

Nr.	Ca. 10 Tage vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen	0,75 Folicur + 0,75 Euparen
3	bei Erstbefall: 0,75 Euparen + 0,75 Folicur nach 10 Tagen: 0,75 Euparen + 0,75 Folicur				
4	bei Erstbefall: 0,75 Euparen nach 10 Tagen: 0,75 Euparen				
5		0,75 Folicur + 0,75 Euparen			
6			0,75 Folicur + 0,75 Euparen		
7				0,75 Folicur + 0,75 Euparen	
8		1,0 Folicur			
9			1,0 Folicur		
10				1,0 Folicur	
11					1,0 Folicur
12		1,0 Euparen			
13			1,0 Euparen		
14				1,0 Euparen	
15	bei Erstbefall: 1,0 kg Teldor nach 10 Tagen: 1,0 kg Teldor				
	bei Erstbefall: 1,0 kg Switch nach 10 Tagen: 1,0 kg Switch				
17	Gezielte Einfachbehandlung nach Vorgabe von proPlant I				
18	Gezielte Doppelbehandlung nach Vorgabe von proPlant II				
19	Mehltauvariante: Mehrfachbehandlung mit 2 kg RIDOMIL MZ + 0,3 l SHIRLAN				

Tab. 5: Versuchsprogramm in Körnererbsen 1998*Program of experiments in peas 1998*

	ca. 10 Tage vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt		unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	1,0 Verisan		0,75 Folicur + 0,75 Verisan	1,0 Versisan	1,0 Verisan
3			2,0 Verisan		
4			1,0 Folicur		
5				1,0 Folicur	
6			3,0 Verisan		
7			1,0 Verisan		
8				1,0 Verisan	
9	Behandlung nach proPlant-Empfehlung				
10	Behandlung nach proPlant-Empfehlung				

Tab. 6: Versuchsprogramm in Körnererbsen 1999*Program of experiments in peas 1999*

Nr.	Ca. 10 Tage Vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan
3		1,0 Folicur			
4			1,0 Folicur		
5				1,0 Folicur	
6		1,0 Verisan			
7			1,0 Verisan		
8				1,0 Verisan	
9	bei Erstbefall:		1,0 Verisan		
	nach 10 Tagen:			1,0 Verisan	
10	bei Erstbefall:		1,0 kg Teldor		
	nach 10 Tagen:			1,0 kg Teldor	
11	bei Erstbefall:		1,0 kg Switch		
	nach 10 Tagen:			1,0 kg Switch	
12	gezielt in Abhängigkeit vom Infektionsgeschehen nach Vorgabe von proPlant I				
13	gezielt in Abhängigkeit vom Infektionsgeschehen nach Vorgabe von proPlant II				

Tab. 7: Versuchsprogramm in Körnererbsen 2000*Program of experiments in peas 2000*

Nr.	ca. 10 Tage vor Blüte	Beginn Blüte	Vollblüte	Ende Blüte	ca. 10 Tage nach Blüte
1	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt	unbehandelt
2	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan	0,75 Folicur + 0,75 Verisan
3		1,0 Folicur			
4			1,0 Folicur		
5				1,0 Folicur	
6		1,0 Verisan			
7			1,0 Verisan		
8				1,0 Verisan	
9	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	1,0 Verisan		1,0 Verisan	
10	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	1,0 kg Teldor		1,0 kg Teldor	
11	bei Erstbefall: nach 10 Tagen:	1,0 kg Switch		1,0 kg Switch	
12	Gezielte Einfachbehandlung nach Vorgabe von proPlant I				
13	Gezielte Doppelbehandlung nach Vorgabe von proPlant II				
14	Mehltauvariante: Mehrfachbehandlung mit 2 kg RIDOMIL MZ + 0,3 l SHIRLAN				

2.3 Bonituren

In den Feldversuchen wurden die Befallsverläufe der wichtigsten Leguminosenkrankheiten (Tab. 8) durch wöchentliche Bonituren erfasst. Zusätzlich wurden Pflanzenproben zur Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe nach Münster zur exakten Krankheitsbestimmung im Labor geschickt. Die Ergebnisse dienen der Schulung der Projektmitarbeiter in der sicheren Diagnose der Pathogene. Ferner dienen die Daten zur Erstellung und systematischen Verbesserung der Infektionsberechnungen im Expertensystem proPlant. Aus den Behandlungsvarianten wurden optimierte Bekämpfungsstrategien abgeleitet.

Im Text werden zum besseren Verständnis die Deutschen Namen bzw. falls diese nicht gebräuchlich sind, die wissenschaftlichen Namen verwendet.

Tab. 8: Bonitierte Leguminosenkrankheiten*Estimated diseases of grain legumes*

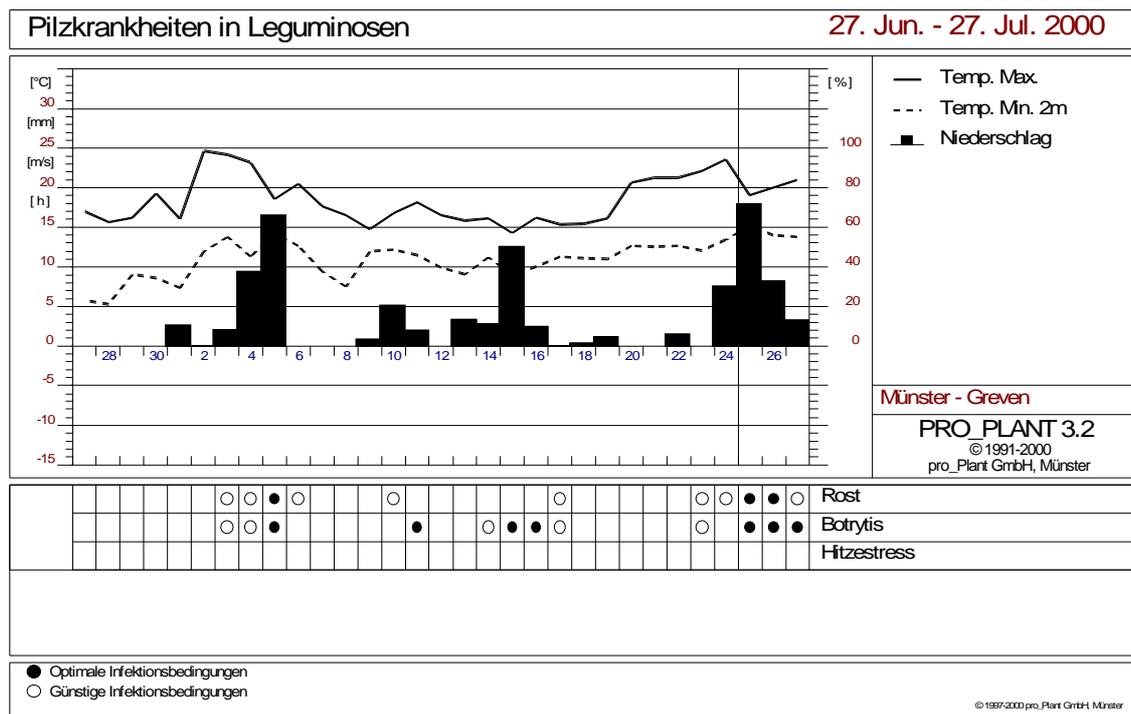
Wirtspflanze	Name	Wiss. Name
Ackerbohnen	Grauschimmel	Botrytis cinerea
	Schokoladenflecken	Botrytis fabae
	Ackerbohnenrost	Uromyces viciae fabae
Körnererbsen	Falscher Mehltau	Peronospora viciae
	Grauschimmel	Botrytis cinerea
	Falscher Mehltau	Peronospora pisi
	Erbsenrost	Uromyces pisi

Vor dem Start der Versuche wurde eine erste „Basisversion“ programmiert, die unter Berücksichtigung von Wetterdaten die Infektionswahrscheinlichkeit für Botrytis spp. und Rost berechnet und den Krankheitsverlauf prognostiziert. Diese Daten wurden den Versuchsanstellern per Fax zugestellt, um in den Behandlungsvarianten nach proPlant die Empfehlungen anhand der Infektionsprognosen im Versuch zu testen (Abb. 1).

Aktualisierungsdatum: 24. Juli 2000

UFOP-Projekt: Versuchsjahr 2000 Pilzkrankheiten in Körnerleguminosen

An: Versuchsgut Merklingsen
Herr Stemann



Wetterdaten: aktuelle Werte von der Wetterstation auf dem Versuchsfeld oder der nächstgelegenen DWD-Station; 3-tägige Wetterprognose des DWD

Aktualisierung: montags - freitags

Besonders empfindliche Phasen für die Pflanze bedingt durch Hitze werden kenntlich gemacht.

Die erste proPlant-Testversion wertet für die Leguminosenkrankheiten Botrytis und Rost Tage aus, an denen aufgrund der Witterung Infektionen möglich sind. Beim gezielten, d.h. befalls- und infektionsbezogenen Fungizideinsatz wird bei vorhandenem Befall möglichst vor (Prognose) möglichen Neuinfektionen behandelt (Botrytis: Die meisten Wirkstoffe zeichnen sich durch eine Dauerwirkung mit nur geringer kurativer Leistung aus). Bei Rostaufreten kann mit kurativ wirkenden Fungiziden kurz nach Infektionen behandelt werden.

Kontaktadresse:

proPlant GmbH
Andreas Johnen
Nevinghoff 40
D-48147 Münster
Tel.: 02 51- 9 87 97-87
Fax.:02 51- 9 87 97-99
E-mail: A.Johnen@proPlant.de

Abb. 1: proPlant Informationsfax für den 24. Juli 2000

proPlant information-fax of July 24. 2000

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Feldversuche im Jahr 1998

3.1.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen

Im Jahr 1998 differenzierten die Standorte eindeutig im Krankheitsauftreten. An den drei Standorten in Bayern zeigte sich ein extrem hoher Befall mit Ackerbohnenrost (*Uromyces fabae*). In Nordrhein-Westfalen und Schleswig Holstein war *Botrytis fabae* die dominierende Krankheit, Rost trat hier nicht auf. Der hohe Krankheitsdruck führte zu deutlichen Mehrerträgen durch Fungizidbehandlungen, die allerdings an den drei Standorten mit Rost wesentlich höher waren als an den zwei Standorten mit *Botrytis fabae* Befall.

Abbildung 2 zeigt den Befallsverlauf am Standort Zurnhausen in Bayern (repräsentativ für alle drei Standorte im Süden) und die Behandlungstermine u.a. mit Folicur. Mitte Juni, zum Blühende, wurde der Befallsbeginn beobachtet. Anfang Juli und noch einmal Mitte Juli stieg der Befall mit Rost deutlich an.

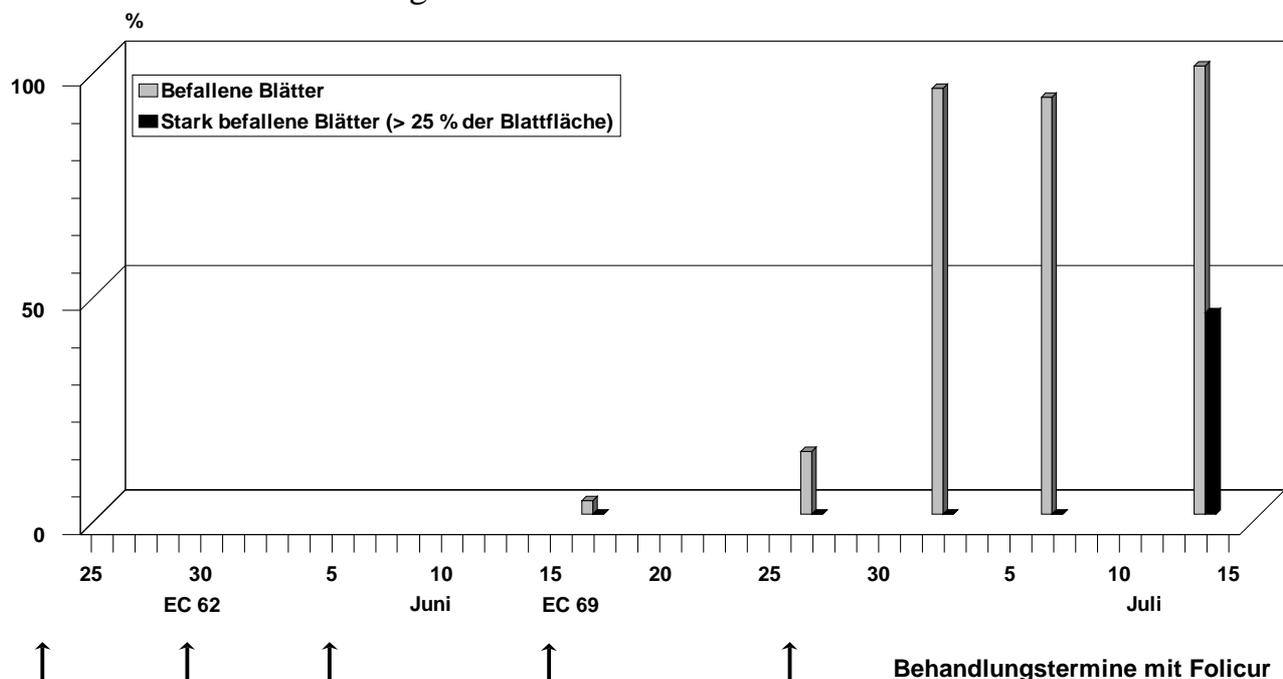


Abb. 2: Befallsverlauf von Rost in Ackerbohnen - Standort Zurnhausen in Bayern.

