

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem

Heft 106

Dezember 1961



**Untersuchungen über das Wahlverhalten der Fritfliege  
(*Oscinella frit* L.) beim Anflug von Kulturpflanzen  
im Feldversuch mit der Fangschalenmethode**

Von

**Dr. Karl Mayer**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Institut für Zoologie, Berlin-Dahlem

Berlin 1961

*Herausgegeben von der  
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg  
Berlin SW 61, Lindenstraße 44-47 (Westberlin).



## Inhalt

I. Einleitung .....	5
II. Die Köderwirkung von Farb- und Duftschalen .....	6
III. Beobachtungen über den Anflug von Haferbeständen .....	18
a) Attrappenversuche .....	18
b) Versuche in Parzellen verschiedener Aussattermine ....	21
c) Einfluß der Pflanzenschutzmittel .....	25
IV. Beobachtungen über den Anflug verschiedener Kulturpflanzen .....	30
V. Anflugdichte und Generationszyklus ....	37
VI. Ergebnisse der Anflugstudien .....	42
VII. Zusammenfassung .....	44
VIII. Literatur .....	45



## I. Einleitung

Die Resistenzerscheinungen gegen *Oscinella frit* bei Kulturgramineen werden heute allgemein als eine Art Pseudoresistenz angesehen, also einer nur scheinbaren Widerstandsfähigkeit, die im Verlauf der Entwicklung bei einer potentiell anfälligen Pflanze nur vorübergehend beobachtet wird. HORBER (1961) ordnet sie der Faktorengruppe „host evasion“ nach der Terminologie von PAINTER (1951) zu, die durch „Umgehung des Befalles seitens der Wirtspflanze“ charakterisiert ist. Stellt man aber den Schädling in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen, so müssen wir zunächst von den Verhaltensreaktionen der Fliege sprechen, die eine Präferenz bestimmter Pflanzen bei der Wahl des Eiablageortes bedingen. Doch ist damit noch nicht der ganze Problemkomplex erfaßt. Viele Anzeichen sprechen dafür, daß bestimmte Arten oder Sorten von den Fliegen mit besonders hohen Eizahlen belegt werden (CUNLIFFE u. HODGE 1946). Die Beobachtungen lassen auf die Wirkung besonderer Stimuli schließen, die bestimmte Teilhandlungen im Funktionskreis Eiablage beeinflussen. Erst nach dem Schlüpfen der Eilarven lassen sich echte Resistenzfaktoren nachweisen, die z. B. durch antibiotische Eigenschaften der Pflanze einer Entwicklung des Parasiten entgegenwirken.

Eine erfolgreiche Resistenzzüchtung kann aber erst dann einsetzen, wenn die Bedeutung dieser Faktoren für die Widerstandsfähigkeit bekannt ist. Ihre Analyse aber setzt die Lösung eines Problemkomplexes voraus, der hier nur kurz gestreift werden kann.

Da die Struktur der Pflanze das Wahlverhalten der Fliege bestimmt, müssen wir zunächst die Reize kennenlernen, die einen Einfluß auf die Eiablagefunktion ausüben. Hier bieten sich zunächst die größten methodischen Schwierigkeiten, da der Feldversuch für diese Untersuchungen nicht geeignet ist. Experimentelle Arbeiten zur Lösung dieses Problems wurden bereits von IBBOTSON (1958, 1960 a, b), LE BERRE (1959, 1960 b) und gleichzeitig von meinem Mitarbeiter SANDERS (1960) begonnen.

Eine experimentelle Untersuchung der echten Resistenzfaktoren ist aber erst dann möglich, wenn das Wahlverhalten der Fliege ausgeschaltet ist. Quantitative Untersuchungen über den Entwicklungsverlauf der Eilarven und die parallel laufende Schädigung der Pflanze werden daher nach Übertragung einer bestimmten Menge von *Oscinella*-Eiern auf die zu prüfenden Sorten vorgenommen. Je nach der Art des Fliegenstammes und der Pflanze wurde eine Sterblichkeit bis zu 72–100 % festgestellt, während andere zu einem höheren Prozentsatz überlebten (VIJVERBERG 1960). In Abhängigkeit von der Pflanze wurden außerdem bei Larven morphologische Veränderungen der Thoraxbedornung (CHEVIN 1960) und bei Imagines verschiedene Pigmentationstypen festgestellt (LE BERRE 1959, 1960 b), die eine Revision unserer Anschauungen über den taxonomischen Wert bestimmter Merkmale bedingen und zur Lösung des Artproblems beitragen werden.

