

- Flück, V.: Untersuchungen über die Pathogenität von Erregergemischen bei Getreidefußkrankheiten. *Phytopath. Zeitschr.* **23.** 1955, 177–208.
- Garrett, S. D.: Soil conditions and the take-all disease of wheat. *Ann. appl. Biol.* **23.** 1936, 667–699.
- Gerlagh, M.: Introduction of *Ophiobolus graminis* into new polders and its decline. *Netherlands J. Plant Pathol.* **74.** 1968, Suppl. 2. 97 pp.
- Glynn, M. D.: Incidence of take-all on wheat and barley on experimental plots at Woburn. *Ann. appl. Biol.* **22.** 1935, 225–235.
- : Crop sequence in relation to soil-borne pathogens. In: *Ecology of soil-borne plant pathogens*. Ed. by K. F. Baker and W. C. Snyder. Berkeley, Los Angeles 1965, p. 423–433.
- : Fungus diseases of wheat on Broadbalk, 1843–1967. *Rept. Rothamsted Exp. Stat.* **1968** (1969), Part 2, p. 116–140.
- Großmann, F.: Das saprophytische und parasitische Wachstum von *Ophiobolus graminis* Sacc. unter dem Einfluß verschiedener Fruchtfolgepflanzen und -maßnahmen. *Phytopath. Zeitschr.* **22.** 1954, 35–70.
- : Wirkungsmechanismus der Gründüngung gegenüber bodenbürtigen Pflanzenkrankheiten. *Qualitas Plant.* **15.** 1968, 239–256.
- : Prinzipien der Bodenhygiene. *Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem* **132.** 1969, 20–32.
- s'Jacob, J. C.: Oogvlekkenziekte (voetziekte) (*Cercospora herpotrichoides* Fron) van tarwe. Wageningen 1966. 42 pp. (Versl. Literatuuronderz. Geb. Graanziekt. 2).
- Kiel, W.: Fruchtfolgeversuche zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Woll.). *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N.F.* **22.** 1968, 32–37.
- Kloppel, R.: Getreidefarmen – auch in Deutschland? *Mitt. Deutsch. Landw.-Ges.* **84.** 1969, 1075–1077.
- Lemaire, J.-M., et Coppenet, M.: Influence de la succession céréalière sur les fluctuations de la gravité du piétin-échaudage (*Ophiobolus graminis* Sacc.). *Ann. Epiphyt.* **19.** 1968, 589–599.
- Lemaire, J.-M., et Jouan, B.: Modifications microbiologiques entraînées par la mise en culture de sols nouvellement défrichés. Incidences sur l'installation de l'*Ophiobolus graminis* Sacc. (= *Linocarpon cariceti* B. et Br.) et du *Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman et Henrici. *Ann. Epiphyt.* **17.** 1966, 313–333.
- Naumann, K.: Mehrjährige bodenmikrobiologische Untersuchungen im Klee-gras-Fruchtfolgeversuch Bärenrode. 1. Weizenparzellen. *Zentralbl. Bakt.* 2. Abt. **119.** 1965, 673–699.
- Nilsson, H. E.: Studies of root and foot rot diseases of cereals and grasses. *Lantbrukshögsk. Ann.* **35.** 1969, 275–307.
- Reinmuth, E.: Phytopathologische Probleme auf dem Gebiet der Bodenfruchtbarkeitsforschung. *Wiss. Zeitschr. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. Reihe* **12.** 1963, 269–277.
- Reinmuth, E., und Seidel, D.: Die Bedeutung des anti-phytopathogenen Potentials im Rahmen der Bodenhygiene. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N.F.* **20.** 1966, 3–7.
- Salt, G. A.: Eyespot on wheat in ley-arable rotation experiments at Rothamsted, 1952–58. *Plant Pathology* **8.** 1959, 59–61.
- Salt, G. A., and Widdowson, F. V.: Soil fumigation with formalin. *Rept. Rothamsted Exp. Stat.* **1967** (1968), 136–137.
- Schulz, F. A.: Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihren Erreger *Cercospora herpotrichoides* Fron. 1. Beeinflussung einzelner Entwicklungsphasen des Pilzes im Boden. *Phytopath. Zeitschr.* **62.** 1968 a, 1–20.
- : Dasselbe. 2. Beeinflussung des Krankheitsbefalls. *Phytopath. Zeitschr.* **62.** 1968 b, 127–141.
- Schulz, F. A., Fehrmann, H., und Großmann, F.: Einfluß von Pflanzenwachstum und Gründüngung auf die Sporenkeimung von *Cercospora herpotrichoides* Fron auf natürlichem Boden. *Naturwissenschaften* **53.** 1966, 534–535.
- Siegle, H.: Über Mischinfektionen mit *Ophiobolus graminis* und *Didymella exitialis*. *Phytopath. Zeitschr.* **42.** 1961, 305–348.
- Slope, D. B.: Cereal-bean experiment. *Rept. Rothamsted Exp. Stat.* **1962** (1963), 116–117.
- Slope, D.B., and Etheridge: Take-all and the yields of successive barley crops. *Rept. Rothamsted Exp. Stat.* **1966** (1967), 122–123.
- Weinhold, A. R., Oswald, J. W., Bowman, T., Bishop, J., and Wright, D.: Influence of green manures and crop rotation on common scab of potato. *Amer. Potato J.* **41.** 1964, 265–273.
- Winter, A. G.: Untersuchungen über den Einfluß biotischer Faktoren auf die Infektion des Weizens durch *Ophiobolus graminis*. *Zeitschr. Pflanzenkrankh.* **50.** 1940, 326–356.
- Zogg, H.: Studien über die Pathogenität von Erregergemischen bei Getreidefußkrankheiten. *Phytopath. Zeitschr.* **18.** 1951, 1–54.
- : Studien über die biologische Bodenentseuchung. 1. Einfluß der Bodenmikroflora auf *Ophiobolus graminis* Sacc. (Methodik). *Phytopath. Zeitschr.* **30.** 1957, 315–326.
- : Dasselbe. 2. Beeinflussung der Pathogenität von *Ophiobolus graminis* Sacc. durch die Mikroflora verschiedener Böden mit verschiedenen Fruchtfolgen. *Phytopath. Zeitschr.* **34.** 1959, 432–444.
- : Dasselbe. 4. Eliminierung von *Ophiobolus graminis* Sacc. im Boden unter Anwesenheit verschiedenartiger monokotyler und dikotyler Futterpflanzen. *Phytopath. Zeitschr.* **48.** 1963, 272–286.
- : Probleme der biologischen Bodenentseuchung. *Meded. Rijksfac. Landbouwwetensch. Gent* **32.** 1967, 401–408.

