

Klostergut Reinshof

Versuchswirtschaft
für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
der Georg-August-Universität Göttingen
37083 Göttingen- Reinshof, Tel. 0551/72111

wissenschaftlicher Leiter:	Prof. Dr. R. Rauber
Geschäftsführer:	Dr. D. Augustin
Wirtschaftsleiter:	M. Müller



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

Klostergut Marienstein

Versuchswirtschaft
für Agrarökonomie und Agrartechnik
der Georg-August-Universität Göttingen
37176 Nörten-Hardenberg

wissenschaftlicher Leiter:	Prof. Dr. M. Musshoff
Geschäftsführer:	Dr. D. Augustin
Wirtschaftsleiter:	M. Müller

2008

Inhaltsverzeichnis

I.	Allgemeines	
	Inhaltsverzeichnis	
	Institutsadressen	
	Aufgabenstellung	
II.	Betriebsbeschreibung	6
	Lageplan	12
III.	Feldversuche und Versuchswesen der Institute der Fakultät für Agrarwissenschaften	13
 Department für Nutzpflanzenwissenschaften		
	Abteilung Pflanzenbau	
	- Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd	13
	- Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld	15
	- Einfluss der Zwischenfrüchte Ölrettich und Rotklee auf den Ertrag und die Qualität von Kartoffeln im ökologischen Landbau	17
	- Optimierung der Trockenmassebildung von Winterzwischenfrüchten und ihrer Nmin-Absenkung über Winter vor Mais zur Biogas-Nutzung	19
	- Evaluierung von Winter-Ackerbohnen als Zwischenfrucht für die Biogasproduktion	24
	- Übersichtspläne zum FNR-Projekt „Evaluierung von Winter-Ackerbohnen als Zwischenfrucht für die Biogasproduktion“ auf den Standorten Göttingen, Deppoldshausen, Schlag Wendelsbreite u. Reinshof, Schlag Leinekamp 2006/07	25
	Abteilung Pflanzenzucht	
	- Rapszuchtgarten	26
	- Getreidezuchtgarten	28
	- Ackerbohnenzuchtgarten	30
	Abteilung Pflanzenernährung	
	- Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof	32
	Abteilung Agrarentomologie	
	- Verbesserung der natürlichen Schädlings-Regulation durch nützlichsschonende Anwendung Der Insektizide im integrierten Rapsanbau	35
	Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz	
	- Weizenflächen der Versuchsgüter Reinshof/Marienstein/Deppoldshausen/Holtensen	37
	- Untersuchungen zur Epidemiologie des Toxin bildenden Ährenpathogens Fusarium graminearum	38
	- Feldversuchsplan Masch – Angerstein Versuch 1-6	39
	- Feldversuch: Ramularia Angerstein (Versuch 6)	40
	- Weiterentwicklung und Evaluation von Inokulationsmethoden zur Resistenzbewertung von Rapsorten gegen den Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule Phoma lingam	41

- Indikation von Resistenzfaktoren gegen <i>Verticillium longisporum</i> an Raps und anderen Brassica-Arten (Versuch 4)	43
- Einfluss von Bodenbearbeitung und Saatzeitpunkt auf dem Kohlfiegen (<i>Deliaradicum</i>)- und <i>Verticillium longisporum</i> Befall von Raps	45
- Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps	46
- Entwicklung einer Inokulationsmethode zur Verbesserung der Resistenzbewertung von Rapsorten gegen den Erreger der Weißstängeligkeit <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	47
- Einfluss eines Kohlfiegenbefalls auf die Infektion und Schadwirkung von <i>Verticillium longisporum</i> und <i>Phoma lingam</i> bei Raps	49
Abteilung Agrarökologie	
- Klimawandel und Schädlings-Nützlings-Interaktionen in Weizenkulturen	51
- Einfluss von Landnutzungsintensität und Landschaftsstruktur auf die Diversität und Dynamik ausgewählter Tier- und Pflanzenarten	52
- Prädationsdruck auf Getreideblattläuse durch generalistische Prädatoren in unterschiedlich intensiv genutzten Feldern	53
Fachgebiet Phytopathologie und IFZ	
- Fruchtfolgeversuch zum FAEN-Verbundprojekt	54
Abteilung Qualität Pflanzlicher Erzeugnisse	
- Fussarienbefall bei Emmer und Nacktgerste im konventionellen Anbau und ihre Eignung zur Unterbrechung der Infektionskette	56
Institut für Zuckerrübenforschung	
- Modellversuch-Inokulumabbau von <i>Rhizoctonia solani</i> – Einfluss von Einarbeitung und Befallsinfizierter Zuckerrüben-Ernterückstände (Achten)	59
- <i>Rhizoctonia</i> – Befall an verschiedenen anfälligen Zwischenfruchtarten und deren Einfluss auf den Befall einer nachfolgenden Zuckerrübensorte	61
- Einfluss der Sortenwahl von Zuckerrübe auf die Schadensausprägung der von <i>Rhizoctonia solani</i> hervorgerufenen Krankheiten an der Folgefrucht Mais (Ützenpöhlen II)	63
- <i>Rhizoctonia</i> – Befall an verschiedenen anfälligen Zuckerrübensorten	65

**Klostergut Reinshof
und
Klostergut Marienstein
Feldführer 2007**

Forschungsarbeiten und -ergebnisse sowie Veröffentlichungen durch:

Department für Nutzpflanzenwissenschaften

1. Abteilung Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/394352/394362
 2. Abteilung Pflanzenernährung Göttingen, Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/395568
 3. Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/393700
 4. Fachgebiet für Agrarökologie, Waldweg 26, 37073 Göttingen, Tel.: 0551/399205
 5. Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen, Tel.: 0551/50562-0
-

I Beschreibung und Aufgabenstellung

Versuchsgüter

Die Versuchsgüter der Universität Göttingen stehen der agrarwissenschaftlichen Fakultät als Experimental-, Lehr-, und Demonstrationsbasis zur Verfügung. Den Schwerpunkt für die Forschung bilden die einzelnen Versuchsanstellungen. Daneben werden auch Datenerhebungen auf Betriebszweigebeine für Forschung und Lehre genutzt.

Zusätzlich sind die Versuchsgüter durch Lehrkurse, studentische Übungen und Seminare in den Lehrplan des Fachbereiches Agrarwissenschaften eingebunden.

Klostergut Reinshof

Klostergut Marienstein

Klostergut Deppoldshausen

1. Das in der Leineau südlich von Göttingen gelegene **Klostergut Reinshof** wird seit 1980 als Versuchsgut für Pflanzenbau und -züchtung genutzt. Die Einrichtungen des Versuchsgutes stehen auch den Instituten anderer Fachrichtungen der Fakultät für Versuchsdurchführungen zur Verfügung. Darüber hinaus dient auch das nördlich von Göttingen gelegene **Klostergut Marienstein** mit Flächen in Göttingen, Holtensen und Weende Feldversuche Versuchsanstellungen. Seit dem 1.10.2000 stehen mit dem **Klostergut Deppoldshausen** auch Kalksteinverwitterungsböden als Grenzertragsstandort für verschiedene Fragestellungen zur Verfügung
2. Für die Organisation, Koordinierung und Integration des Versuchswesens ist der Leiter der Versuchswirtschaften (Dr. Augustin) unter Aufsicht der Arbeitsgemeinschaft der Versuchsgüter zuständig. Die wissenschaftliche Leitung obliegt Prof. Dr. Rauber.

Auf einer 1 ha großen Fläche des Klostergutes Reinshof befindet sich die Versuchsstation des Instituts für Pflanzenbau und -züchtung mit Labor, Gewächshaus, Werkstatt, Maschinenhalle und Arbeitsräumen.

3. Die Versuchsgüter verfügen über 670 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF) mit sehr unterschiedlichen Bodenarten. Etwa 1/3 der Fläche ist für Feldversuche geeignet. Parzellenversuche finden überwiegend auf den homogenen Aulehmen des Reinshofes statt. Der Schwerpunkt der Versuchstätigkeit ist seit Beginn der 80er Jahre auf die Entwicklung umweltschonender Anbausysteme ausgerichtet. Durch langfristig konzipierte Forschungsvorhaben werden praxisorientierte Nutzungssysteme (Extensivierung/integrierte Anbausysteme) entwickelt. Seit 1993 werden diese Untersuchungen durch Forschungsvorhaben des ökologischen Landbaus ergänzt.
Das Feldversuchswesen ist wie folgt strukturiert:

- | | |
|--|-----------|
| - Zuchtgärten (Wechselflächen; 3- bis 6-jährig) und Dauerversuchsflächen | ca. 25 ha |
| - gleiche Versuchsanlage in Marienstein mit | ca. 31 ha |
| - Untersuchungen zum ökologischen Landbau | ca. 25 ha |
| - Versuche in Feldbeständen | ca. 12 ha |

4. Betriebsbeschreibung Reinshof, Marienstein, Deppoldshausen

4.1 Betriebsgröße und Nutzflächen (Wj. 2007)

Nutzung	Fläche in ha			Summe
	Reinshof	Marienstein	Deppoldshausen	
Ackerland	240	257	149,5	646
Grünland	3,2	4,7	9,8	17,7
LF	241,7	264,7	160,3	666,7
Hof	3,1	1,7	0,4	5,2
Wege, Gräben	4,6	1	5,4	11
Wasser	1,8			1,8
Holzung	0,5		6,2	6,7
Unland	1,9	1,6	11	14,5
Garten	0,3			0,3
Insgesamt	252,7	267	185	706,2

Die Betriebsfläche des Reinshofes liegt im Wasserschutzgebiet (Wasserschutzzone III).

Der überwiegende Teil gehört zum Landschaftsschutzgebiet „Leinebergland“.

Etwa 30 v. H. der LF liegen im Überschwemmungsgebiet von Leine und Garte.

Die Betriebsfläche Deppoldshausens liegt je zur Hälfte in den Wasserschutzgebieten II+III.

Es werden auf dem Reinshof 31 ha und in Deppoldshausen 75 ha ökologisch bewirtschaftet.

4.2 Natürliche Verhältnisse:

Böden

Reinshof:

etwa 80 % Auenböden (Lehme bis tonige Lehme) aus Schwemmlöß

etwa 20 % Grieserden aus Löß

Ackerzahl: 83 BP (50 - 93)

Deppoldshausen:

Kalksteinverwitterungsböden

Unterer Muschelkalk 20%

Mittlerer Muschelkalk 70%

Oberer Muschelkalk 10%

Ackerzahl: 35 – 62 BP; durchschn. 46 BP

Klima

Reinshof:

Höhenlage über NN 150 m

Niederschläge langj. Durchschnitt 645 mm (Mai -Juli = 203 mm; Mai-Sept. = 310 mm)

Rel. wenig Niederschläge recht gleichmäßig verteilt über durchschn. 121 Tage

mittl. Jahrestemp. langj. Durchschnitt 8,7°C (Mai-Juli = 15,3°C; Mai-Sept. = 15,2°C).

Periode zwischen erstem und letztem Frost: 170 Tage

Mittlere relative Luftfeuchtigkeit 77,3 %

Deppoldshausen:

Höhenlage über NN 330 m

mittl. Jahrestemp. langj. Durchschnitt 7,7°C .

4.3 Fruchtfolgen und Anbau im Konventionellen Ackerbau:

Auf besseren Flächen lauten die Fruchtfolgen:

ZR – WW – WW (Senf als Vorfrucht) oder
ZR – WW –WG (Ölrettich als Vorfrucht)

Die Fruchtfolge auf der nichtrübenfähigen Fläche lautet:

WR – WW – WW
WR – WW – WG

Etwa 50 % der Fläche mit abnehmender Tendenz wird jährlich gepflügt. Im Zuckerrübenanbau überwiegt die Mulchsaat. Für den Zwischenfruchtanbau vor Rüben kommt überwiegend Senf oder bei Nematodenvorkommen Ölrettich zu Einsatz. Gedrillt wird Getreide und Raps mit einer gezogenen Scheiben-Grubberkombination (Vaederstad). Auf tonigen Flächen wird weiterhin die Kreiselegge bevorzugt.

Als „Problemunkräuter“ haben sich Ackerfuchsschwanz, Disteln und Trespe durch die Versuchstätigkeit verbreitet. Für Deppoldshausen ist zusätzlich Flughafer zu nennen.

4.5 Fruchtfolgen und Anbau im ökologischen Ackerbau:

Ökologischer Ackerbau:

Auf dem Reinshof und in Deppoldshausen wird die gleiche Fruchtfolge angebaut:

Kleegras - WW – Erbsen – WR – SW

Bodenbearbeitung

Stoppel werden einmal tief und 2- 3 mal flach gegrubbert. Grundsätzlich wird einmal im Jahr gepflügt. Erbsen und WW werden i.d.R. einmal gehackt und je nach Erfordernis und Witterung werden alle Früchte bis zu 3 mal gestriegelt. Auf den sehr tonigen Flächen in Deppoldshausen kann häufig gar nicht gehackt oder gestriegelt werden. Im Ökoanbau wird meist in Kombination mit der Kreiselegge gedrillt. Stickstoff wird ausschließlich über Leguminosen zugeführt.

4.5 Anbauverhältnisse Reinshof

Fruchtart	1980	1989	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008
	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF	ha % AF
W.Weizen	87,1	80,5	75,4	86,8	88,3	94,5	103,	89,1	110
S. Weizen	16,5	7,2	10,6	2,6	6,0	5,9	11,5	7,4	4,2
W.Gerste	39,5	40,4	30,4	32,0	39,5	35,7	31,4	29,1	26,2
Roggen				13,0	5,2	6,0	6,5	4,4	2,8
Hafer/SoGerste	8,0	1,5	7,0	4,9	4,9	4,3	0		7,9
Sa. Getreide	151,1 64	129,6 57	123,4 53	139,3 58	143,9 59	143,8 59	159,0 64	130 52	151 61
Raps	0	0	7,6	15,2	7,7	8,4	0	21,5	0
Zuckerrüben	64,6	62,1	55,7	44,3	43,6	52,0	54,3	46,7	62,4
Ökozuckerrüben							4	0	
Ackerbohnen	0	7,8	0	2,5	9,1	3,5	2,5	0	
Kartoffeln							0,8	0,5	
Erbsen				4	3,9		0	4,5	7,2
Ackerfutter/ÖkoZR				4				1,2	6,2
Sa. Blattfrucht	64,6 27	69,9 30	63,3 27	70,2 29	55,2 23	63,9 25	59,1 24	74,4 30	75 30
Flächenstillegung	0	0	18,0 8	8,6	17,3 7	10,0 5	6,6 2	8,5 3	0 0
Versuchsflächen	20,5 9	29,3 13	28,7 12	23,2	28,1 11	28,8 11	28,8 10	36,1 15	22,1 9
Davon									
Dauerversuche	11,5	19,5	18,0	9,6	18,2	18,2	19,5	19,5	16,5
Zuchtgärten	9	9,8	8,0	8,8	9,1	9,8	9,8	9,7	9,0
Brachen/sonst	0	0	2,7	2,7	2,7	2,7	0,6	6,9	3,1
Sa. Ackerfläche	236,	228,	233,	239,	249,	249,	249,	249	249
Versuche in									
Feldbeständen	2	16,0	63,7	67,7	67,7	71,0	45,5	38,1	
a) allgemein	0	16,0	5,7	10,0	8,0	11,0	11,0	7,0	45,5
b) INTEX	0	0	36,0	35,0	35,0	35,0	0	0	
c) Ökolog. Anbau	0	0	22,7	22,7	22,7	22,7	31,3	31,1	31,3

4.6 Erträge

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Reinshof

Fruchtart	1980	1992	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Durchschnitt 10 Jahre
W.Gerste	61,8	76,1	89,5	73	76,7	91,0	93,7	92,7	73,9	84,75
W.Weizen	55,7	9,3	88,0	76,8	78	96,0	88,1	88,5	87,12	85,88
S.Weizen	50,0	69,0	69,8		70,5	86,5	74,2	74,9	73,33	76,9
Zuckerrüben	450,2	532,1	622,0	496,2	545	616,8	632	654	586,5	583
Zucker	73,2	93,0	110,0	82,8	99,7	109,4	116,1	121,8	101,2	107,4
Raps									35,83	
W.Weizen (ökol.)			54,2	33	53	53,6	57,7	58,7	42,46	50,9
Roggen (ökol.)			46,8	35	34	49,5	37,7	37,5	38,64	41,5
Erbsen (ökol.)			27,6	28	27	26,9	27,1	9,6	17,96	21,38
Ökozuckerrüben					448,3	514,1	335			432,6

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Marienstein

Fruchtart	1992	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Durchschnitt 10 Jahre
W.Gerste	67,7	92,9	86,3	64	74,8	89,3	98,1	97,5	76,41	82,4
W.Weizen	74,5	90,4	86,6	71	75,5	94,3	81,6	77,6	77,12	81,64
S.Weizen		80,1	76,5		72,6		63,4		64	70,34
Zuckerrüben	514,4	513,0	532,4	430	519	581,8	630,1	499,9	513,	523,
Zucker		91,8	92,5	74	90,8	102,8	115,4	90,88	84,79	94,9

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Deppoldshausen

Anbau	Fruchtart	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Durchschnitt 5 Jahre
Konventionell: N-Reduzierung auf 170 Kg N incl. Nmin; WW 180 Kg Nmin	W.Gerste	73,9		74,4					74,15
	W.Weizen	68,7	63,6	71,1	88,7	74,4	71,8	59,38	73,01
	W.Raps		22,5	21,5	37,3	28,8	31,7	0	28,34
Ökologisch	W.Weizen	18	20,7	33,1	44,5	36,4	44,5	28,54	37,31
	S.Weizen		14,7	27,1					20,9
	Roggen	19,5	21,3	21,5	20,4	22,6	23,5	25,94	22,96
	Erbsen	12,1	11,4	21,5	17,3	13,2	18,1	3,49	14,58

4.7 Faktorausstattung der Betriebe

Arbeitskräftebesatz

Arbeitswirtschaft	Reinshof	Marienstein	Summe	AK/100ha
Wirtschaftsleiter	0,5	0,5	1	0,15
Buchhaltung und Auswertung	0,25	0,25	0,5	0,075
Schlepperfahrer	2	1,4	3,4	0,51
Schlepperfahrer für Versuchswesen	1	0,5	1,5	0,225
Summe:	3,75	2,65	6,4	0,82

Wichtige Arbeitsgeräte

	Reinshof	Marienstein
Volldrehpflug mit Packer	6 Schar	4 Schar
Eggenkombination	5,6 m	
Tiefgrubber, Horsch-Tiger	3,0 m	
Flachgrubber, Horsch	5,7 m	
Väderstad, Carrier	5,0 m	
Kreiselegge	4,0 m	
Drillmaschine mit Kreiselegge	4,0 m	3,0 m
Drillmaschine, Vaederstad, Kombi (auch Mais)	3,0 m	
2 Anhängespritze, Rau	24,0 m	24 m
Großflächendüngerstreuer	12,0 m	
pneumatischer Düngerstreuer	12,0 m	12 m
Mähdrescher-Selbstfahrer (CLAAS Lexion 420)		4,5 m
Mähdrescher-Selbstfahrer (CLAAS Lexion 430 mit Ertragskart.)	5,4 m	
12-reihiges Rübendrillgerät (Kleine Unicorn)	5,4 m	
Rübenhackmaschine mit Bandspritze	5,4 m	
Getreidehackmaschine	4,0 m	
Getreidestriegel	12,0 m	
6-reihiger Rübenroder (Kleine SF 10) gem. alle Versuchsgütern		
2 Radlader	je 1,8 to Hubkraft, 37 KW	
Getreidetrocknung mit -lager und Saatgutreinigung		
Rundsilos	1300 to	900 to
Flachlager	100 to	300 to
div. Maschinen und Geräte für das Versuchswesen		

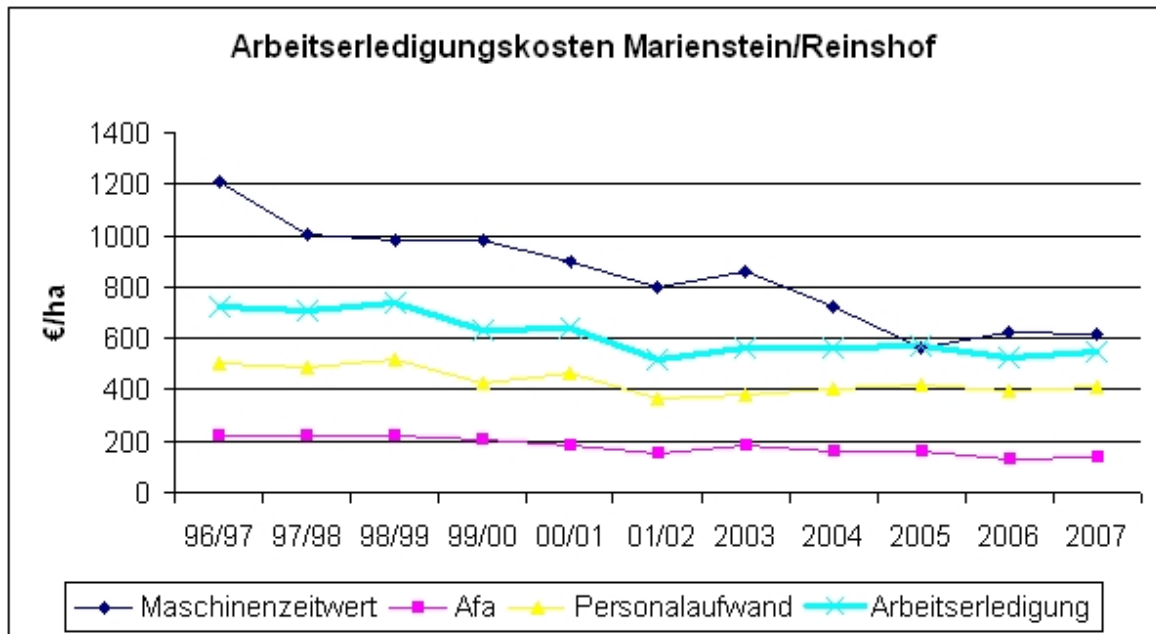
Zugkräftebesatz

Zugkräfte	Reinshof/Marienstein				
	KW	Baujahr	Typ	Zusatzausrüstung	
1 Fendt	136	2006	Vario 818	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung	
1 MF	130	2004	7495	F.hydr. Luftdruckregelung	
1 Fendt	199	2002	Vario 926	Fronthydraulik	
1 Fendt	121	2000	Vario 716	F.hydr. Luftdruckregelung	
1 Fendt	121	1995	816	Fronthydraulik	
1 Fendt Geräteträger	59	1995	GT 380	F.hydr. + F.zapfw.	
KW Summe:	766	Schlepper sind durchschnittlich 7,6 Jahre			
KW/100 ha	114				

Mähdrescher, Rübenroder und 3 Schlepper sind mit 2-Kammersystem auf Rapsöl umgestellt

Arbeiterledigung in €/ha

Reinshof Marienstein	96/97	98/99	99/00	00/01	01/02	2003	2004	2005	2006	2007
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Maschinenneuwert	2644	2675	2871	2751	1873	2058	2024	2044	1819	2007
Maschinenzeitwert	1208	979	980	900	796	862	719	566	627	616
Afa	218	223	205	181	154	182	162	157	130	136
Personalaufwand	501	519	426	462	366	381	403	418	394	410
Arbeiterledigung	719	742	631	643	520	563	566	574	524	546



X. Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

Prof. Dr. R. RAUBER, Prof. Dr. W. EHLERS
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

X.1 Zielsetzung

Die mechanische Belastung von Böden durch Überfahren mit schweren Maschinen führt bei "*Lockerbodenwirtschaft*" (Wendepflug) zu Krümen- und Unterbodenverdichtung, so dass langfristig die Ertragsfähigkeit der Böden gefährdet wird. Durch "*Festbodenmulchwirtschaft*" wird in der Ackerkrume ein dichteres, zugleich aber tragfähigeres Bodengefüge geschaffen, das bei größeren Auflasten durch Maschinen den Unterboden vor stärkeren Verdichtungen bewahren könnte. Ziel des Versuchs ist es, bei "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" die Wirkung einer in ihrer Höhe gestaffelten Auflast auf Kennwerte des Bodens, Kulturpflanzenwachstum, Bodenleben und Prozesse der Gefüge-Regeneration zu quantifizieren. Hierdurch sollen Grenzen der mechanischen Belastbarkeit bei langfristig unterschiedlich bearbeiteten Böden aufgezeigt werden.