Die Stärke des Befalles der Freilandbestände ist jedoch von ökologischen Faktoren abhängig, die in gleicher Weise auf Tier und Pflanze einwirken. Bereits KLEINE (1923) konnte zeigen, daß sich keine klaren Beziehungen zwischen Sorte und Schadbefall aufzeigen lassen. Sie entziehen sich einer direkten Beobachtung, da sie durch Faktoren überlagert werden, die — wie z. B. Kulturmaßnahmen und

Klimafaktoren — eine Scheinresistenz zur Folge haben. Da der Schadbefall aber eine von der Populationsdichte abhängige Größe darstellt, so können wir diese über die Fliege einwirkenden Faktoren genauer bestimmen, sobald uns die Ursachen der Populationsfluktuationen bekannt sind. Ihre Analyse setzt aber eine Methodik voraus, die den kontinuierlichen Fang der anfliegenden Schädlinge über verschiedenen Gramineenbeständen ermöglicht. Da die Untersuchungen gleichzeitig auf mehreren Parzellen durchgeführt werden müssen, sind Kescher und Saugfallen nicht geeignet. Methodische Untersuchungen zeigten die besondere Eignung von Farbreizen für den Fallenfang von *Oscinella frit*. Während man in England Leimfallen verwandte (IBBOTSON 1958) wurde etwa zur gleichen Zeit in Dahlem eine Farbschalen-Methode ausgearbeitet, die eine Bestimmung der Fliegen wesentlich vereinfacht, da sie nicht von Leimresten befreit werden müssen.

Im folgenden wird über die im Jahre 1960 durchgeführten Feldversuche berichtet, die der Klärung folgender Fragen dienten:

1. Die Attraktivwirkung von Farbschalen mit verschiedenen Farb- und Duftreizen.
2. Die Flugaktivität von *Oscinella frit* in Abhängigkeit von den verschiedenen Entwicklungsphasen des Hafers (Sorte: Flämingsgold), der zu 4 verschiedenen Terminen in Parzellen angesät wurde.
3. Die Flugaktivität von *Oscinella frit* in Abhängigkeit von den Entwicklungsphasen verschiedener Wirts- und Nährpflanzen auf dem Versuchsfeld Dahlem.

An dieser Stelle möchte ich meinen Mitarbeitern, insbesondere Fräulein KOFALK, meinen besonderen Dank bei der Durchführung der Untersuchungen aussprechen, die nicht nur die technischen Arbeiten, sondern auch die Analyse von ca. 50 000 Fritfliegen umfaßten.

## II. Die Köderwirkung von Farb- und Duftschalen

Eine Voraussetzung für alle Untersuchungen der Populationsveränderungen von *Oscinella frit* war die Entwicklung einer attraktiven Falle, die die Gewähr bot, in bestimmten Zeiträumen anfliegende Tiere automatisch abzufangen. In unseren Vorversuchen hatten sich Glasschalen mit einer Fangflüssigkeit von Prilwasser bewährt, unter denen mit wasserfesten Farben behandelte Papierscheiben angebracht waren (MUSOLFF 1959). Da sich bei Regenfällen die Papiere verzogen und Sandablagerungen in den entstandenen Rillen die Farbwirkung beeinträchtigten, wurden später farbige Plastikfolien gewählt, deren Farbwert unverändert blieb (MAYER 1960). Durch Reflexion an der Wasseroberfläche wurde besonders bei hellem Sonnenschein eine über große Entfernungen wahrnehmbare Blaustrahlung erzielt. Durch Versuche mit verschiedenen Farbfolien sollte noch einmal geprüft werden, welche Farbe die beste Attraktivwirkung ausüben würde. Nach den Beobachtungen des Jahres 1959 waren in Kleinmachnow mit gelben Farbreizen die besten Fangergebnisse erzielt worden, während in Dahlem die gleichen Folien von geringer Attraktivwirkung waren. Da an beiden Orten verschiedene Entspannungsmittel benutzt worden waren, wurden 1960 die Versuche mit Pril und Bunegal im Haferbestand wiederholt. Zur gleichen Zeit konnte die Wirkung verschiedener Farbschalen auch in Kiel-Kitzeberg im Hafer- und Gerstenbestand geprüft werden. Auch an dieser Stelle danke ich nochmals den Herren Oberregierungsrat Dr. B u h l (Kitzeberg) und Dipl.-Landwirt M a z u r a t

(Kleinmachnow) für ihre Beteiligung an den Versuchen sowie für die freundliche Überlassung der Fangergebnisse.

Wie im Jahre 1959 dienten als Behälter für die Fangflüssigkeit Glasschalen (Durchmesser: 10 cm, Höhe: 6 cm). Sie befanden sich auf einer Glasunterlage, die mit einer Kunstharzfolie blauer (Ostwaldskala 58 la) und gelber (Ostwaldskala 06 pa) Farbe bedeckt waren. Sie waren beweglich an Stativen angebracht und ließen sich leicht in Höhe der durchschnittlichen Größe der Haferpflanzen einstellen (Abb. 1). Die Schalen wurden mit Wasser gefüllt und mit Pril (0,1 g/l)



(Foto: Schälow)