Eingegangen am 13. Februar 1970.

DK 633.1:631.582.1:632.4 Fußkrankheiten

Progressive Getreidemonokultur und Fußkrankheiten auf Grund von Erfahrungen in Norddeutschland*

Von Hans Bockmann, Biologische Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

[*Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **22.** 1970, 58–62]

Die Anbauentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland hat von 1951 bis 1965 einen Verlauf genommen, der durch eine Zunahme des Getreidebaues von 54,8 % auf 64,4 % der Ackerfläche unter Rückgang der Hackfrüchte von 25,2 % auf 19,6 % und der Futterpflanzen von 16,2 % auf 12,2 % gekennzeichnet ist. Gleichzeitig hat eine grundlegende Verschiebung im Anbauverhältnis

der Getreidearten untereinander stattgefunden, indem Roggen und Hafer 25 % ihrer Anbaufläche einbüßten, während Weizen und Gerste um nicht weniger als 41 % zunahm (Andreae 1966). In den letzten Jahren sind keine wesentlichen Änderungen mehr eingetreten. Bemerkenswert ist höchstens, daß der Haferanbau wieder etwas zugenommen hat, während der Roggen weiter zurückging.

Aus der Anbauentwicklung zum verstärkten Getreidebau resultiert naturgemäß eine Verengung der Fruchtfolge mit Halmfrüchten. Verkürzte Anbauinter-

* Vortrag auf der 12. Hauptversammlung der Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide und Hülsenfrüchten am 5. Dezember 1969 in Gießen.

valle zwischen anfälligen Arten haben insbesondere zu einer Zunahme der Fußkrankheiten geführt. Am stärksten ist davon der Weizen betroffen, weil er weit- aus am empfindlichsten gegen den Befall ist. Roggen und Gerste leiden nicht so stark. Sie können, ohne Anbauintervall, unmittelbar nach sich selbst bzw. nach Weizen stehen. Der Hafer ist dagegen weitgehend widerstandsfähig. Er kann daher für die Gesunderhaltung des Weizens einen ganz erheblichen Beitrag leisten, ohne daß der Getreideanteil an der Ackerfläche zurückzugehen braucht. Daran ändert auch eine gewisse Anfälligkeit gegen die Fußkrankheitserreger nichts. Auf Grund eines nur sehr geringen Befalls wird die Bodenverseuchung nicht in dem Maße gefördert, daß sie für einen nachfolgenden Weizen gefährlich werden könnte.

Tabelle 1. Fußkrankheiten an Weizen bei verschiedenen langem Anbauintervall

Anbaupause in Jahren	B e f a l l		Zahl der Fälle
	0-5	in %	
0	3,6	72,4	136
1	3,0	60,0	206
2	0,8	16,0	156
3 + mehr	0,1	2,0	102

Die erste hier zu behandelnde Frage erstreckt sich auf die notwendigen Anbauintervalle für den Weizen. Eine Zusammenstellung diesbezüglicher Ergebnisse findet sich in Tab. 1. Sie erstreckt sich auf etwa 600 Weizenfelder, die wir im Verlauf von 20 Jahren auf Fußkrankheitsbefall zu beurteilen hatten.

Die linke Spalte der Tabelle zeigt die Gruppierung der Weizenfelder nach ihrer fruchtfolgemäßigen Vergangenheit, d. h. nach dem Anbauintervall zur letzten anfälligen Halmfrucht. Die Spalte ganz rechts enthält die Anzahl der jeweils registrierten Fälle. Die beiden mittleren Spalten geben den Befall an, einmal von 0-5 und dann umgerechnet auf %.