X.2 Fragestellungen

Einfluss des Bearbeitungssystems ("*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug, "*Festbodenmulchwirtschaft*" mit reduziertem mechanischem Eingriff) und einer einmaligen Belastung des Bodens mit schwerem Gerät auf:

- mechanische, physikalische, chemische und biologische Eigenschaften des Bodens und die Bodenfauna
- morphologische und morphometrische Merkmale des Bodengefüges
- Wurzelwachstum, Wasserhaushalt und Ertragsleistung von Kulturpflanzen
- Wo liegen die Grenzen für das Gewicht schwerer Maschinen beim Bearbeitungssystem?
- Kann sich das Bodengefüge nach schwerer Belastung über die Jahre regenerieren und gibt es Unterschiede im Regenerationsvermögen zwischen den beiden Bearbeitungssystemen?

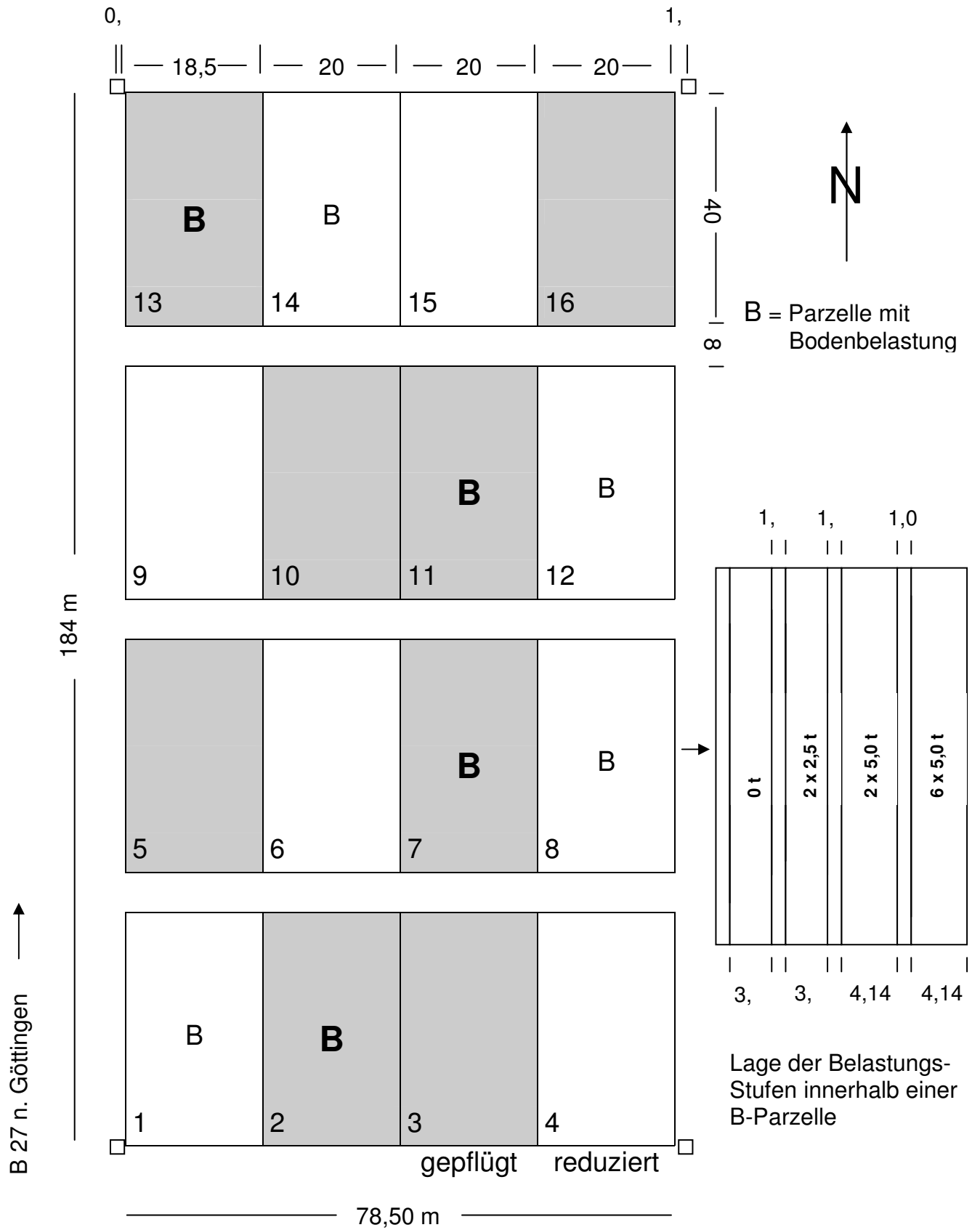
X.3 Methodische Vorgehensweisen

Der seit 1970 differenziert bearbeitete Boden ("*Lockerbodenwirtschaft*", "*Festbodenmulchwirtschaft*") wurde durch ein- oder mehrmaliges Überfahren mit Radladern gestaffelt belastet: ohne Überfahrt, 2 Radüberrollungen mit je 2,5 t Radlast, 2 Radüberrollungen mit je 5 t Radlast und 6 Radüberrollungen mit je 5 t Radlast. Die Bodenbelastung erfolgte einmalig im April 1995 vor Aussat von Sommergerste. Aus versuchstechnischen Erfordernissen 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Im Jahr 1998 folgte Hafer. 1999: Körnererbse, 2000: Wintergerste, 2001: Winterraps, 2002: Winterweizen, 2003: Winterweizen, 2004: Körnererbse, 2005: Winterweizen, 2006: Mais („Gavott“), 2007: Ackerbohnen („Fuego“), 2008: Winterweizen („Hermann“).

X.4 Anmerkungen

Die Untersuchungen zur Bodenbelastung wurden im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Verbundprojektes mit den Universitäten Braunschweig und Kiel sowie der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Jena durchgeführt.

Der Schlag Garte-Süd ist seit Anfang 2007 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan Bodenbearbeitungsversuch "Garte Süd"

X. Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld Versuchsgut Marienstein in Angerstein

Prof. Dr. R. RAUBER, Prof. Dr. W. EHLERS
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

X.1 Zielsetzung

In der pflanzlichen Erzeugung wird Energie aus fossilen Energieträgern und Arbeitszeit für die Durchführung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie Pflügen, Rückverfestigen, Stoppelbearbeitung und Saatbettbearbeitung verbraucht. Bei intensiver Feldwirtschaft kann die "*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug trotz Lockerung einer Bodenverdichtung und Bodenerosion Vorschub leisten. Im pfluglosen Ackerbau wird auf die tief-wendende Pflugarbeit verzichtet. Stoppelbearbeitung und Saatbettbereitung werden mit zapfwellenbetriebenen, mischenden Geräten (Zinkenrotor, Kreiselegge) durchgeführt. Bei dieser "*Festbodenmulchwirtschaft*" erfolgt die Aussaat mit einer Scheibenschardrillmaschine. Ziel des Versuchs ist der Vergleich der beiden Bodenbearbeitungssysteme "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" über einen langen Zeitraum im Hinblick auf Bodengefügeentwicklung, Dynamik der organischen Substanz und Erträge.

X.2 Fragestellungen

Einfluss des Bearbeitungssystems auf:

- bodenchemische, -physikalische und -biologische Eigenschaften und Prozesse
- Ertragsbildung von Feldfrüchten
- Verunkrautung, Unkrautregulierung, Abbau der Erntereste, Strohmanagement

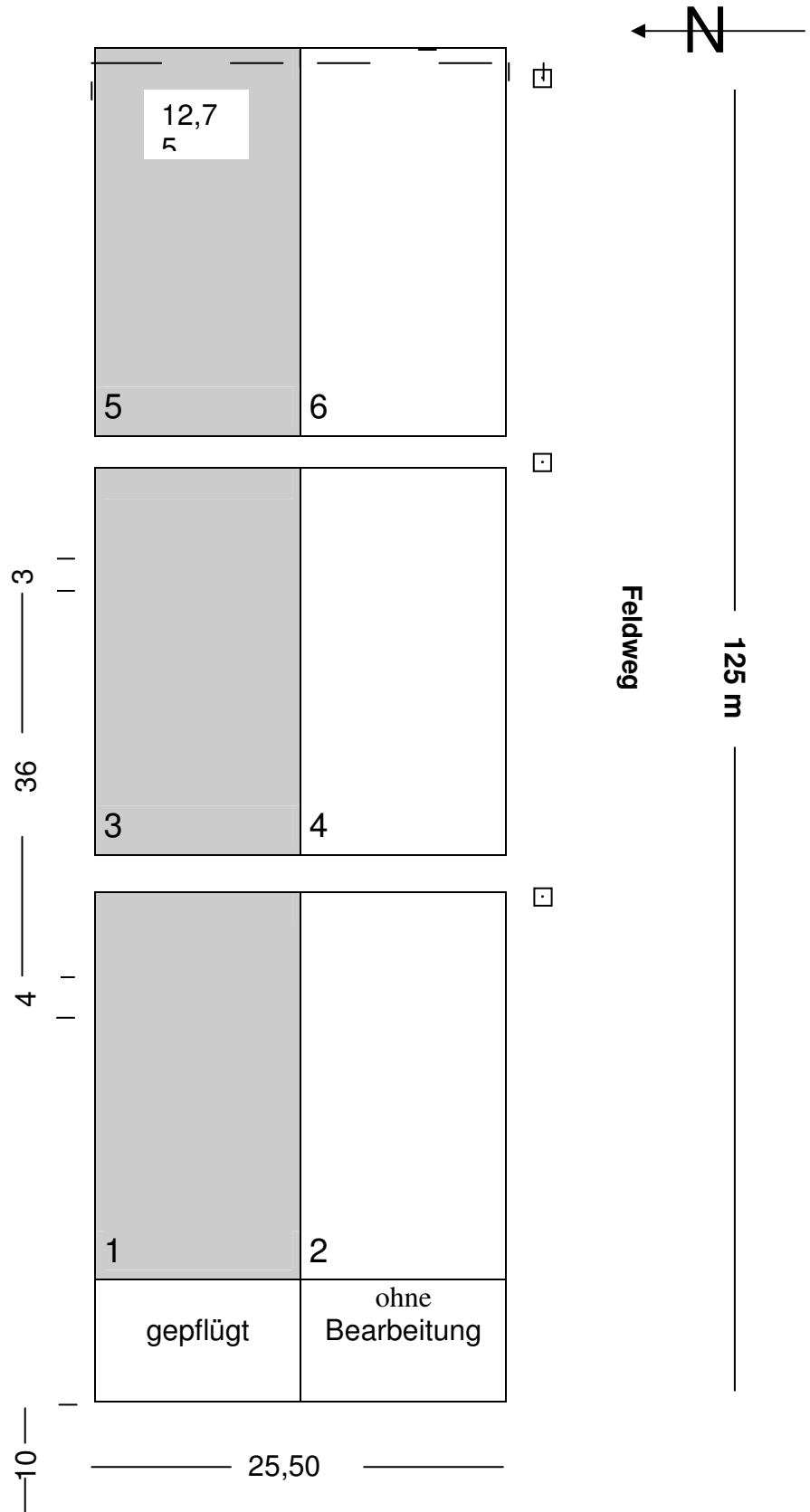
X.3 Methodische Vorgehensweisen

Anlage des Versuches im Herbst 1967 als dreifaktorielle Streifenanlage auf Löss-Kolluvium durch K. Baeumer. Geprüft wurden in den Jahren 1968 bis 1986 die Faktoren Bodenbearbeitung ("*Lockerbodenwirtschaft*" und der gänzlich bearbeitungsfreie Ackerbau, die konsequenteste Form der "*Festbodenmulchwirtschaft*", engl. Zerotillage), N-Düngung und Fruchtfolge. Seit 1987 nur noch Faktor Bodenbearbeitung bei mittlerer N-Düngung und betriebsüblicher Fruchtfolge; dabei 1993: Winterraps, 1994: Winterweizen, 1995: Sommergerste, 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Danach Umstellung auf *Festbodenmulchwirtschaft* mit flach-mulchender Bearbeitung im Vergleich zur konventionellen *Lockerbodenwirtschaft*. 1998: Hafer, 1999: Körnererbse, 2000: Wintergerste, 2001: Winterraps, 2002: Winterweizen, 2003: Winterweizen, 2004: Körnererbse, 2005: Winterweizen, 2006: Mais („Gavott“), 2007: Ackerbohnen („Fuego“), 2008: Winterweizen („Hermann“).

X.4 Wissenschaftliche Bedeutung

Ältester noch existierender Versuch in Deutschland zum Ackerbau mit reduzierter Bearbeitung. An ihm wurden Fragen der Stickstoffernährung der Pflanzen und des Stickstoffumsatzes im Boden geprüft. Über die lange Versuchszeit wurde die Anreicherung von Kohlenstoff, Kalium und Phosphor in oberflächennahen Bodenschichten untersucht und die Änderung der Bodenstruktur verfolgt. Solange wie möglich soll der Versuch als wissenschaftliches Forschungsobjekt erhalten werden.

Der Schlag Hohes Feld ist seit Anfang 2007 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan "Hohes Feld
Feld"

X Optimierung der Trockenmassebildung von Winterzwischenfrüchten und ihrer Nmin-Absenkung über Winter vor Mais zur Biogasnutzung

Dipl.-Ing. agr. Christian MENKE, Prof. Dr. Rolf RAUBER
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

X.1 Zielsetzung

Ziel der Feldversuche ist es, Winterzwischenfrüchte zu finden, die in der Lage sind, während der Wintermonate viel Biomasse zur Verwendung in Biogasanlagen zu produzieren. Diese Zwischenfrüchte sollen außerdem in der Lage sein, den mineralisierten Bodenstickstoff über Winter zu binden und so vor Auswaschung zu bewahren. Auch soll herausgearbeitet werden, wie gut der nachfolgende Energiemais die im Boden verbleibenden Nährstoffe verwerten und zur Bildung hoher Trockenmasseerträge nutzen kann. Dazu wurden 34 verschiedene Zwischenfrucht-Varianten angelegt. Weitere 5 Varianten wurden doppelt angelegt, bei diesen soll der nachgebaute Energiemais mit Gärsubstrat aus einer benachbarten Biogasanlage gedüngt werden. Damit soll der Bezug zur Vorgehensweise in der landwirtschaftlichen Düngungspraxis hergestellt werden. Über Winter sollen an verschiedenen Terminen die Biomasseerträge der einzelnen Varianten erfasst werden. Gleichzeitig werden die N-Aufnahmen durch die Pflanzen und die Nmin-Gehalte im Boden untersucht. Einen weiteren Schwerpunkt stellt die Untersuchung der Wurzelmasse und Wurzellänge der Zwischenfrüchte dar. Abschließend soll aus den Ertragsdaten der Zwischenfrüchte und des nachgebauten Energiemaises ermittelt werden, welche Kombinationen aus Winterzwischenfrucht und Energiemais, auch unter Beachtung der ökologischen Leistung durch die Nmin-Absenkung, für die Praxis zu empfehlen ist.

X.2 Fragestellung

Die Hypothese ist, dass die Winterzwischenfrüchte, die den höchsten Biomasseertrag hervorbringen, auch diejenigen sind, die den Nmin-Gehalt im Boden am stärksten absenken. Inwieweit dann diese Zwischenfrüchte auch zum höchsten Gesamt-Trockenmasseertrag (Winterzwischenfrucht + nachgebaute Mais) führen, ist zu untersuchen.

X.3 Methodisches Vorgehen

Vorfrucht Winterweizen, Stroh verblieb auf dem Feld (30 kg N ha⁻¹ Ausgleichsdüngung), Pflug am 6. Juli 2007, Einsaat der frühen Varianten am 13. August 2007, der späten Varianten aufgrund der feuchten Witterung erst am 17. Oktober 2007 (Öyord 8-reihig). Frühe Einsaat = Nr. 1-4, 14-21, 24-28, 30-31, 33-35, 39-40; späte Einsaat = Nr. 5-13, 22-23, 29, 32, 36, 38; Mais-Nachbau in allen Parzellen, Sorte „Atletico“.

X.4 Erste Ergebnisse

Ergebnisse aus dem Versuchsjahr 2006/07 zeigen, dass die Futtergräser und die Kreuzblütler die Nmin-Werte bereits zum Dezember 2006 auf ca. 20 bis 30 kg N/ha deutlich absenken konnten. Bei Getreide und den Leguminosen lagen die Nmin-Werte im Dezember 2006 bei ca. 60 bis 80 kg N/ha. Bis zum Mai 2007 war unter allen Varianten der Nmin-Wert stark abgesenkt und deutlich geringer als unter der Schwarzbrache. Den höchsten TM-Ertrag der Zwischenfrüchte hatte Winterroggen und Inkarnatklée mit ca. 100 dt TM/ha im Mai 2007. Bemerkenswert war der hohe TM-Zuwachs in der Phase vom 16. April bis 20. Mai. Einige Varianten konnten die Hälfte ihrer Biomasse in dieser Zeitspanne produzieren. Hohe Energiemaiserträge wurden bei dem Anbau nach Leguminosen und nach der Schwarzbrache erzielt.