Abb. 1. Farbschalen in Haferparzellen

oder Bunegal (0,4 ccm/l) beschickt, um die Oberflächenspannung zu erniedrigen. Im Stalagmomometer betragen die Werte für Wasser: 39, für Wasser mit Pril: 61 und für Wasser mit Bunegal: 72. Die Schalen wurden in der Zeit vom 17. Mai bis 31. August täglich kontrolliert und mit Wasser nachgefüllt. Wöchentlich wurde die Fangflüssigkeit erneuert. Außerdem wurden Farbschalen mit beiden Farben aufgestellt, an denen ein Duftstoffröhrchen (Länge: 50 mm, Durchmesser: 8 mm) angebracht war, um Aufschluß über den Einfluß chemischer Reize bei der Orientierung der Fliege zu erhalten. Die Versuche wurden in Kiel und Kleinmachnow mit 6 Wiederholungen durchgeführt, wobei sich je 3 Fallen im Randbezirk und im Innern des Schlages befanden. In Dahlem wurden 4 Fallen jeder Gruppe im  $2 \times 2$  m Verband aufgestellt.

Bei Vergleich der Fänge aller Fallen (Tab. 1) wurde die gleiche Tendenz der Zu- bzw. Abnahme der Fliegenpopulation festgestellt (Abb. 2). Die Blauschalen ergaben die größten Fangergebnisse und bestätigten die im Jahre 1959 gewonnenen Befunde. Auch in Kiel und Kleinmachnow wurden die größten Fangergebnisse mit Blauschalen erzielt (Tab. 2).

Tab. 1. Fangwirkung verschiedener Fallen in Hafer Berlin-Dahlem 1960.

Woche	Blau						Gelb						Hafer-Stadium
	Pril		Bunegal		Pril-Koriander		Pril		Bunegal		Pril-Koriander		
	Fliegen	%	Fliegen	%	Fliegen	%	Fliegen	%	Fliegen	%	Fliegen	%	
II	5 ± 2,3	0,7	7 ± 4,0	0,6	4 ± 0,1	0,6	1 ± 0,7	0,8	1 ± 0,9	0,6	1 ± 1,0	0,9	II
III	13 ± 2,3	1,9	74 ± 7,6	6,4	37 ± 12,8	5,5	2 ± 0,9	1,6	16 ± 5,9	9,8	1 ± 1,7	0,9	IV
IV	46 ± 7,8	6,8	52 ± 6,0	4,5	50 ± 15,5	7,4	3 ± 0,4	2,4	5 ± 1,6	3,2	3 ± 0,9	2,8	V
V	22 ± 2,3	3,3	20 ± 4,2	1,7	32 ± 8,2	4,8	2 ± 0,2	1,6	2 ± 0,9	1,2	1 ± 0,9	1,0	VI
VI	31 ± 7,8	4,6	59 ± 10,5	5,1	23 ± 2,2	3,3	6 ± 1,7	4,9	10 ± 3,0	6,1	4 ± 2,3	3,8	IX
VII	48 ± 8,2	7,1	88 ± 9,8	7,6	34 ± 6,6	5,0	8 ± 1,9	6,5	15 ± 5,4	9,2	5 ± 1,2	4,7	B
VIII	65 ± 13,3	9,6	112 ± 7,8	9,8	53 ± 13,9	7,9	30 ± 9,9	24,2	32 ± 13,6	19,6	19 ± 3,2	18,0	
IX	9 ± 1,2	1,3	48 ± 5,4	4,2	8 ± 1,3	1,2	5 ± 1,9	4,0	6 ± 1,1	3,7	3 ± 1,9	2,8	
X	56 ± 8,6	8,3	128 ± 18,5	11,1	36 ± 6,1	5,4	13 ± 3,9	10,5	25 ± 3,5	15,3	12 ± 1,2	11,3	
XI	80 ± 17,3	11,8	128 ± 29,4	11,1	68 ± 14,2	10,0	24 ± 6,0	19,4	23 ± 2,3	14,1	11 ± 3,3	10,4	R
XII	52 ± 5,6	7,7	58 ± 11,2	4,3	47 ± 5,3	7,0	5 ± 2,3	4,0	8 ± 3,5	4,9	5 ± 1,9	4,7	
XIII	67 ± 4,9	9,9	70 ± 14,3	6,1	61 ± 18,0	9,1	5 ± 2,1	4,0	4 ± 3,5	2,5	3 ± 2,5	2,8	
XIV	16 ± 3,9	2,4	50 ± 7,8	5,0	22 ± 7,8	3,3	1 ± 1,0	0,8	4 ± 2,9	2,4	2 ± 2,0	1,9	
XV	49 ± 4,9	7,3	101 ± 7,7	8,8	64 ± 13,2	9,5	11 ± 4,2	8,9	2 ± 1,5	1,2	9 ± 3,4	8,5	
XVI	72 ± 16,0	10,6	97 ± 11,9	8,4	83 ± 17,4	12,3	5 ± 1,2	4,0	6 ± 1,2	3,7	18 ± 4,7	17,0	
XVII	45 ± 8,1	6,7	61 ± 13,1	5,3	52 ± 3,7	7,7	3 ± 1,4	2,4	4 ± 1,0	2,4	9 ± 4,7	8,5	

Anmerkung: Die Prozentwerte in den Tabellen 1, 2, 8 und 13 stellen den Anteil des Wochenfanges am Gesamtfangergebnis jeder Columne in der gesamten Beobachtungszeit dar.