Den höchsten Befall von 72 % hatte naturgemäß der Weizen bei einem unmittelbaren Nachbau nach sich selbst bzw. nach Gerste oder Roggen. Bei einem einjährigen Anbauintervall war er auf 60 % zurückgegangen. Hierin kommt das unterschiedliche Verhalten der Schwarzbeinigkeit und der Halmbruchkrankheit zum Ausdruck. Die einmalige Einschaltung einer nichtanfälligen Frucht bewirkt bereits einen eindeutigen Rückgang des *Ophiobolus*-Befalls, nicht aber einen solchen des *Cercospora*-Befalls. Für letzteren ist mindestens eine 2jährige Anbaupause erforderlich. Das kommt in der Tabelle auch darin zum Ausdruck, daß bei einer 2jährigen Unterbrechung des Anbaues anfälliger Getreidearten der Befall auf 16 % zurückgegangen ist. Es treten unter diesen Verhältnissen zwar noch einzelne schwerere Schadfälle auf. Sie gehen aber in der überwiegenden Mehrzahl der gesunden Fälle unter und sind daher, aufs Ganze gesehen, praktisch bedeutungslos.

Es kann somit die Folgerung gezogen werden, daß der Weizen einen mindestens 2jährigen Abstand von der letzten anfälligen Halmfrucht haben muß, wenn er gesund bleiben soll. Diese Forderung erscheint auch bei einem verstärkten Getreidebau durchaus noch realisierbar.

Dazu einige praktische Fruchtfolgebeispiele. Sie stammen aus einer kürzlich veröffentlichten Arbeit von B. A n d r e a e (1969): „Fruchtfolge als Pflanzenschutzmittel“. Für die Ackermarschen gibt dieser Verfasser folgende vereinfachte Fruchtfolgen an:

Tabelle 2. Fruchtfolgen auf den Ackermarschen (nach A n d r e a e 1969)

1. Winterraps		1. Winterraps
2. Winterweizen		2. Winterraps
3. Wintergerste	umgestellt	3. Winterweizen
4. Winterraps	auf:	4. Wintergerste
5. Winterweizen		5. Hafer
6. Wintergerste		6. Wintergerste

Diese Fruchtfolgen enthalten 66,6% Getreide. In der gefährdeten Fruchtfolge (rechts) steht der Weizen jedesmal nach Raps, der seinerseits auf Wintergerste folgt. Das nur einjährige Anbauintervall zwischen Wintergerste und Weizen wie auch dessen frühe Bestellung nach der Ölfrucht führen meistens zu stärkeren Fußkrankheitsschäden. Erhöht wird diese Gefahr noch dadurch, daß im Raps die Ausfallgerste durchkommt, so daß praktisch ein Daueranbau von anfälligem Wintergetreide zustande kommt. Am Rande sei erwähnt, daß der fortwährende Anbau von Winterfrüchten zusätzlich noch zu einer zunehmenden Verunkrautung der Felder mit Ackerfuchsschwanz führt.

Die Fruchtfolge (rechts) wurde in der Weise abgewandelt, daß zunächst die beiden Rapsschläge zusammengerückt wurden, so daß der nachfolgende Weizen 2 gesunde Vorfrüchte bekam. Im Zuge dieser Umstellung auf eine Doppelblattfolge war aber – bei dem nunmehr notwendig gewordenen Anbau von 4mal Getreide nacheinander – für einen 2. Weizenschlag kein Platz mehr, denn dieser hätte unmittelbar nach sich selbst bzw. nach Gerste stehen müssen. So gab es nur den einen Ausweg, den 2. Weizen durch Hafer zu ersetzen, wodurch nicht nur die Fußkrankheitsgefahr beseitigt, sondern auch eine Unterbrechung des Daueranbaues von Winterfrüchten im Hinblick auf den Ackerfuchsschwanz erreicht war.

Eine weitere Gruppe vereinfachter Fruchtfolgen führt A n d r e a e aus den Bördegebieten um Warburg, Soest und Lippstadt an.

Tabelle 3. Fruchtfolgen aus den Bördegebieten (nach A n d r e a e 1969)

A. 1. Zuckerrüben	C. 1. Zuckerrüben
2. Winterweizen	2. Winterweizen
3. Winterroggen/Hafer	3. Hafer
4. Wintergerste	4. Winterroggen
B. 1. Zuckerrüben	D. 1. Zuckerrüben
2. Winterweizen	2. Winterweizen
3. Wintergerste	3. Winterroggen
4. Sommerroggen/Hafer	4. Hafer

Alle diese Fruchtfolgen haben 25% Hackfrucht und 75% Getreide. Sie enthalten alle noch den Hafer und nur einmal Weizen. Aus pflanzenpathologischer Sicht ist die Fruchtfolge D (rechts unten) die sicherste, weil hier der Weizen 2 gesunde Vorfrüchte hat. Aber auch gegen die anderen, die aus verschiedenen Gründen geringfügig variiert sind, brauchen keine Einwendungen erhoben zu werden. Entscheidend ist nämlich, daß der Weizen jedesmal die Zuckerrübe als Vorfrucht hat und daher im Herbst zwangsläufig spät bestellt wird. Die Spätsaat ist aber bekanntlich ein sehr wirksames Mittel gegen die Fußkrankheit. So kann die eingangs gestellte Forderung, dem Weizen nach Möglichkeit 2 gesunde Vorfrüchte zu geben, sogar noch dahingehend eingeschränkt werden, daß er bei zwangsläufig oder gezielt später Bestellung unter Umständen sogar mit einem einjährigen Anbauintervall auskommt.