Nr. Variante	Aussaat:	Sorte:
1. Gras 1: Deutsches Weidelgras	33. KW	<i>Loporello</i>
2. Gras 2: Welsches Weidelgras	33. KW	<i>Gisel</i>
3. Gras 3: Bastard - Weidelgras	33. KW	<i>Aberanvil</i>
4. Gras 4: Knaulgras	33. KW	<i>Treposno</i>
5. Winterroggen (Futterroggen, Populationssorte)	39. KW	<i>Vitallo</i>
6. Winterroggen (Populationssorte)	39. KW	<i>Recurt</i>
7. Winterroggen (synthetische Sorte)	39. KW	<i>Carotrumpf</i>
8. Winterroggen (Hybridsorte)	39. KW	<i>Resonanz</i>
9. Wintergerste (mehrzeilig, niedrige Bestandesdichte)	39. KW	<i>Ludmilla</i>
10. Wintergerste (mehrzeilig, mittlere Bestandesdichte)	39. KW	<i>Dorothea</i>
11. Wintergerste (zweizeilig, mittel/hohe Bestandesdichte)	39. KW	<i>Reni</i>
12. Wintergerste (zweizeilig, mittlere Bestandesdichte)	39. KW	<i>Mombasa</i>
13. Wintertriticale	39. KW	<i>Talentro</i>
14. Winterraps (zur Grünnutzung)	33. KW	<i>Mikonos</i>
15. Winterraps (Linienart, zur Körnernutzung)	33. KW	<i>Oase</i>
16. Winterraps (Hybridsorte, zur Körnernutzung)	33. KW	<i>Talent</i>
17. Winterraps (Zuchtlinie von Prof. Becker)	33. KW	<i>MSL Exp.xDH285,05</i>
18. Winterrübsen (zur Grünnutzung)	33. KW	<i>Lenox</i>
19. Markstammkohl	33. KW	<i>Markola</i>
20. Wegwarte (Futtersorte)	33. KW	<i>Puna</i>
21. Spitzwegerich (französische Herkunft, Becker - Schöll)	33. KW	Handelsaatgut
22. Winterackerbohne (Zuchtlinie von Prof. Link)	39. KW	<i>WAb 98-021</i>
23. Wintererbse (beblättert)	39. KW	<i>EFB 33</i>
24. Zottelwicke	33. KW	<i>Ostsaat</i>
25. Gelber Steinklee (kanadische Herkunft, Becker - Schöll)	33. KW	Handelsaatgut
26. Rotklee	33. KW	<i>Maro</i>
27. Inkanatklee	33. KW	<i>Linkarus</i>
28. Wickroggen <i>Vitallo</i> + <i>Ostsaat</i>	33. KW	Nr. 5 + 24
29. Winterleguminosen <i>WAb 98-021</i> + <i>EFB 33</i>	39. KW	Nr. 22 + 23
30. Rübsen <i>Lenox</i> + Markstammkohl <i>Markola</i>	33. KW	Nr. 18 + 19
31. Winterraps <i>Mikonos</i> + Wegwarte <i>Puna</i>	33. KW	Nr. 17 + 20
32. Triticale <i>Talentro</i> + Spitzwegerich Handelsaatgut	39. KW	Nr. 13 + 21
33. Landsberger Gemenge <i>Ostsaat</i> + <i>Linkarus</i> + <i>Gisel</i>	33. KW	Nr. 24 + 27 + 2
34. Schwarzbrache	33. KW	-
<u>35.</u> = 1. Deutsches Weidelgras	34. KW	<i>Loporello</i>
<u>36.</u> = 5. Winterroggen	39. KW	<i>Vitallo</i>
<u>37.</u> = 14. Winterraps	33. KW	<i>Mikonos</i>
<u>38.</u> = 23. Wintererbse	39. KW	<i>EFB 33</i>
<u>39.</u> = 33. Landsberger Gemenge	33. KW	Nr. 24 + 27 + 2

Die Varianten 35 bis 39 dienen der Nachfrucht Mais, Düngung mit 50 m³ Gärsubstrat aus der Biogasanlage Relliehausen

Versuchsplan ZAM 07-08 (Zwischenfrüchte verschiedener Arten vor Energiemais)

Blöcke, Spalten, Quadrate

Schlag "Wüstes Land" Reinshof

156 155 154 153 152 151 150 149 148 147											146 145 144 143 142 141 140 139 138											137 136 135 134 133 132 1										
4 6 3 8 2 7 10 5 1 9											39 37 32 38 36 33 35 31 34											22 26 30 24 28 25										
117 116 115 114 113 112 111 110 109 108											107 106 105 104 103 102 101 100 99 98											97 96 95 94 93										
25 23 26 29 21 28 24 27 30 22											16 13 19 12 17 11 14 20 15 18											8 2 6 10 5										
78 77 76 75 74 73 72 71 70 69											68 67 66 65 64 63 62 61 60 59											58 57 56 55 54										
13 19 14 18 16 20 11 15 17 12											4 7 5 1 9 3 8 2 10 6											34 32 35 31 37										
39 38 37 36 35 34 33 32 31 30											29 28 27 26 25 24 23 22 21 20											19 18 17 16 15										
39 38 37 36 35 34 33 32 31 30											29 28 27 26 25 24 23 22 21 20											19 18 17 16 15										

Versuchsgröße 4,50 m x 8 m = 36 m²
 Netto: = 5.616 m²
 Wege: = 5.885 m²
 Brutto: = 11.501 m²

1-156 = Parzellenummerierung **Block 1-4** = Wiederholungen, 1-39 = Varianten

Prof. Dr. R. RAUBER, Prof. Dr. W. EHLERS
 Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

2.1 Zielsetzung

In der pflanzlichen Erzeugung wird Energie aus fossilen Energieträgern und Arbeitszeit für die Durchführung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie Pflügen, Rückverfestigen, Stoppelbearbeitung und Saatbettbearbeitung verbraucht. Bei intensiver Feldwirtschaft kann die "Lockerbodenwirtschaft" mit Wendepflug trotz Lockerung einer Bodenverdichtung und Bodenerosion Vorschub leisten. Im pfluglosen Ackerbau wird auf die tiefwendende Pflugarbeit verzichtet. Stoppelbearbeitung und Saatbettbereitung werden mit zapfwellenbetriebenen, mischenden Geräten (Zinkenrotor, Kreiselegge) durchgeführt. Bei dieser "Festbodenmulchwirtschaft" erfolgt die Aussaat mit einer Scheibenschardrillmaschine. Ziel des Versuchs ist der Vergleich der beiden Bodenbearbeitungssysteme "Lockerbodenwirtschaft" und "Festbodenmulchwirtschaft" über einen langen Zeitraum im Hinblick auf Bodengefügeentwicklung, Dynamik der organischen Substanz und Erträge.

2.2 Fragestellungen

Einfluss des Bearbeitungssystems auf:

- bodenchemische, -physikalische und -biologische Eigenschaften und Prozesse
- Ertragsbildung von Feldfrüchten
- Verunkrautung, Unkrautregulierung, Abbau der Erntereste, Strohmanagement

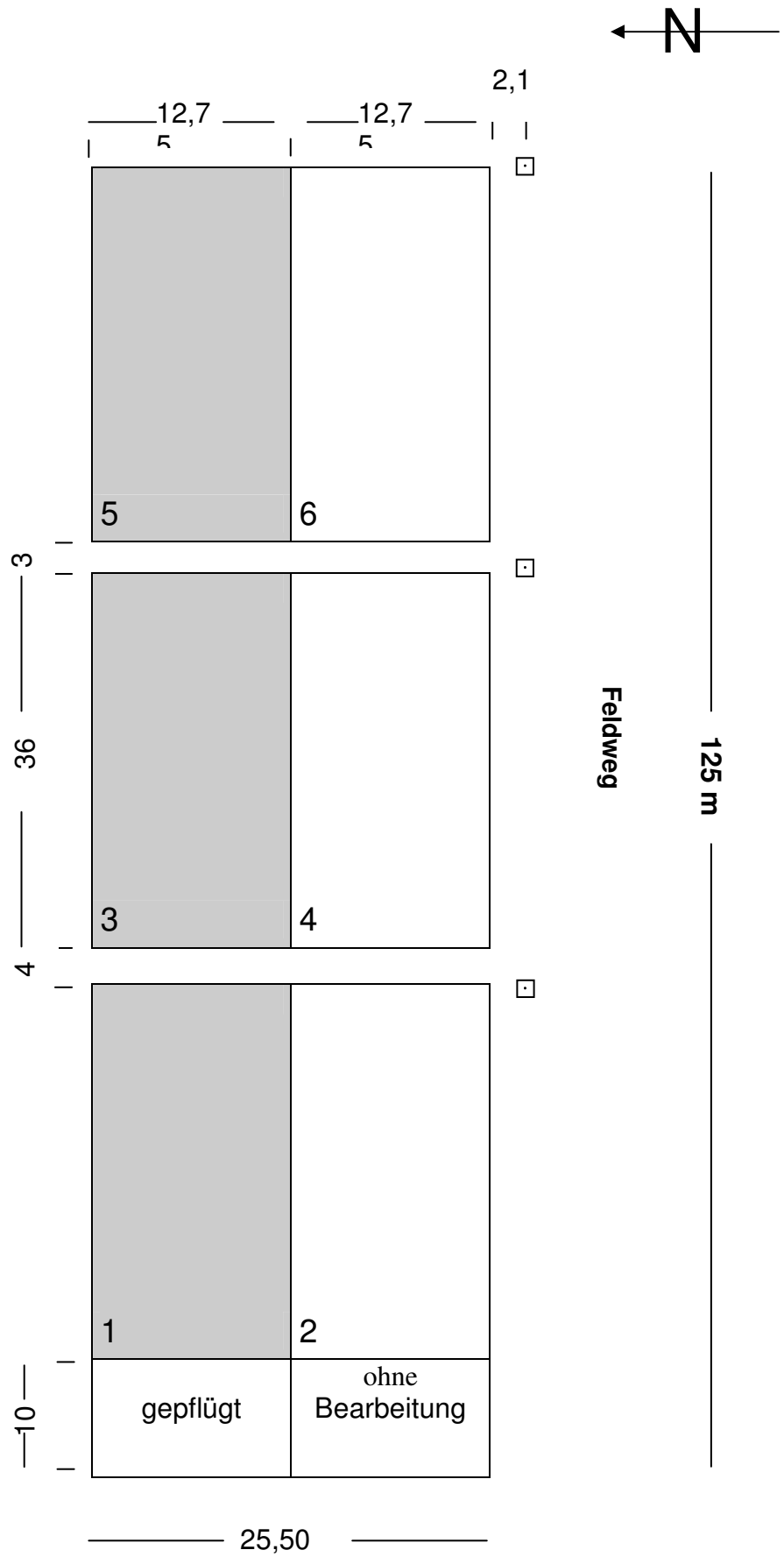
2.3 Methodische Vorgehensweisen

Anlage des Versuches im Herbst 1967 als dreifaktorielle Streifenanlage auf Löss-Kolluvium durch K. Baeumer. Geprüft wurden in den Jahren 1968 bis 1986 die Faktoren Bodenbearbeitung ("*Lockerbodenwirtschaft*" und der gänzlich bearbeitungsfreie Ackerbau, die konsequenteste Form der "*Festbodenmulchwirtschaft*", engl. Zero-tillage), N-Düngung und Fruchtfolge. Seit 1987 nur noch Faktor Bodenbearbeitung bei mittlerer N-Düngung und betriebsüblicher Fruchtfolge; dabei 1993: Winterraps, 1994: Winterweizen, 1995: Sommergerste, 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Danach Umstellung auf *Festbodenmulchwirtschaft* mit flach-mulchender Bearbeitung im Vergleich zur konventionellen *Lockerbodenwirtschaft*. 1998: Hafer, 1999: Körnererbse, 2000: Wintergerste, 2001: Winterraps, 2002: Winterweizen, 2003: Winterweizen, 2004: Körnererbse, 2005: Winterweizen, 2006: Mais („Gavott“), 2007: Ackerbohnen („Fuego“).

2.4 Wissenschaftliche Bedeutung

Ältester noch existierender Versuch in Deutschland zum Ackerbau mit reduzierter Bearbeitung. An ihm wurden Fragen der Stickstoffernährung der Pflanzen und des Stickstoffumsatzes im Boden geprüft. Über die lange Versuchszeit wurde die Anreicherung von Kohlenstoff, Kalium und Phosphor in oberflächennahen Bodenschichten untersucht und die Änderung der Bodenstruktur verfolgt. Solange wie möglich soll der Versuch als wissenschaftliches Forschungsobjekt erhalten werden.

Der Schlag Hohes Feld ist seit Anfang 2007 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan
Feld

"Hohes
Feld"

X. Evaluierung von Winterackerbohnen als Zwischenfrucht für die Biogasproduktion

M.Sc. F. SCHRADER¹, Prof. Dr. R. RAUBER¹, Prof. Dr. W. LINK²

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, ¹Abteilung Pflanzenbau, ²Abteilung Pflanzenzüchtung

X.1 Zielsetzung und Fragestellung

Das Gesamtziel des Vorhabens ist es, die Erzeugung von Energie aus ökologisch unbedenklichen, nachwachsenden Quellen durch Material- und Konzept-Entwicklung zu fördern. Hierzu soll das viel versprechende Potential der Winterackerbohne evaluiert werden – einer für Deutschland bisher nicht verfügbaren Ackerfrucht. Die Winterackerbohne soll das Potential der Stromgewinnung aus Biogas-Mais verbessern und ausschöpfen helfen, indem sie vor Mais als überwinternde Vorfrucht gestellt wird. Dieser Vorschlag folgt im Wesentlichen SCHEFFER, allerdings wird im hier geplanten Vorhaben die Winterackerbohne statt der Winter-Erbse als legume Zwischenfrucht vorgeschlagen. Über den Einsatz von Winterackerbohnen als Rohstoff zur Biogaserzeugung liegen bisher wenige Erkenntnisse vor.

Um die Leistungen der Winter-Ackerbohnen noch besser einschätzen zu können, werden als Vergleich auch Wintererbsen, Winterroggen und das Gemenge aus Winterackerbohnen und Winter-Erbsen sowie das Gemenge aus Winterackerbohnen und Winterroggen geprüft.

X.2 Versuchsaufbau und methodisches Vorgehen

Das FNR- Projekt begann im Herbst 2006/07 mit dem ersten Feldversuchsjahr und wird im Versuchsjahr 2007/08 mit dem Anbau verschiedener Wintervorfrüchte auf den beiden Standorten Göttingen Reinshof, Schlag Garte Nord und Göttingen Deppoldshausen, Schlag Wolfsacker fortgeführt. Die Vorfrucht war Winterweizen. Der Anbau von zwei Genotypen der Göttinger Winterackerbohne (noch keine eingetragenen Sorten), Wintererbse EFB33, Winterroggen Vitallo, Gemenge aus Winterackerbohne und Wintererbse, Gemenge aus Winterackerbohne und Winterroggen erfolgte im Herbst 2007.

Geplant sind drei Erntezeitpunkte der Wintervorfrüchte mit anschließender Nach- oder Untersaat der Hauptfrucht Mais (Biogassorte Atletico, KWS), welcher in Abhängigkeit des TS-Gehaltes im Herbst 2008 voraussichtlich an mehreren Terminen geerntet wird.

Verschiedene Varianten ergeben sich aus den unterschiedlichen Vorfrüchten in Reinsaaten und Gemengen, zwei Drillterminen, unterschiedlichen Saatstärken, drei Ernteterminen der Vorfrüchte, Nach- und Untersaat der Hauptfrucht.

Neben Untersuchungen zu FM- und TM-Erträgen werden Stickstoffuntersuchungen im Boden (Nmin-Verfahren), ¹⁵N-Untersuchungen im Pflanzenmaterial und Untersuchungen zur Biogausausbeute durchgeführt.

Im dritten Versuchsjahr 2008/09 sollen die Versuche identisch zum Versuchsjahr 2007/08 wiederholt angelegt.

X.3 Erste Ergebnisse zu Trockenmasseerträgen des Versuchsjahres 2006/07

Erste Ergebnisse aus dem vergangenen Feldversuchsjahr 2006/07 zeigen, dass mit den ausgewählten Vorfrüchten, die Ende Mai geerntet wurden, Trockenmasseerträge von 921g/m² bis 1376g/m² am Standort Reinshof erreicht werden konnten (Abb. 1). Am kälteren und weniger fruchtbaren Standort Deppoldshausen konnten nicht so hohe Erträge geerntet werden. Die dort erzielten Vorfruchterträge betragen zwischen 636g/m² und 877g/m². Der höchste Trockenmasseertrag der Vorfrüchte wurde mit dem Gemenge bestehend aus Winterackerbohne und Winterroggen am Standort Reinshof erreicht.

Die Gesamt-TM-Erträge der Vorfrüchte plus Hauptfrucht Mais lagen zwischen 1550g/m² und 2453g/m². Der TM-Ertrag des Mais, der zum Vergleich ohne Vorfrucht angebaut wurde, erreichte in Deppoldshausen 1093g/m² TM, in Reinshof 1439g/m². Spitzenreiter der Gesamttrockenmasseerträge (Vor- plus Hauptfrucht) war im Versuchsjahr 2006/07 die Variante mit Vorfruchtgemenge Winterroggen plus Winterackerbohne mit Maisnachbau als Hauptfrucht. Mit dieser Variante konnten 2453g/m² TM am Versuchsstandort Reinshof geerntet werden.

Tab. 1: Informationen zu den Versuchen in Göttingen Reinshof und Deppoldshausen, 2006/07.

	Göttingen,Reinshof	Göttingen,
Saattermin Vorfrüchte	17.10.2006	12.10.2006
Erntetermin Vorfrüchte:	31.05.- 04.06.2007	05.-11.06.2007
Saattermin Mais	08.-12.06.2007	13.06.2007
Erntetermin Mais:	14.- 15.11.2007	19.-23.11.2007

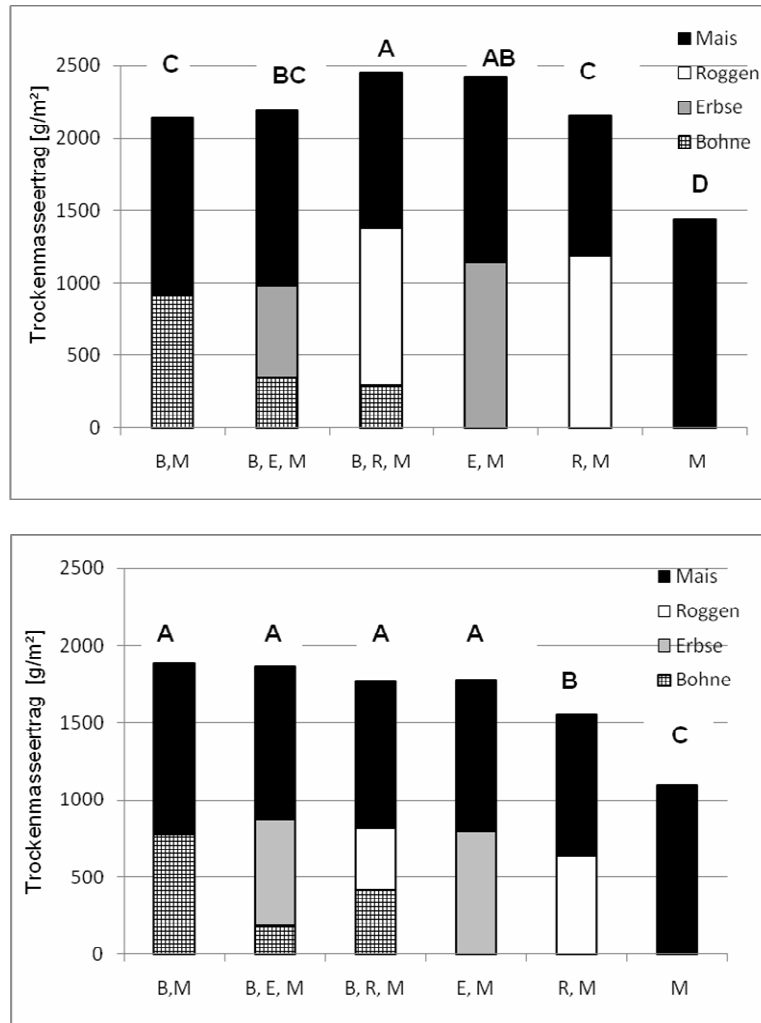


Abb. 1: Gesamt-Trockenmasseerträge verschiedener Vorfrüchte in Reinsaat und Gemenge mit Hauptfrucht Mais. Standort: Göttingen, Reinshof (oben) und Deppoldshausen (unten), 2006/07. Vorfrüchte in Reinsaat: Göttinger Winterackerbohne (B), Wintererbse EFB 33 (E), Winterroggen Vitallo (R). Vorfruchtgemenge: Winterackerbohne mit Wintererbse (B,E), Winterackerbohne mit Winterroggen (B,R). Hauptfrucht: Mais Atletico (M). Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant (LSD 5%).

Rapszüchtgarten 2008

Prof. Dr. H. BECKER, PD Dr. W. ECKE, Dr. C. MÖLLERS, MSc agr. S. CLEEMPUT, Dipl.Ing.agr. M. KAHLMEYER, MSc agr. Oliver NIEWITETZKI, Ing.agr. NURHASANAH, Dipl. Ing. D. ZELTNER

Zielsetzung

Für die heutige Anbaubedeutung von Raps hat die Pflanzenzüchtung wie bei kaum einer anderen Fruchtart eine zentrale Rolle gespielt. Erst durch die Entwicklung von erucasäurefreien Sorten mit niedrigem Glucosinolatgehalt konnte der Rapsanbau seine heutige Bedeutung erlangen. In Deutschland hat das Göttinger Institut dabei durch die Arbeiten von Prof. G. Röbbelen, Prof. W. Thies, und zahlreicher Doktorandinnen und Doktoranden eine wichtige Rolle gespielt. Heute gilt daher das Rapsöl als das wertvollste pflanzliche Öl für die menschliche Ernährung. Außerdem könnten sich durch eine genetische Veränderung des Fettsäuremusters neue Anwendungsmöglichkeiten für den Raps als nachwachsendem Rohstoff für die oleochemische Industrie ergeben.

Fragestellungen

Eine weitere züchterische Verbesserung von Samenqualität, Ertragshöhe und Ertragssicherheit soll erreicht werden durch:

- Erweiterung der genetischen Variation durch "Resynthesen" (= Rapsformen aus Kreuzung zwischen Rübsen und Kohl)
- Erweiterung der genetischen Variation durch Kreuzung mit chinesischem Material
- Erhöhung des Ölgehaltes durch weite Kreuzungen, markergestützte Selektion und Entwicklung von Substitutionslinien
- Untersuchung des Beitrages einzelner Gene zur Ausprägung des Ölgehalts (Teil des Genomanalyseprojektes GABI)
- Erhöhung des Ölsäure- bzw. Erucasäuregehaltes
- Entwicklung von schnellen Selektionsverfahren (NIRS) an Einzelsamen
- Untersuchung der genetischen Variation für die Nährstoffeffizienz (N, P, und S)
- Genetische Variation im Glucosinolatgehalt der Gesamtpflanze
- Nutzung der Ganzpflanze von Raps in einem Anbausystem zur Energiegewinnung als Vorfrucht zu Mais

Methodische Vorgehensweise

Auf einer Fläche von etwa 5 ha werden angebaut:

- Parzellenversuche zur Ertragsfeststellung; Parzellengröße 10,5 m², meist Anlage als 6x6-Gitter mit 2 Wiederholungen; teilweise zweistufige Prüfungen mit unterschiedlicher N- bzw. S-Düngung; insgesamt etwa 600 Parzellen
- Beobachtungsanbau zum Erfassen agronomischer Merkmale Anbau in Einzelreihen, Doppelreihen oder vierreihigen Kleinparzellen (3,75 m²); insgesamt über 3000 Doppelreihen; Isolierung selektierter Pflanzen unter Tüten zur Vermeidung von Fremdbefruchtung (insgesamt etwa 11 000 Pflanzen).