Tab. 2. Vergleich verschiedener Fallenfänge.

Woche	Kleinmachnow												Kiel										
	Hafer						Hafer						Gerste			Summen							
	Blau		Bunegal		Gelb		Blau		Gelb		Bunegal		Blau		Gelb		Pril		Blau		Gelb		
Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%		
6. 4.	—	1	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13. 4.	—	1	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. 4.	10	0,2	3	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. 4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. 5.	9	0,2	6	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. 5.	76	1,7	107	2,2	27	3,3	20	2,0	20	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. 5.	247	5,4	338	7,0	51	6,2	40	4,1	40	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25. 5.	383	8,4	496	10,3	51	6,2	74	7,5	74	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1. 6.	311	6,8	213	4,4	37	4,5	40	4,1	40	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. 6.	295	6,5	311	6,4	22	2,7	47	4,8	47	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15. 6.	556	12,2	470	9,7	118	14,4	120	12,2	120	12,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22. 6.	506	11,1	603	12,5	146	17,9	213	21,7	213	21,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29. 6.	232	5,1	326	6,7	51	6,2	88	9,0	88	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. 7.	286	6,3	323	6,7	68	8,3	49	5,0	49	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13. 7.	574	12,6	599	12,4	133	16,3	142	14,5	142	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. 7.	480	10,5	479	9,9	65	8,0	81	8,2	81	8,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. 7.	458	10,1	433	9,0	36	4,5	49	4,9	49	4,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31. 7.	131	2,9	128	2,6	11	1,3	18	1,8	18	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. 8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\*) in Kiel nicht mehr genau 1 Woche

\*\*) nur Fänge von Schlägmitte

) in Kleinmachnow nur 4 Tage

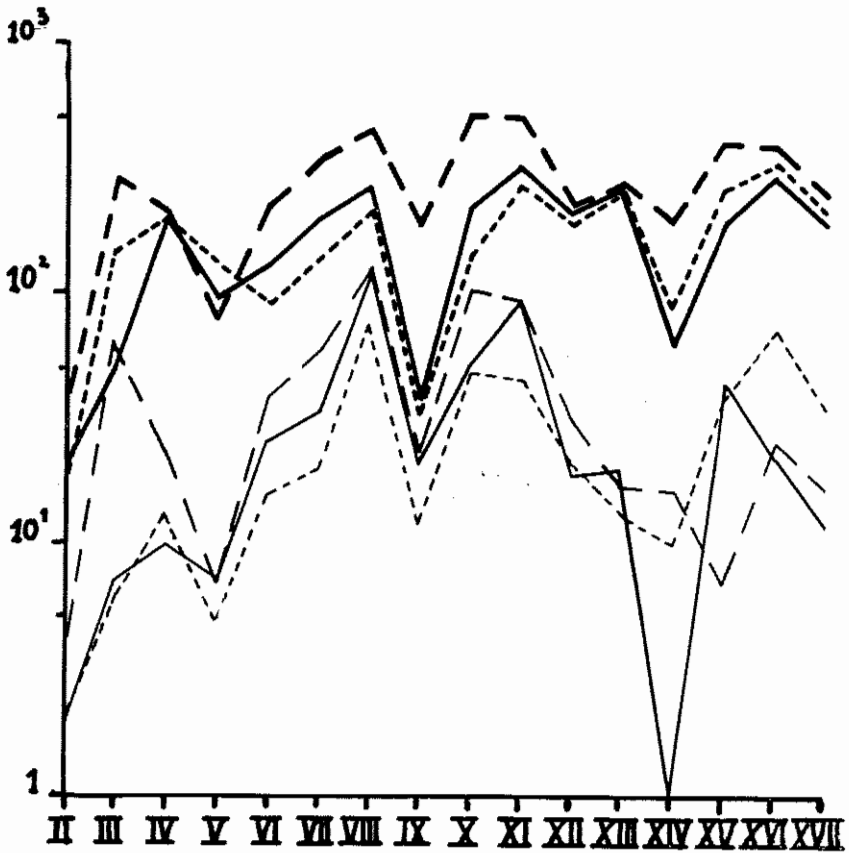


Abb. 2. Wöchentliche Fangergebnisse von *Oscinella* in 6 Farbschalen  
(Summe von 4 Fällen)

Pril    blau ———    Bunegal    blau — — —    Koriander    blau - - - -  
           gelb - - -                    gelb - - - -                    gelb - - - -