Intensity of infestation of faba bean rust – location Zurnhausen in Bavaria

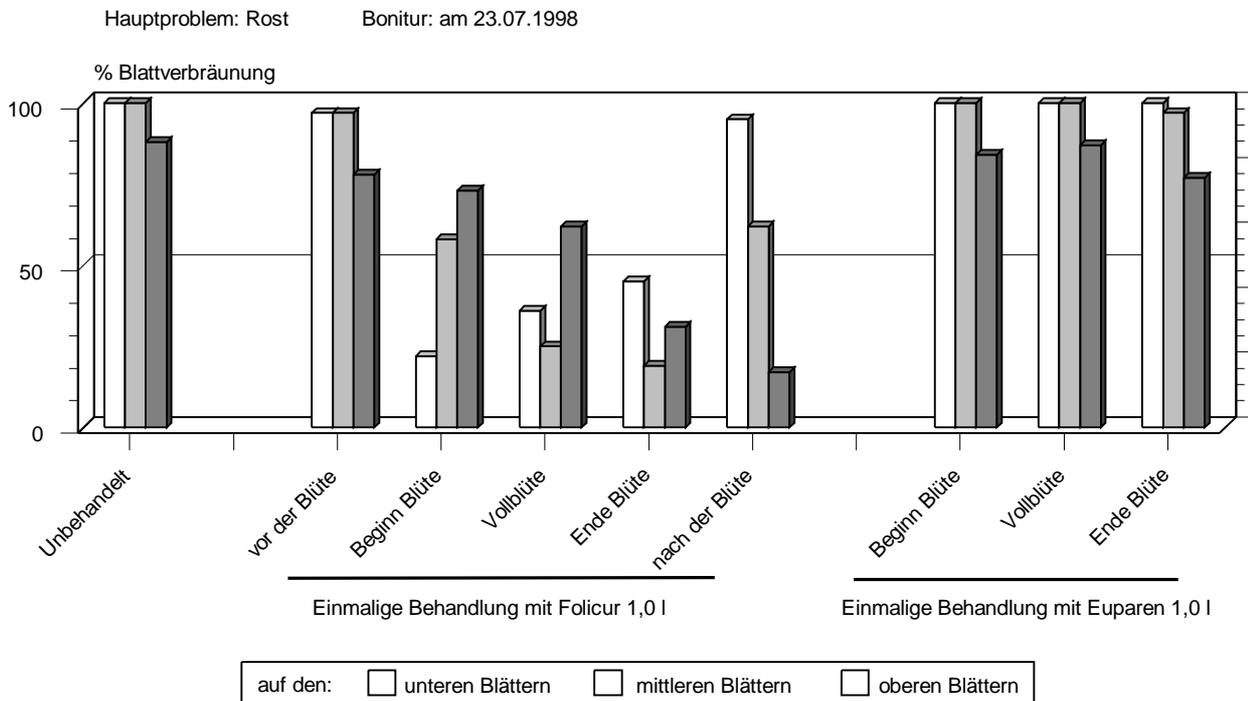


Abb. 4: Wirkung von Behandlungstermin und Fungizid auf Ackerbohnenrost am Standort Zurnhausen.

Effect of date of treatment and fungicide on faba bean rust at the location Zurnhausen

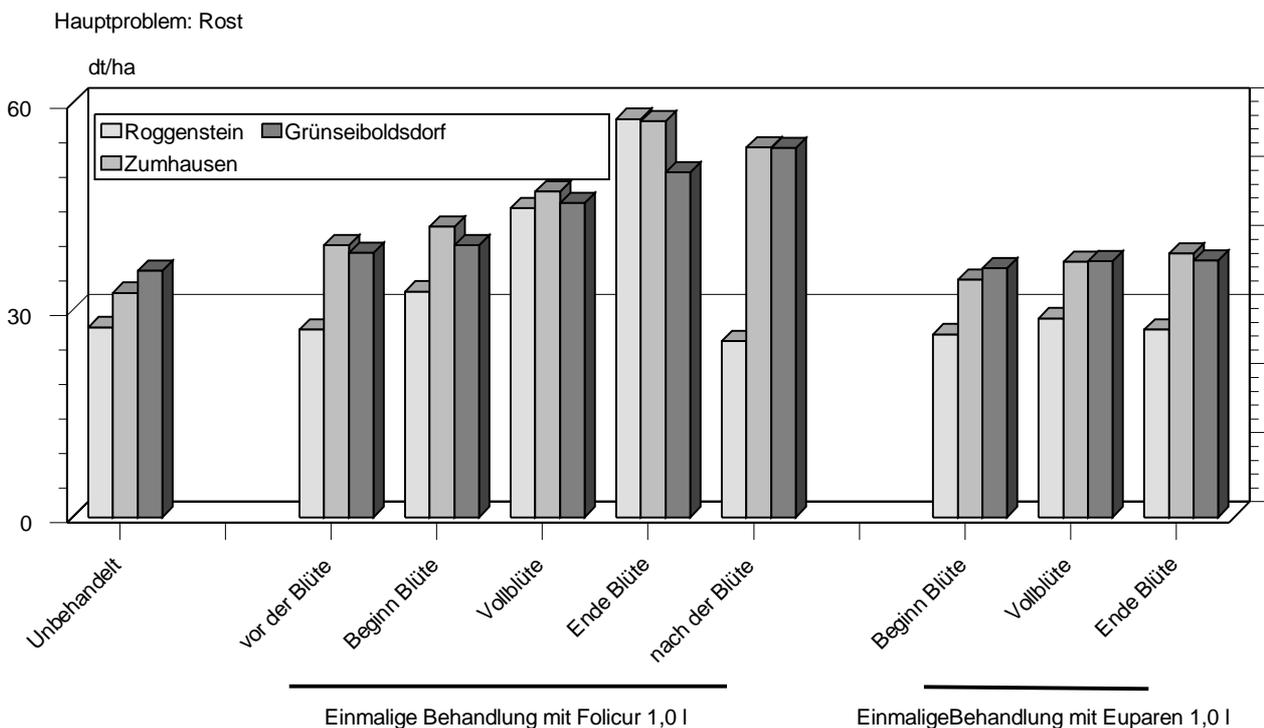


Abb. 5: Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Ackerbohnen an drei Standorten mit Rostbefall

Effect of date of treatment and fungicide on the yield of faba beans at three locations with infestation of rust

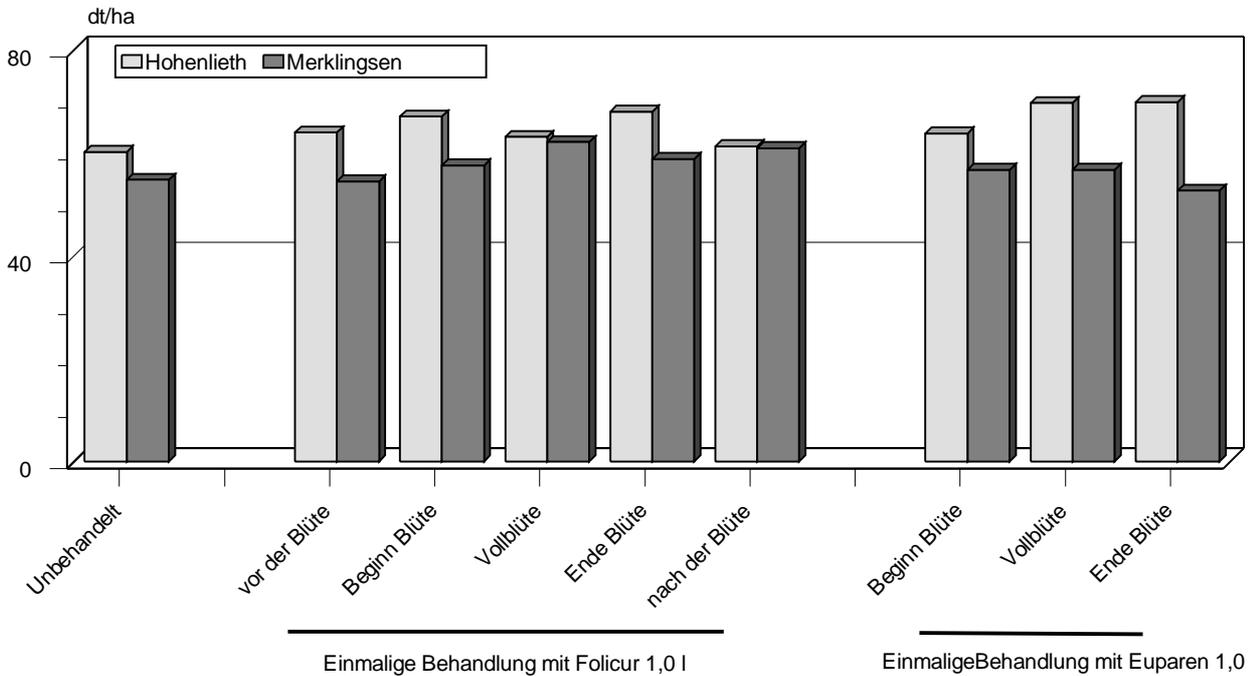


Abb. 6: Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Ackerbohnen an zwei Standorten mit *B. fabae* Befall.

Effect of date of treatment and fungicide on the yield of faba beans at two locations with infestation of Botrytis fabae

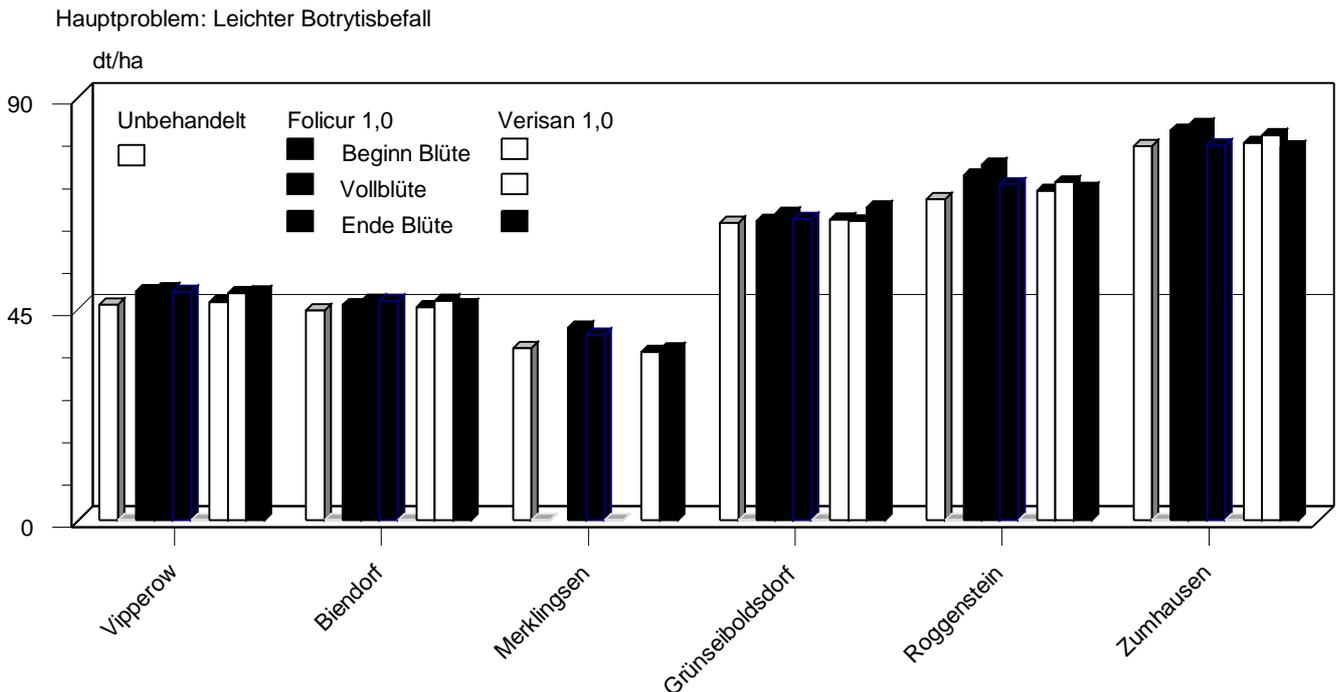


Abb. 7: Einfluss von Behandlungstermin und Fungizid auf den Ertrag von Körnererbsen an sechs Standorten

Effect of date of treatment and fungicide on the yield of peas at six locations

Tab. 9: Ertragsleistung von Ackerbohnen nach Fungizidbehandlungen (1998)

Effect of fungicides on the yield of faba beans (1998)

VAR	Behandlung	Aufwand- Menge	EC	MERKLINGSEN		HOHENLIETH		MOOSBURG		ZURNHAUSEN		ROGGENSTEIN	
				Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG
	relativ 100 =			54,7	573	60,1	592	35,7		32,5	274	27,5	265
1	Kontrolle unbeh.			100	100	100	100	100		100	100	100	100
2	Gesundvariante			101	105	118	102	136		168	136	168	130
5	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	60	96	101	117	110	122		150	122	161	127
8	Folicur	1,0	60	105	105	112	104	110		130	115	119	116
12	Euparen	1,0	60	104	101	106	101	101		106	105	105	105
6	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	65	100	104	107	109	138		166	139	209	147
9	Folicur	1,0	65	113	107	105	103	127		145	122	163	130
13	Euparen	1,0	65	104	102	116	110	104		114	105	99	107
7	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	69	100	102	106	104	107		121	116	100	108
10	Folicur	1,0	69	107	104	113	107	140		177	149	210	150
14	Euparen	1,0	69	96	100	116	109	104		117	113	194	110
11	Folicur	1,0	70	111	105	102	100	150		165	144	96	105
4	Euparen	1,0	2 x	95	103	108	104	110		127	114	113	112
3	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	2 x	98	101	112	109	124		158	130	156	128
15	ProPlant	Einfachbeh.		108	103	115	111	144		173	145	193	145
16	ProPlant	Doppelbeh.		104	107	106	104	138		133	115	199	146
	Mittel:			103	103	111	106	124		143	125	152	124
	GD 5 %:			9	5	8	4	6		9	7	8	5

Terminierung Mehrfachbehandlungen (2x) : bei Befallsbeginn und Anschlussbehandlung nach ca. 10 Tagen

Tab. 10: Ertragsleistung von Körnererbsen nach Fungizidbehandlungen (1998)

Effect of fungicides on the yield of peas (1998)

				MERKLINGSEN	ROGGENSTEIN	MOOSBURG	ZURNHAUSEN	BIENDORF	VIPPEROW						
Var	Behandlung	Aufwand- menge	EC	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG
		Rel. 100 =		36,5		68,2		63,2		79,5	291	44,5	279	45,8	
1	Kontrolle unbeh.			100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	
2	Gesund – Variante			130	114	109	104	102		105	103	105	105	103	
3	Folicur	1,0	60	113	111	107	103	101		104	100	103	103	106	
6	Verisan	1,0	60	126	113	103	101	101		101	99	102	104	101	
4	Folicur	1,0	65	112	110	111	105	103		106	101	105	105	107	
7	Verisan	1,0	65	98	104	105	101	100		103	101	105	100	105	
5	Folicur	1,0	69	108	110	105	104	101		100	101	105	102	106	
8	Verisan	1,0	69	99	108	103	101	105		100	99	103	102	106	
9	ProPlant I	Einfachbeh.		113	106	108	104	103		102	101	104	103		
10	ProPlant II	Doppelbeh.		121	111	116	107	105		103	100	102	101		
	Mittel be- handelt:			113	110	107	103	102	n.b.	103	101	104	103	105	n.b.
	GD 5 %:			18	4	11	5	4	4	5	2	7	n=1	8	

3.1.2 Krankheitsbefall und Behandlungsvarianten in Körnererbsen

In Körnererbsen trat 1998 Falscher Mehltau und *B. cinera* auf. Erbsenrost wurde an keinem Standort festgestellt. Abbildung 7 zeigt die Ertragseffekte der einmaligen Folicur Behandlung im Vergleich zu Verisan zu drei Terminen. Die Ertragseffekte waren insgesamt deutlich geringer als in den Ackerbohnen. Die Fungizideffekte waren bei beiden Präparaten sehr gering.