Getreidezuchtgarten 2008

Prof. Dr. Heiko **Becker**, Dr. Sabine v. **Witzke-Ehbrecht**, Gerald **Miotke**;
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung

Einkornweizen (*Triticum monococcum*) ist eine der ältesten uns bekannten Getreidearten. Einkorn ist mit Brotweizen verwandt, aber kein direkter Vorfahre. Einkornweizen wurde im heutigen Südosten der Türkei bereits ca. 7600 v. Chr. in Kultur genommen und hat sich von dort nach Europa verbreitet. Mit dem Beginn der Ackerbaukultur wurde Einkorn hier von anderen Getreidearten verdrängt. Als anspruchslose Kulturpflanze ist Einkorn im ökologischen Landbau von Interesse. Das Einkornmehl zeichnet sich durch einen im Vergleich zu Brotweizen höheren Proteingehalt sowie mehrfach erhöhten Carotingehalt aus. Die Körner sind bespelzt; aber freidreschender Einkornweizen wurde in der Genbank St. Petersburg gefunden. Für die studentische Lehre wird an diesem Objekt die Stammbaum-Züchtungsmethode und Ramschzüchtungsmethode demonstriert.

Wintertriticalelinien mit verbesserter Backqualität, 'Alte' **Weizenlinien** (Ursprung Deppoldshausen) sowie aktuelle Weizensorten werden in Leistungsprüfungen evaluiert.

Saflor (Färberdistel, *Carthamus tinctorius* L.) ist als neue Ölpflanze von Interesse. Bis 2007 wurde das Forschungsvorhaben "Saflor als neue Ölpflanze im ökologischen Landbau-zuchtmethodische Grundlagen und Schnellmethoden zur Qualitätsbestimmung" bearbeitet.

Es werden folgende Versuche angebaut:

Herbstaussaat

- "Winterweizen-Deppoldshausen" **Erhaltungsanbau von 10 alten Weizenlinien (Ursprung Deppoldshausen) und 2 Leistungssorten**
- "Einkornweizen Zuchtgarten" **besteht aus:**
Erhaltung von 60 Linien **in Kleinparzellen**
Einkorn Kreuzungsnachkommen **z.T. mit freidreschendem Einkornweizen**
5 Handsaat-F₂-Parzellen; 2 x 32 F₃- Linien; 2 x 16 F₄-Linien; 2 x 8 F₅-Linien sowie Eltern genotypen und 2 Standardsorten in Kleinparzellen
Ramschzüchtung: **12 Komponenten 'composite cross' als Kleinparzellen in Dünnsaat**
- "LP Einkorn" **Leistungsprüfung (7x7 Gitter) von 39 Einkornlinien und 10 -sorten, sowie 4 Weizen- und 3 Dinkelsorten (alle ohne Stickstoffdüngung) mit 2Wdh, jede Prüfgliedparzelle besteht aus 3 Saatparzellen; Parzellengröße 5,4 qm**
- "LP Triticale" **Leistungsprüfungen mit je 50 Prüfgliedern, 2 Wdh, zur Erfassung der agronomischen Werte**

Frühjahrssaat

- "Ident. F₁" **Identifikation neuer Einkorn F₁-en anhand morphologischer Ährenmerkmale**
- "**Saflor -Beob**" Beobachtungsanbau von 130 F₅- Linien aus Kreuzungen zwischen adaptierten Genotypen und Genotypen mit hohem Ölgehalt
- "**LP Saflor**" Leistungsprüfung (8x7 Gitter), 2 Wdh von 56 Saflor F₆-Linien aus Kreuzung zwischen adaptierten Genotypen und Genotypen mit hohem Ölgehalt
- "**Saflor**" zwei F₇- und eine F₆- Ramschparzelle (12 qm) aus drei Kreuzungen (Ziel: Auslese durch 'Natürliche Selektion') in Isolierlage

ACKERBOHNEN-ZUCHTGARTEN 2007

Prof. Dr. W. Link, Regina Martsch, Iris Leineweber, Franziska Schrader;
 Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung,
 Arbeitsgruppe Zuchtmethodik

Die **Ackerbohne** (*Vicia faba* L.) ist mit einer über 8000 Jahre alten Kulturgeschichte eine der älteren Garten- und Ackerfrüchte. Sie stammt vermutlich von den Ufern von Euphrat und Tigris und wird heute weltweit in gemäßigten und semiariden Klimaten angebaut (bedeutende Flächen in UK, Maghreb, Ägypten, Äthiopien, China, Australien, Ecuador, Bolivien). Die Samen werden zur menschlichen Ernährung und als Viehfutter genutzt. Diese Bohne hat wegen ihres Protein- und Stärkegehaltes Bedeutung, und auch wegen ihrer hohen N-Symbiose-Leistung. Sie ist insbesondere im ökologischen Landbau gefragt.

Hier geht es darum, (1) die Winterhärte von Winter-Ackerbohnen genetisch zu verbessern, und diesen Bohnentyp auf seine Eignung als Vorfrucht für Biogas-Mais zu evaluieren; in Sommerbohnen-Material geht es darum, die (2) Samenheterosis physiologisch und molekulargenetisch zu studieren (Kooperation mit IPK Gatersleben) und (3) durch Mutationsauslösung die Proteinqualität zu verbessern (Kooperation mit FAL Trenthorst). Weitere Arbeiten dienen (4) der Vorbereitung zukünftiger Experimente, u.a. zur Heterosis und zur Fortpflanzungsbiologie von Sommer- und Winterbohnen.

Methodisches Vorgehen

Entwicklung, Analyse und Vermehrung von Linien mit besonderen Merkmalen in Isolierhäusern (Autofertilität, closed flower, Methioningehalt, Symbiosemutanten). Evaluierung u.a. auf Pollen- & Samenmerkmale in Isolierhäusern. Evaluierung von Ackerbohnen-Elitematerial in Leistungsprüfungen im Feld.

Es werden unter anderem folgende **Versuche** angebaut:

- „Winterbohnen-Evaluierung für Biogas_1“, Selektion aus dem Versuch des Vorjahres*
- „Winterbohnen-Evaluierung für Biogas_2“, *dito*, dazu noch mit Nachbau Mais*
- „Winterbohnen-Biogas-Pilotversuch“, pfl.-bauliche Varianten mit Nachbau Mais*
- „Biogasmals, Saatterminversuch“, zwei Biogas-Maissorten mit extremen Saatterminen*
- „Sommerbohnen Syn 5“, Vermehrung eines Sommerbohnen-Elite-Synthetiks
- „Basis-Population“, Weiterführung der natürlichen Selektion auf Streßtoleranz
- „Isolierhäuser“, 6 Häuser mit Versuchen zur Samenheterosis (DFG-Projekt Iris Leineweber; Kooperation mit IPK), mit Mutanten (Kooperation mit FAL; Kooperation mit NIAB) und mit anderen Vorarbeiten
- „ReSeST“, Symbiose-Defekt-Mutanten (Sommerbohnen), Evaluierung auf Ertrag
- „EU-Sortenversuch Sommerbohnen“, Europäische Prüfung für LWK SH (Dr. Sauer mann)
- „GALP“, Sommerbohnen, Gemeinsame Prüfung mit der Saatzuchtwirtschaft
- „Pre-Breeding“, Gemeinsame Evaluierung von nachwachsender genetischen Variabilität

In Freiland-Isolierlagen werden außerdem verschiedene Sommer- und Winterbohnen-Population erhalten, u.a. gemeinsam mit dem Naturland-Verband der lokal adaptierte Winter- und Sommerbohnen-Synthetik

*diese Versuche gehören zum FNR-Projekt mit der Abteilung „Pflanzenbau / Prof. R. Rauber“ und werden von F. Schrader und R. Martsch durchgeführt.

LANGZEITVERSUCH ZUR P- UND K-DÜNGUNG AUF DEM REINSHOF

PD Dr. J. Schulze, Dr. B. Steingrobe

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Pflanzenernährung

Zielsetzung

Trotz einer Vielzahl von Düngungsversuchen ist die ökonomisch optimale und ökologisch verträgliche Düngungshöhe umstritten. Da der Standort beträchtlichen Einfluss auf die Nährstoffdynamik und damit die optimale Düngungshöhe hat, wurde 1983 je ein P- und ein K-Düngungsversuch von Prof. Dr. A. JUNGK auf dem Auenboden des Leinetales angelegt. Damit war beabsichtigt, Erfahrungen zu sammeln, wie sich eine längerfristige Zufuhr von P und K in Höhe der Abfuhr dieser Nährstoffe vom Feld bzw. eine geringere oder höhere Zufuhr als die Abfuhr auf die Erträge in einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge, die Nährstoffgehalte in den Pflanzen (Pflanzenanalyse) und im Boden (LUFA-Methoden) auswirken. Dabei sind die Hypothesen zu prüfen, dass die Nährstoffzufuhr in Höhe der Abfuhr mit den Ernteprodukten zur Erhaltung des Nährstoffgehaltes im Boden ausreicht und die Nährstoffmengen in den Ernterückständen voll bei der Düngerbemessung zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck wurden neben der Düngermenge auch die Düngezeitpunkte und Düngerformen sowie die Zufuhr organischer Substanz (Ernterückstände in Form von Stroh bzw. Rübenblatt) variiert.

Fragestellung

- Welches ist die langfristig optimale Düngungshöhe bei hohem Ertragsniveau?
- Welchen Einfluss hat die Düngerform auf die Düngewirkung?
- Welchen Einfluss hat die Wahl des Düngungszeitpunktes
 - a) in der Fruchtfolge und
 - b) innerhalb des Jahres (Herbst/Frühjahr)?
- Welche Wirkungen haben überhöhte Düngergaben?
- In welchem Maße können die Nährstoffe in den Ernterückständen zur Düngung angerechnet werden?
- Welches sind die Grenzwerte im Boden und in der Pflanze für eine ausreichende Nährstoffversorgung?
- Seit 1999: Wie wirkt Klärschlamm-P im Vergleich zu Mineraldünger-P?

Methodische Vorgehensweisen

Das Grundmuster beider Versuche ist gleich. Zunächst gibt es Parzellen (12 x 12 m), in denen alle Ernteprodukte, auch Stroh und Zuckerrübenblatt, vom Feld abgefahren werden (GA). Die damit abgefahrenen P- bzw. K-Mengen werden entweder mineralisch ersetzt oder nicht ersetzt (Nullparzellen).

Daneben gibt es die Wirtschaftsweise, dass Stroh und Blatt auf dem Feld verbleiben (SBV). Es erfolgt der 0,5-, 1-, 3- oder 9-fache Ersatz der Abfuhr oder die Düngung unterbleibt (Nullparzellen). Bei der Wirtschaftsweise "SBV" gibt es weitere Varianten, in denen P bzw. K in der Fruchtfolge (alle 3 Jahre) nur zu den Zuckerrüben gedüngt wird. Bei allen diesen Varianten erfolgt die Düngung im Herbst (P als Triplephosphat, K als 60er Kalisalz).

Daneben gibt es Varianten mit der Düngung im Frühjahr. Im K-Versuch gibt es ferner eine Düngungsvariante, in der zusätzlich NaCl ausgebracht wird, im P-Versuch wird außerdem Hyperphosphat mit geprüft. Aus besonderem wissenschaftlichen Interesse gibt es auf dem P- und K-Versuch je eine Variante, in der alle Ernteprodukte auf dem Feld verbleiben (GV). Die Tabelle 1 gibt die Versuchsglieder wieder.

Tabelle 1: Versuchsglieder (VG) und Nährstoffgaben des P- und K-Düngungsversuchs
(von 1983 bis einschl. Frühjahr 1995, Änderungen ab Ernte 1995 siehe unten)

P-Versuch				K-Versuch			
VG	Düngung		Bemerkung	VG	Düngung		Bemerkung
	(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(3)
1	0	0	GV	1	0	0	GV
2	0	0	SBV	2	0	0	SBV
3	0	0	GA	3	0	0	GA
4	0,5	28	SBV	4	0,5	35	SBV
5	1	57	SBV	5	1	70	SBV
6	1,5	85	SBV	6	1,5	105	SBV
7	3	170	SBV	7	3	210	SBV
8	9	510	SBV	8	9	630	SBV
9	1	170	SBV; Fruchtfdg. zu ZR	9	1	210	SBV; Fruchtfdg. zu ZR
10	1	57	SBV; Hyperphosphat	10	1	70 (+19)	SBV; KCl + NaCl (wie Kali grob)
11	3	170	SBV; Hyperphosphat	11	1	273	GA
12	1	90	GA	12	1,5	105	SBV; Frühjahrsdg.
13	1,5	85	SBV; Frühjahrsdg.				
14	1	57	SBV; Fällungsprod.				

(1) 0,5 = 0,5x Entzug, 1 = 1x Entzug usw.

(2) kg P₂O₅/ha bzw. kg K₂O/ha, kg NaCl/ha

(3) G = Gesamtpflanze; V = Verbleib auf dem Feld; SB = Stroh und Blatt; A = wird abgefahren

Änderungen ab Herbst 1995:

P-Versuch: Einstellung der P-Düngung auf den Versuchsgliedern 7, 8 und 11.

In den Jahren 1999 (erstmalig) 2002 und 2005 Ausbringung von Klärschlamm (aus dem Klärwerk Göttingen) auf die VG 13 und 14 (1999: 288 kg P₂O₅/ha,

2002: 5t TM = 149 kg P₂O₅/ha, 2005: 5t TM = 143 kg P₂O₅/ha), VG 6 erhielt als Kontrolle dazu in diesen Jahren die entsprechende Menge an Triplephosphat.

K-Versuch: Einstellung der jährlichen K-Düngung auf den VG 7, 8 und 12 sowie Einführung der Fruchtfolgedüngung auf diesen VG zu den Zuckerrüben seit Frühjahr 1997

Die Versuche wurden in Blockanlagen mit je 4 Wiederholungen angelegt (Abb. 1).

K-Versuch

Block IV	43 10	44 3	45 11	46 5	47 4	48 8
	37 2	38 9	39 7	40 6	41 12	42 1
Block III	31 2	32 10	33 3	34 5	35 7	36 1
	25 8	26 11	27 9	28 6	29 12	30 4
Block II	19 1	20 5	21 11	22 9	23 3	24 6
	13 4	14 2	15 12	16 7	17 10	18 8
Block I	7 7	8 8	9 9	10 10	11 11	12 12
	1 6	2 5	3 4	4 3	5 2	6 1

1, 2,Parzellennummer
 1, 2,.....Versuchsglied (VG)

P-Versuch

Block IV	50 4	51 11	52 14	53 3	54 10	55 2	56 6
	43 7	44 12	45 8	46 1	47 5	48 9	49 13
Block III	36 8	37 10	38 5	39 2	40 4	41 11	42 3
	29 14	30 1	31 7	32 6	33 12	34 9	35 13
Block II	22 11	23 14	24 2	25 13	26 4	27 9	28 7
	15 1	16 5	17 12	18 10	19 8	20 6	21 3
Block I	8 8	9 9	10 10	11 11	12 12	13 13	14 14
	1 7	2 6	3 5	4 4	5 3	6 2	7 1

1, 2,Parzellennummer
 1, 2,.....Versuchsglied (VG)

Abb. 1: Schema der Anlage des P- und K-Versuchs

Garte

Auswirkungen von Rübsenrandstreifen auf Befall und räumliche Verteilung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) im Winterrapsbestand und Wirksamkeit von Randbehandlungen mit Insektiziden

DR. B. ULBER, M.-L. KRÜGER

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie

Zielsetzung

In mehrortigen Versuchen soll geklärt werden, ob die Rapsglanzkäfer bei dem Zuflug im Frühjahr in die Rapsbestände durch Angebot besonders attraktiver Fangpflanzen in Randstreifen angelockt und Insektizideinsätze zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers so auf Randbehandlungen begrenzt werden können. Ziel ist die Reduzierung des Selektionsrisikos auf Insektizidresistenz bei diesem Schädling.

Fragestellungen

- Einfluss eines frühblühenden Rübsenrandstreifens auf die räumliche Verteilung des Rapsglanzkäfers innerhalb des Winterrapsbestandes
- Bekämpfungserfolg von Insektizidapplikationen im Raps- bzw. Rübsenrandstreifen im Vergleich zu Ganzflächenbehandlungen
- Bewertung der reduzierten Insektizidmaßnahmen in Hinsicht auf die Verringerung des Selektionsdruckes auf die Rapsglanzkäferpopulation und die Ertragssicherung für die Praxis

Methodisches Vorgehen

Die Phänologie der adulten Rapsglanzkäfer im Frühjahr wird mit Hilfe von Gelbschalen beobachtet. Die räumliche Ausbreitung der Käfer im Bestand wird im Abstand von 3 bis 4 Tagen ab dem Knospenstadium bis zur Vollblüte bestimmt, indem die Altkäfer in einem Abstand von 10, 20 und 40 m vom Randstreifen entfernt sowie innerhalb des Randstreifens gezählt werden. Ertragsunterschiede werden durch Kerndrusch ermittelt, Schotenverluste ausgezählt. Die folgenden fünf Varianten werden verglichen:

- Unbehandelter Rübsenrandstreifen
- Insektizid-behandelter Rübsenrandstreifen
- Unbehandelter Rapsrandstreifen
- Insektizid-behandelter Rapsrandstreifen
- Insektizidbehandlung im Rapsrandstreifen und angrenzender Rapsbestand

Versuchsanlage

Der Versuch wurde in vier Wiederholungen auf Rapsflächen in Angerstein, Eddigehausen und Weende angelegt. Die Parzellen wurden im August 2007 mit Winterraps und Winterrübsen bestellt.

ca. 40 m	Raps ohne Insektizid	Raps mit Insektizid	Raps ohne Insektizid	Raps ohne Insektizid	Raps ohne Insektizid
6 m	Rübsen, ohne Insektizid	Raps, mit Flächenbeh.	Rübsen, mit Randbeh.	Raps, ohne Insektizid	Raps, mit Randbeh.
	250 m				
	<				>

VERBESSERUNG DER NATÜRLICHEN SCHÄDLINGSREGULATION DURCH NÜTZLINGSSCHONENDE ANWENDUNG DER INSEKTIZIDE IM INTEGRIERTEN RAPSANBAU

Dr. B. ULBER, MSc. agr. N. NEUMANN

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie

Zielsetzung

Ziel dieses Projektes ist es, mögliche Auswirkungen der Insektizidbehandlungen auf die Abundanz und Parasitierungsleistung der in Winterraps auftretenden Parasitoide zu erfassen und durch den Einsatz von verschiedenen Wirkstoffen, Applikationsraten und Applikationsterminen ein System für den integrierten Rapsanbau zu entwickeln, das eine bestmögliche Schonung der Nützlinge zulässt und so langfristig zu einer Verminderung des Insektizideinsatzes beiträgt. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen die stängelminierenden Schädlinge Großer Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) und Gefleckter Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*) sowie die Schädlinge der generativen Organe Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) und Kohlschotenrüssler (*Ceutorhynchus assimilis*) und deren Parasitoide.

Fragestellung

Es soll ermittelt werden, ob eine Schonung der natürlichen Feinde der genannten Rapschädlinge durch selektivere Wirkstoffe, durch Reduktion der Aufwandmenge und an die Phänologie der Parasitoide angepasste Applikationstermine möglich ist und so die natürliche Regulation der Schädlingsgradation gefördert werden kann.

Methodisches Vorgehen

Im Versuch wird der Einfluss der Insektizide BISCAYA (Wirkstoff: Thiacloprid) und KARATE ZEON (Wirkstoff: lambda-Cyhalothrin) sowie des Zeitpunktes der Applikation (frühes Knospenstadium bzw. Blüte) und der Dosierung (100% vs. 50% der zugelassenen Feldaufwandmenge) auf die Parasitierungsleistung der in Winterraps auftretenden Parasitoide untersucht. Als Kontrolle dienen Parzellen ohne Insektizidanwendung. Jede Variante wird 4 mal wiederholt.

Zur Untersuchung der Parasitierungsrate werden Pflanzenproben aus den Parzellen entnommen und im Labor Larven des Großen Rapsstängelrüsslers, Gefleckten Kohltriebrüsslers sowie des Rapsglanzkäfers und Kohlschotenrüssler daraus isoliert und später unter dem Stereomikroskop auf Parasitierung untersucht. Die Abundanz der adulten Schädlinge und Parasitoide im Feld wird mit Hilfe von mit Wasser gefüllte Fangschalen, die am Boden sowie in Blütenhöhe angebracht werden, ermittelt. Um die Auswirkungen auf die Parasitierungsleistung direkt nach einer Insektizidbehandlung erfassen zu können, werden im Gewächshaus Rapspflanzen angezogen und im Knospenstadium mit Larven von *M. aeneus* besiedelt. Jeweils 3 mit Larven besiedelte, getopfte Pflanzen pro Parzelle werden während der Rapsblüte

1, 3 bzw. 6 Tage nach der Insektizidapplikation für jeweils 3 Tage in den Parzellen exponiert.

Versuchsstandort: Universitäts-Nordgebiet (nördlich Otto-Hahn-Strasse),

Weendelsgraben I

Versuchsanlage Weendelsgraben I 2007/2008

Karate 50% früh 3	Biscaya 100% spät 6	Biscaya 50% früh 7	Karate 100% spät 2	Karate 50% spät 4	Biscaya 50% spät 8	Kontrolle 9	Karate 100% früh 1	Biscaya 100% früh 5
Biscaya 50% spät 8	Karate 50% spät 4	Karate 100% früh 1	Kontrolle 9	Biscaya 100% früh 5	Biscaya 50% früh 7	Karate 100% spät 2	Biscaya 100% spät 6	Karate 50% früh 3
Biscaya 50% früh 7	Kontrolle 9	Biscaya 100% früh 5	Biscaya 100% spät 6	Biscaya 50% spät 8	Karate 50% früh 3	Karate 100% früh 1	Karate 50% spät 4	Karate 100% spät 2
Karate 100% früh 1	Karate 100% spät 2	Karate 50% früh 3	Karate 50% spät 4	Biscaya 100% früh 5	Biscaya 100% spät 6	Biscaya 50% früh 7	Biscaya 50% spät 8	Kontrolle 9
I		II		III		IV		

- 9 Varianten (4 Wiederholungen) in randomisierter Blockanlage
- Parzellengröße 15 x 13 m

Einfluss von unterschiedlichen Rapsorten auf die Befallsdynamik, Vermehrungsrate und Parasitierungsrate des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*)

DR. B. ULBER, M.-L. KRÜGER

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie

Zielsetzung

Die verstärkt auftretende Resistenz des Rapsglanzkäfers gegenüber Pyrethroiden verlangt nach neuen, auch nicht-chemischen Bekämpfungsstrategien. Hierfür sind genauere Kenntnisse der Populationsdynamik und -entwicklung des Rapsglanzkäfers erforderlich. Inwiefern die Rapsorte einen Einfluss auf die Befallsdynamik, Vermehrungsrate und Parasitierungsrate des Schädling hat, soll in einem Sortenversuch mit je zwei früh- und spätblühenden Winterrapsorten untersucht werden.