Unter den verschiedenen Fangflüssigkeiten wurde, entsprechend der höheren Depression der Oberflächenspannung, mit Bunegal ein größeres Fangergebnis erzielt. Die Ergebnisse der Fänge in Kleinmachnow zeigten die gleichen Abweichungen zwischen Pril und Bunegal. Bei Vergleich der prozentualen Anteile der verschiedenen Fangschalen ergab sich ein fast spiegelbildlicher Verlauf der Fangergebnisse von Bunegal und Pril sowohl mit blauer, wie auch mit gelber Farbe. Dieser Unterschied ist durch den Anteil kräftiger, frisch geschlüpfter Tiere bedingt, die durch Prilfallen nicht erfaßt werden konnten (Abb. 3), da ihnen bei Berührung mit der Wasseroberfläche der Abflug gelang. So lassen sich unter Verwendung beider Entspannungsmittel ähnliche Ergebnisse erzielen, wie sie KÖRTING (1934) durch Präparation der Weibchen gewonnen hat. Sobald die Werte von Pril und Bunegal wenig differieren, ist der Anteil der vollreifen Weibchen, die noch nicht gelegt haben, am größten, da sie in beiden Fällen sofort untersinken. Sind dagegen die Abweichungen sehr groß, so ist der Anteil dieser

Weibchen nur gering. Sofern sich die einzelnen Generationen scharf abgrenzen lassen würden, könnte die Größe dieser Abweichungen das Ende einer solchen andeuten. Da aber der Schlüpfvorgang von klimatischen Faktoren abhängig ist, fallen diese Abweichungen in den Fangergebnissen stets mit Perioden zusammen, in denen die wöchentlichen Temperatursummen absinken (Abb. 8).

Außerordentlich interessante Aufschlüsse über die Abhängigkeit der Fangergebnisse von der Struktur des Reizfeldes der Falle ergaben die Korianderfallen. Die stimulierende Wirkung dieses ätherischen Öls bei der Eiablage von *Oscinella frit* war von ZAMBIN u. KARPOVA (1940) beobachtet worden. Der Verlauf der Fangergebnisse der Korianderschalen während der Vegetationsperiode entspricht etwa den Blau- oder Gelbschalen (Abb. 2). Überraschend sinkt während der Blüte des Hafers der prozentuale Anteil der Korianderfänge, um dann im reifenden Getreide wieder anzusteigen. Wir vermuten hier einen Kontrastreiz zur attraktiveren Struktur („Blütenduft“) des Hafers, der infolge chemischer Reize (Duftveränderung mit Beginn der Blüte) oder auch morphologischer Veränderungen der Rispe von der Fliege vorgezogen wird. Sobald dieser verschwindet, wird Koriander wieder erhöht angefliegen (MAYER 1961). Diese Beobachtung gibt uns Aufschluß über das Verhalten der Fliege im Feldbestand, der entsprechende Wahlmöglichkeiten bietet.

Die Versuche mit Phenylacetaldehyd, durch das gelegentlich auch *Oscinella frit* angeködert wurde (HORBER 1950), ließen keine besondere Attraktivität erkennen. In vier orientierenden Fängen wurden die Ergebnisse von einfachen Blauschalen übertroffen, die 1,7mal so viel Weibchen und fast doppelt so viel Männchen enthielten (Tab. 3).

Tab. 3. Der Einfluß von Phenylacetaldehyd auf das Fangergebnis der Blauschalen.

Woche	Blauschalen		Blauschalen mit Phenylacetaldehyd	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
VII	19	39	6	29
VIII	46	53	25	39
IX	5	14	6	8
X	79	76	38	32

Im Gesamtergebnis der drei Beobachtungsstellen sind keine gesicherten Unterschiede zwischen Bunegal und Pril festzustellen, da nicht allgemein auf die Wasserhärte geachtet wurde, die das Fangergebnis der verschiedenen Orte beeinflußt.

In der Gerste liegt der Anteil der Blauschalen höher als im Hafer, in dem bei Duftfallen die Ausbeute der Gelbschalen erheblich reduziert wird (Tab. 4).

Dies wird um so deutlicher, wenn wir das Verhältnis der verschiedenen Schalenfänge blau : gelb während der ganzen Vegetationsperiode miteinander vergleichen. Dabei zeigen die Gelbschalen im Hafer beim Auflaufen und während der Blüte eine höhere Attraktivwirkung als in der übrigen Zeit, so daß ihr Anteil am Gesamtfang steigt (Abb. 4). Die Gerstenfänge weichen aus nicht bekannten Gründen hiervon ab, wie die Ergebnisse aus Kiel zeigen. Ähnliche Abweichungen konnten wir bereits 1959 bei verschiedenen Hafersorten beobachten,

Tab. 4. Die Zahl der Fritfliegen in den Farbschalenfängen 1960.