3.2 Feldversuche im Jahr 1999

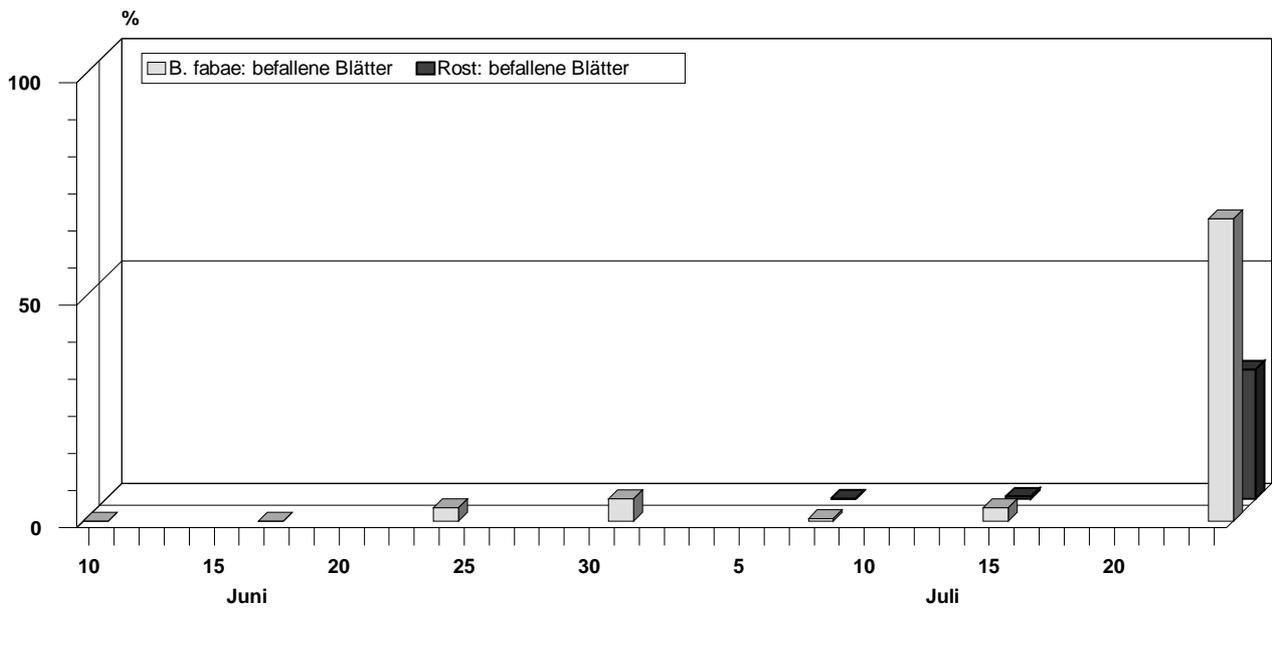
Im 2. Versuchsjahr wurden folgende Änderungen im Versuchsplan vorgenommen:

In der Gesundvariante wurde zu allen Terminen die Mischung Euparen und Folicur eingesetzt.

Aufgrund der schlechten Botrytis–Wirkungsgrade 1998 in beiden Kulturen wurden mit Teldor und Switsch zwei neue Produkte geprüft.

3.2.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen

Im Jahr 1999 war der Krankheitsdruck deutlich niedriger als 1998 und der Befallsbeginn war später zu beobachten. An den Standorten Merklingsen (NRW), Moosburg und Zornhausen (Bayern) war im Juni nur Befall mit falschem Mehltau mit Sekundärinfektionen durch *B. cinerea* zu beobachten. Erst Ende Juni begann der Befall mit *B. fabae*, der sich in der Folgezeit vor allem in Moosburg stark ausbreitete. An allen drei Standorten baute sich ab Mitte Juli auch Rostbefall auf (zum Vergleich: 1998 waren zu diesem Zeitpunkt an den Standorten in Bayern schon 100 % der Blätter befallen). Auch an den Standorten Dornburg (Thüringen) und Hohenlieth (SH) waren diese vier Krankheiten vorhanden, falscher Mehltau und *B. cinerea* allerdings deutlich später Ende Juni. Die Ertragseffekte waren aufgrund des späten Befallsaufbaus sehr gering.



Beginn Blüte: 28. Mai
 Vollblüte: 03. Juni
 Ende Blüte: 16. Juni

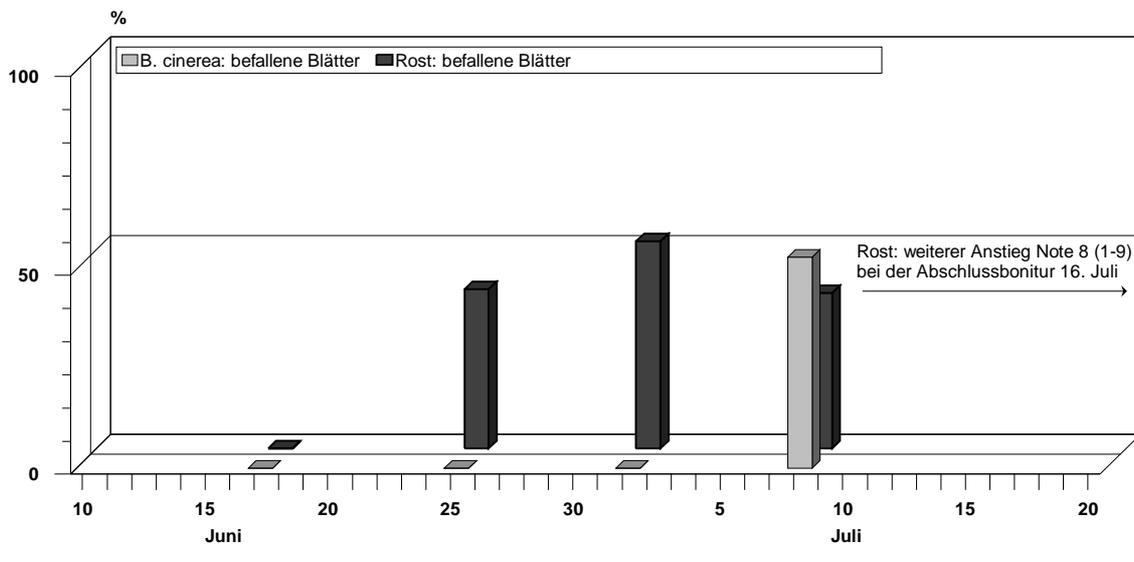
Abb. 8: Befallsverlauf von *B. fabae* und Rost in Ackerbohnen - Standort Dornburg in Thüringen.

*Progress of infestation of *B. fabae* and rust in faba beans – location Dornburg in Thüringen*

Abbildung 8 zeigt z.B. den Befallsverlauf in Thüringen. Erst Ende Juni konnte der Befallsbeginn mit *B. fabae*, Mitte Juli für Rost festgestellt werden. Ende Juli stiegen die Befallswerte für beide Krankheiten an diesem Standort deutlich an (siehe auch Infektionsbedingungen im Juli in Abb. 10).

3.2.2 Krankheitsverlauf in Körnererbbsen

An den Standorten Merklingsen und Moosburg war auch in den Körnererbbsen im Juni falscher Mehltau vorhanden. Sekundärinfektionen durch *B. cinerea* kamen hinzu. *B. cinerea* breitete sich Ende Juni stärker aus und in Moosburg trat Mitte Juli zusätzlich Rost auf. Der Rost war am Standort Biendorf in Sachsen Anhalt die dominierende Krankheit. Abbildung 9 zeigt den Befallsaufverlauf für diesen Standort. In Zurnhausen (Bayern) und Hohenlieth (SH) blieb der Befall in 1999 sehr gering.



Beginn Blüte: 1. Juni
 Vollblüte: 10. Juni
 Ende Blüte: 23. Juni

Abb. 9: Befallsverlauf von *B. cinerea* und Rost in Körnererbsen - Standort Biendorf, Sachsen Anhalt.

Progress of infestation of B. cinerea and rust in peas – location Biendorf in Sachsen-Anhalt

3.2.3 Prognose der Infektionsbedingungen

Die Abbildung 10 zeigt die Infektionsbedingungen für den Standort in Thüringen. Der späte Befallsbeginn wird auch von dem Prognosesystem wiedergegeben. Im Juni werden nur vereinzelt günstige Bedingungen ausgewiesen. Die Infektionstage Anfang Juni zeigen sich in den ersten leichten Befallswerten am 25. und 31. Juni am Standort Dornburg, der sich aber aufgrund der ungünstigen Witterungsbedingungen im Juni nicht weiter ausbreiten konnte. Entscheidend für die Saison 1999 waren die Infektionsbedingungen im Juli, die den deutlichen Befallsanstieg mit *B. fabae* und Rost Ende Juli verursacht haben.

An einigen Standorten war in 1999 zu beobachten, dass die z.T. starken Temperaturanstiege Anfang Juli bei den Körnerleguminosen zu Stress geführt haben, was vor allem in den Ackerbohnen verbunden mit den günstigen Infektionsbedingungen den Befallsfortschritt mit *B. fabae* gefördert hat. Das zeigte sich auch an kranken Einzelpflanzen, die immer einen deutlich höheren *B. fabae* Befall zeigen als vitale Pflanzen.

Das Prognosesystem wurde aufgrund dieser Beobachtungen erweitert. Deutliche, plötzliche Temperaturanstiege werden als Stressfaktoren „Hitzestress“ ausgewiesen.

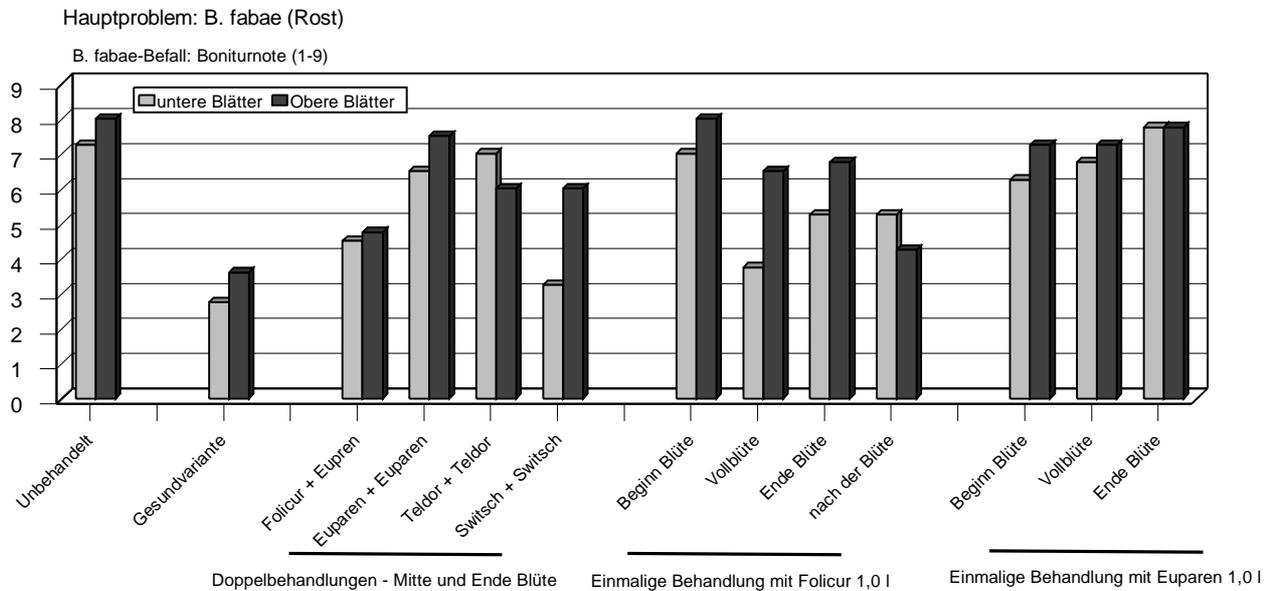


Abb. 11: Fungizidwirkung auf *B. fabae* in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Ackerbohnen am Standort Moosburg.