Fragestellungen

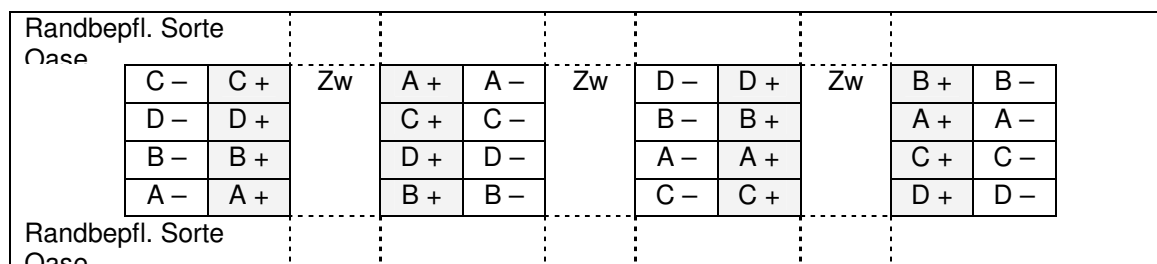
- Einfluss der Pflanzenphänologie und –architektur auf die Populationsdynamik
- Einfluss von frühblühenden Rapsorten gegenüber spätblühenden Rapsorten auf die Befallsdynamik, Vermehrungsrate und Parasitierungsrate
- Einfluss von frühblühenden Rapsorten gegenüber spätblühenden Rapsorten auf Oviposition, Larvenentwicklung und Populationswachstum

Methodisches Vorgehen

Der Beginn des Zuflugs der Altkäfer im Frühjahr wird mit Gelbschalen erfasst. Die Abundanz der Käfer/Pflanze wird von Beginn des Knospenstadiums bis zur Vollblüte durch Abklopfen ermittelt. Ab Blühbeginn wird die Abwanderung der Larven von den Pflanzen zur Verpuppung in den Boden mit Kunststoffschalen, gefüllt mit Wasser und Dispersionsmittel, bestimmt. Die Larven werden unter dem Binokular auf die Parasitierung durch Schlupfwespen untersucht. Anschließend wird der Jungkäferschlupf flächenbezogen mit Bodenphotoektoren ermittelt. Die Daten werden für Lebensfelanaysen herangezogen.

Versuchsanlage

Der Versuch wurde im August 2007 auf der Versuchsfläche "Am Tannenber" der Abteilung Pflanzenbau, DNPW, in Weende mit je 2 frühen und 2 späten Winterrapsorten ausgesät (randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen; Parzellengröße 20m x 7,5m). Auf Teilparzellen erfolgt im Knospenstadium eine Insektizidbehandlung gegen den Rapsglanzkäfer. Die Parzellen werden getrennt beerntet.



~ 117 m

Sorten:

A = NK Passion (Linienort, früh)

B = Elektra (Hybridsorte, früh)

C = Favorit (Linienort, spät)

D = Titan (Hybridsorte, spät)

- = ohne Insektizidbehandlung

+ = mit Insektizidbehandlung

Zw = Zwischenweg

EINFLUß DER FRUCHTFOLGE AUF DIE ENTWICKLUNG VON PILZKRANKHEITEN, SCHÄDLINGEN UND UNKRÄUTERN IM RAPS

DR. B. KOOPMANN, DR. B. ULBER, Prof. Dr. A. von TIEDEMANN
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Zielsetzung

In einem Fruchtfolge-Dauerversuch werden Pflanzenschutzprobleme untersucht, die durch eine Ausweitung des Rapsanbaues entstehen. Im Mittelpunkt der Beobachtungen steht dabei das Auftreten von Pilzkrankheiten am Raps. Es werden aber auch Entwicklungen im entomologischen und herbologischen Bereich erfaßt. Aus den Ergebnissen sollen Empfehlungen für die Entwicklung von Rapsfruchtfolgen abgeleitet werden.

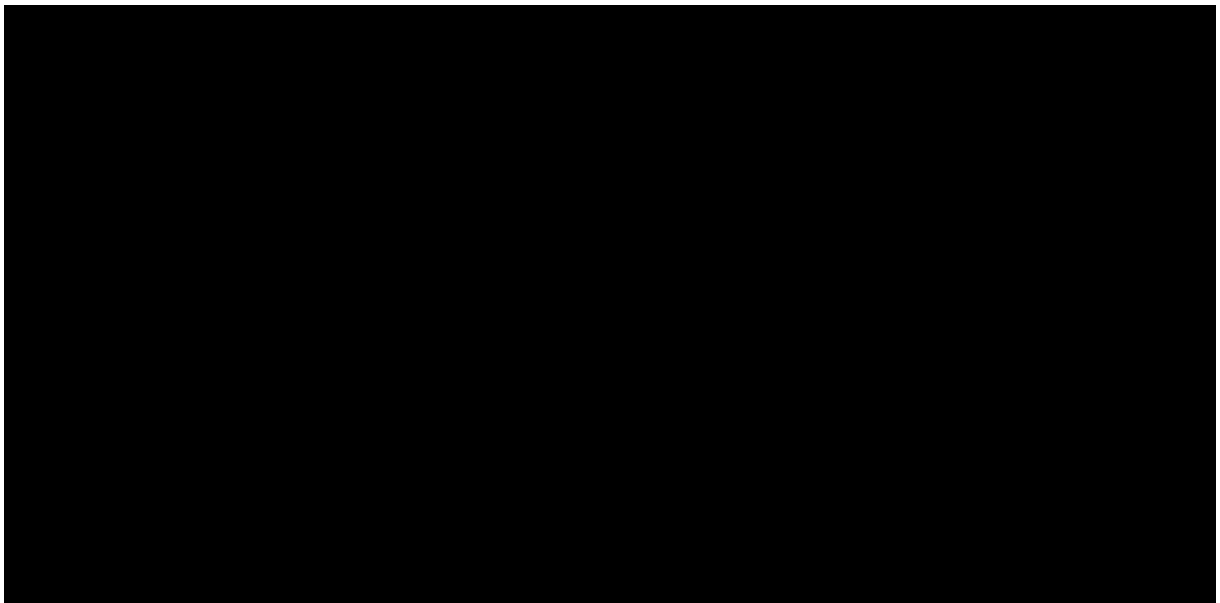
Fragestellungen

- Einfluss der Fruchtfolge auf das Auftreten von Krankheiten.
- Einfluss der Fruchtfolge auf das Infektionspotential von *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium longisporum*
- Einfluss der Fruchtfolge auf den Befallsbeginn und die Befallsstärke verschiedener Schadinsekten an Winterraps
- Einfluss der Fruchtfolge auf Dichte und Zusammensetzung der Unkrautpopulation.
- Einfluss der Fruchtfolge auf die Erträge, die Bestandesentwicklung und den Nährstoffvorrat im Boden

Methodische Vorgehensweise

Es werden vier verschiedene Fruchtfolgen mit einem Rapsanteil von 25%, 33%, 50% und 100% gegenübergestellt. (vgl. Versuchsplan) Die Bodenbearbeitung ist generell nichtwendend. Bestandesentwicklung, N-Vorrat im Boden, Verunkrautung, Schädlings- und Krankheitsbefall und Überdauerungsstrukturen der Pathogene im Boden und auf der Bodenoberfläche sowie die Erträge werden erfasst.

Versuchsstandort: Universitäts-Nordgebiet (nördlich Otto-Hahn-Strasse)



**Weiterentwicklung und Evaluation von Inokulationsmethoden zur
Resistenzbewertung von Rapsorten gegen den Erreger der Wurzelhals- und
Stängelfäule *Phoma lingam***

E. VORBECK, Dr. B. KOOPMANN, Prof. Dr. A. von TIEDEMANN
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Zielsetzung

Im Rahmen von Feldversuchen sollen im Gewächshaus etablierte Inokulationsmethoden zur Resistenzermittlung von Raps ins Freiland übertragen, bewertet und verbessert werden. Ziel ist es, eine Methode zur Resistenzbewertung zu entwickeln, die folgende Zielsetzungen erfüllt:

- Unabhängigkeit vom natürlichen Befallsdruck
- Hohe Infektionserfolge
- Einfache Handhabung
- Reproduzierbarkeit.

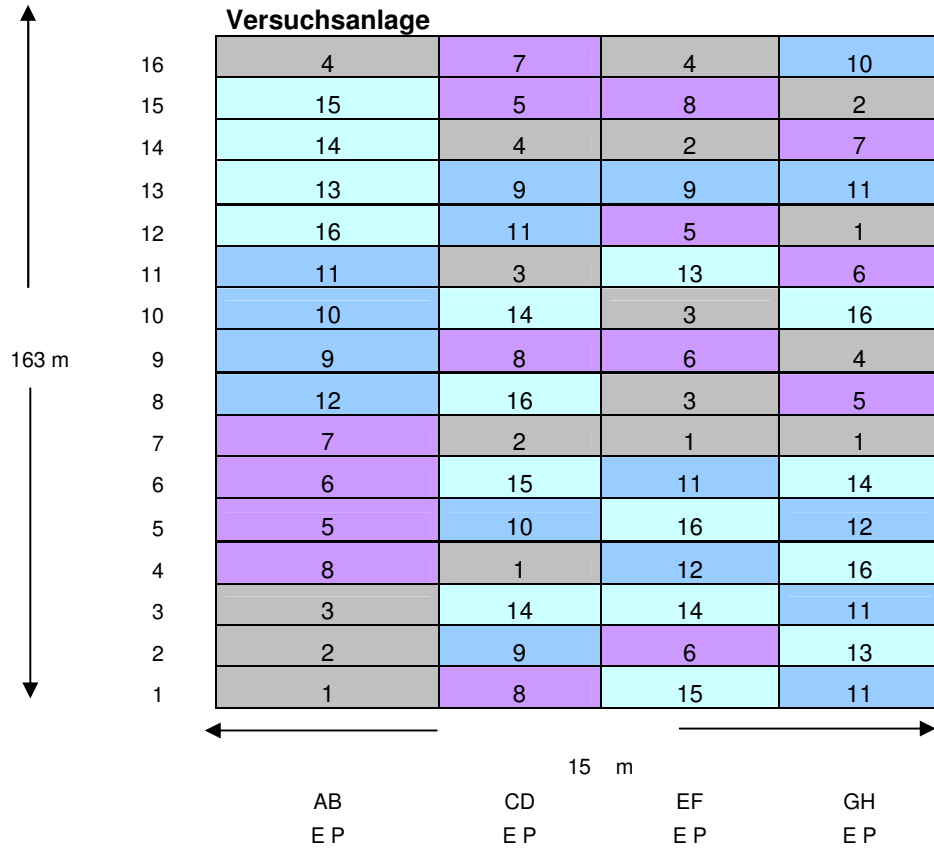
Fragestellungen

- Einfluss einer mechanischen Verletzung auf Befallshäufigkeit und Befallsstärke
- Einfluss des Inokulums auf den Befall

Methodische Vorgehensweise

Fünf vom Bundessortenamt auf Phomaresistenz unterschiedlich eingestufte Rapsorten werden angebaut und auf unterschiedliche Weise inokuliert. Hierzu werden Sporensuspensionen und befallene Stoppel verwendet. Der Befallsdruck soll über das Setzen von Verletzungen in Kombination mit der vorhergehenden Ausbringung von Stoppelresten oder durch das nachfolgende Besprühen mit Sporensuspensionen erhöht werden. Diese Varianten werden mit gewalzten aber weiter unbehandelten Parzellen verglichen, die der Erfassung des natürlichen Befallsdruckes dienen. Weiterhin wird eine Gesundvariante geführt die eine regelmäßige Fungizidbehandlung mit einem Azol-Fungizid erfährt, das keine oder geringe physiologische Nebenwirkungen aufweist. Der Versuch wird über die Vegetationsperiode beprobt, um die Krankheitsdynamik zu erfassen. Die Pflanzenentnahme erfolgt aus Probenahmeparzellen, währenddessen parallel Ernteparzellen für Ertragserhebungen angelegt sind.

Phomaversuch 2007 2008



Versuchsglieder:

5	16	Cooper	Sporen	Walze
3	15	Oase	Sporen	Walze
5	14	Caiman	Sporen	Walze
3	13	Toccata	Sporen	Walze
3	12	Cooper	Stoppel	Walze
6	11	Oase	Stoppel	Walze
3	10	Caiman	Stoppel	Walze
6	9	Toccata	Stoppel	Walze
3	8	Cooper	Kontrolle	Walze
4	7	Oase	Kontrolle	Walze
4	6	Caiman	Kontrolle	Walze
4	5	Toccata	Kontrolle	Walze
4	4	Cooper	Eria	Walze
4	3	Oase	Eria	Walze
4	2	Caiman	Eria	Walze
5	1	Toccata	Eria	Walze

Einfluss eines Kohlfiegenbefalls auf die Infektion und Schadwirkung von *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam* bei Raps

Prof. Dr. A. von TIEDEMANN, Dr. B. ULBER, H. KEUNECKE
Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Zielsetzung

Neben *Phoma lingam*, dem Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule, haben in den letzten Jahren insbesondere *Verticillium longisporum* (Erreger der Krankhaften Abreife) und die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) eine zunehmende Bedeutung im deutschen Rapsanbau erlangt. Die Kleine Kohlflye kommt in drei aufeinander folgenden Generationen im Herbst, Frühjahr und Sommer vor und kann durch Larvenfraß starke Wurzelschädigungen hervorrufen. Im Rahmen dieses Feldversuchs soll untersucht werden, ob o.a. Wurzelfraßschäden einen Einfluss auf die Infektion und Schadwirkung von *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam* bei Winterraps haben.

Fragestellungen

- Einfluss des Larvenfraßes der Kleinen Kohlflye auf die Infektion und Schadwirkung von *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam*
- Einfluss des Larvenfraßes der Kleinen Kohlflye auf die Sortentoleranz gegenüber o.a. Pathogenen
- Bedeutung der verschiedenen Kohlfliegengenerationen innerhalb des Schaderregerkomplexes

Methodische Vorgehensweise



Fünf Winterrapsorten (Laser, Lion, Aviso, Caiman, NK Fair) mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam* wurden am 14.08.2007 in einer Aussaatstärke von 52K/m² auf der vorher gepflügten Versuchsfläche in Einzelkornsaat ausgesät. Neben einer nicht inokulierten Kontrolle gibt es eine Stoppelinokulationsvariante. Parzellen dieser Inokulationsvariante wurden vor der Aussaat mit gehäckseltem, stark *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam* befallenem Stoppelmateriale (15g/m²) inokuliert. In diesem Feldversuch wird Kohlfiegenbefall mit Kulturschutznetzen (Rantai K 1,35 x 1,35mm) gezielt ausgeschlossen bzw. zugelassen. Darüber hinaus gibt es eine Variante mit der insektiziden Saatbeize Oftanol T, mit der eine Reduzierung des Kohlfiegenbefalls erreicht werden soll. Der Versuch ist als randomisierter Blockversuch aufgebaut, in dem Versuchsglied in vierfacher Wiederholung (Parzellengröße: 2,5 x 10m) vorkommt.

Aus den Parzellen werden im Herbst und Frühjahr Pflanzen entnommen, um diese auf Kohlflienschäden und *Phoma lingam*-Befall untersuchen zu können. Zwischen März und August werden in regelmäßigen Abständen Pflanzproben entnommen, um diese mittels ELISA (Enzyme-linked-immunosorbent-assay)-Verfahren auf *Verticillium longisporum*-Befall zu untersuchen. Ertragserfassung sowie Stoppelbonitur bilden den Abschluss der parzellenspezifischen Untersuchungen.

Versuchsplan Sortenversuch Weende, Schlag Dragoner Anger, 2007/2008

10m	5b	5b	4a	4a	1b	1b	2b	2b	16	10m	4a	4a	1a	1a	3b	3b	2b	2b	FG
FG	3a	3a	2a	2a	6a	6c	5c	5c	15	FG	3c	3c	2c	2c	5b	5b	1b	1b	FG
FG	4b	4b	3b	3b	2c	2c	1c	1c	14	FG	1c	1c	5c	5c	4b	4b	3a	3a	FG
FG	1a	1a	5a	5a	4c	4c	3c	3c	13	FG	6a	6c	4c	4c	2a	2a	5a	5a	FG
FG	5b	5b	4a	4a	1b	1b	2b	2b	12	FG	4a	4a	1a	1a	3b	3b	2b	2b	FG
FG	3a	3a	2a	2a	6a	6c	5c	5c	11	FG	3c	3c	2c	2c	5b	5b	1b	1b	FG
FG	4b	4b	3b	3b	2c	2c	1c	1c	10	FG	1c	1c	5c	5c	4b	4b	3a	3a	FG
FG	1a	1a	5a	5a	4c	4c	3c	3c	9	FG	6a	6c	4c	4c	2a	2a	5a	5a	FG
FG	6a	6c	1c	1c	2b	2b	4b	4b	8	FG	4b	4b	2b	2b	5c	5c	1c	1c	FG
FG	2c	2c	4c	4c	3a	3a	5b	5b	7	FG	3b	3b	1a	1a	4c	4c	2c	2c	FG
FG	3c	3c	5c	5c	1a	1a	2a	2a	6	FG	5a	5a	4a	4a	3c	3c	6c	6a	FG
FG	1b	1b	3b	3b	4a	4a	5a	5a	5	FG	2a	2a	3a	3a	1b	1b	5b	5b	FG
FG	6a	6c	1c	1c	2b	2b	4b	4b	4	FG	4b	4b	2b	2b	5c	5c	1c	1c	FG
FG	2c	2c	4c	4c	3a	3a	5b	5b	3	FG	3b	3b	1a	1a	4c	4c	2c	2c	FG
FG	3c	3c	5c	5c	1a	1a	2a	2a	2	FG	5a	5a	4a	4a	3c	3c	6c	6a	FG
FG	1b	1b	3b	3b	4a	4a	5a	5a	1	FG	2a	2a	3a	3a	1b	1b	5b	5b	FG

Parzellengröße: 1,5 x 10m
 Parzellenzwischenabstand: 2m
 Versuchsfläche ohne Rand (30x200m)

 Stoppelinokulation
 Kontrolle

Sorten:

1	Laser
2	Caiman
3	Lion
4	NKFair
5	SW Seeds

Kohlfliengenvarianten:

a)	offen (Saatbeize Chinook)
b)	Netzabdeckung Herbst (Saatbeize Chinook)
c)	offen (Saatbeize Oftanol T)

Einfluss varrierender Saatzeitpunkte auf den Befall von Raps mit *Verticillium longisporum* bei unterschiedlich starkem Kohlfiegenbefall

Prof. Dr. A. von TIEDEMANN, Dr. B. ULBER, H. KEUNECKE
Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Zielsetzung

Frühere Untersuchungen deuten darauf hin, dass sowohl Kohlfiegenbefall als auch eine frühe Aussaat fördernde Befallsfaktoren von *Verticillium longisporum* bei Raps sind. Im Rahmen dieses Feldversuchs sollen Auswirkungen varrierender Saattermine auf den Befall von Raps mit *Verticillium longisporum* bei unterschiedlich starkem Kohlfiegenbefall untersucht werden, um eine differenzierte Risikoabschätzung bzgl. *Verticillium longisporum* abgeben zu können.

Fragestellungen

- Einfluss varrierender Saatzeitpunkte auf den Befall von Raps mit *Verticillium longisporum* bei unterschiedlich starkem Kohlfiegenbefall

Methodische Vorgehensweise

Im Versuchsjahr 2007/2008 wurde Winterraps der Sorte Trabant (mittlere Anfälligkeit gegenüber *V. longisporum*) entweder früh, am 14. August, oder vergleichsweise spät, am 31. August (52 kf K/m²) 2007 in Einzelkornsaat in Kontroll- bzw. *Verticillium*-inokulierte Parzellen ausgesät. Der Versuch sieht sechs verschiedene Insektizid/Netzvarianten vor, um *Verticillium*-Effekte von Saatzeit und Kohlfiegenbefall sowohl in Kombination, als auch einzeln betrachten zu können.