Ort	Dauer in Wo.	Getreide	Fangflüssig- keit	Farbschalen		blau in % d. Summe	in der Zeiteinheit je Falle	
				Gelb	Blau		Gelb	Blau
Klein- machnow	18	Hafer	Pril	818	4554	84,8	7,6	42,2
		Hafer	Bunegal	983	4857	83,2	9,1	45,0
Kiel	14	Hafer	Pril	1316	8889	87,1	15,7	105,8
		Gerste	Pril	464	5061	91,6	5,5	60,3
Dahlem	16	Hafer	Pril	493	2714	84,6	7,7	42,4
		Hafer	Bunegal	652	5262	89,0	10,2	82,2
		Hafer	Pril + Koriander	255	2924	92,0	4,0	45,7

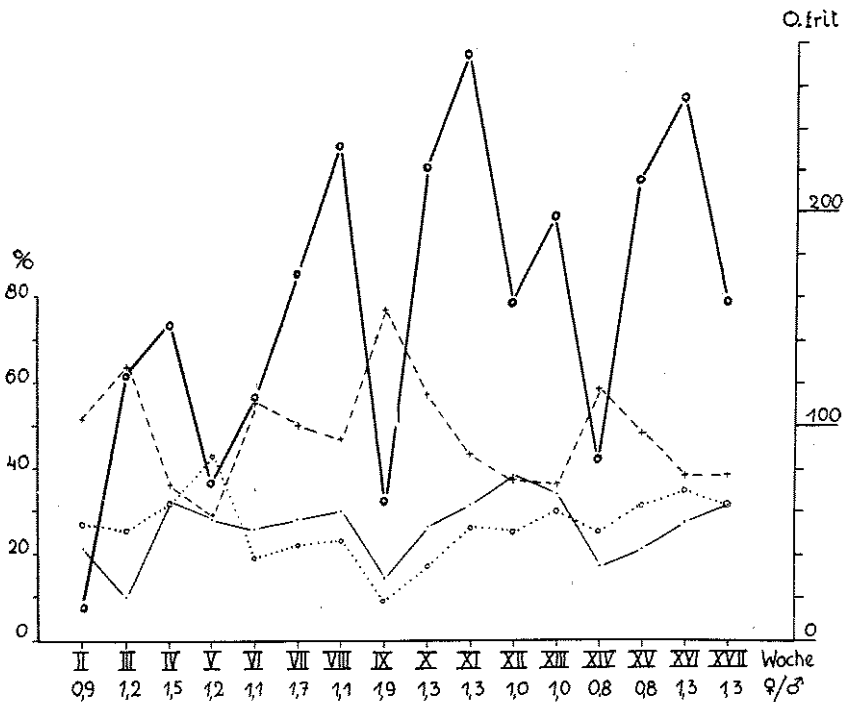


Abb. 3. Prozentualer Anteil der verschiedenen Blauschalen am Gesamtumfang der Weibchen in einer Woche (Summe von 4 Fallen)

Pril blau ——— Bunegal blau - - - Koriander blau ····  
Zahl der gefangenen Fliegen ———

so daß wir hier den Einfluß sorten- oder artspezifischer Reizqualitäten annehmen müssen.

Wie im Hafer so sind auch bei der Gerste Veränderungen der Populationsdichte zu beobachten, die aber zeitlich nicht zusammenfallen, da sie durch das

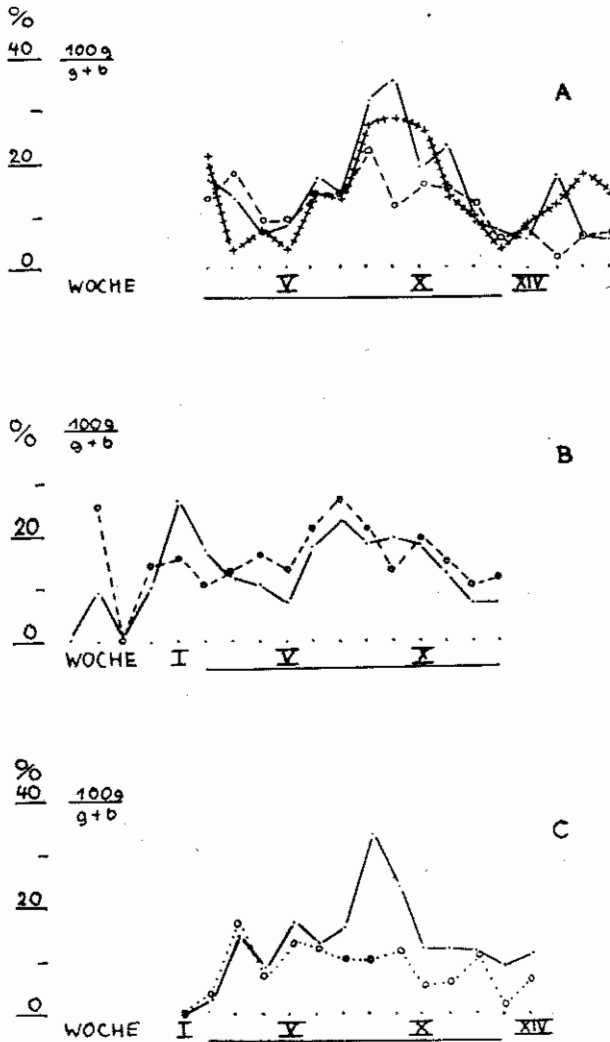


Abb. 4. Der wechselnde Anteil der Gelbschalen am Gesamt-  
fangergebnis während der Vegetationsperiode  
bei Hafer Berlin (A), Kleinmachnow (B)  
Pril — Bunegal — — — Koriander + + +  
bei Hafer und Gerste Kiel (C)  
Pril Hafer — Pril Gerste ·····