Ebenso wie die Fruchtfolgebeispiele von A n d r e a e gibt auch das Gesamtbild unserer Fruchtfolgen wert-

volle Hinweise für die Sicherheit des Weizens. Dieses Gesamtbild läßt sich an Hand von Fruchtfolgeanalysen darstellen, welche wir für mehr als 600 Fruchtfolgen aus den Jahren 1949–1968 durchgeführt haben. Ein zusammengefaßtes Ergebnis bringt die Tab. 4.

Tabelle 4. Fruchtfolgeanalysen 1949–1968

A: Gesunde Fruchtfolgen
B: Gefährdete Fruchtfolgen

Getreide in % der Ackerfläche	Getreidearten in % der Getreidefläche						Anzahl Fälle	
	Weizen		Roggen/ Gerste		Hafer			
	A	B	A	B	A	B	A	B
Unter 50	53	—	32	—	15	—	77	0
50–56	38	71	37	29	25	0	155	27
57–62	37	48	39	46	24	6	101	25
66–72	37	43	29	46	34	11	49	73
75–76	34	48	29	40	37	12	43	47
82–83	26	44	35	37	39	19	8	16
100	—	58	—	24	—	18	0	9

Die 1. Spalte (links) gibt – in ansteigender Reihenfolge – den Getreideanteil der Fruchtfolgen in % der Ackerfläche an. Die nächsten Spalten enthalten den Anteil der einzelnen Getreidearten an der Getreidefläche, unterteilt in

- A. gesunde Fruchtfolgen
- B. gefährdete Fruchtfolgen,

wobei Roggen und Gerste in einer Gruppe zusammengefaßt sind. Die Spalte ganz rechts gibt die Anzahl der registrierten Fälle wieder.

Wenn wir zunächst die 2. Spalte – für den Weizen – betrachten, so waren bei einem Getreideanteil von weniger als 50% der Ackerfläche sämtliche 77 Fruchtfolgen gesund. Selbst wenn der Weizen 50% der Getreidefläche einnimmt, braucht hier eine stärkere Fußkrankheitsgefahr nicht einzutreten, weil immer noch genügend Blattfrüchte zur Verfügung stehen, um ausreichende Anbauintervalle sicherzustellen.

Bei einem ansteigenden Getreideanteil an der Ackerfläche unterscheiden sich aber die gesunden Fruchtfolgen unter A von den gefährdeten unter B dadurch, daß im ersten Falle der Weizenanteil an der Getreidefläche nicht nur im ganzen niedriger ist, sondern auch kontinuierlich abnimmt, während das für die gefährdeten Fruchtfolgen nicht zutrifft.

Indessen müssen wir diese Zahlen in Relation zu den entsprechenden Werten beim Hafer in der Spalte 4 setzen. In den gesunden Fruchtfolgen unter A steht dem abnehmenden Weizenanteil ein zunehmender Anteil von Hafer an der Getreidefläche gegenüber. Das hingegen ist in den gefährdeten Fruchtfolgen unter B nicht der Fall. Es ist zwar auch hier eine etwas ansteigende Tendenz festzustellen, aber der Haferanteil als Ganzes ist wesentlich niedriger als der Weizenanteil. Es kann also aus den Fruchtfolgeanalysen die Folgerung gezogen werden, daß ein zunehmender Getreideanteil an der Ackerfläche nur dann für den Weizen ungefährlich ist, wenn dessen Anteil an der Getreidefläche sich mit demjenigen des Hafers ungefähr die Waage hält. Eines besonderen Hinweises bedarf es noch auf Roggen und Gerste. Sie sind deswegen in der Tabelle nicht getrennt aufgeführt, weil sie beide gegen die Fußkrankheiten anfällig und als Weizenvorfrüchte ebenso gefährlich wie der Weizen selbst sind. Ihr Anteil an der Getreidefläche weist zwischen gesunden und gefährdeten Fruchtfolgen nur geringe Unterschiede auf. Das liegt daran, daß Roggen und Gerste, auf Grund ihrer geringen Empfindlichkeit gegen den Befall, unmittelbar nach Weizen stehen können. Es ist damit

eher die Möglichkeit gegeben, einem später wieder folgenden Weizen einen etwas längeren zeitlichen Abstand von der letzten anfälligen Halmfrucht zu geben, so daß Roggen und Gerste auf die Sicherheit des Weizens keinen Einfluß zu haben brauchen. Ihr etwas höherer Anteil an der Getreidefläche in den gefährdeten Fruchtfolgen beruht zweifellos darauf, daß sie in diesem Falle die Haferfläche eingeengt und so indirekt einen nachteiligen Einfluß auf Gesunderhaltung des Weizens ausgeübt haben.