Varianten	Insektizidbeize	Netz	Kohlfliegebefall
1	Chinook	/	ganzjährig
2	Chinook	Herbst	nur im Frühjahr
3	Chinook	Herbst + Frühjahr	kein Befall
4	Chinook	Herbst (teilw. offen)	ganzjährig
5	Oftanol T	/	reduziert
6	Oftanol T + Nexion*	/	reduziert

* Insektizid Nexion Neu (Chlorpyrifos) nach der Saat gestreut (10g/m²)

Der Versuch ist als randomisierter Blockversuch aufgebaut, in dem jede Saattermin/Inokulationsvarianten/Netz/Insektizidkombination in vierfacher Wiederholung (Parzellengröße: 2 x 10m) vorkommt. Aus den Parzellen werden im Herbst und Frühjahr Pflanzen entnommen, um diese auf Kohlfiegenlarvenfraßschäden und *Phoma lingam* Befall untersuchen zu können. Zwischen März und August werden in regelmäßigen Abständen Pflanzproben entnommen, um diese mittels ELISA (Enzyme-linked-immunosorbent-assay)-

Verfahren auf *Verticillium longisporum*-Befall zu untersuchen. Ertragsfassung sowie Stoppelbonitur bilden den Abschluss der parzellenspezifischen Untersuchungen.
Versuchsplan Saatterminversuch Weende, Schlag Dragoner Anger, 2007/2008

Frühe Saat

Späte Saat

FG	e	e	f	f	b	b	d	d	FG	FG	e	e	f	f	b	b	d	d	FG
FG	a	a	c	c	e	e	f	f	FG	FG	a	a	c	c	e	e	f	f	FG
FG	b	b	d	d	a	a	c	c	FG	FG	b	b	d	d	a	a	c	c	FG
FG	c	c	a	a	f	f	e	e	FG	FG	c	c	a	a	f	f	e	e	FG
FG	b	b	d	d	c	c	a	a	FG	FG	b	b	d	d	c	c	a	a	FG
FG	f	f	e	e	b	b	d	d	FG	FG	f	f	e	e	b	b	d	d	FG
FG	d	d	b	b	c	c	a	a	FG	FG	d	d	b	b	c	c	a	a	FG
FG	f	f	e	e	d	d	b	b	FG	FG	f	f	e	e	d	d	b	b	FG
FG	c	c	a	a	f	f	e	e	FG	FG	c	c	a	a	f	f	e	e	FG
FG	a	a	c	c	b	b	d	d	FG	FG	a	a	c	c	b	b	d	d	FG
FG	b	b	d	d	e	e	f	f	FG	FG	b	b	d	d	e	e	f	f	FG
FG	e	e	f	f	a	a	c	c	FG	FG	e	e	f	f	a	a	c	c	FG

Sorte:

Trabant

Kohlfliegenvarianten:

- a) offen
- b) Netzabdeckung
- c) Herbst
- d) Netzabdeckung Herbst (teilw. offen)
- e) Netzabdeckung Herbst + Frühjahr
- f) Oftanolbeize + Chorpyriphos + Birlane
- g) Oftanolbeize

Parzellengröße: 1,5 x 8m

Parzellenzwischenabstand: 1,5m
 Versuchsfläche ohne Rand (30 x 120m)

 Stoppelinokulation

 Kontrolle

Identifikation von Resistenzfaktoren gegen *Verticillium longisporum* an Raps und anderen *Brassica*- Arten

Prof. Dr. A. von Tiedemann, J. Knüfer
Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Fachgebiet Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

1 Zielsetzung

Verticillium longisporum, der Erreger der so genannten „krankhaften Abreife“ an Raps, hat in den letzten Jahren durch die stetig zunehmende Anbaufrequenz von Winterraps eine immer größere Bedeutung gewonnen. Eine Bekämpfung durch den Einsatz von Fungiziden ist nicht möglich und weder im Winter- noch Sommerrapsortiment ist derzeit eine ausreichende Toleranz gegen diesen Erreger vorhanden.

Im Rahmen dieses Versuches sollen verschiedene Winterraps-Akzessionen auf ihr Anfälligkeitsverhalten gegenüber *V. longisporum* getestet und die Ausbreitungsdynamik des Schaderregers in der Pflanze untersucht werden.

2 Fragestellungen

- Symptombeschreibung und –erfassung im Verlauf der Vegetationsperiode
- Auftreten von *V. longisporum* in Abhängigkeit der Anfälligkeit verschiedener Akzessionen
- Räumlich/zeitliche Ausbreitung von *V. longisporum* in der Pflanze im Verlauf der Vegetationsperiode

3 Methodische Vorgehensweise

Mit *V. longisporum* befallene Rapsstoppeln wurden gemahlen und einen Tag vor der Aussaat in die obersten Bodenschichten eingearbeitet. Um eine Verschleppung des Inokulums durch Bearbeitungsgeräte, Wind etc. zu vermeiden, sind die Versuchsvarianten räumlich getrennt. Die Aussaat der zu testenden Sorten erfolgte am 28.08.2007 mit einer Aussaatstärke von 50 Kö/m².

Zur Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Ausbreitung des Erregers in der Pflanze werden in regelmäßigen Abständen Pflanzenproben entnommen und mittels ELISA untersucht. Zusätzlich werden unmittelbar nach der Ernte Stoppeln entnommen und visuell auf Befall mit *V. longisporum* bonitiert. Diese Ergebnisse werden mit Ergebnissen aus einem Gewächshaus- Screening in Beziehung gesetzt.

10A	20A	30A	40A	12B	23B	34B	5B
9A	19A	29A	39A	7B	18B	29B	40B
8A	18A	28A	38A	1B	13B	24B	35B
7A	17A	27A	37A	36B	8B	19B	30B
6A	16A	26A	36A	31B	2B	14B	25B
5A	15A	25A	35A	26B	37B	9B	20B
4A	14A	24A	34A	21B	32B	3B	15B
3A	13A	23A	33A	16B	27B	38B	10B
2A	12A	22A	32A	11B	22B	33B	4B
1A	11A	21A	31A	6B	17B	28B	39B

Verticillium- Versuch Weende (Große Lage), 2007/08

„Entwicklung eines Verfahrens zum biologischen Abbau des Inokulums strohbürtiger pilzlicher Pathogene im Getreide- und Rapsanbau auf Basis des pilzlichen Antagonisten *Microsphaeropsis ochracea*“

Zielsetzung

In den letzten Jahren hat sich die Ackerkulturvielfalt in den bedeutenden Ackerbauregionen stark reduziert was zu einer starken Einengung der Fruchtfolgen geführt hat. Deshalb werden auf vielen Standorten nur noch drei- bzw. zweigliedrige Fruchtfolgen angebaut, was zu starken phytosanitären Problemen führen kann.

Im Rahmen dieser Versuche soll die Wirksamkeit des Mykoparasiten *Microsphaeropsis ochracea* auf das Inokulum der wichtigen Pathogene an Getreide (*Mycosphaerella graminicola*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Fusarium spp.*) und Raps (*Leptosphaeria maculans*, *Verticillium longisporum*) untersucht werden.

Fragestellung

- Einfluss der Aufwandmenge und des Applikationstermins von *Microsphaeropsis ochracea* auf die Reduktion des Pathogeninokulums.
- Wirksamkeit von *Microsphaeropsis ochracea* bei verschiedenen Fruchtfolgen.
- Mögliche Auswirkung einer Behandlung mit *Microsphaeropsis ochracea* auf den Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und einer praxisüblichen Fungizidvariante.

Methodische Vorgehensweise

Es wurden im Herbst 2007 drei verschiedene Mulchsaat Dauerversuche mit den Fruchtfolgen Raps Monokultur, Raps Weizen und Weizen Monokultur für eine Dauer von drei Jahren angelegt. Die Versuche wurden als Blockanlage mit einer Parzellengröße von 12 m x 15 m gestaltet. Vor der Aussaat wurde der Mykoparasit *Microsphaeropsis ochracea* mit den Aufwandmengen 1 kg/ha bzw. 2 kg/ha formulierten Produkts mittels Pflanzenschutzspritze appliziert. Anschließend erfolgte eine Bodenbearbeitung bei ca. 10 cm Tiefe. Eine weitere Applikation soll mit gleichen Aufwandmengen im Frühjahr 2008 folgen. Alle drei Dauerversuche wurden nach dem gleichen Versuchsplan aufgebaut und werden jedes Jahr nach dem gleichen Versuchsplan behandelt. Eine mögliche Reduktion des Pathogeninokulums soll mittels visueller Krankheitsbonitur an den Kulturpflanzen zu verschiedenen Entwicklungsstadien erfolgen.

Versuchsstandorte: Dragoneranger, Große Breite

	15 m	15 m	15 m	15 m
12 m	1	5	6	4
12 m	2	4	3	1
12 m	3	6	5	2
12 m	4	2	1	3
12 m	5	3	4	6
12 m	6	1	2	5

	Block A	Block B	Block C	Block D
1. unbehandelte Kontroll			4. Fungizideinsatz	
2. Aufwandmenge 1 kg/ha, Herbst			5. Aufwandmenge 1 kg/ha, Herbst/Frühj.	
3. Aufwandmenge 2 kg/ha, Herbst			6. Aufwandmenge 2 kg/ha, Herbst/Frühj.	

Fruchtfolgeversuch zum FAEN-Verbundprojekt

PROF. M. VARRELMANN, PROF. P. KARLOVSKY, PROF. B. MÄRLÄNDER, PROF. A. V. TIEDEMANN
Kooperation des Departments für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz mit dem IFZ Göttingen

In dem 2006 angelegten Fruchtfolgeversuch wird im Rahmen des vom MWK geförderten Verbundprojektes an zwei Standorten im Raum Göttingen (Marienstein und Gladebeck) jeweils ein Fruchtfolgeversuch angelegt. Zentrale gemeinsame Fragestellung ist Auftreten, Entwicklung, Übertragung und Schädigung von Fusarien in Fruchtfolgen mit Zuckerrüben, Mais und Weizen.

Bei **Weizen** wird auf zwei Genotypen zurückgegriffen, die sich in ihrer Resistenz gegenüber Ährenfusarien deutlich unterscheiden. Der Fungizideinsatz (zwei Blattbehandlungen) wird in drei verschiedenen Wirkstoffstrategien ausgelegt, nämlich als strobilurininhaltige bzw. triazolbetonte Spritzfolge, sowie basierend auf physiologisch neutralen Fungiziden. Mit diesem methodischen Ansatz sollen abgestufte Risikosituationen für das Entstehen von Ährenfusariosen geschaffen werden.

In den **Weizenversuchen** sollen mit dem Feldversuch folgende spezielle Fragestellungen bearbeitet werden:

- § Erfassung der Toxin- und Pilzgehalte (Leitoxin DON; Leitpathogen *F. graminearum*, sowie weitere beteiligte Fusarium-Arten bzw. Toxine) in Abhängigkeit von Vorfrucht (Fruchtfolge), Sorte und Fungizidbehandlung
- § Charakterisierung der pathogenen (*Fusarium*-Spektrum, *M. nivale*) und nicht-pathogenen Flora an der Ähre in Abhängigkeit der o.g. Versuchsfaktoren
- § Interaktion von Fungizideinsatz und Sorte hinsichtlich kritischer Stresssituation für die Toxininduktion
- § Gewinnung von Ernteproben mit variiertem Toxinbelastung für die Qualitätsanalysen der Verbundpartner
- § Ermittlung des stressphysiologischen Status der Pflanzen in Abhängigkeit von der Fungizidanwendung (Blattanalysen ab erstem Fungizidapplikationstermin; Ährenanalysen)
- § Validierung des Toxinprognosemodells FUS-OPT ggfs. unter Einbeziehung spezifischer Risikofaktoren

In der **Zuckerrübe** sind folgende Untersuchungen geplant:

- § Untersuchungen zum Fusariumbefall der Zuckerrüben werden zu verschiedenen Entwicklungsstadien durchgeführt und mit dem Erregerspektrum des Bodens in Beziehung gesetzt
- § Eine Entwicklung der Befallssituation wird weiterhin nach der Ernte unter verschiedenen Lagerbedingungen der Zuckerrüben untersucht
- § Fusarium-befallene Zuckerrüben werden auf Kontamination mit pilzlichen Mykotoxinen untersucht (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. P. Karlovsky, Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung des Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität Göttingen)

Aufbau und Versuchsparameter des Fruchtfolgeversuchs:

Standorte: Marienstein (Torland) und Gladebeck (Praxisfläche)
Laufzeit: 2006-2009 (ein Jahr Vorlauf, drei Versuchsjahre)

Versuchsanlage: Vier parallele, dreigliedrige Fruchtfolgeversuche, bestehend aus den Fruchtfolgen: ZR-WW-ÖR, ZR-ÖR-WW, MA-WW-WW und WW-WW-WW (ZR-Zuckerrübe; WW – Winterweizen; ÖR – Ölrettich; MA – Mais) (Abb. 1 + Abb.2)

Versuchsaufbau 2008

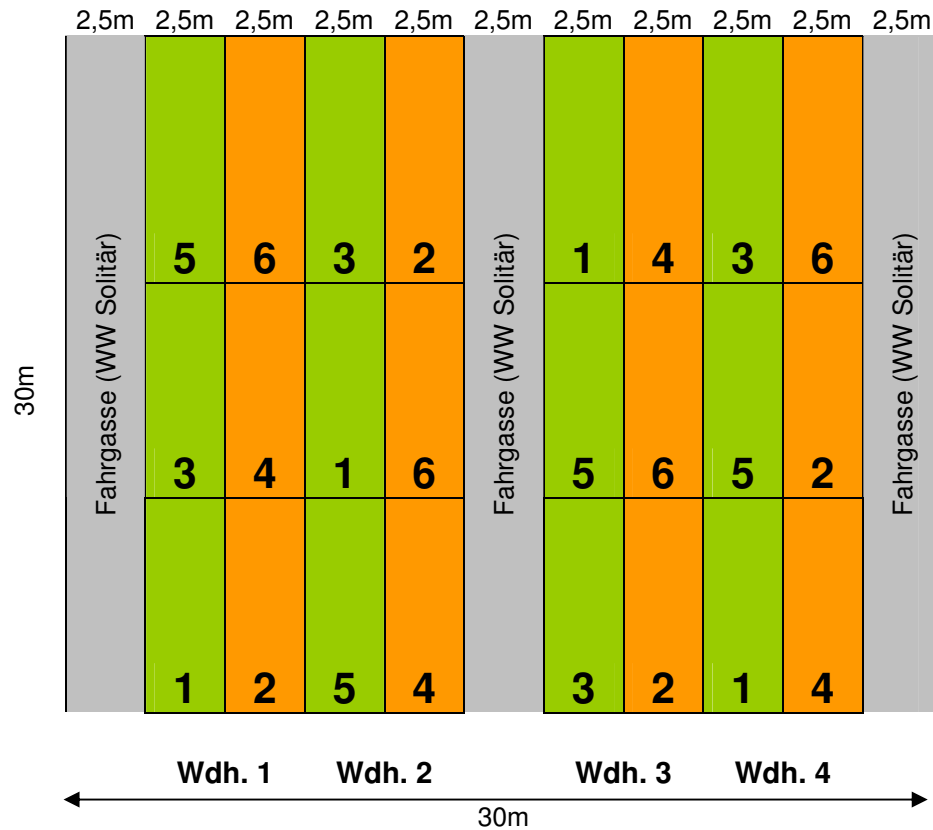
	7,5m	30m	2m	30m	2m	30m	7,5m
12m							
30m		ÖR		ZR		WW	
12m							
30m		WW		ZR		ÖR	
12m							
30m		WW Tommi		MA		WW	
12m							
30m		WW		WW Tommi		WW Tommi	
12m							

2007-2009

	7,5m	30m	2m	30m	2m	30m	7,5m	
12m								Jahr
30m		WW		ÖR		ZR		2007
30m		ÖR		ZR		WW		2008
30m		ZR		WW		ÖR		2009
12m								
30m		ÖR		WW		ZR		2007
30m		WW		ZR		ÖR		2008
30m		ZR		ÖR		WW		2009
12m								
30m		WW		WW		MA		2007
30m		WW		MA		WW		2008
30m		MA		WW		WW		2009
12m								
30m		WW		WW		WW		2007
30m		WW		WW		WW		2008
30m		WW		WW		WW		2009
12m								

Gesamtfläche 180m x 109m = 1,96ha

Abb.1: Feldversuchsplan des Fruchtfolgeversuchs im Verbundprojekt: Versuchsanlage für das Jahr 2008 und die Folgejahre bis 2009.



Var.1	Sorte:Centrum	Fungizid:1	Strobi
Var.2	Sorte:Ritmo	Fungizid:1	
Var.3	Sorte:Centrum	Fungizid:2	Triazol
Var.4	Sorte:Ritmo	Fungizid:2	
Var.5	Sorte:Centrum	Fungizid:3	neutral
Var.6	Sorte:Ritmo	Fungizid:3	

Größe: 30m * 30 m = 900 m²

Parzellengröße: 2,5m * 10m = 25m²

Abb.2: Spaltanlage mit vier Wiederholungen bestehend aus zwei Großparzellen (Sorten) in denen drei Fungizide randomisiert sind

Langzeituntersuchungen zur biologischen Kontrolle von Getreideblattläusen durch Schlupfwespen

Dr. C. Thies, Dipl. Biol. Sebastian Hänke, Prof. Dr. Teja Tscharntke
Abt. Agrarökologie, Georg-August-Universität Göttingen

Zielsetzung und Fragestellung

Die umgebende Landschaft ist für die lokale Struktur von Lebensgemeinschaften, die Abundanz von Arten und biotische Interaktionen von großer Bedeutung. Diese Hypothese wird für Getreideblattlaus-Parasitoid-Systeme in Weizenfeldern getestet. Weizen gehört zu den wichtigsten Kulturpflanzen und wird alljährlich durch 3 Arten von Blattläusen befallen. Der Komplex an parasitoiden Schlupfwespen ist in seiner Bedeutung im Hinblick auf die Regulation der Schädlinge schwer zu erfassen. Ziel dieser Langzeituntersuchungen ist die Analyse der Ursachen von Variabilität in den Interaktionen zwischen Getreideblattläusen und Schlupfwespen.

Methoden und Befunde

In den letzten 4 Jahren wurden ca. 120 Weizenfelder im Raum Südniedersachsen untersucht, in die die Weizenfelder auf dem Reinshof eingebunden sind. Eine wesentliche Grundlage für diese Untersuchungen ist die Auswahl von Landschaftsausschnitten, die einen Gradienten bilden – von extrem einfach strukturierten Landschaften, die von annuellen Feldkulturen dominiert sind, bis hin zu komplexen Landschaften mit einem hohen Flächenanteil perennierender Lebensräume wie beispielsweise Brachen, Hecken, Feldrainen, Grasland und Gehölzen. Die Populationsdichten der Getreideblattläuse und ihrer Parasitoide werden im Zeitraum von Anfang Juni bis Mitte Juli 4-mal visuell erfasst und Parasitoide im Labor gezüchtet. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass lokale Interaktionen im Weizen durch eine sehr große Variabilität zwischen verschiedenen Jahren gekennzeichnet sind. Strukturreiche Landschaften haben die Parasitoidenpopulationen deutlich gefördert. Allerdings profitierten die Blattläuse ebenfalls von strukturreichen Landschaften, was eine mögliche biologische Kontrolle in solchen Landschaften (insbesondere in Jahren mit hoher Blattlausdichte) zu hintertreiben scheint. Die Blattlausdichten waren nach der Besiedlung der Felder zur Weizenblüte in strukturreichen Landschaften höher als in strukturarmen Landschaften, stiegen aber zwischen Weizenblüte und Milchreife im Wesentlichen nur in strukturarmen Landschaften an. Dies führte dazu, dass sich die Blattlausdichten zur Milchreife, d.h. nach der Reproduktion, kaum zwischen den Landschaften unterschieden. Da hohe Parasitierungsraten nur in strukturreichen Landschaften mit relativ geringen Ackeranteilen festgestellt wurden, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Parasitoide für die Regulation der Blattlauspopulationen verantwortlich waren. Diese Schlussfolgerung wird durch den Befund gestützt, dass das Populationswachstum der Blattläuse negativ mit der Parasitierungsrate korrelierte.

Anmerkungen

Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des Projekts BIOPLEX (Biodiversity and spatial complexity in agricultural landscapes under global change) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und sind in das Projekt AGRIPOPEs (Agricultural policy-induced landscape changes: effects on biodiversity and ecosystem services) der European Science Foundation und der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingebunden.

Einfluss von Landnutzungsintensität und Landschaftsstruktur auf die Bodenbiodiversität und Streuzersetzung

Dipl. Biol. A. Flohre, Dr. C. Thies, Prof. Dr. T. Tschardt
Abt. Agrarökologie, Georg-August-Universität Göttingen

Jun.-Prof. Dr. T. Eggers, Max Rudnick
Experimentelle Ökologie, Universität Osnabrück

Zielsetzung und Fragestellung

Bodenbiodiversität kann zur Widerstandsfähigkeit gegen kurzfristige und langfristige Störungen wie Trockenheit und Erosion beitragen. Bisher ist wenig darüber bekannt wie und in welchem Umfang Bodenbiodiversität durch landwirtschaftliche Nutzung beeinflusst wird. In diesem Projekt werden die mikrobielle Biomasse, die mikrobielle funktionelle Diversität, und die Collembolen- und Regenwurmdiversität entlang von Gradienten der Landnutzungsintensität auf den Versuchsgütern der Universität und auf weiteren Modellbetrieben untersucht und ihr Einfluss auf Streuzersetzung als Ökosystemfunktion quantifiziert.

Methoden

In den Landkreisen Göttingen und Northeim werden insgesamt 12 Betriebe, die entweder konventionell und ökologisch bewirtschaftet werden, untersucht. Zudem werden möglicher Einflüsse der umgebenden Landschaftsstruktur berücksichtigt. Die Analyse der Streuzersetzung erfolgt mit Netzbeuteln ("Litterbags") unterschiedlicher Maschenweite, die mit Streu gefüllt im Boden von Weizenfeldern ausgebracht werden. In jedem Feld werden folgende Parameter bestimmt: Mikrobielle Biomasse (Fumigation, Extraktion), funktionelle Diversität der Mikrofauna (BIOLOG Platten), Collembolendiversität/-abundanz (Kempson Extraktion), Regenwurmdiversität/-abundanz.

Anmerkung

Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des Projekts BIOPLEX (Biodiversity and spatial complexity in agricultural landscapes under global change) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Einfluss von Landnutzungsintensität und Landschaftsstruktur auf die Samenprädation von Problemunkräutern

Dipl. Biol. C. Fischer, Dr. C. Thies, Prof. Dr. T. Tschardtke
Abt. Agrarökologie, Georg-August-Universität Göttingen

Zielsetzung und Fragestellung

In diesem Projekt wird die Mortalität von Unkrautsamen durch Prädatoren entlang von Gradienten der Landnutzungsintensität auf den Versuchsgütern der Universität und auf weiteren Modellbetrieben untersucht. Im Vordergrund steht der Untersuchung steht die Identifizierung der Prädatoren (Insekten, Kleinsäuger, Vögel), die Quantifizierung ihrer Populationsgrößen und ihre relative Bedeutung für Samenprädation.