*Effect of fungicides on *B. fabae* in dependence of date of treatment and fungicide in faba beans at the location Moosburg*

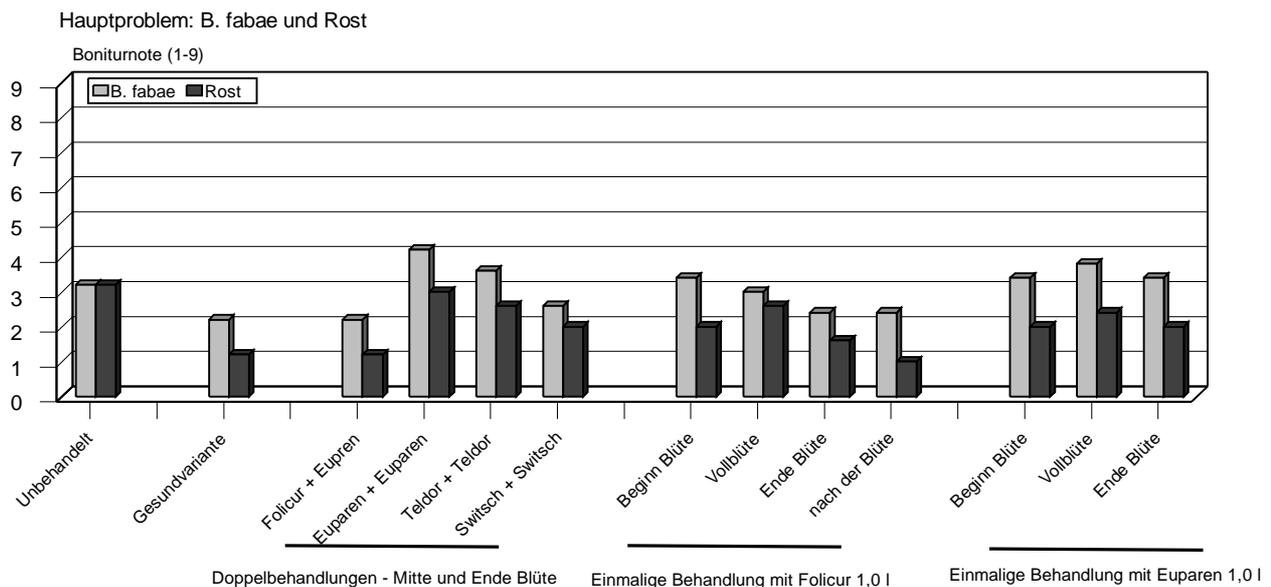


Abb. 12: Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Ackerbohnen am Standort Dornburg.

*Effect of fungicides on *B. fabae* in dependence of date of treatment and fungicide in faba beans at the location Dornburg*

Eine Zusammenstellung der Ertragswerte aller Ackerbohnen - Standorte zeigt die Tabelle 11. Die Ertragseffekte waren an allen Standorten sehr gering, was wichtige Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Fungizidbehandlungen zulässt. Später Rostbefall erst in der 2. Julihälfte und auch der extrem hohe aber späte *B. fabae* Befall aus Moosburg scheinen keinen Ertragseffekt mehr zu haben. Eine Behandlung 10 Tage nach dem Blühende ist demnach nur bei starkem Befall wirtschaftlich (vergleiche 1998 – Standorte in Bayern).

3.2.5 Die Behandlungsvarianten in Körnererbse

Abbildung 13 zeigt die Boniturwerte für *B. cinerea* und Rost am Standort Biendorf, der aufgrund des hohen Rostbefalls besonders interessant ist. Die Wirkungsgrade verbessern sich mit späteren Behandlungsterminen. Der Termin Ende Blüte am 23. Juni passte am besten, weil die kritischen Infektionsereignisse getroffen wurden, die den starken Befallsanstieg Ende Juni bewirkten. Dies zeigen auch die Gesund- und die proPlant-Varianten, die zum selben Termin behandelt wurden. Diese Behandlungen konnten den Rostbefall nicht ganz eliminieren, weil die Dauerwirkung für den weiteren Befallsaufbau aufgrund der günstigen Infektionsbedingungen im Juli nicht ausreichte. Im Vergleich zu den Ackerbohnenversuchen 1998 führte die gute Kontrolle des starken Rostbefall (50 % befallene Blätter Ende Juni, Boniturnote 8 Mitte Juli) nur zu Mehrerträgen von 5-11%. Die kurze Zeitspanne bis zur Ernte der Körnererbse verhinderte höhere Mehrerträge. Gegen *B. cinerea* konnte auch mit der Gesundvariante der Befall lediglich halbiert werden.

Tab. 11: Ertragsleistung von Ackerbohnen nach Fungizideinsatz (1999)

Yield effects of fungicides in faba beans (1999)

VAR	Behandlung	Aufwand- Menge	EC	MERKLINGSEN		HOHENLIETH		MOOSBURG		ZURNHAUSEN		DORNBURG	
				Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG
	relativ 100 =			65,4	436	53,8	556	73,4	548	75,0	583	75,2	558
1	Kontrolle unbeh.			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Gesundvariante			102	100	108	107	111	111	100	101	105	105
5	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	60	99	100	103	101	105	105	99	103	102	100
8	Folicur	1,0	60	100	101	104	102	105	105	100	102	97	101
12	Euparen	1,0	60	99	100	106	104	102	104	99	97	99	101
6	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	65	101	98	108	104	108	105	98	103	100	103
9	Folicur	1,0	65	104	99	104	103	107	107	97	101	102	102
13	Euparen	1,0	65	98	97	104	101	103	103	101	100	98	100
7	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	69	103	101	106	104	107	104	97	102	102	102
10	Folicur	1,0	69	105	100	105	106	103	106	100	101	102	103
14	Euparen	1,0	69	98	100	105	102	103	99	96	99	100	101
11	Folicur	1,0	70	97	97	106	103	111	113	99	98	105	102
4	Euparen	1,0	2 x	100	101	101	103	103	108	101	101	99	100
3	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	2 x	103	98	106	104	114	110	103	102	104	103
15	Teldor	1,0	2 x	100	100	107	102	109	106	98	95	98	101
16	Switch	1,0	2 x	97	99	107	104	110	105	99	100	99	101
17	ProPlant	Einfachbeh.		99	99	102	106		101	101	98	104	101
18	ProPlant	Doppelbeh.		101	100	106	106	101	101	102	99	105	101
	Mittel:			100	99	105	104	106	105	99	100	101	102
	GD 5 %:			7	5	5	3	6	7	5	n.b.	6	3

Terminierung Mehrfachbehandlungen (2x bzw. 4x): bei Befallsbeginn und Anschlussbehandlung nach ca. 10 Tagen

Tab. 12: Ertragsleistung von Körnererbsen nach Fungizidbehandlung (1999)

Yield effects of fungicides in peas (1999)

Var	Behandlung	Aufwand- menge	EC	Merklingsen		Hohenlieth		Moosburg		Zurnhausen		Biendorf	
				Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG
				64,8	229	50,9	275	46,1	251	46,0	291	47,9	279
1	Kontrolle Unbehandelt			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Gesund – Variante			110	106	88	97	101	106	113	103	111	111
3	Folicur	1,0	60	108	106	99	99	99	100	109	102	105	110
6	Verisan	1,0	60	104	100	95	100	93	100	106	100	100	103
4	Folicur	1,0	65	110	102	95	103	105	100	109	102	107	109
7	Verisan	1,0	65	105	103	95	100	91	98	105	100	97	99
5	Folicur	1,0	69	105	104	95	100	100	102	109	102	100	103
8	Verisan	1,0	69	104	106	99	101	95	99	106	103	99	103
9	Verisan	1,0	2 x	113	101	84	97	96	98	108	100	103	100
10	Teldor	1,0	2 x	108	104	78	95	97	98	108	100	95	102
11	Switch	1,0	2 x	114	99	79	94	97	100	115	103	101	103
12	ProPlant I	Einfachbeh.		102	103	88	96	103	100	108	103	106	107
13	ProPlant II	Doppelbeh.		104	104	81	95	101	101	108	101	105	104
	Mittel behandelt:			107	103	90	98	98	100	109	102	102	105
	GD 5 %:			7	4	8	5	7	4	7	3	9	n=1

Terminierung der Mehrfachbehandlungen (2x bzw. 4x): Befallsbeginn und Anschlussbehandlung nach ca. 10 Tagen

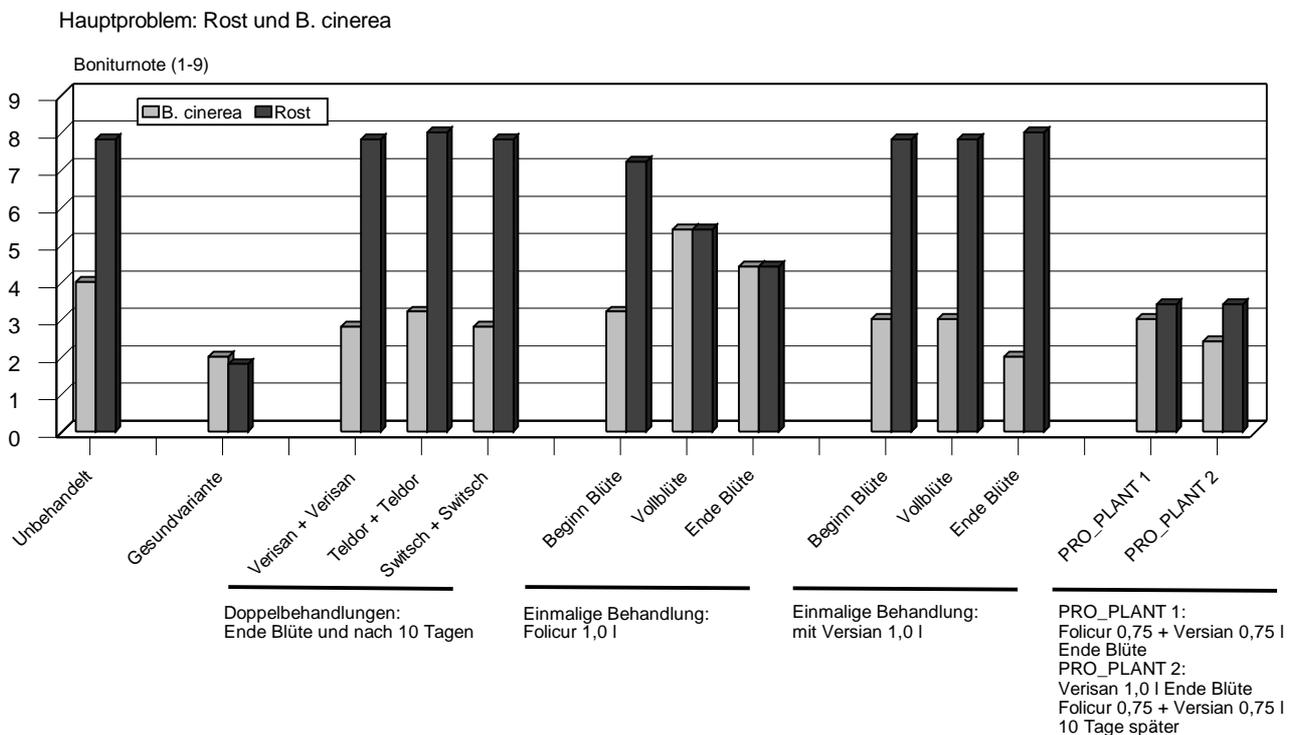


Abb. 13: Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Körnererbsen am Standort Biendorf.

Effect of fungicides in dependence of date of treatment and fungicide in peas at the location Biendorf

Die Ertragswerte aller Körnererbsen-Standorte sind in Tabelle 12 zusammengestellt. Die Ertragseffekte waren sehr gering. Von den neu geprüften Mitteln Teldor und Switsch fiel Switsch an einigen Standorten positiv auf. Die Parzellen waren deutlich grüner und standen höher (vergleichbar war nur die Gesundvariante). Diese Effekte zeigen sich auch in den Ertragswerten.

3.3 Feldversuche im Jahr 2000

Aufgrund der Ergebnisse in 1999 wurden folgende Änderungen für die Saison 2000 vorgenommen:

Das Prognosesystem wurde um den Faktor „Hitzestress“ erweitert. Tage, an denen die Temperaturen sprunghaft ansteigen, werden als Stresstage definiert. Die proPlant Varianten wurden behandelt, wenn bei bereits vorhandenem Botrytis Befall Infektions- oder Stressbedingungen von dem Prognosesystem vorhergesagt wurden.

Um den Ertragseffekt des falschen Mehltaus zu untersuchen wurde eine zweite Gesundvariante mit Ridomil und Shirlan eingeführt.

Die Doppelbehandlungen wurden nicht mehr fest an Blühstadien durchgeführt sondern am Befallsgeschehen ausgerichtet (bei Befallsbeginn und nach 10 Tagen), um die Wirkung gegen Botrytis zu verbessern.

3.3.1 Krankheitsauftreten in Ackerbohnen

Im Jahr 2000 war der Krankheitsdruck deutlich höher als 1999 und ähnlich wie 1998 trat an allen Standorten ein Mischbefalls von *B. fabae* und Rost auf (mit stark differierenden Befallsstärken). Vereinzelt wurde zudem *B. cinerea*, *Ascochyta*, *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. und falscher Mehltau beobachtet.