Aus den Fruchtfolgeanalysen können wir für den heutigen verstärkten Getreidebau einige weitere Folgerungen ziehen: zunächst, daß Fruchtfolgen mit 75% Getreide durchaus noch gesund sein können, wenn nur der Weizenfläche eine gleich große Haferfläche gegenübersteht. Dieser Fall ist in der Tabelle mit 43 Fruchtfolgen vertreten. Auf die Anbauintervalle bezogen, heißt das, daß bei 75% Halmfrucht und 25% Blattfrucht der Weizen ein 2jähriges Anbauintervall von der letzten anfälligen Halmfrucht eingeräumt erhalten kann, wenn man den Hafer mit der Blattfrucht kombiniert, d. h. den Hafer vor oder hinter die Blattfrucht stellt und dann erst Weizen folgen läßt.

In der Tabelle sind sogar noch 8 Fälle vorhanden, wo die Fruchtfolgen bei einem Getreideanteil von 80% noch unter „Gesund“ eingereiht werden konnten. Bemerkenswert ist aber, daß dafür offensichtlich ein stark eingeschränkter Weizenanteil an der Getreidefläche Voraussetzung ist, der im Durchschnitt dieser Fälle nur noch 26% beträgt. Andererseits stellt ein Haferanteil von 39% der Getreidefläche in diesen Fällen zweifellos eine obere Grenze dar, und zwar mit Rücksicht auf eine zunehmende Nematodengefahr. Es dürfte dann schon zweckmäßiger sein, auch den Haferanteil zu reduzieren und dafür den Anteil von Roggen und Gerste zu erhöhen, zumal diese gegen Fußkrankheiten und Nematoden weniger empfindlich sind und einen unmittelbaren Nachbau vertragen.

Das letzte bemerkenswerte Ergebnis aus den Fruchtfolgeanalysen ist, daß bei einem 100%igen Getreidebau sämtliche 9 Fruchtfolgen unter „Gefährdet“ eingereiht werden mußten. Der Weizenanteil betrug im Durchschnitt 58%, der Haferanteil aber nur 18%. Unter diesen Umständen gibt es keinen Weg, zu vermeiden, daß der besonders fußkrankheitsempfindliche Weizen z. T. unmittelbar nach sich selbst oder nach einer anderen anfälligen Halmfrucht angebaut wird. Das sind aber gerade diejenigen Fälle, die uns schon in den dreißiger Jahren die schweren Fußkrankheitsschäden eingebracht haben und die sich um 1960 herum wiederholten. Diese Gefahren kommen auch in Zukunft wieder auf uns zu, wenn nur Getreide angebaut und dabei dem Weizen ein besonders hoher Anteil eingeräumt wird.

Wir haben feststellen können, daß in Fruchtfolgen mit 75% Getreide und einem ausgewogenen Verhältnis von Weizen und Hafer durchaus noch sichere Fruchtfolgen möglich sind. Diese Feststellungen decken sich weitgehend mit denjenigen von Dieck und Bachthaler (1969), wonach die Erträge in solchen Kombinationen noch nicht abzusinken brauchen. Ich glaube auch, daß sich die vereinfachten Fruchtfolgen in der Praxis auf dieses Anbauverhältnis einspielen werden.

Von einem 100%igen Getreidebau können wir von vornherein die viehhaltenden Betriebe ausnehmen und von den viehlosen diejenigen, die eine mechanisierte Hackfrüchtereie haben. Ich möchte aber hier die Frage stellen, ob ein 100%iger Getreidebau für eine Betriebsvereinfachung bzw. für eine vereinfachte Fruchtfolge wirklich erstrebenswert ist. Es geht doch um Fruchtfolgen, die eine durchgehende mechanisierte Ernte gestatten? Dafür sind aber auch andere Kulturen, wie beispielsweise Raps, Leguminosen, Grassamen usw., ge-

eignet. Man könnte in diesem Zusammenhang sogar die einer Brache mit erwähnen. In Amerika spricht man von reinen Getreidefarmen, verschweigt aber dabei, daß hier vielerorts die Brache eingeschaltet ist und sogar staatlich subventioniert wird. Wenn aber die Brache $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ der Ackerfläche einnimmt, dann ist das kein 100%iger Getreidebau mehr, sondern nur noch ein 66%iger oder 75%iger. Wenn wir die Brache mit mähdruschfähigen Früchten bestellen, dann ist das ohne Zweifel sicherer, als wenn wir uns dem 100%igen Getreidebau zuwenden.

Gleichwohl sollten wir in unseren wissenschaftlichen Untersuchungen – sei es von der pflanzenbaulichen, sei es von der pflanzenpathologischen Seite her – eine eventuell auf uns zukommende Entwicklung zu einer reinen Getreidemonokultur nicht ganz unberücksichtigt lassen. Wir müssen dabei allerdings zwischen einer Getreidemonokultur und einer Monokultur einer einzigen Getreideart unterscheiden. Grundsätzlich dürfte festzustellen sein, daß erstere kein so großes Risiko enthält wie die letztere. Zahlenmäßige Unterlagen dafür hat 1966 Ohnesorge in den Mitteilungen der DLG veröffentlicht, wonach in der holländischen Versuchsstation Bemelen-Hoeve der Weizen in der Getreidemonokultur mit Weizen, Gerste und Hafer einen Ertrag von 47,6 dz/ha erreichte, während er in der Weizenmonokultur nur auf 40 dz/ha kam. Über die Erträge des Weizens in einer Weizenmonokultur liegen schon sehr zahlreiche Ergebnisse vor. Ich habe viele von ihnen nochmals eingehender durchgesehen. Nirgends aber habe ich die Feststellung gefunden, daß die Weizenenerträge in der Fruchtfolge auch nur annähernd erreicht wurden.