Methoden und Befunde

In den Landkreisen Göttingen und Northeim werden insgesamt 12 Betriebe, die entweder konventionell und ökologisch bewirtschaftet werden, untersucht. Zudem werden möglicher Einflüsse der umgebenden Landschaftsstruktur berücksichtigt. An drei Terminen (Weizenblüte, Milchreife, Teigreife) werden Petrischalen mit vier Arten von Unkrautsamen (Ackerkratzdistel, Kleblabkraut, Flughafner, Gewöhnliches Rispengras) für eine Woche am Boden der Felder exponiert und die Prädationsraten ermittelt. Zur Analyse der relativen Bedeutung von Samenprädatoren werden Käfige unterschiedlicher Maschenweite verwendet, die die Petrischalen selektiv vor Vögeln, Kleinsäugetieren und Käfern schützen. Die Erhebung der Populationsgrößen der Prädatoren erfolgt mit Hilfe von Barberfallen (epigäische Insekten) Lebendfallen (Kleinsäuger), und Kartierungen (Vögel).

Anmerkungen

Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des Projekts BIOPLEX (Biodiversity and spatial complexity in agricultural landscapes under global change) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Langzeiteffekte des Landnutzungswandels auf Bestäuberpopulationen in der Agrarlandschaft

| MSc. agr. K. Krewenka, Dr. A. Holzschuh, Prof. Dr. T. Tschardtke
Abteilung Agrarökologie, Georg-August-Universität Göttingen

Dr. C. Dormann
Umweltforschungszentrum - UFZ, Leipzig

Zielsetzung und Fragestellung

Insektenbestäubung zählt zu den wichtigen ökologischen Leistungen der Natur. Denn viele Wild- und Nutzpflanzen sind auf Insektenbestäubung angewiesen. Seit Jahren verzeichnet man einen deutlichen Rückgang der Honigbienen und Wildbienen, die zu den wichtigsten Bestäubergruppen gehören. Von Bedeutung hierbei ist, dass die Bienen häufig nicht genügend Lebensraum in der Agrarlandschaft finden können, da natürliche Nist- und Nahrungshabitate fehlen. Im Zuge des Wegfall der obligatorischen Flächenstilllegung und des zunehmenden Energiepflanzenanbaus, ist anzunehmen, dass Agrarlandschaften sich merklich verändern werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Zahl der Brachflächen, die zu den wichtigen Habitaten der Wildbienen zählen, stark zurückgehen und mehr Monokulturen von Energiepflanzen wie Mais angebaut werden, die für die Bienen als Nahrungsressource Nisthabitate uninteressant sind. In diesem Versuch soll über mehrere Jahre der Landschaftswandel und die Auswirkungen auf die Bestäuberpopulationen (v.a. solitäre Wildbienen) beobachtet werden.

Methoden

Der Versuch wird im Raum Göttingen auf insgesamt 60 Flächen entlang eines Landschaftsgradienten durchgeführt. Auf den Versuchsgütern Reinshof und Marienstein wurden im März/April 2006, 2007 und 2008 in den fünf Habitattypen *Weizen*, *Grünland*, *Brache*, *Ackerrandstreifen* und *Waldrand* jeweils vier Nisthilfen für oberirdisch nistende Solitärbiene und drei Farbschalen (blau, gelb, weiß) zur Erfassung von Bestäubern (Solitärbiene, Hummeln, Schwebfliegen) aufgestellt. Die Farbschalen werden ab April bis zur Weizenernte zwei mal im Monat für jeweils eine Woche ausgebracht. Die Nisthilfen verbleiben bis zur Weizenernte auf den Flächen und geben Aufschluss über die Artenvielfalt auf den jeweiligen Flächen und deren Wert für diese Bienenarten. Da die Nisthilfen auch gerne von Nützlingen, wie den Wespen genutzt werden, lassen sich auch Interaktionen zwischen Bienen und natürlichen Gegenspielern beobachten. Die Landschaften werden kartiert, um den Wandel ihrer Komposition und Konfiguration festzuhalten.

Anmerkung

Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des Projektes BESS (Biotic Ecosystem Services) der Helmholtz Gesellschaft.

Artenvielfalt von Wildbienen und ihre Bedeutung für die Bestäubung von Wildkräutern

Dipl.-Biol. J. Fründ, Prof. Dr. T. Tschardtke
Abt. Agrarökologie, Georg-August-Universität Göttingen

Dr. C. Dormann
Helmholz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Leipzig

Zielsetzung und Fragestellung

Die biologische Vielfalt gilt als bedrohtes und schützenswertes Gut. Ihr wird eine wichtige Rolle in der Funktion von Ökosystemen zugemessen. Während ein positiver Effekt der Pflanzenartenvielfalt auf die Produktivität von Ökosystemen schon in einigen Experimenten belegt wurde, ist die funktionelle Bedeutung von Artenvielfalt bisher kaum untersucht worden. In dieser Studie wird die funktionelle Bedeutung der Bienen analysiert und die Mechanismen, die für das Zusammenwirken mehrerer Bienenarten im Hinblick auf ihre Bestäubungsleistung an Wildkräutern. Dies kann entscheidend zum Verständnis der wichtigen Interaktionen zwischen Pflanzen und Insekten und zu Naturschutzkonzepten für Wildbienen und Wildkräuter beitragen.

Vorgehensweise

Auf den Versuchsgütern Reinshof und Deppoldshausen erfolgen dazu standardisierte Beobachtungen von Bestäubern an markierten Wildpflanzen. In einem Freiland-Experiment werden zudem 60 Käfige aufgebaut, in denen eine Gemeinschaft von z.T. gefährdeten Ackerwildkräutern angesät wird. Die Käfige werden mit unterschiedlichen Arten von Wildbienen und deren Kombinationen bestückt, die darin (in Nisthilfen) ihre Nester bauen und die Blüten der Wildkräuter besuchen. Nach der Blütephase wird der Reproduktionserfolg (Samenansatz) der Pflanzen gemessen. So kann entschieden werden, ob einzelne Arten von Wildbienen für die Bestäubung ausreichen oder der Bestäubungserfolg höher ist, wenn sich verschiedene Bienenarten in ihrem Effekt ergänzen.

Anmerkung

Dieses Projekt wird durch ein Stipendium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt - DBU gefördert.

Bedeutung genetischer Diversität für Ökosystemfunktionen und Stresstoleranz

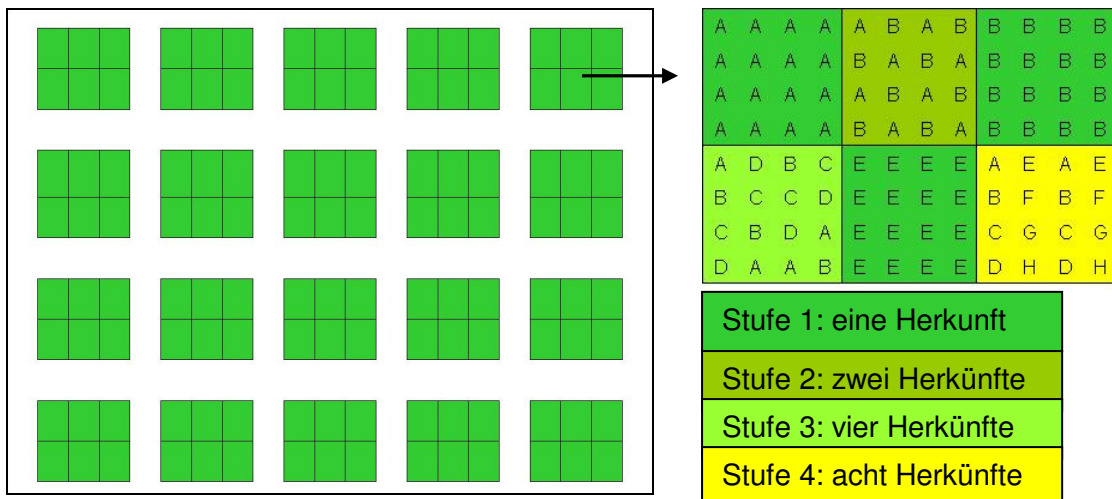
Prof. Dr. Andrea Polle, Forstbotanik und Baumphysiologie
Prof. Dr. Christoph Leuschner, Pflanzenökologie
Prof. Dr. Teja Tschardt, Tierökologie

Versuchsfrage

Anthropogene Aktivitäten engen die Lebensräume für Fauna und Flora immer weiter ein. Dabei wird das Reservoir genetischer Diversität verkleinert. Derzeit bestehen über die Bedeutung von intraspezifischer Diversität für die Funktionalität und die Leistungsfähigkeit von Ökosystemen keine gesicherten Erkenntnisse. Mit der Modelbaumart Pappel soll der Einfluss zunehmender intraspezifischer Diversität auf Ökosystemfunktionen untersucht werden. Hierfür wird ein Pappelexperiment angelegt, indem verschiedene Herkünfte in 4 oder 3 verschiedenen Diversitätsstufen angepflanzt werden.

Auf den Versuchsflächen sollen Physiologie, Produktivität, Interaktion mit anderen Organismen, sowie Nährstoffkreisläufe untersucht werden, um das minimale genetische Reservoir zu identifizieren, das nötig ist, um Ökosystemfunktionen aufrechtzuerhalten.

Versuchsplan



Versuchsdurchführung

Auf einer Grünlandfläche sollen 8 Pappelherkünfte in verschiedenen Diversitätsstufen gepflanzt werden. Die Diversität soll dabei von einer Herkunft stufenweise auf zwei, auf vier und auf acht Herkünfte erhöht werden. Die Auswirkungen der Konkurrenzen der Pappeln untereinander und zwischen den Herkünften sollen anhand des Versuchsaufbaues näher untersucht werden. Dabei soll festgestellt werden, welche Pappelarten und Herkünfte am besten an Klima und Standortbedingungen angepasst sind und durch Produktivität und

Holzqualität überzeugen können. Die Funktionalität des Ökosystems und seine Leistungsfähigkeit sollen untersucht werden und das hierzu nötige genetische Reservoir festgestellt werden.

Untersuchungsmethoden

C1: Molekulare Physiologie der Pappel

Ziel ist die Ernährungs- und Stressphysiologie in Relation zur Produktivität zu untersuchen. Dazu wird das Wuchsverhalten bonitiert und zu ausgewählten Zeitpunkten die Blattmetaboliten (Kohlehydrate, Aminosäuren, Tannine, und andere Abwehrstoffe) sowie die Mineralstoffversorgung (C, N, P, K und andere) untersucht. Herkünften die deutliche Unterschiede in den Blattmetaboliten zeigen werden nach molekularen Grundlagen anhand von Mikroarrays charakterisiert und die Genexpression ausgewählter Stressgene an Feldproben analysiert.

C2: Pflanzenökologie

Mit Hilfe von morphologischen und physiologischen Parametern (beispielsweise Gaswechsel-, Photosynthese- und Wasserhaushaltsmessungen) sollen die unterschiedlichen Pappel Herkünfte charakterisiert werden. Insbesondere die Auswirkungen von Mykorrhizainfektionen auf die Morphologie und Physiologie der Bäume sollen untersucht werden.

C3: Tierökologie

Das Agro-Ökologieprojekt untersucht Pflanze-Insekt Interaktionen an den Pappeln um die Bedeutung genetischer Unterschiede der Wirtsbäume und mutualistischen Mykorrhiza Infektionen zu analysieren. Die Untersuchungen beinhalten unter anderem Versuche mit Herbivoren (zum Beispiel Spodoptera Raupen) und die Quantifizierung verschiedener Insektengruppen wie Blattminierer, Gallbildner, Pflanzensaftsaugern und Herbivoren, welche mit ihren Mandibeln große Mengen an Blattmaterial abfressen, sowie deren natürlichen Feinde.

25 Fruchtfolgeversuch zum FAEN-Verbundprojekt

Prof. M. VARRELMANN, Prof. P. KARLOVSKY, Prof. B. MÄRLÄNDER, Prof. A. v. TIEDEMANN

Kooperation des Departments für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz mit dem IFZ Göttingen

In dem 2006 angelegten Fruchtfolgeversuch wird im Rahmen des vom MWK geförderten Verbundprojektes an zwei Standorten im Raum Göttingen (Marienstein und Gladebeck) jeweils ein Fruchtfolgeversuch angelegt. Zentrale gemeinsame Fragestellung ist Auftreten, Entwicklung, Übertragung und Schädigung von Fusarien in Fruchtfolgen mit Zuckerrüben, Mais und Weizen.

Bei **Weizen** wird auf zwei Genotypen zurückgegriffen, die sich in ihrer Resistenz gegenüber Ährenfusarien deutlich unterscheiden. Der Fungizideinsatz (zwei Blattbehandlungen) wird in drei verschiedenen Wirkstoffstrategien ausgelegt, nämlich als strobilurinhaltige bzw. triazolbetonte Spritzfolge, sowie basierend auf physiologisch neutralen Fungiziden. Mit diesem methodischen Ansatz sollen abgestufte Risikosituationen für das Entstehen von Ährenfusariosen geschaffen werden.

In den **Weizenversuchen** sollen mit dem Feldversuch folgende spezielle Fragestellungen bearbeitet werden:

- § Erfassung der Toxin- und Pilzgehalte (Leitoxin DON; Leitpathogen *F. graminearum*, sowie weitere beteiligte Fusarium-Arten bzw. Toxine) in Abhängigkeit von Vorfrucht (Fruchfolge), Sorte und Fungizidbehandlung
- § Charakterisierung der pathogenen (*Fusarium*-Spektrum, *M. nivale*) und nicht-pathogenen Flora an der Ähre in Abhängigkeit der o.g. Versuchsfaktoren
- § Interaktion von Fungizideinsatz und Sorte hinsichtlich kritischer Stresssituation für die Toxininduktion
- § Gewinnung von Ernteproben mit variiertem Toxinbelastung für die Qualitätsanalysen der Verbundpartner
- § Ermittlung des stressphysiologischen Status der Pflanzen in Abhängigkeit von der Fungizidanwendung (Blattanalysen ab erstem Fungizidapplikationstermin; Ährenanalysen)
- § Validierung des Toxinprognosemodells FUS-OPT ggfs. unter Einbeziehung spezifischer Risikofaktoren

In der **Zuckerrübe** sind folgende Untersuchungen geplant:

- § Untersuchungen zum Fusariumbefall der Zuckerrüben werden zu verschiedenen Entwicklungsstadien durchgeführt und mit dem Erregerspektrum des Bodens in Beziehung gesetzt
- § Eine Entwicklung der Befallssituation wird weiterhin nach der Ernte unter verschiedenen Lagerbedingungen der Zuckerrüben untersucht
- § Fusarium-befallene Zuckerrüben werden auf Kontamination mit pilzlichen Mykotoxinen untersucht (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. P. Karlovsky, Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung des Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität Göttingen)

Aufbau und Versuchsparameter des Fruchtfolgeversuchs:

Standorte: Marienstein (Torland) und Gladebeck (Praxisfläche)
 Laufzeit: 2006-2009 (ein Jahr Vorlauf, drei Versuchsjahre)
 Versuchsanlage: Vier parallele, dreigliedrige Fruchtfolgeversuche, bestehend aus den Fruchtfolgen: ZR-WW-ÖR, ZR-ÖR-WW, MA-WW-WW und WW-WW-WW (ZR-Zuckerrübe; WW – Winterweizen; ÖR – Örettich; MA – Mais) (Abb. 1)

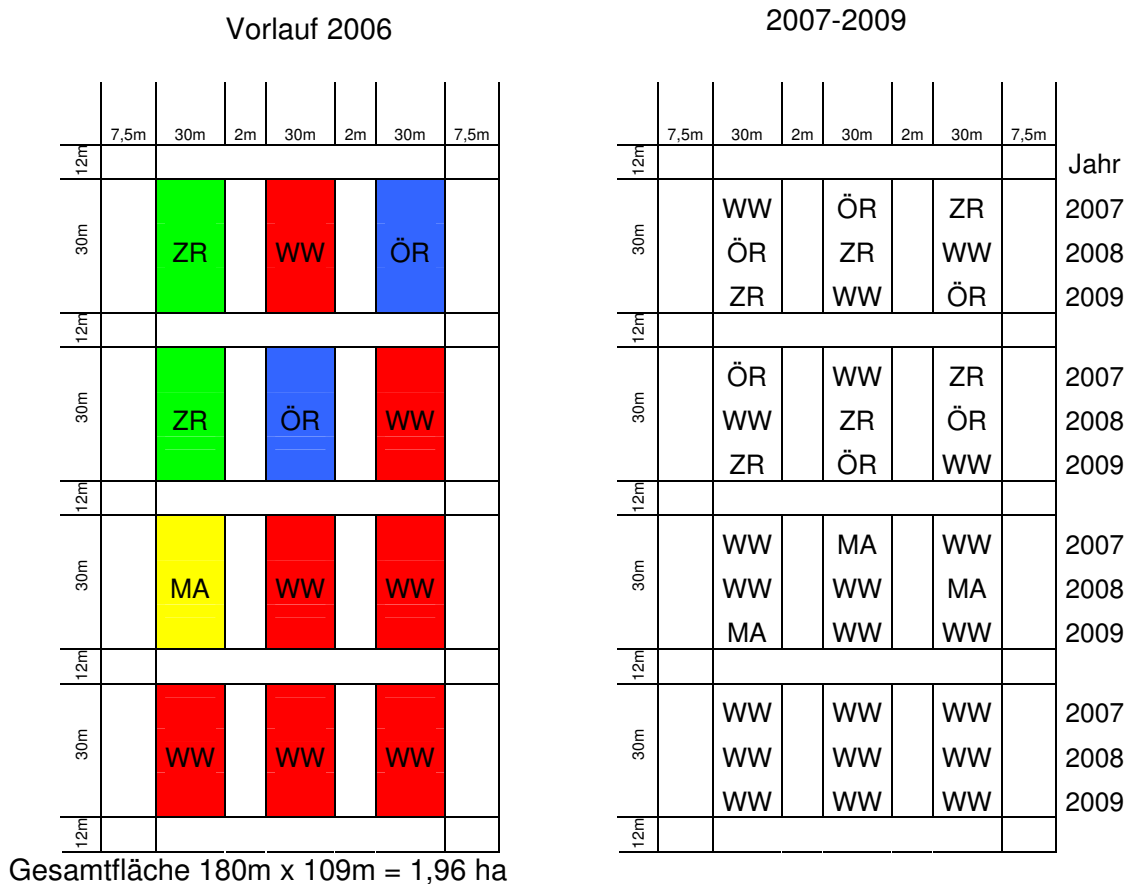


Abb. Feldversuchsplan des Fruchtfolgeversuchs im Verbundprojekt: Vorgesehene Versuchsanlage für den Vorlauf 2006 und die Folgejahre 2007 bis 2009.

Fusarienbefall bei Emmer und Nacktgerste im konventionellen Anbau und ihre Eignung zur Unterbrechung der Infektionskette¹⁾

Prof. Dr. Elke Pawelzik, Dipl.-Ernährungswiss. K. Eggert
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Qualität Pflanzlicher Erzeugnisse

1 Zielsetzung

Emmer (*Triticum turgidum ssp. dicoccum*) und spelzenfreidreschende Gerste (Nacktgerste) (*Hordeum vulgare var. nudum*) zeichnen sich nach bisherigen Erkenntnissen durch eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Fusarienbefall aus, so dass sie als eine potentielle Möglichkeit zur Unterbrechung der Infektionskette in konventionellen Getreidefruchtfolgen erscheinen. Weiterhin sind sie eine wertvolle Quelle von bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen, wie β -Carotinoiden und β -Glucanen, und stellen damit eine interessante ernährungsphysiologische Alternative dar. Züchterisch sind sie bisher nur wenig bearbeitet worden. Kenntnisse über den Fusarienbefall, das gebildete Mykotoxinspektrum und damit verbundene Qualitätsveränderungen in ernährungsphysiologischer und technologischer Hinsicht liegen kaum oder gar nicht vor. In einem zweijährigen Feldversuch soll eine Vielfalt von Herkünften/Zuchtstämmen an zwei Standorten auf ihre Fusarien-Resistenz unter erhöhtem Pilzdruck, sowie deren ernährungsphysiologische und technologische Qualität überprüft werden.