B. fabae war im Juni die dominante Krankheit. Erste Symptome traten Ende Mai (Standort Nordrhein-Westfalen bzw. in der ersten Juniwoche (Standorte in Bayern und Thüringen) auf. In Schleswig Holstein dagegen erst in der ersten Juliwoche. Die Krankheit breitete sich vor allem in der 2. Juni- und in der 2. Julihälfte weiter aus. Der Befallsbeginn mit Rost wurde später festgestellt: in Bayern Mitte Juni und an den anderen Standorten in der ersten Juliwoche. Der Rost breitete sich an allen Standorten im Juli weiter aus, erreichte aber nicht die extremen Befallswerte der bayrischen Standorte, die im Jahr 1998 festgestellt worden waren. Die Ertragseffekte waren entsprechend geringer. Die Abbildungen 14 -17 zeigen den Befallsverlauf an vier Standorten:

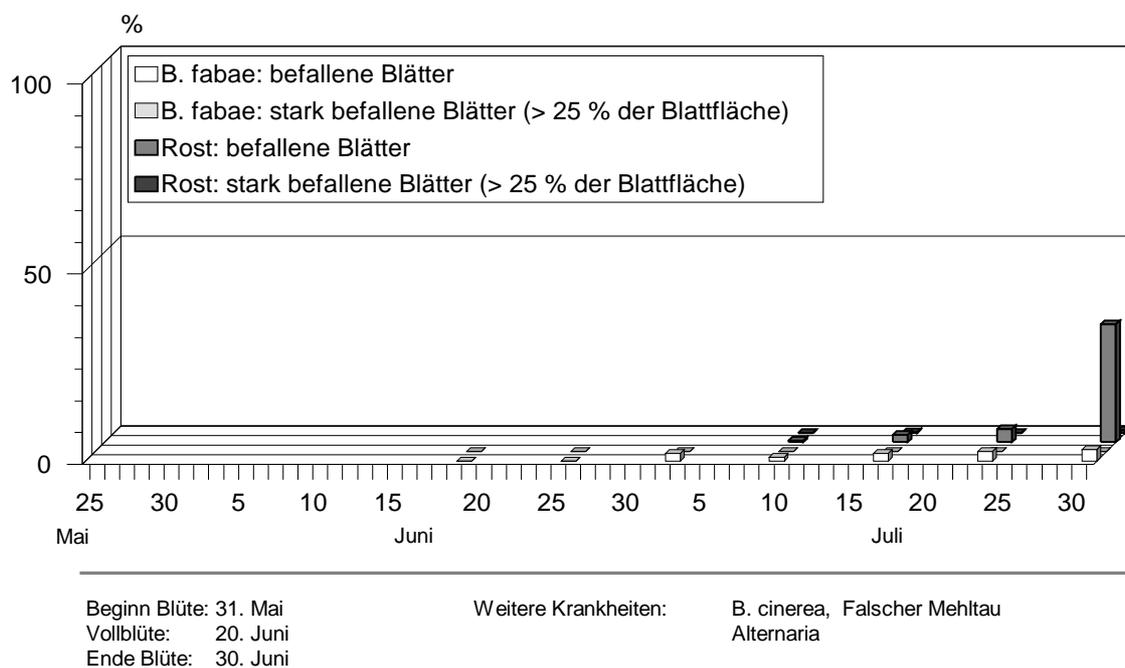


Abb. 14: Befallsverlauf von *B. fabae* und Rost in Ackerbohnen - Standort Hohenlieth in SH

Progress of infestation of B. fabae and rust in faba beans – location Hohenlieth in Schleswig-Holstein

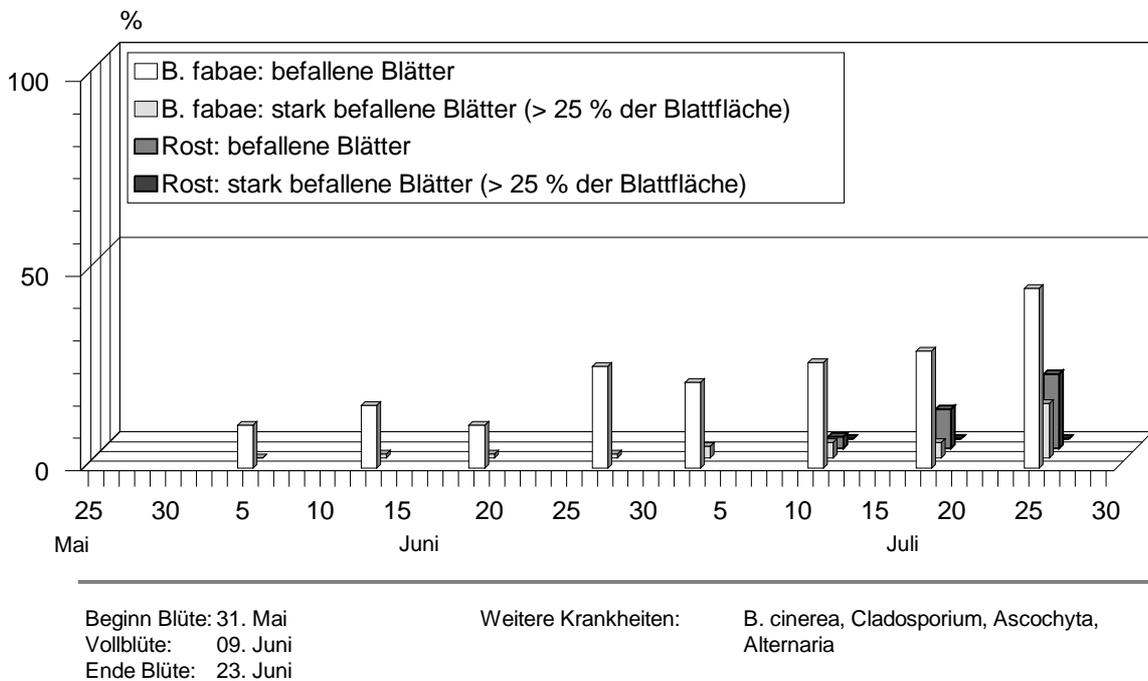


Abb. 15: Befallsverlauf von *B. fabae* und Rost in Ackerbohnen - Standort Dornburg in Thüringen
*Progress of infestation of *B. fabae* and rust in faba beans – location Dornburg in Thüringen*

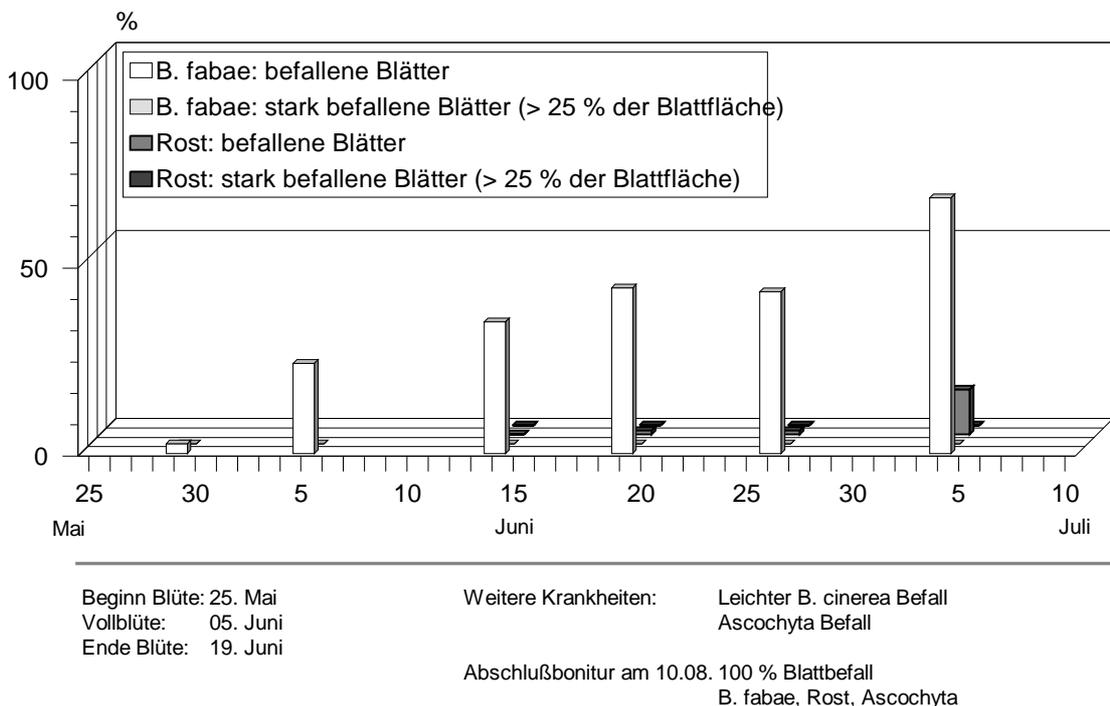


Abb. 16: Befallsverlauf von *B. fabae* und Rost in Ackerbohnen - Standort Zurnhausen in Bayern
*Progress of infestation of *B. fabae* and rust in faba beans – location Zurnhausen in Bayern*

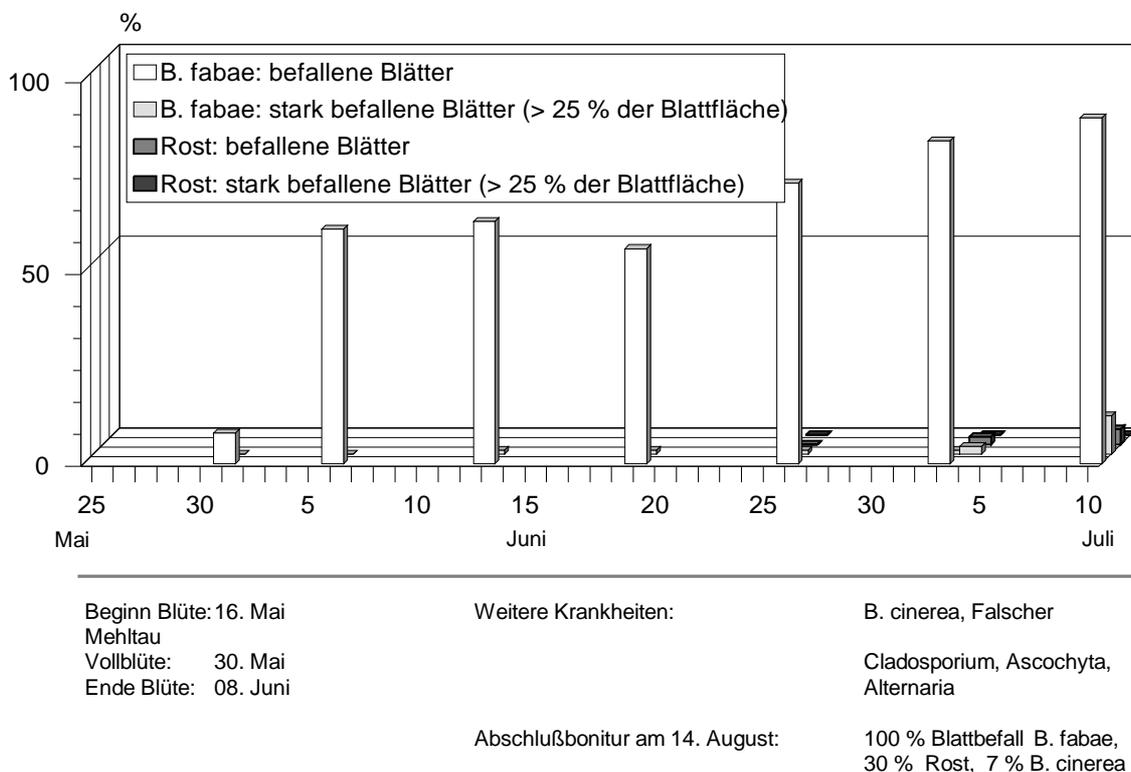


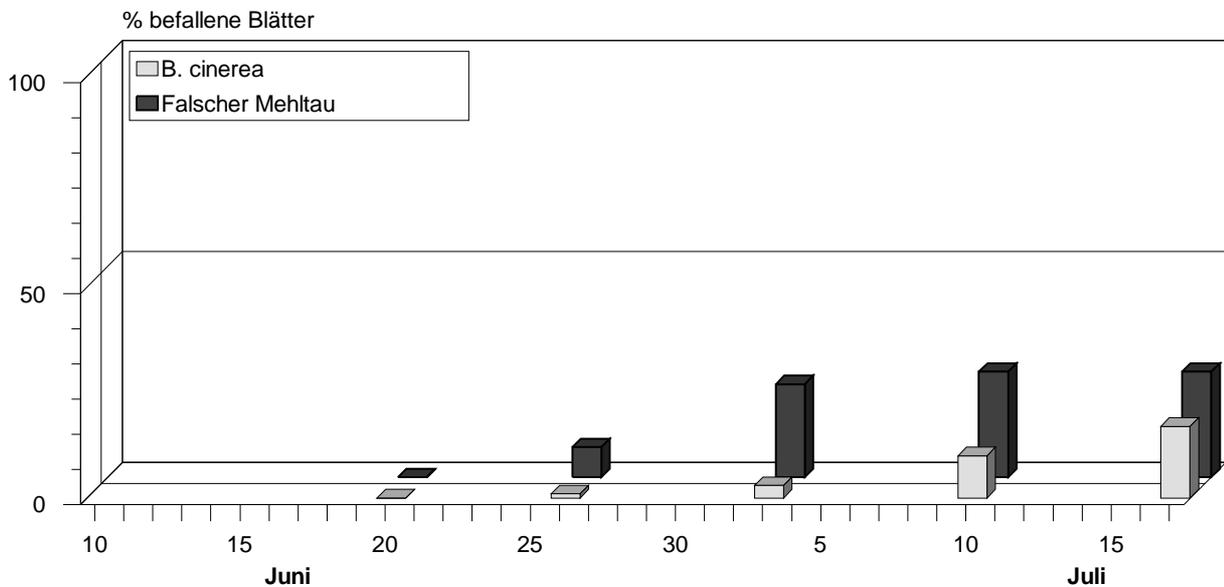
Abb. 17: Befallsverlauf von *B. fabae* und Rost in Ackerbohnen - Standort Merklingsen in Nordrhein-Westfalen
*Progress of infestation of *B. fabae* and rust in faba beans – location Merklingsen in Nordrhein-Westfalen*

3.3.2 Krankheitsauftreten in Körnererbsen

An den Standorten Merklingsen in Nordrhein-Westfalen, Hohenlieth in Schleswig-Holstein und Moosburg in Bayern traten *B. cinerea* und falscher Mehltau erst spät zum Ende der Blüte (Mitte Juni) auf. Der Befall mit beiden Krankheiten stieg bis Ende Juni weiter an, allerdings in Schleswig Holstein auf einem deutlich niedrigeren Niveau als an den anderen beiden Standorten. In Merklingsen wurde Anfang Juli auch erster Rostbefall festgestellt, der sich im Juli weiter ausbreitete. In Moosburg war der Befallsbeginn mit Rost deutlich früher am 15. Juni. In Schleswig Holstein trat Rost nicht auf.

Weitere Krankheiten, die bei den Laboruntersuchungen gefunden wurden, waren *Alternaria*, *Cladosporium* und *Ascochyta*.