Eine Weizenmonokultur beginnt in praktischen landwirtschaftlichen Betrieben bereits damit, daß in einer getreidebetonten Fruchtfolge der Weizenanteil einseitig über den Haferanteil dominiert und der Weizen dann zwangsläufig unmittelbar nach sich selbst oder nach einer anderen anfälligen Halmfrucht zu stehen kommt. Wie sich das ertragsmäßig auswirken kann, kommt in den Ergebnissen von Fruchtfolgeversuchen zum Ausdruck, die wir in Schleswig-Holstein mehrere Jahre lang durchgeführt haben. Der Weizen stand in diesen Fruchtfolgen nach guten und nach schlechten Vorfrüchten, also nach Blattfrüchten bzw. nach Hafer einerseits und nach Weizen, Gerste und Roggen andererseits. Die Ergebnisse dieser Versuche finden sich in Tab. 5.

Tabelle 5. Kornerträge von Weizen in dz/ha nach guten (+) und schlechten (–) Vorfrüchten

	++	+	–	– –
1965	40,1	39,2	37,2	28,9
1966	34,0	33,7	31,4	28,4
1967	40,5	38,8	28,2	26,2
1968	58,1	47,4	34,3	33,1
∅	43,2	39,8	32,8	29,2
1966	40,1	32,3	26,4	23,8
1967	42,5	36,7	31,4	23,3
1968	58,1	56,6	38,7	38,5
∅	46,9	41,9	32,2	28,5

Die Zeichen in dieser Tabelle bedeuten:

- ++ = 2 gute Vorfrüchte vorweg
- + = 1 gute Vorfrucht vorweg
- = 1 schlechte Vorfrucht vorweg
- – = 2 schlechte Vorfrüchte vorweg.

Die obere Tabellenhälfte bezieht sich auf Fruchtfolgeversuche, die über 4 Jahre auf dem Versuchsfeld in Kitzberg liefen, die untere Hälfte auf Fruchtfolgever-

suche in 3 landwirtschaftlichen Betrieben im mittleren Holstein, die 3 Jahre dauerten.

Die Ergebnisse dieser Versuche lassen erkennen, daß die Weizenenerträge von den guten nach den schlechten Vorfrüchten hin abnehmen. Der Ertragsverlust liegt im Durchschnitt aller Versuche bei über 10 dz/ha. Bemerkenswert ist aber, daß in dem guten Weizenjahr 1968 dieser Verlust mehr als 20 dz/ha betrug. Wenn wir den möglichen Schaden durch die Fußkrankheit richtig beurteilen wollen, so dürfen wir nicht den Ertrag zugrunde legen, den ein Weizen nach einer schlechten Vorfrucht allenfalls noch erreicht, sondern denjenigen, den er nach einer guten Vorfrucht und unter sonst günstigen Bedingungen hätte erreichen können. Ich habe daher große Zweifel, ob sich die z. T. außerordentlich hohen Verluste über eine Kosteneinsparung durch Betriebsvereinfachung bzw. durch vereinfachte Fruchtfolge mit geringeren Produktionskosten verrechnen lassen. Um diesen Einwand ist es inzwischen auch schon merkwürdig still geworden.

Wenn wir uns im Pflanzenschutz darauf einstellen müssen, daß unsere Maßnahmen nur dann sinnvoll sind, wenn sie am Ende einen Nutzeffekt im Rahmen des Gesamtbetriebes ergeben, so sollten wir das von unserer eigentlichen Aufgabe aus sehen, nämlich die Ertragssicherheit zu wahren. Wenn durch zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen Mindererträge verhindert oder wenigstens in tragbarem Rahmen gehalten werden, dann bedeutet das zunächst nur, daß die Mehrkosten für diese zusätzlichen Maßnahmen nicht umsonst gewesen sind. Verhinderte Mindererträge sind aber noch keine Mehrerträge! Erst durch echte Mehrerträge wird ein wirklicher Nutzeffekt erzielt. Diese aber in reinen Getreidemonokulturen oder gar in Monokulturen mit einer einzigen Getreideart zu erreichen, dürfte außerordentlich schwierig sein. Wir sollten lieber den 75%igen Getreideanbau als unser Ziel ansehen und hier unsere Pflanzenschutzmaßnahmen entsprechend einsetzen, nicht nur in Richtung auf eine Ertragsicherung, sondern auch in Richtung auf eine Ertragssteigerung.

Zusammenfassung

Die Anbauentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland weist seit 1951 folgende Haupttendenzen auf:

1. Zunahme des Getreideanteils an der Ackerfläche unter Rückgang der Hackfrüchte und der Futterpflanzen.
2. Zunahme des Anteils von Weizen und Gerste an der Getreidefläche auf Kosten von Hafer und Roggen.

Die Entwicklung unter 1. hat zu einer Verengung der Anbaufolgen mit Halmfrüchten geführt, diejenige unter 2. zu einem Übergewicht derjenigen Arten, die gegen die Fußkrankheiten anfällig sind. Diese Krankheiten haben daher auch ständig zugenommen.