Entwicklungsstadium der Pflanze bedingt sind (Tab. 2). Direkte Vergleiche ermöglichen die wöchentlichen Fangergebnisse, die in Prozent der in der ganzen Vegetationsperiode über einer Kultur gefangenen Fliegenmengen berechnet sind. Sie lassen eine zeitliche Übereinstimmung des Populationsverlaufes über Hafer in Kiel und Dahlem erkennen, da Maxima bei Pril-Blau in der IV., VIII. und XI. Woche ausgeprägt sind (Tab. 1 u. Tab. 2), während sie in Klein-Machnow zu

anderen Zeiten beobachtet wurden. Der zeitliche Verlauf der „Gesamtpopulation“ wurde in Kiel durch Summation der Fänge von Gerste und Hafer annähernd bestimmt (Tab. 2) und läßt erkennen, daß die Maxima nicht in jedem Fall mit denen über Gerste und Hafer zusammenfallen müssen.

Da die Fallen sowohl am Rande der Schläge wie in ihrer Mitte aufgestellt waren, geben die Fangergebnisse auch die Veränderungen der Fliegendichte in diesen beiden Bezirken wieder (Tab. 5). Zu Beginn der Vegetationsperiode wird der Randstreifen am meisten befallen, da eine Zuwanderung der im Umkreis des Schlages geschlüpften Fliegen erfolgt. Allgemein liegt aber der Befall in der Mitte (Größe 1000 qm) nur wenig über dem Randbefall. Einen großen Einfluß scheinen hier die Größe des Schlages und sein Besatz an Unkräutern u. dgl. auszuüben, worauf schon HEMER (1959, 1960) hingewiesen hat.

Da Fangschalen gleicher Größe und Farbe in den Versuchen in Kiel, Kleinmachnow und Dahlem benutzt wurden, können die Fangergebnisse direkt ver-

Tab. 5. Der Anflug im Randstreifen  
(in % der Fangergebnisse über Randstreifen und Schlagmitte).  
b: blau — g: gelb

Woche	Kleinmachnow				Kiel				Dahlem					
	Hafer				Hafer		Gerste		Hafer					
	Pril		Bunegal		Pril		Pril		Pril		Bunegal		Koriander	
	b	g	b	g	b	g	b	g	b	g	b	g	b	g
6. 4.			100											
13. 4.			100											
20. 4.	60	0	0	0										
27. 4.														
4. 5.	56	0	50	0										
I	47	52	50	25	0									
II	60	45	55	45	54	50	32	82	40	50	53	33	59	100
III	51	69	55	45	70	0	72	60	37	29	51	35	35	100
IV	59	76	48	53	69	70	76	64	58	50	54	50	65	62
V	48	55	51	36	68	59	66	46	47	43	56	43	43	40
VI	48	43	53	33	81	42	55	60	45	46	51	41	50	31
VII	55	55	58	54	72	36	48	63	44	50	46	43	49	45
VIII	38	61	60	58	61	50	66	60	52	57	53	60	62	56
IX	51	40	57	59	69	57	42	33	53	52	54	43	54	42
X	44	44	51	57	65	70	46	42	50	62	52	44	57	52
XI	58	68	63	74	72	56	56	54	49	54	56	52	56	49
XII	66	56	75	63	71	55			48	74	55	52	54	33
XIII	32	27	31	33	71	73			47	30	58	65	63	54
XIV					74	64			54	100	53	69	66	20
XV									45	42	52	57	54	62
XVI									47	50	48	38	52	59
XVII									48	67	57	48	48	50

glichen werden. Bei einer Wiederholung dieser Versuche ist allerdings auch die gleiche Beschaffenheit der Fanglösung anzustreben, da sich mit der Härte des Wassers auch der Stalagmometerwert verändert. In den vorliegenden Untersuchungen wurde hierauf noch nicht geachtet.

Obwohl 1960 der Populationsverlauf an den drei Orten — wohl aus klimatischen Gründen — nicht im gleichen Rhythmus erfolgte, ist der prozentuale Anteil der Blauschalen am Gesamtfangergebnis mit Pril im Hafer annähernd gleich. Der Anflug je Schale in der Zeiteinheit war in Kiel etwa doppelt so hoch wie in Dahlem, während er in Klein-Machnow die gleiche Intensität wie in Dahlem erreichte. Wie wir aber noch später sehen werden, lassen sich hieraus keine Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation von *O. frit* ziehen.