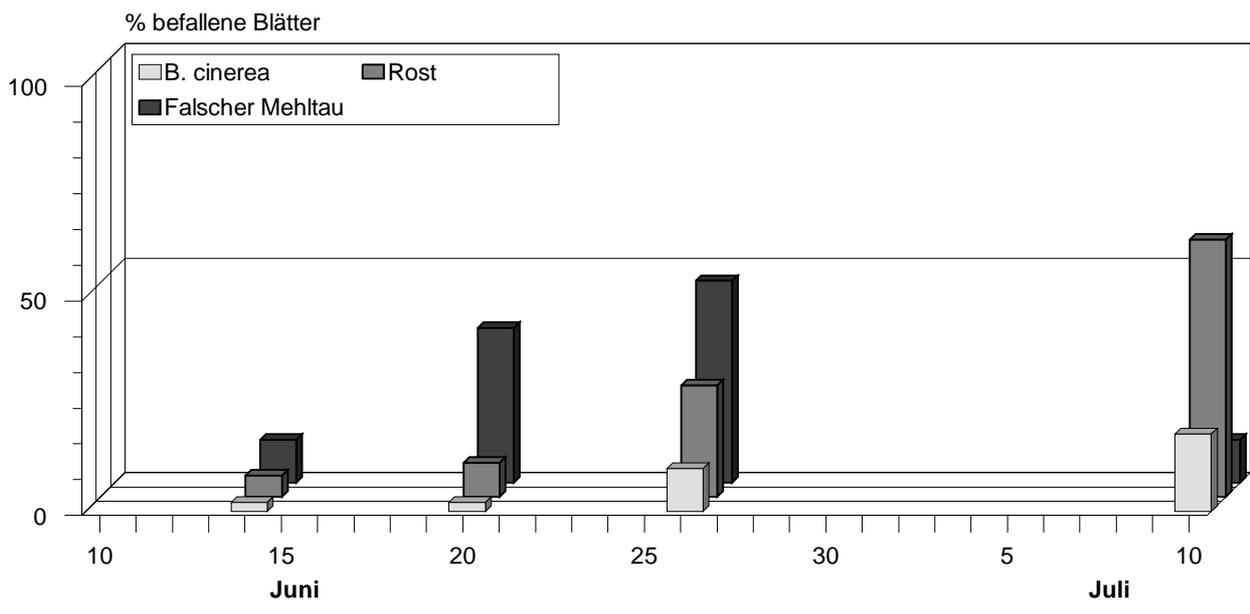
Die Abbildungen 18 -20 zeigen den Befallsverlauf an den drei Standorten.



Beginn Blüte: 15. Juni
 Vollblüte: 26. Juni
 Ende Blüte: 03. Juli

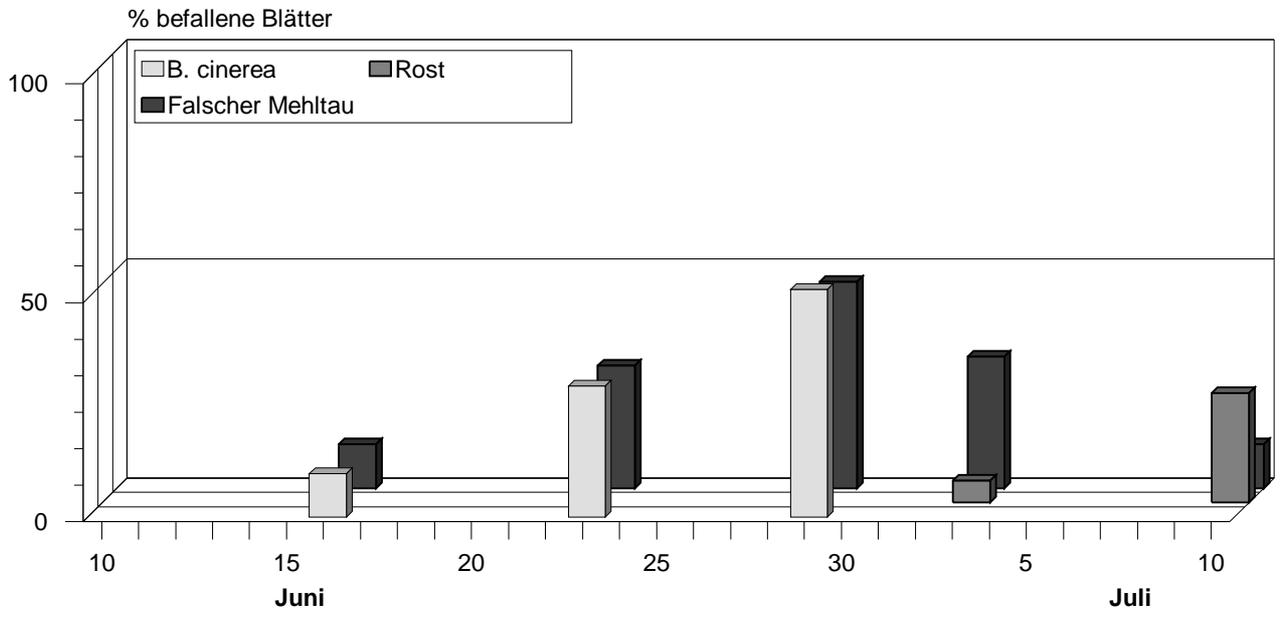
Weitere Krankheiten: Alternaria, Cladosporium

Abb. 18: Befallsverlauf von *B. cinerea* und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Hohenlieth in Schleswig-Holstein
*Progress of infestation of *B. cinerea* and rust in peas – location Hohenlieth in Schleswig-Holstein*



Beginn Blüte: 2. Juni
 Vollblüte: 09. Juni
 Ende Blüte: 15. Juni

Abb. 19: Befallsverlauf von *B. cinerea*, Rost und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Moosburg in Bayern.
*Progress of infestation of *B. cinerea* and rust in peas – location Moosburg in Bayern*



Beginn Blüte: 30. Mai

Vollblüte: 08. Juni

Ende Blüte: 14. Juni

Weitere Krankheiten: Alternaria, Cladosporium, Ascochyta

Abb. 20: Befallsverlauf von *B. cinerea*, Rost und falschem Mehltau in Körnererbsen - Standort Merklingsen in Nordrhein-Westfalen

*Progress of infestation of *B. cinerea*, rust and downey mildew in peas – location Merklingsen in Nordrhein-Westfalen*

3.3.3 Prognose der Infektionsbedingungen

Entscheidend für den Befallsaufbau und die –entwicklung waren im Jahr 2000 die für eine Infektion günstigen Wetterbedingungen in der ersten Juniwoche sowie zwischen dem 20.-25. Juni und der regenreiche Juli. Auch in diesem Jahr waren die zwischen dem 18. und 20. Juni von proPlant ausgewiesenen Stressbedingungen für die Pflanzen verbunden mit einem Befallsanstieg von *B. fabae* (Abb. 21).

tragswirksam. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ertragsergebnissen von 1999, wo der erst in der 2. Julihälfte auftretende Rost auch keinen Einfluss auf den Ertrag hatte.

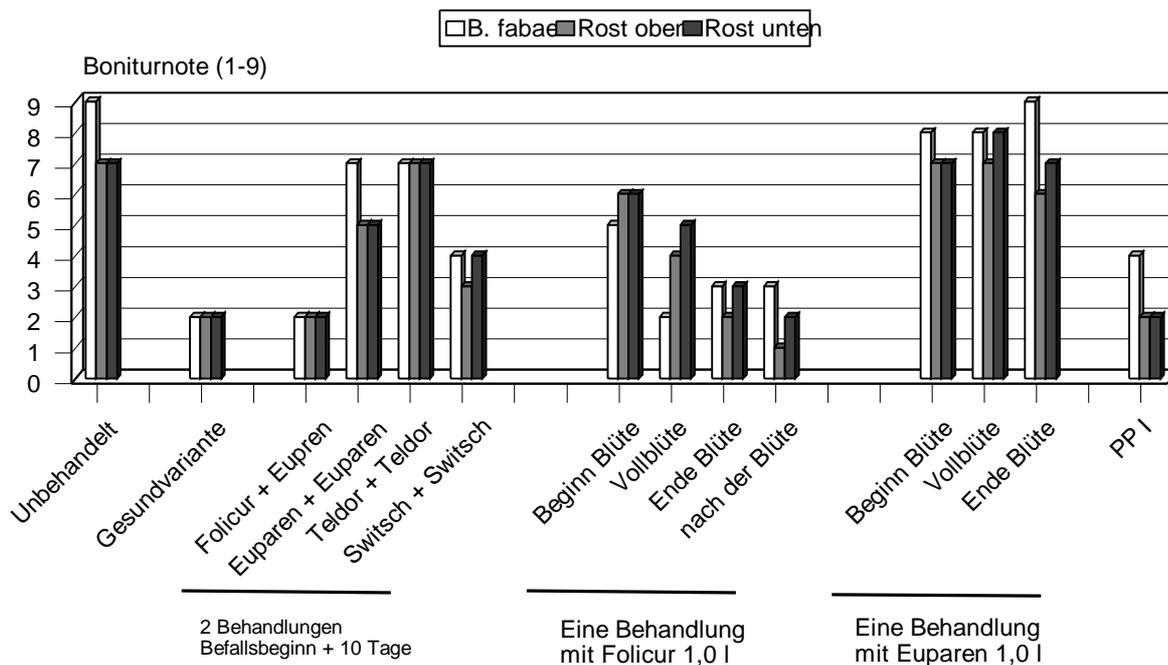


Abb. 22: Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Moosburg (Bayern).

Effect of fungicides in dependence of date of treatment and fungicide at the location Moosburg in Bayern.

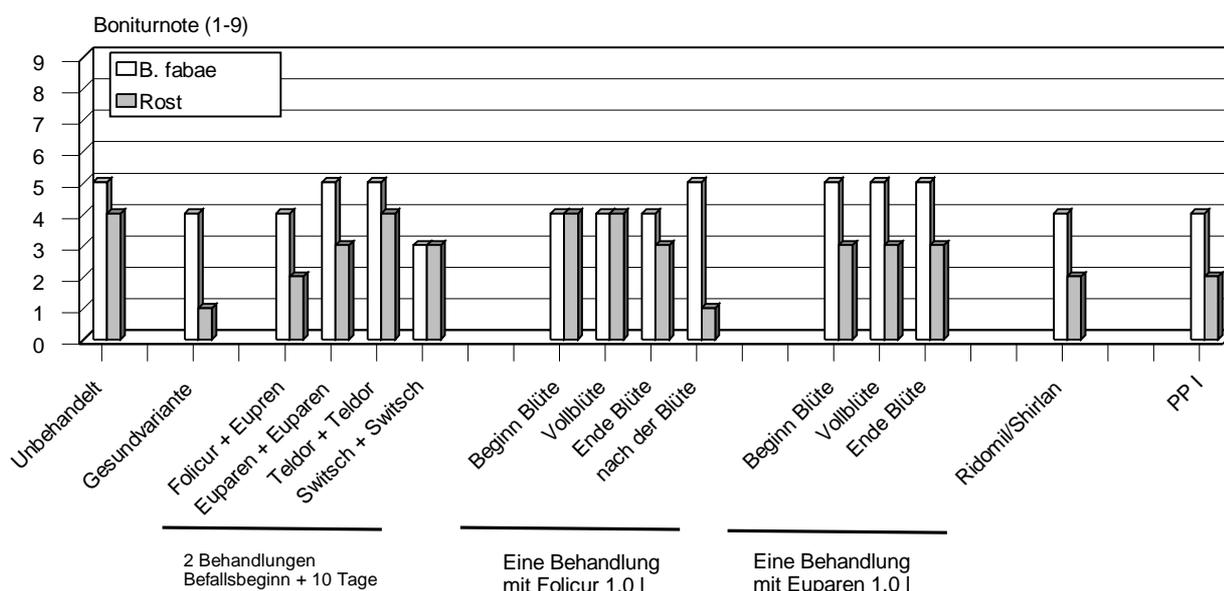


Abb. 23: Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Dornburg (Thüringen).

Effect of fungicides in dependence of date of treatment and fungicide at the location Dornburg in Thüringen

Ein detailliertes Bild der Wirkungsgrade gegen *B. fabae* zeigt die Abbildung 24 vom Versuchsstandort Merklingsen. Keine Variante, auch nicht die Gesundvariante, war in der Lage, den Anteil der mit *B. fabae* befallenen Blätter zu reduzieren. Nur die Befallsstärke pro Blatt (BSB) wurde in einigen Varianten leicht gesenkt. Aufgrund der Direktsaat in Merklingsen war die Blühphase hier deutlich früher als an den anderen Standorten (Beginn Blüte: 16. Mai, Ende Blüte: 08. Juni). Die Behandlungstermine, die nahe an dem beschriebenen Befalls- und Infektionsverlauf lagen, zeigten leichte Effekte auf die Krankheitsausbreitung. Insbesondere Behandlungen zum Termin der Vollblüte (30. Mai), der nahe am Befallsbeginn mit *B. fabae* lag, sowie Behandlungstermine Ende Juni, als sich die Krankheit aufgrund günstiger Witterungsbedingungen weiter ausbreitete, konnten die Ausbreitung verzögern. Die Wirkungsgrade waren aber insgesamt gering.

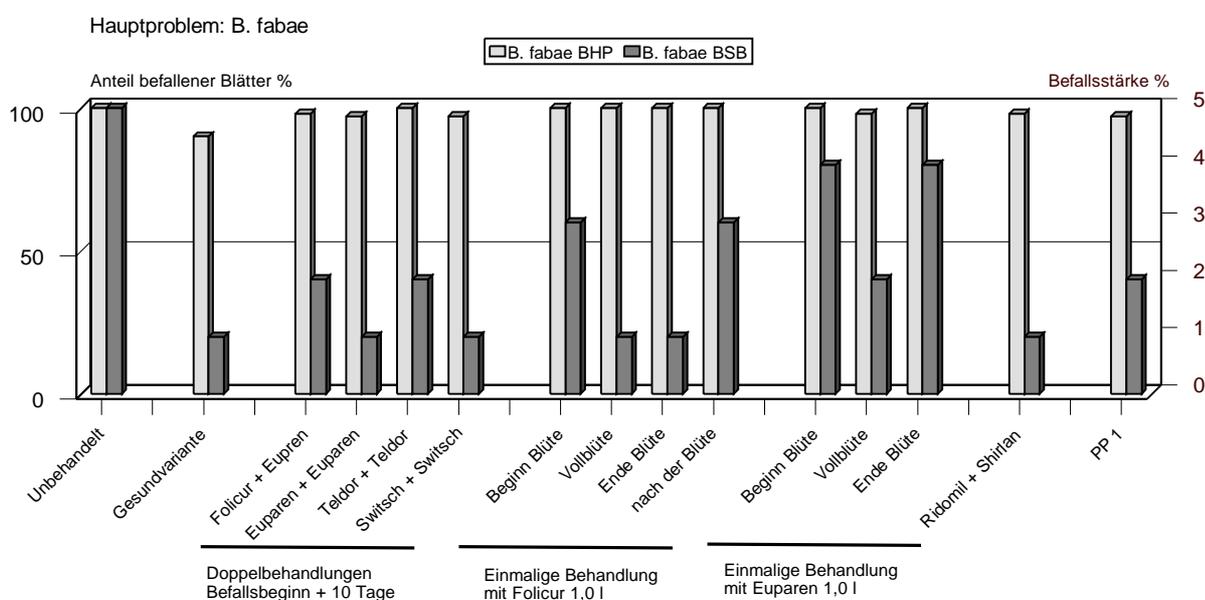


Abb. 24: Fungizidwirkung auf *B. fabae* in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Merklingsen (Nordrhein-Westfalen)

Effect of fungicides in dependence of date of treatment and fungicide at the location Merklingsen (Nordrhein-Westfalen)

Eine Zusammenstellung der Ertragswerte aller Standorte ist in Tab. 13 und 14 zusammen gestellt. Bis auf Hohenlieth und Dornburg, Standorte mit spätem Krankheitsauftreten in 2000, wurden deutliche Mehrerträge durch die am Infektions- und Befallsgeschehen ausgerichteten proPlant Varianten erzielt. Hohenlieth und Dornburg zeigen auch in den anderen Varianten kaum Ertragseffekte, was wiederum dar-

auf schließen lässt, dass auch ein stärkerer Befall, der erst ab Mitte Juli in den Ackerbohnen auftritt nicht mehr ertragsrelevant ist. Behandlungen führen dann nicht mehr zu wirtschaftlichen Mehrerträgen.