An Hand von Fruchtfolgeanalysen wird nachgewiesen, daß der Weizen eine 2jährige Anbaupause zur letzten anfälligen Halmfrucht benötigt, um gegen diesen Befall hinreichend gesichert zu sein. Ein solches Anbauintervall ist am ehesten mit Hilfe des Hafers zu erreichen, der gegen die Fußkrankheiten praktisch widerstandsfähig ist. Wenn sich in getreidebetonten Rotationen Weizen und Hafer ungefähr die Waage halten, können Fruchtfolgen mit 75% Getreide durchaus noch gesund sein.

Wenn aber der Weizen einseitig über den Hafer dominiert, so sind ausreichende Anbauintervalle für ihn nicht mehr möglich. Es kommt dann zwangsläufig zu einem unmittelbaren Nachbau dieser besonders empfindlichen Getreideart nach sich selber bzw. nach einer anderen anfälligen Halmfrucht. Hier aber können, wie durch Fruchtfolgeversuche nachgewiesen wurde, Mindererträge von mehr als 10 dz/ha, in guten Weizenjahren sogar von mehr als 20 dz/ha auftreten.

Sofern sich solche hohen Ertragsverluste überhaupt vermeiden lassen, so sind doch auf jeden Fall zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die auch zusätzliche Kosten verursachen. Ihre Wirksamkeit bzw. ihre Wirtschaftlichkeit sind aber noch keineswegs hinreichend geklärt. Es wird daher der Standpunkt vertreten, daß Fruchtfolgen mit 75% Getreide und einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Weizen und Hafer angestrebt werden sollten, in denen stärkere Fußkrankheitsschäden noch nicht einzutreten brauchen und bei denen die Aussicht auf echte Mehrerträge durchaus noch vorhanden ist.

Literatur

- Andrae, B.: Ohne Hackfruchtbau und Milchviehhaltung? Berlin u. Hamburg 1966. 84 S. (Betriebs- und Arbeitswirtschaft in der Praxis. H. 11).
- Andrae, B.: Fruchtfolge als Pflanzenschutzmittel. *Deutsch. Landw. Presse* 92. 1969, Nr. 17, S. 1-2.
- Diercks, R., und Bachthaler, G.: Beziehungen zwischen steigenden Getreideanteilen in der Fruchtfolge und antiphytopathogenem Potential des Bodens. *Zeitschr. Pflanzenkrankh.* 76. 1969, 84-92.
- Ohnesorge, M.: Langjährige Dauerweizen-Versuche in den Niederlanden. *Mitt. Deutsch. Landw.-Ges.* 81. 1966, 1094-1100.

Eingegangen am 13. Februar 1970.

MITTEILUNGEN

DK 632:061.3(100)

2. Internationaler Kongreß für Pflanzenpathologie

Der 2. Internationale Kongreß für Pflanzenpathologie (2nd International Congress of Plant Pathology; vgl. diese Zeitschrift 20. 1968, 14) wird in der Zeit vom 5.-12. September 1973 an der University of Minnesota, Minneapolis, Minn., stattfinden. Die Schirmherrschaft hat die International Society for Plant Pathology übernommen. Die Organisation wird in den Händen der American Phytopathological Society (Generalsekretär: Dr. J. G. ten Houten, Wageningen) liegen. Das erste Rundschreiben des Kongresses wird Ende 1970 versandt, Einladungen an die Teilnehmer Anfang 1971.

Als Vorsitzender des Organisationskomitês fungiert Prof. J. E. Mitchell, Department of Plant Pathology, University of Wisconsin, Madison, Wis. 53706, U.S.A.

DK 632.51 + 632.954:061.3

Bericht über das vom EWRC veranstaltete 3. Symposium über neue Herbizide und den 5. Unkrautbekämpfungskongreß des COLUMA (Comité français de lutte contre les mauvaises herbes), 9. bis 12. Dezember 1969 in Versailles

Zum dritten Male veranstalteten die beiden Organisationen (EWRC und COLUMA) einen gemeinsamen Kongreß über das seit einigen Jahren lawinenartig anschwellende Gebiet der Unkrautbekämpfung. Die technisch hervorragend vorbereitete Kongreßhalle in Versailles reichte gerade aus, um 565 Teilnehmern aus 26 Ländern Platz zu bieten. Zum ersten Male wurden alle Vorträge, auch diejenigen des COLUMA, simultan in 3 Sprachen übersetzt (Englisch, Französisch, Deutsch). Schirmherren der Veranstaltung waren die Minister für Landwirtschaft und für industrielle und wissenschaftliche Entwicklung. Vorweg sei die mustergültige Organisation hervorgehoben, für die der Sekretär Faivre-Dupaigre verantwortlich zeichnete.