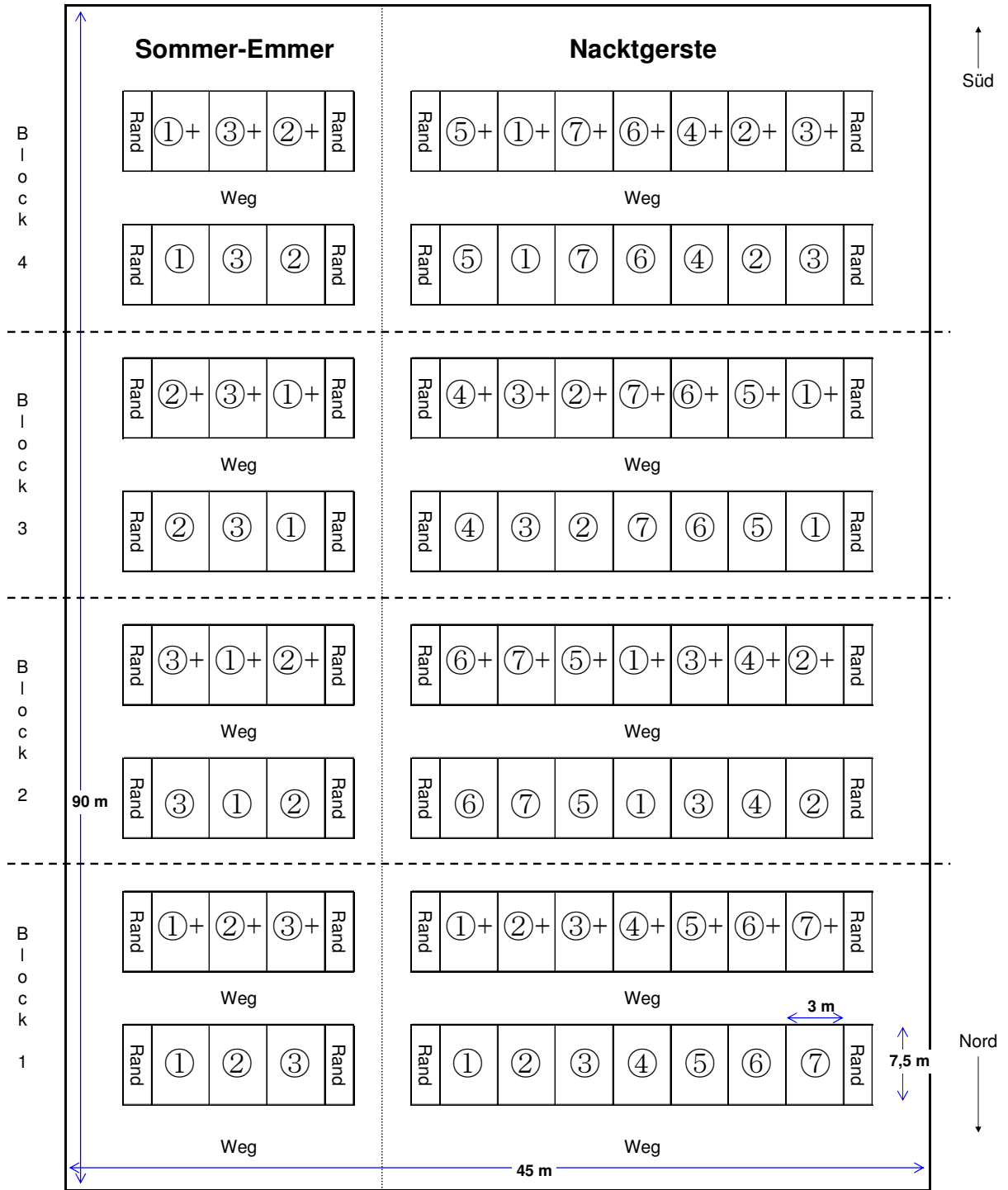
2 Fragestellung

- Charakterisierung von Herkünften/Zuchtstämmen der Arten Emmer und Nacktgerste hinsichtlich ihrer Fusarien-Empfindlichkeit und ihres Ertragsverhaltens unter erhöhtem, künstlich erzeugtem Fusarienbefall im konventionellen Anbau
- Identifizierung der auftretenden Fusarienarten, Erfassung des produzierten Mykotoxinspektrums und Bestimmung der Mykotoxinkonzentrationen in Emmer und Gerste
- Ermittlung von Qualitätsveränderungen in Emmer und Nacktgerste in Abhängigkeit vom Befallsgrad
- Identifizierung geeigneter Herkünfte/Zuchtstämmen für eine alternative Fruchtfolge in Anlehnung an die Fruchtfolge im Hauptversuch des Verbundprojektes
- Beitrag zur Erweiterung der Biodiversität im Agrarökosystem und der Nahrungsvielfalt durch Wiederinkultur alternativer Getreidearten

3 Methodische Vorgehensweise

In zwei Versuchsjahren (2007, 2008) werden 7 Zuchtstämmen von Nacktgerste und 3 Emmerherkünfte an zwei Standorten (Reinshof und Sattenhausen) auf ihre Fusarien-Resistenz unter erhöhtem Pilzdruck überprüft werden (Screening). Der Befallsgrad (visueller Ährenbefall, Pilzbesatz mit *Fusarium* spp.) und die Mykotoxinproduktion (Arten und Konzentrationen) werden zusammen mit der ernährungsphysiologischen und technologischen Qualität (α -Amylaseaktivität, Proteasen, essentielle Aminosäuren, Phenole, Vitamine, weitere antioxidative Verbindungen, Mikroelemente, rheologische Eigenschaften) untersucht. Anschließend soll eine Selektion für die Fruchtfolgeversuche stattfinden. Ausgewählte Linien, die sich in ihrer Anfälligkeit auf Fusarien deutlich unterscheiden, werden im dritten Anbaujahr in eine Fruchtfolge integriert, die sich durch das größte Risikopotenzial auszeichnet. Anschließend wird die Vermehrung und Verbreitung geeigneter Herkünfte in die landwirtschaftliche Praxis in die Wege geleitet und ihr Anbau durch Öffentlichkeitsarbeit gefördert.

1) Dieses Projekt ist Teil eines Forschungsverbundes Agrar- und Ernährungswissenschaften Niedersachsen zum Thema „Qualitätsgerechte Pflanzenproduktion unter veränderten Rahmenbedingungen: **Mykotoxine im Kontext von Produktion, Qualität und Verarbeitung**“, gefördert vom MWK Niedersachsen und der Volkswagen Stiftung.



Sommer-Emmer

Sorte bzw. Zuchtstamm	ohne Inokulation	mit Inokulation
Linie 9-102	①	①+
far-108 + hein-101	②	②+
Klein	③	③+

Nacktgerste

Sorte bzw. Zuchtstamm	ohne Inokulation	mit Inokulation
Lawina	①	①+
Linz	②	②+
SFA	③	③+
Yonas	④	④+
ZFS	⑤	⑤+
PRBL 4	⑥	⑥+
00/900/5N	⑦	⑦+

Abb. 1: Schematischer Versuchsaufbau

Lage: Reinshof, Hofschlag
Frucht 2008: Nacktgerste + Sommer-Emmer
Aufbau: 2 Blockanlagen (Getreidearten) mit jeweils 4 Blöcken (Sorte, Behandlung)
in 4 Wiederholungen
Nacktgerste: 7 Sorten x 2 Behandlungen x 4 Wdh. = 56 Parz.
Emmer: 3 Sorten x 2 Behandlungen x 4 Wdh. = 24 Parz.

Versuchsgröße: Bruttoversuchsfläche: 45 m x 90 m = 4050 m²
Parzellengröße: 7,5 m x 3 m = 22,5 m²
Gesamt-Parzellenfläche: 22,5 m² x 80 = 1800 m²
Wege- und Randfläche: 2250 m²

Randparzellen werden mit Sommergerste bzw. Sommerweizen eingesät.

Methodische Untersuchung zur Erfassung der Rhizoctoniaresistenz bei Zuckerrüben

Dr. Erwin Ladewig
Institut für Zuckerrübenforschung

Zielsetzung

Der Erreger der Späten Rübenfäule (*Rhizoctonia solani*) hat eine hohe Bedeutung in einigen Gebieten des Zuckerrübenanbaus. Über die Zuckerrübenzüchtung wurden (teil-) resistente Sorten entwickelt, die im Vergleich zu einer anfälligen Sorte unter Befallsbedingungen deutliche Ertragsvorteile haben. Bisher wurde die Resistenz der Sorten ausschließlich in Gewächshausversuchen bewertet. Für weitere Zulassungen ist die Differenzierung der Sortenleistung unter Rhizoctoniabefall nicht nur im Vergleich zu einer anfälligen Sorte, sondern auch zwischen resistenten Sorten von Bedeutung. Ergebnisse aus Feldversuchen entsprechen eher der Anbaupraxis und sind auch für die Sortenberatung wichtig. Bisher war in vielen Feldversuchen die Gleichmässigkeit des natürlichen Auftretens von *Rhizoctonia* im Feld nicht ausreichend für zulassungs- bzw. beratungsrelevante Aussagen. In Vorversuchen zeigte sich, dass durch Inokulation ein gleichmäßiger Befall erreicht werden kann.

Versuchsfragen

- Ist die Methode der Inokulation mit *Rhizoctonia* geeignet um einen ausreichend homogenen Befallsdruck zu erzeugen?
- Ermöglicht diese Methode eine Differenzierung der Ertragsleistung resistenter Sorten?

Methoden

- Die Versuche werden als vollständig randomisierte Blockanlagen mit 14 Sorten in vierfacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2008 umfasst die Versuchsserie 7 Orte mit jeweils zwei Versuchen pro Standort. Ein Versuchsstandort liegt auf der Fläche Europaallee.
- In einem Versuch erfolgt die Inokulation mit 40 kg und im zweiten Versuch mit 100 kg Gersteninokulat.
- Es ist eine maschinelle Ernte vorgesehen.

Versuchsort : Europaallee**Versuchsansteller :** IfZ**Versuchsglieder :**

1	1164	Premiere	8	2016	SD 14809
2	1302	Modus	9	1307	Syncro
3	1332	Belinda	10	1555	Nauta
4	1814	HI 0554	11	1588	Calida
5	1896	7 K 05	12	1602	Prestige
6	1964	HI 0847	13	1717	Santino
7	1991	8 K 15	14	1745	Donella

Versuchsanlage : Lateinisches Rechteck in 4 Wiederholungen**Randomisationsplan :** (Versuch 1 mit 40 kg Rhizoctonia-Gersteninokulat)

	4	10	11	3	2	9	1	8	5	6	7	12	13	14	
IV	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	IV
	2	9	13	4	6	5	8	12	14	7	11	10	3	1	
III	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	III
	5	3	1	6	7	14	12	10	2	11	13	4	8	9	
II	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	II
	14	7	12	8	11	13	10	9	4	3	1	5	2	6	
I	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	I

[Wdh] [Wdh]

Randomisationsplan : (Versuch 2 mit 100 kg Rhizoctonia-Gersteninokulat)

	5	14	12	10	3	9	1	4	6	2	8	7	13	11	
IV	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	IV
	1	11	4	14	2	7	13	9	3	8	5	10	12	6	
III	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	III
	10	7	9	2	6	8	5	13	12	11	1	14	4	3	
II	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	II
	13	6	3	8	11	4	12	7	10	5	14	1	9	2	
I	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	I

[Wdh] [Wdh]

Modellversuch-Inokulumabbau von *Rhizoctonia solani* – Einfluss von Einarbeitung und Befallsintensität infizierter Zuckerrüben-Ernterückstände (Achten I und II)

Cord Buhre, Dr. Christian Kluth
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Zielsetzung

Rhizoctonia solani Kühn, der Erreger der Späten Rübenfäule, ist ein fakultativ saprophytisches pilzliches Pathogen. Die saprophytische Lebensweise ermöglicht dem Pilz eine Überdauerung des Mycel im Boden auf Ernterückständen. Bei der Ernte von Zuckerrüben verbleibt ein hoher Anteil der gebildeten organischen Masse als Blätter und Zuckerrübenköpfe auf dem Feld und wird mit der nachfolgenden Bodenbearbeitung in den Boden eingebracht. Die organische Masse stellt ein erhebliches Inokulumpotential für einen späteren Befall im Laufe der Fruchtfolge dar. Unterschiedliche Bodenbearbeitungsvarianten nach der Ernte von Zuckerrüben könnten den Abbau der organischen Substanz durch die Mikroflora im Boden erheblich beeinflussen. Ziel des Versuches ist es, unterschiedliche Einarbeitungsvarianten von Ernterückständen zu simulieren und diese hinsichtlich der Überdauerung der organischen Masse und des sich daraus ergebenden Inokulumpotentials im Boden zu untersuchen.

Versuchsfragen

- Kann das Inokulumpotential von *R. solani* durch die Einarbeitung von Ernterückständen beeinflusst werden?
- Wird der Inokulumabbau von der Befallsintensität der Ernterückstände beeinflusst?

Methoden

- Der Versuch wird auf der Fläche Achten der Versuchswirtschaften der Georg-August-Universität durchgeführt.
- Angelegt wurde eine zweifaktorielle Versuchsserie als Spaltanlage mit variierenden Einarbeitungsvarianten (4 Stufen, Großteilstücke) und Befallsintensitäten der Ernterückstände (5 Stufen, Kleinteilstücke) in zwei aufeinander folgenden Jahren mit je vier Wiederholungen. Der erste Versuch wurde im Herbst 2004 angelegt und danach 2005 Winterweizen angebaut. Der zweite Versuch der Serie wurde im Herbst 2005 angelegt.
- 2006 wurde auf der ganzen Versuchsfläche eine rhizoctoniaanfällige Zuckerrübensorte angebaut.
- 2007 und 2008 einheitlicher Anbau von Winterweizen auf der gesamten Versuchsfläche unter der Berücksichtigung der Wiederaufnahme des Versuches im nächsten Jahr.
- 2009 wird dann wieder eine anfällige Zuckerrübensorte angebaut werden. Feldaufgangs- und Bestandeszählungen im Vegetationsverlauf sowie eine Befallsbonitur zur Ernte ermöglichen eine Feststellung des von *R. solani* verursachten Schadens.

Tab. 1: Übersicht der Versuchsglieder

A) Faktor 1: Einarbeitung von gehäckselten Rübenköpfen mit Blättern

Codierung	Einarbeitung
1\y	oberfl. Mulchen (Grubber 10cm)
2\y	gleichm. Einarbeitung (Grubber 25 cm)
3\y	wendende Einarbeitung (Pflug 30 cm, ohne Vorschäler)
4\y	Einarbeitung als Matte (in die Pflugfurche, Pflug 30 cm ohne Vorschäler)

B) Faktor 2: Rhizoctonia-Befallsintensität

Codierung	Befallsintensität
x\1	Kontrolle, gesunde Rübenköpfe
x\2	Sehr schwacher Befall (Befallsstärke ca. 2%)
x\3	Schwacher Befall (Befallsstärke ca. 7%)
x\4	Mittlerer Befall (Befallsstärke ca. 20%)
x\5	Starker Befall (Befallsstärke ca. 50%)

A)

1\1	2\4	3\3	4\2	3\3	4\4	2\5	1\2	2\3	1\2	4\1	3\5	4\4	3\3	1\5	2\2
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1\4	2\2	3\1	4\5	3\2	4\3	2\4	1\1	2\2	1\1	4\5	3\4	4\1	3\5	1\2	2\4
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1\5	2\3	3\2	4\1	3\5	4\1	2\2	1\4	2\5	1\4	4\3	3\2	4\5	3\4	1\1	2\3
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1\2	2\5	3\4	4\3	3\4	4\5	2\1	1\3	2\4	1\3	4\2	3\1	4\2	3\1	1\3	2\5
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1\3	2\1	3\5	4\4	3\1	4\2	2\3	1\5	2\1	1\5	4\4	3\3	4\3	3\2	1\4	2\1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

[Wdh] I

II

III

IV

B)

4\5	1\3	3\4	2\1	3\2	2\4	1\5	4\1	1\2	4\3	2\5	3\1	2\2	3\3	4\4	1\1
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
4\1	1\4	3\5	2\2	3\3	2\5	1\1	4\4	1\3	4\5	2\4	3\2	2\3	3\4	4\2	1\5
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
4\4	1\2	3\3	2\5	3\1	2\2	1\3	4\5	1\1	4\2	2\3	3\4	2\1	3\5	4\3	1\4
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
4\2	1\5	3\1	2\3	3\4	2\1	1\2	4\3	1\4	4\1	2\2	3\5	2\5	3\2	4\1	1\3
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
4\3	1\1	3\2	2\4	3\5	2\3	1\4	4\2	1\5	4\4	2\1	3\3	2\4	3\1	4\5	1\2
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96

[Wdh] I

II

III

IV

Abb. 1: Versuchsplan Achten I; Serie einer zweifaktoriellen Spaltanlage mit vier Wiederholungen.

Versuchsglieder: x/y x: (1-4) Einarbeitung; y: (1-5) Rhizoctonia-Befallsintensität (Codierung siehe

Tabelle 1). A) Erster Versuch der Serie, Anlage im Herbst 2004 mit nachfolgendem Anbau von

Winterweizen; B) Zweiter Versuch, Anlage Herbst 2005. In 2006 Anbau einer anfälligen

Zuckerrübensorte auf der gesamten Fläche. In 2007 und 2008 Anbau von Winterweizen auf der gesamten Fläche.

Einfluß eines Fusarienbefalls an Zuckerrübe auf Ernteprodukte sowie auf den fruchtfolgeübergreifenden Fusarienbefall an Weizen

Elke Nitschke, Daniela Christ
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen ist es, zu bestimmen, ob und in welchem Umfang *Fusarium spec.* Zuckerrüben infizieren. Mittels dieses Feldversuches mit Winterweizen und Zuckerrübenfruchtfolgen wird eine fruchtfolgeübergreifende Beeinträchtigung der Feldkulturen durch das Pathogen *Fusarium* exemplarisch bestimmt. Dabei steht im besonderen Interesse der Untersuchungen der Einfluss einer fusariuminfizierten Weizenkultur auf den Grad des Fusariumbefalls der nachfolgenden Zuckerrübenkultur.

Versuchsfrage

- Besteht eine fruchtfolgeübergreifende Beeinträchtigung der Zuckerrübenkultur in Form eines gesteigerten Fusarienbefalls durch die Vorfrucht Weizen

Methoden

- Die Versuche werden auf Flächen in Angerstein durchgeführt
- Es erfolgt keine künstliche Inokulation der Feldkulturen
- Untersuchungen zum Fusariumbefall der Zuckerrüben werden zu verschiedenen Entwicklungsstadien durchgeführt und mit dem Erregerspektrum des Bodens in Beziehung gesetzt
- Eine Entwicklung der Befallssituation wird weiterhin nach der Ernte unter verschiedenen Lagerbedingungen der Zuckerrüben untersucht
- Fusarium-befallene Zuckerrüben werden auf eine Kontamination mit pilzlichen Mycotoxinen untersucht (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. P. Karlovsky, Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung des Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität Göttingen)

	12m	30 m	12m	30 m	12m	30 m	12m	
7,5 m								
30 m		ZR WW ÖR ZR		WW ÖR ZR WW		ÖR ZR WW ÖR		Jahr 2006 2007 2008 2009
3m								
30 m		ZR ÖR WW ZR		ÖR WW ZR ÖR		WW ZR ÖR WW		2006 2007 2008 2009
3m								
30 m		MA WW WW MA		WW WW MA WW		WW MA WW WW		2006 2007 2008 2009
3m								
30 m		WW WW WW WW		WW WW WW WW		WW WW WW WW		2006 2007 2008 2009
7,5 m								

Abb. 1: Versuchsplan
Angerstein/Gladebeck.

Sorteneffekt von Zuckerrüben auf Mais mit und ohne *Rhizoctonia solani*-Befall in einer Zuckerrübe/Mais Fruchtfolge (Ützenpöhlen)

Dr. Christian Kluth
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Zielsetzung

Rhizoctonia solani Kühn ist ein heterogener und weltweit verbreiteter bodenbürtiger Pilz, dessen verschiedene Anastomosegruppen (AG) ein weites Wirtspflanzenspektrum aufweisen. *R. solani* AG 2-IIIB ruft sowohl an Zuckerrüben wie auch an Mais Wurzelfäulen hervor. Damit befällt *R. solani* zwei Feldfrüchte, die häufig in der gleichen Fruchtfolge angebaut werden. Mit diesem Versuch wird der Einfluss unterschiedlicher Zuckerrübensorten in einer Mais/Zuckerrüben Fruchtfolge auf den Befall in Mais untersucht.

Ützenpöhlen: Der im Jahr 2006 begonnene Fruchtfolgeversuch wird weitergeführt um langjährige Effekte der Zuckerrübensorte auf die Folgefrucht Mais zu untersuchen (Abb. 1).

Versuchsfrage

- Welche Vorfruchtwirkung hat die Zuckerrübensorte auf den *Rhizoctonia*-Befall an Mais?

Methoden

- Der Versuch wird auf der Fläche Ützenpöhlen der Versuchswirtschaften der Georg-August-Universität durchgeführt.
- Der Versuch wurde 2006 zur Hälfte künstlich inokuliert. Nicht inokulierte Parzellen dienen als Kontrollen.
- 2008 werden wie 2006 zehn verschiedene Zuckerrübensorten angebaut.
- 2009 wird wie 2007 wieder auf der gesamten Untersuchungsfläche eine anfällige Maissorte angebaut.
- Feldaufgangs- und Bestandeszählungen im Vegetationsverlauf sowie eine Befallsbonitur zur Ernte ermöglichen eine Feststellung des von *R. solani* verursachten Schadens.

	I		II		III		IV		V		VI	
	8\1	6\1	8\2	7\1	6\2		2\1	4\2	3\2	10\1	5\1	
VI	111	112	113	114	115		116	117	118	119	120	VI
	4\1	7\2	9\1	9\2	10\2		1\1	2\2	3\1	1\2	5\2	
	101	102	103	104	105		106	107	108	109	110	
	6\1	5\2	10\1	8\2	1\1		4\2	7\2	1\2	8\1	9\2	
V	91	92	93	94	95		96	97	98	99	100	V
	7\1	3\2	2\2	4\1	9\1		6\2	10\2	5\1	3\1	2\1	
	81	82	83	84	85		86	87	88	89	90	
	7\2	10\2	1\1	4\2	2\2		3\2	5\1	8\1	6\1	6\2	
IV	71	72	73	74	75		76	77	78	79	80	IV
	3\1	2\1	7\1	1\2	5\2		9\2	8\2	10\1	4\1	9\1	
	61	62	63	64	65		66	67	68	69	70	
	1\1	5\2	9\2	3\2	2\1		8\1	3\1	4\1	7\2	10\2	
III	51	52	53	54	55		56	57	58	59	60	III
	6\2	1\2	4\2	6\1	5\1		2\2	10\1	9\1	7\1	8\2	
	41	42	43	44	45		46	47	48	49	50	
	4\2	9\1	6\2	1\2	8\1		5\2	10\2	2\1	9\2	3\2	
II	31	32	33	34	35		36	37	38	39	40	II
	10\1	8\2	3\1	5\1	7\2		4\1	6\1	1\1	7\1	2\2	
	21	22	23	24	25		26	27	28	29	30	
	9\2	5\1	10\2	8\1	3\1		7\2	9\1	6\1	8\2	1\1	
I	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	I
	3\2	2\2	4\1	2\1	10\1		1\2	7\1	5\2	6\2	4\2	
	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
[Wdh]	I		II		III		IV		V		VI [Wdh]	

Abb. 1: Versuchsplan Ützenpöhlen; Lateinisches Rechteck in sechs Wiederholungen. Versuchsglieder: x/y x: Zuckerrübensorte (1-10) y: (1) nicht inokulierte Kontrolle, (2) Inokulation mit *R. solani*.