Die Ridomil/Shirlan Varianten, die in diesem Versuchsjahr durchgeführt wurden, um die Ertragseffekte des falschen Mehltaus zu untersuchen, können noch nicht abschließend bewertet werden. Die Mehrfachbehandlungen senkten zwar den Befall deutlich und führten zu hohen Mehrerträgen, allerdings wurde auch ein nicht erwarteter guter Effekt auf Rost festgestellt, womit die Ursachen für die Mehrerträge nicht eindeutig der Behandlung des falschen Mehltaus zugeordnet werden können. Um diese Effekte in Zukunft auszuschließen sollte anstatt des in 2000 eingesetzten Ridomil MZ das reine Ridomil verwendet werden.

3.3.5 Die Behandlungsvarianten in Körnererbsen

Die Abbildungen 25-27 zeigen die Boniturwerte für die Standorte in Bayern und Merklingsen. In Bayern wurde die grüne Blattfläche sowie die zum Zeitpunkt der Abschlussbonitur dominierende Krankheit Rost bonitiert. Die einmalige Behandlung mit Folicur zum Beginn der Blüte am 2. Juni war zu früh, die Behandlung zur Vollblüte (8. Juni) hat den ersten Befallsaufbau mit Rost verhindert und der optimale Termin gegen Ende der Blüte (15. Juni) hat die zweite Infektionswelle getroffen (vergleiche auch Befallsverlauf und Infektionsbedingungen). Vergleichbar mit den Ackerbohnen ergeben sich auch in den Körnererbsen bei Rostbefall nachvollziehbare Abhängigkeiten zwischen den Infektionsbedingungen, dem Behandlungstermin und dem eingesetzten Fungizid. Die grüne Blattfläche konnte neben der Rostwirkung nur durch die Doppelbehandlungen mit Switsch und Verisan leicht gesteigert werden. Eine deutlichere Steigerung des Ertrages zeigte nur die Gesundvariante, die Ridomil/Shirlan Variante und die proPlant Variante. Auch in diesem Jahr waren die Wirkungen auf die Krankheiten *B. cinerea* und falscher Mehltau nicht zufriedenstellend, so dass trotz der bonitierten Unterschiede der Ertragseffekt am Standort Moosburg (Bayern) nur gering war.

Problem: Falscher Mehltau, B. cinerea, Rost

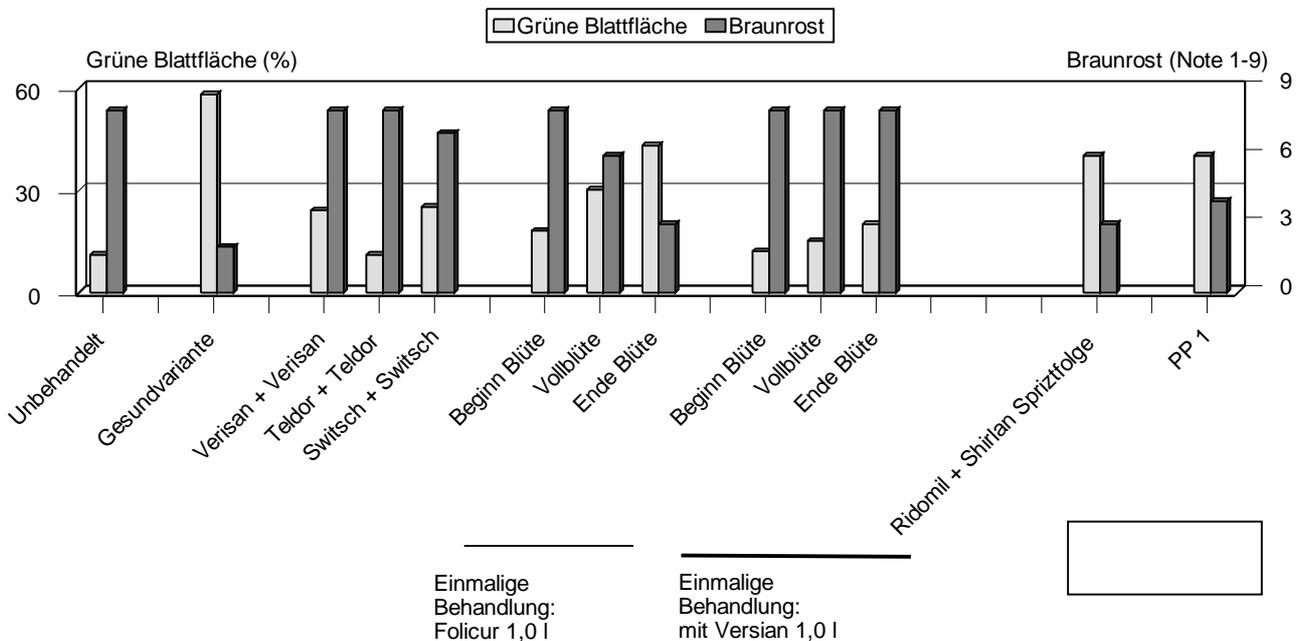


Abb. 25: Fungizidwirkung in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Körnererbsen in Moosburg (Bayern).

Effect of fungicides in dependence of date of treatment and fungicide in peas at the location Moosburg in Bayern

Dies wird auch aus den Bonituren dieser beiden Krankheiten am Standort Merklingsen deutlich. Beim falschen Mehltau waren nur die Mehrfachbehandlungen der Gesundvariante und der Ridomil/Shirlan Variante ausreichend, um den Anteil der befallenen Blätter leicht zu reduzieren. Bei B. cinerea konnte durch die Mehrfachbehandlungen nur die Befallsstärke pro Blatt, nicht aber der Anteil der befallenen Blätter gesenkt werden. Leichte Effekte erzielten auch einige der restlichen Varianten.

Merklingsen war in diesem Jahr der einzige Standort mit nennenswerten Ertragszuwächsen in Körnererbsen (Tab. 14). Die Mehrerträge sind wahrscheinlich nicht auf den Rostbefall sondern zumindest in den Gesundvarianten auf die extremen Befallsstärken mit falschem Mehltau und Grauschimmel zurückzuführen.

Die in 1999 beobachteten Effekte mit Switsch (deutlich besserer Stand und Greening) waren auch in 2000 bemerkbar. Ertraglich sind sie aber nur in Merklingsen nachweisbar.

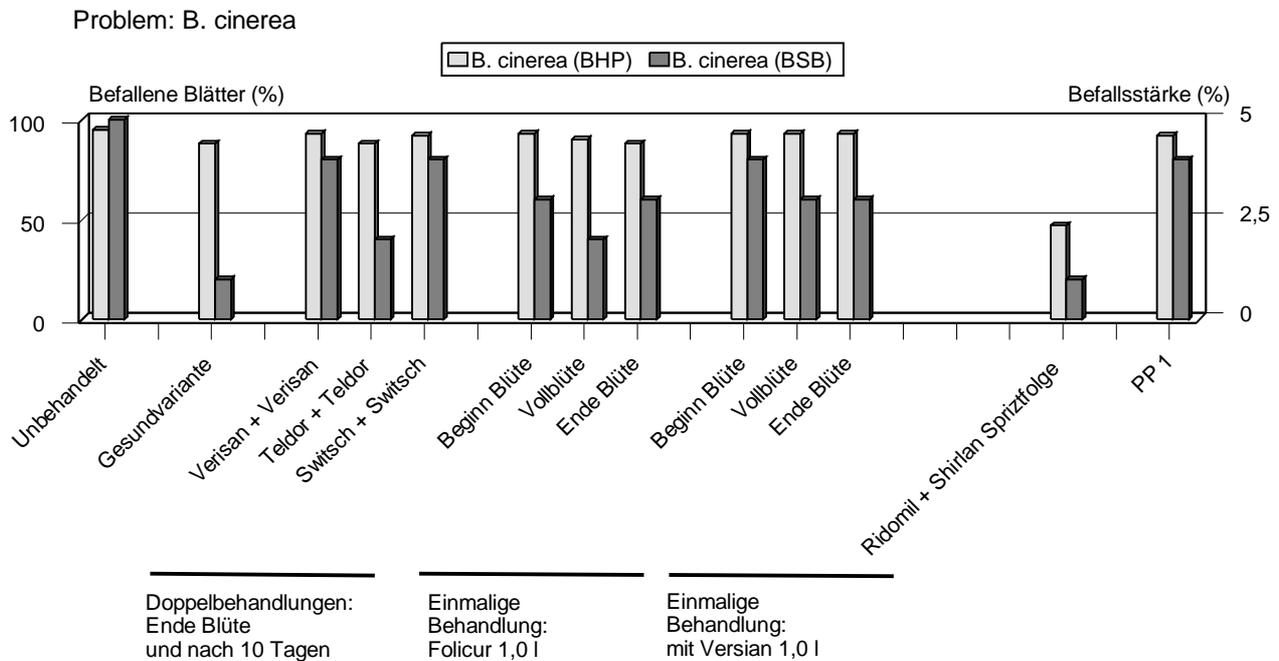


Abb. 26: Fungizidwirkung auf *B. cinerea* in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Körnererbsen in Merklingsen (Nordrhein-Westfalen)

*Effect of fungicides on *B. cinerea* in dependence of date of treatment and fungicide in peas at the location Merklingsen in Nordrhein-Westfalen*

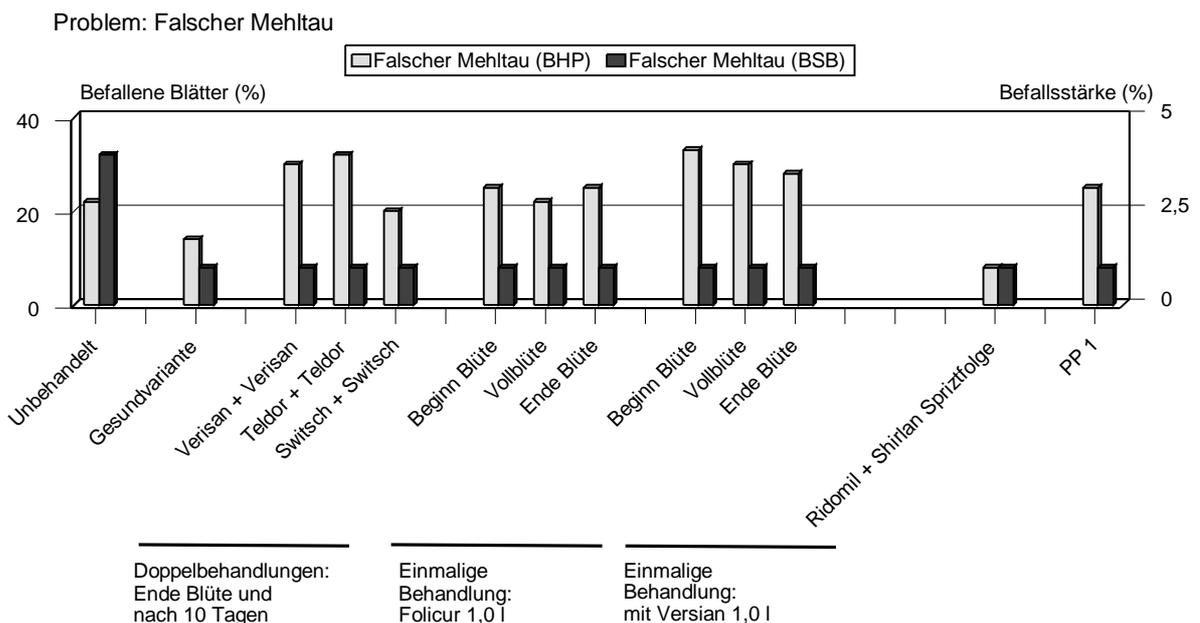


Abb. 27: Fungizidwirkung auf falschen Mehltau in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Fungizid in Merklingsen

*Effect of fungicides on *Peronospora* in dependence of date of treatment and fungicide in peas at the location Merklingsen*

Tab. 13: Ertragsleistung von Ackerbohnen nach Fungizidbehandlung (2000)

Yield effects of fungicides in faba beans (2000)

VAR	Behandlung	Aufwand-Menge	EC	MERKLINGSEN		HOHENLIETH		MOOSBURG		ZURNHAUSEN		DORNBURG	
				Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG	Ertrag	TKG
	relativ 100 =			52,3	609	64,0	552	67,0	492	61,5	545	39,4	520
1	Kontrolle unbeh.			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Gesundvariante			119	111	107	108	126	122	128	119	107	105
5	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	60	104	101	104	100	105	95	128	115	98	101
8	Folicur	1,0	60	102	102	105	103	106	103	119	108	101	100
12	Euparen	1,0	60	111	101	102	99	102	98	105	102	100	103
6	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	65	106	104	105	103	101	97	125	120	97	98
9	Folicur	1,0	65	116	108	104	106	114	109	129	118	100	101
13	Euparen	1,0	65	103	102	102	99	98	93	115	107	99	102
7	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	69	108	105	108	105	120	111	126	118	98	102
10	Folicur	1,0	69	109	106	107	106	121	110	125	119	113	101
14	Euparen	1,0	69	106	102	106	102	100	98	113	106	95	102
11	Folicur	1,0	70	111	109	107	105	124	114	126	121	94	104
4	Euparen	1,0	2 x	106	104	103	103	111	106	120	116	102	98
3	Folicur + Euparen	0,75 + 0,75	2 x	112	109	107	105	130	121	125	117	100	101
15	Teldor	1,0	2 x	103	104	102	99	101	97	115	109	96	102
16	Switch	1,0	2 x	113	108	104	105	114	112	129	116	105	105
19	Ridomil MZ+ Shirlan	2,0 + 0,3	4 x	114	108	106	107			122	115	104	106
17	ProPlant	Einfachbeh.		113	111	102	102	122	115	133	121	105	106
18	ProPlant	Doppelbeh.		117	112	104	103	116	108	134	122	98	105
	Mittel:			110	106	105	103	112	106	123	115	101	102
	GD 5 %:			8	3	4	4	7	n.b.	7	6	12	6