Die Eröffnungsansprache hielt Generaldirektor Bustarret vom Institut National de la Recherche Agronomique in seiner Eigenschaft als Präsident des COLUMA. Im Mittelpunkt der Ausführungen stand die Sorge um bessere Berufsausbildung für das auch in Frankreich so wichtige Spezialgebiet der „Malherbiologie“. Nach einer kurzen Ansprache des Sekretärs des COLUMA, Faivre-Dupaigre, setzte der Präsident des EWRC (European Weed Research Council), Stryckers (Belgien), das von Bustarret begonnene und für Frankreich wichtige Thema der speziellen Berufsausbildung fort, und zwar unter europäischen Aspekten. Er sprach über die Notwendigkeit der wissenschaftlichen Ausbildung für die Belange der Unkrautforschung und die dadurch zu erreichenden Verbesserungen bei der praktischen Anwendung. Er verglich die gegenwärtige Situation in den einzelnen Ländern, wobei die Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der wissenschaftlichen Ausbildung und der Forschung hinter den fortschrittlichen Ländern Großbritannien, Niederlande, Belgien und Frankreich rangierte. Die in diesen Ländern vorhandenen Institute, Einrichtungen und Versuchsmöglichkeiten sind hervorragend. Für interessierte Wissenschaftler werden in England (Yarnton, Oxford, A.R.C. Weed Research Organization) und in den Niederlanden (Wageningen) Fortbildungskurse für Herbiologen durchgeführt. Holly (Weed Research Organization) befürwortete eine engere Zusammenarbeit zwischen den drei wichtigsten Akteuren bei der Unkrautbekämpfung: Chemische Industrie - Amtlicher

Dienst - Hochschulen. Der später im Programm liegende Vortrag von van der Zweep (Generalsekretär des EWRC) gab zu den vorstehenden Ausführungen noch wertvolle Ergänzungen und Anregungen, insbesondere zur verstärkten Zusammenarbeit und für verbesserte Beziehungen zwischen den Forschern der Industrie und dem amtlichen Dienst, einschl. Hochschulen und Universitäten.

Nach diesen mehr allgemeinen Ausführungen begann das eigentliche Symposium des EWRC über neue Herbizide. Es wurden mehr als ein Dutzend neue Wirkstoffe vorgestellt (Interessenten verweise ich auf die gedruckt vorliegenden Referate); von deutscher Seite berichteten Wissenschaftler der BASF sowie von Bayer und Schering über 3 neu entwickelte Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen. Aus allen Vorträgen war zu entnehmen, daß bei dem heutigen Stand unseres Wissens und der Möglichkeiten in der chemischen Unkrautbekämpfung ein harter Konkurrenzkampf stattfindet und daß Fortschritte nur noch in verhältnismäßig kleinen Schritten zu verzeichnen sind, die dann hart diskutiert werden. So z. B. wird als besseres Produkt dasjenige angepriesen, das 1 bis 3 Unkrautarten mit 5% besserer Wirkung bekämpft, also statt 92 jetzt 97%! Bei solchen Diskussionen kommt die Forschung zu kurz. (Bemerkung des Ref.: Diese Kritik bitte ich nicht auf alle Vorträge zu beziehen!)

Die abschließenden Vorträge der EWRC-Tagung hielten Longchamp (Frankreich) (Über Perspektiven neuer Herbizide) und Stryckers, der das Schlußwort sprach.

An das Symposium des EWRC schloß sich der 5. Unkrautbekämpfungskongreß des COLUMA an. Die Eröffnungsansprache hielt auch hier der Präsident Bustarret, der eine wesentlich - im Vergleich zu früheren Tagungen - höhere Anzahl von Teilnehmern begrüßen konnte. Die für COLUMA vorgesehenen Vorträge wurden in Gruppen zusammengefaßt und von Referenten vorgetragen. Dieses Verfahren führte manchmal zu wenig übersichtlichen und unklaren Darstellungen; Berichterstatter und viele Teilnehmer lehnten diese Programmgestaltung ab.

Die zusammenfassenden Gruppen gliederten sich in: Unkrautbekämpfung in Gemüsekulturen (17 Referate in einer Zeitspanne von 50 Minuten!), in Obstanlagen und Beerenkulturen (10 Referate), in Reben (13 Referate), in Getreide und Hirse (26 Referate!), in Kartoffeln (6 Referate), in Rüben (mit Rücksicht auf die Tagung in Rotterdam am 12./13. 3. 1970 nur 1 Referat), im Grünland und in Futterpflanzen (9 Referate), in Olpflanzen (3 Referate) und letztlich in Textilpflanzen (1 Referat).

Insgesamt mußten also interessierte Zuhörer fast 90 Themen innerhalb von 2 Tagen „verkraften“, eine physisch unmöglich zu bewältigende Aufgabe. Hinzu kommt, daß man bereits durch das EWRC-Symposium reichlich strapaziert worden war. Es wäre zu wünschen, daß die Organisatoren solcher Mammuttage eine strenge Auswahl unter den angemeldeten Vorträgen treffen mit dem Ziel, dadurch gleichzeitig die Qualität der Beiträge anzuheben.

Zurückblickend auf die viertägige Veranstaltung bleibt der Eindruck bestehen, daß viel zu viel Einzelthemen akzeptiert wurden; diese Überfülle sollte aber vielleicht die ungeheure Intensivierung und die Expansion der chemischen Unkrautbekämpfung demonstrieren, eine Erscheinung, die für alle hochentwickelten Kulturländer typisch ist. Interessenten für Einzelprobleme dieser Tagung können die Vorträge in 4 Bänden nachlesen, die die Bibliothek Braunschweig der Biologischen Bundesanstalt besitzt. H. Orth (Braunschweig)