Terminierung Mehrfachbehandlungen (2x bzw. 4x): bei Befallsbeginn und Anschlussbehandlung nach ca. 10 Tagen

Tab. 14: Ertragsleistung von Fungiziden in Körnererbsen (2000)

Yield effects of fungicides in peas (2000)

VAR	Behandlung	Aufwand- Menge	EC	MERKLINGSEN		HOHENLIETH		MOOSBURG		ZURNHAUSEN	
				ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG	ERTRAG	TKG
	relativ 100 =			39,6	263	58,1	306	51,1	275	61,2	328
1	Kontrolle unbeh.			100	100	100	100	100	100	100	100
2	Gesund – Variante			127	105	99	102	108	112	105	101
3	Folicur EC 60	1,0	60	116	104	103	102	103	107	98	98
6	Verisan EC 60	1,0	60	102	101	100	101	95	98	104	98
4	Folicur EC 65	1,0	65	102	103	102	101	102	108	107	100
7	Verisan EC 65	1,0	65	97	101	106	100	99	98	106	100
5	Folicur EC 69	1,0	69	105	102	104	101	103	113	108	100
8	Verisan EC 69	1,0	69	103	102	105	99	97	101	91	98
9	Verisan	1,0	2 x	99	101	101	99	98	104	106	99
10	Teldor	1,0	2 x	111	104	96	97	98	100	103	99
11	Switch	1,0	2 x	121	104	102	102	104	103	110	101
14	Ridomil MZ+Shirlan	2,0 + 0,3	4 x	124	104	99	101	109	111		
12	ProPlant I	Einfachbeh.		123	102	101	99	108	106	105	100
13	ProPlant II	Doppelbeh.		111	103	101	99	109	110	98	99
	Mittel behandelt:			111	103	101	100	103	105	103	99
	GD 5 %:			13	3	9	3	6	4	9	2

Terminierung der Mehrfachbehandlungen (2x bzw. 4x): Befallsbeginn und Anschlussbehandlung nach ca. 10 Tagen

4 Zusammenfassung der Versuchsjahre

Parallel zu den Versuchsanlagen wurden ständig die Bonitursysteme und die sichere Diagnose der verschiedenen Krankheiten verbessert. Durch die regelmäßige Einsendung von Pflanzenproben an das Analysenlabor der Landwirtschaftskammer Westfalen Lippe in Münster und Rückinformation der Teilnehmer wurde eine laufende Verbesserung der Krankheitsbestimmung erreicht. In den drei Versuchsjahren gab es ein regional sehr spezifisches Auftreten verschiedener Krankheiten (falscher Mehltau, *B. fabae* und *B. cinerea*, *Ascochyta*, Rost und andere).

4.1 Ergebnisse im Jahr 1998

Im Jahr 1998 war der Befall mit Rost in den Ackerbohnen vor allem im Süden dominierend. Fungizidmaßnahmen zur Blüte führten zu Mehrerträgen zwischen 50 und 80 %. An den Standorten in Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein herrschten Mischinfektionen aus *Botrytis fabae* und *Perenospora* vor. Die Ertragswirkung der Fungizide betrug in den besten Varianten zwischen 10 und 15 %. Die Basisversion von proPlant liegt an allen Standorten ertraglich bereits in der Spitzengruppe der Behandlungen.

Bei den Körnererbsen waren die Effekte mit Steigerungen der Erträge zwischen 3 und 5 % (rd. 3 dt/ha) geringer. Nur an 2 von 6 Standorten wurden 10 bis 20 % Mehrertrag (rd. 10 dt/ha) erreicht. Auch hier erreicht die proPlant-Empfehlung den Bereich der Maximalerträge.

4.2 Ergebnisse im Jahr 1999

Im Jahr 1999 war der Krankheitsbefall generell gering. Die Ertragsleistung wurde außerdem häufig durch eine extrem schnelle Abreife begrenzt, die durch Hitze und Trockenheit bedingt war. Erwartungsgemäß konnten die Fungizidmaßnahmen generell keinen besonderen Ertragszuwachs bewirken. An 2 Orten lagen die Mehrerträge bei Ackerbohnen dennoch zwischen 5 und 10 %. In den Körnererbsen wurden an 2 von 6 Standorten keine Ertragssteigerungen erreicht. Auch an den anderen 4 Standorten waren die Effekte mit 3 bis 5 dt/ha gering. Die proPlant-Varianten unterscheiden sich weder in Ackerbohnen noch in Körnererbsen von den übrigen Behandlungsvarianten.

4.3 Ergebnisse im Jahr 2000

Aufgrund der meist warmen und ungewöhnlich trockenen Witterung im Mai und Juni hatten die Leguminosen im Jahr 2000 einen zunächst sehr günstigen Start. An allen

Standorten führte die zunehmende Trockenheit bei sehr hoher Strahlungsintensität in der ersten Junidekade zu Stress, der das Ertragspotential begrenzte. Im Süden wurde erneut stärkerer Rostbefall festgestellt. Ähnlich wie im ersten Jahr war die Ertragssteigerung durch Fungizideinsätze sehr hoch und betrug 15 bis 20 dt/ha. An den nördlichen Standorten wurde erneut Mischbefall verschiedener Krankheiten festgestellt, deren Bekämpfung bis zu 10 dt/ha Mehrertrag erzeugte. Trotz nur sehr geringem Befall an einem Standort (Hohenlieth) wurden Ertragssteigerungen von 5 bis 8 % (rd. 5 dt/ha) erreicht. Auffallend war oft eine deutliches "Greening" in behandelten Parzellen, dass teils auch etwas höhere Kornfeuchten verursachte (0,3 bis 1%).

Die Behandlungen aufgrund von proPlant-Empfehlungen erreichten ebenfalls hohe Erträge.

In den Körnererbsen war der Befall wiederum dominiert durch *Botrytis cinerea* und *Peronospora*. Die Behandlung mit Fungiziden verursachte Ertragssteigerungen zwischen 2 und 6 dt/ha, an einem Standort auch bis 10 dt/ha. Erneut bestätigte sich, dass die Erbsenbestände durch den Fungizideinsatz länger grün bleiben (Differenzierung: meist 3 bis 4 Boniturnoten) und demzufolge teilweise bei der Ernte um 5 bis 10 cm höher aufliegen. Eine bessere, verlustlosere Beerntung dieser Bestände kann unterstellt werden. Die Behandlungen aufgrund von proPlant-Empfehlungen erreichten überwiegend sehr gute Leistungen.

5 Schlussbetrachtung

Die Witterung am Standort ist entscheidend für die Höhe des Krankheitsbefalls. Innerhalb eines Jahres traten Standorte ohne Befall und andere mit starkem Befall auf. Je nach witterungsabhängiger Befallssituation fallen die Ertragssteigerungen durch die fixierten Fungizidbehandlungen teils sehr gering aus, teils sind Einzelmaßnahmen mit 8 bis weit über 10 dt/ha Mehrertrag hochwirtschaftlich.

Die Unsicherheit des prophylaktischen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln unterstreicht die Notwendigkeit eines gezielten Pflanzenschutzeinsatzes, der die auftretenden Krankheiten sowie den Entwicklungsstand der Kulturpflanzen berücksichtigt.

Die Ertragssteigerungen in Ackerbohnen waren meist höher als in den Körnererbsen. Entgegen den bisherigen Erfahrungen sind Fungizidmaßnahmen in Ackerbohnen erfolgversprechender als in Körnererbsen.

Die späteren Behandlungen in Ackerbohnen gegen Ende der Blüte bis 'nach Blüte' sind häufig die erfolgreicherer Ansätze. Ursächlich dafür ist das späte Auftreten des Rostes sowie die im Vergleich zu den Körnererbsen potentiell längere Abreifephase. Dies kann bei Gesundhaltung des Bestandes in Ertrag umgesetzt werden.

Die vorhandenen Fungizide zeigen in Bezug auf die "klassische" Bohnenkrankheit *Botrytis fabae* eine nur sehr geringe direkte Wirkung. Offensichtlich steigern die Fungizide die "allgemeine Fitness" der Leguminosenbestände und bewirken eine etwas bessere "Stressresistenz".

Ähnlich wie in anderen Kulturen scheinen bestimmte Fungizide (Triazole) ausgelöst durch physiologische Prozesse Mehrerträge (ca. 2 bis 5 dt/ha) zu erzeugen. Bestimmte Wirkstoffe bewirken in beiden Kulturen ein deutliches "Greening", bei den Körnererbsen kann durch die um etwa 5 bis 10 cm höher aufliegenden Bestände die Beerntbarkeit verbessert werden.

Neben den Krankheiten *B. cinerea* (in Körnererbsen) und *B. fabae* (in Ackerbohnen) trat Rost vor allem in Ackerbohnen und vereinzelt in Körnererbsen häufiger auf als erwartet und verursachte aufgrund der bisherigen Ergebnisse die größten Ertragsverluste.

Insbesondere in Körnererbsen tritt häufig starker falscher Mehлтаubefall auf, dessen direkte bzw. indirekte Ertragswirkungen noch nicht abschließend bewertet werden können.

In Körnererbsen ist aufgrund der guten Ergebnisse mit dem Fungizid Switsch, das vor allem auch die Standfestigkeit deutlich verbesserte, noch zu prüfen, inwieweit Halm-basierkrankungen in Erbsen beachtet werden müssen.

Bereits im 1. Versuchsjahr wurden durch die Behandlungen nach proPlant-Prognose gute Ergebnisse erzielt. Im 3. Versuchsjahr wurde das Programm durch die Einbeziehung von Stressfaktoren erweitert. Neben der Witterung hat die Vitalität der Körnerleguminosen einen entscheidenden Einfluss auf den Befallsverlauf insbesondere der *Botrytis* Arten.

Die aufgrund der Erfahrungen und Beobachtungen gemachten Annahmen für die Infektionsbedingen stimmen für die bisher berücksichtigten Krankheiten Rost und *Botrytis* gut mit dem Befallsverlauf überein. Dies zeigen auch die Ergebnisse der am Infektionsverlauf orientierten Behandlungstermine der proPlant Varianten. Eine weitere Verifizierung durch weitere Versuchsansätze ist notwendig.

Ein Problem für die Praxisumsetzung des Prognosesystems ist die beschränkte Mittelzulassung in den Körnerleguminosen. Mit der geplanten Zulassung des Folicur aufgrund der in dem Projekt erarbeiteten Ergebnisse durch die Firma Bayer könnte für den Rost eine sehr gute Entscheidungshilfe für Landwirte praxisreif werden. Bei den *Botrytis* Arten sind trotz der bekannten Infektionsbedingungen durch das Prognosesystem noch Probleme vorhanden, weil die Wirkungsgrade der Fungizide nicht überzeugen und mit dem Verisan aktuell nur noch ein Mittel zugelassen ist.

Vor allem in den Körnererbsen ist der Ertragseffekt von falschem Mehltau, Halmbasiserkrankungen und Ascochyta noch unklar.

6 Ausblick

In weiteren Untersuchungen sollen die in proPlant programmierten Infektionsregeln überprüft und nach Möglichkeit präzisiert werden. Das bisherige Versuchsprogramm kann gestrafft werden. Von den bisherigen Standorten sollten drei Orte mit hoher Befallswahrscheinlichkeit ausgewählt werden. Eine reduzierte Variantenzahl (ca. 6 Prüfglieder) bietet sich an, wobei eine exakte Bonitierung des Krankheitsgeschehens unabdingbar ist. Der bisher praktizierte Versand befallener Pflanzen und die mikroskopische Untersuchung durch eine erfahrende Fachkraft sollte dabei als Kontrolle fortgeführt werden.

Da sich in den bisherigen Versuchen zeigte, dass die zurzeit in den Leguminosen zugelassenen Fungizide keine optimale Wirkung gegen die spezifischen Krankheiten aufweisen, sollten in einem weiteren Feldversuch an nur einem Standort in Form eines "Screenings" weitere Wirkstoffe geprüft werden. Gelingt der Nachweis hoher Wirkungsgrade können die Daten dazu dienen, Zulassungsverfahren für neue Produkte in Körnerleguminosen zu initiieren und zu betreiben.

7 Literaturangaben

Brinkmann, J. und Hj. Abel 1997: Potentiale und Perspektiven des Körnerleguminosenanbaus in Deutschland, UFOP-Schriften, Heft 3.

Stöckmann-Becker E. 1998: Situation des Körnerleguminosenanbaus in Deutschland. UFOP-Schriften, Heft 8.

Johnen, A.; Stemann, G.; Lütke-Entrup, N.; Frahm, J., 2002: Potenziale bei der gezielten Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Ackerbohnen und Körnererbsen. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. 390: 95-96.

Johnen, A. 1998: Machbarkeitsstudie zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Körnerleguminosen durch die Entwicklung und Anwendung von Prognosemodellen zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten. Literaturrecherche im Auftrag der UFOP.

Lütke Entrup, N.; H. Pahl; R. Albrecht, 2001: Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen, UFOP Praxisinformationen.

Maufras, J.Y.; Wicker, E.; Sanssene, J., 1997: Les maladies racinaires du pois. Perspectives Agricoles. No. 226: 68-75.

Stemann, G., Johnen, A., Lütke Entrup, N. und Frahm, J., 2002 : Prekäre Lage bei Erbsen und Bohnen. DLZ 3/2002, Seiten: 64-68.

The American Phytopathological Society, 1994: Compendium of Bean Diseases

The American Phytopathological Society, 2000: Compendium of Pea Diseases and Pests, Second Edition.