### Diskussion der Ergebnisse

Von SCHMUTTERER (1958) und KOCH (1960) wurden erstmals Gelbschalen (nach MÖRIGKE 1951) zur Beobachtung der Populationsbewegungen von *Oscinella frit* verwendet. Bei den seit 1957 in Dahlem durchgeführten Untersuchungen über die Fangwirkung von Farbschalen konnte MUSOLFF (1959) zuerst die spezifische Wirkung blauer Farbreste auf *Oscinella frit* nachweisen, während gelb, weiß und grün nur eine geringe Attraktivität zeigten. Etwa zur gleichen Zeit führte IBBOTSON (1958) in Northumberland Verhaltensstudien an der Fritfliege durch, wobei er sich mit Leim bestrichener Farbscheiben bediente, die in der Nähe eines Haferschlages aufgestellt waren. In diesen Versuchen wurden mit weißen Farbscheiben die höchsten und in absteigender Reihe mit gelb, blau, rot und schwarz geringere Fangergebnisse erzielt. In Rothamsted wurde die Köderwirkung der weißen Leimfallen sowie weißer und gelber Farbschalen bestätigt, während sie bei grüner Farbe nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte (MELLANBY 1961).

Nach den Untersuchungen von ŽUKOVSKIJ (1961) werden von *O. frit* Spektralfarben in folgender Reihe bevorzugt: gelb (580 m $\mu$ ) 16,9 %, grün (530 m $\mu$ ) 11,6 %, orange (600 m $\mu$ ) 9,0 %, dunkelblau (470 m $\mu$ ) 2,6 %, rot (640 m $\mu$ ) 1,6 % und ein Gemisch von 400–750 m $\mu$  58,3 %. Der Autor nimmt daher eine Gelb-grün-Präferenz im Bereich von 530–580 m $\mu$  an. In den Feldversuchen mit Farbfolien wurde blau gegenüber gelb vorgezogen. Da diese Farbe ein Gemisch darstellt, können die Ergebnisse nicht direkt mit der im Versuch mit Spektralfarben beobachteten Präferenz verglichen werden. Betrachten wir den Wellenbereich des Spektrums (Abb. 5) der Blaufolie, dessen Bestimmung Herr Dr. KLOKE, Dahlem, freundlicherweise übernahm, so können wir die Übereinstimmung gewisser Wellenbereiche feststellen. ŽUKOVSKIJ (1961) beobachtete bei reinen Spektralfarben im Maximum eine Reaktion von 17 % der Tiere, während über 50 % das Gemisch von 400–750 m $\mu$  bevorzugten. Das schließt nicht aus, daß der Wellenbereich von 380–660 m $\mu$  und 700–780 m $\mu$ , wie er der Farbfolie entspricht, eine ähnliche oder vielleicht auch höhere Attraktivität ausübt. Jedenfalls ist das Verhältnis Gelb- zu Blaufolie nicht schlechter als das Verhältnis der gelben Spektralfarbe zum Gemisch.

In eigenen Köderversuchen wurde die blaue Farbe wiederholt von Dipteren bevorzugt, so daß ihr anscheinend eine gewisse Bedeutung als Landreiz für Zweiflügler beizumessen ist. In Untersuchungen über die Präferenz bestimmter Weizensorten bei der Eiablage durch die Chloropide *Meromyza americana* Fitch konnte HORBER (1955) zeigen, daß sowohl das Entwicklungsstadium der Pflanze

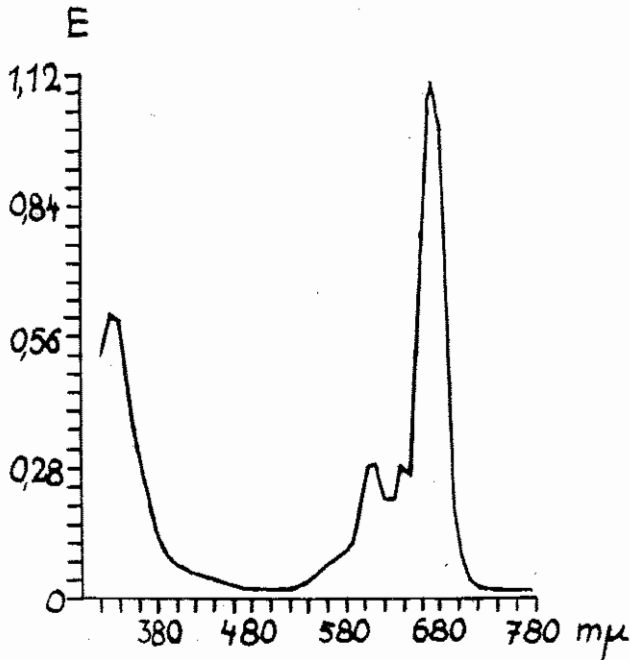


Abb. 5. Spektrum der Blaufolie

wie die Intensität der von der Pflanze reflektierten Lichtqualitäten das Wahlverhalten beeinflussen. Seine Tabellen lassen erkennen, daß die Eiablage unter blauer Cellophanfolie am größten ist. Auch wurden bei den Versuchen zur Prüfung der Fangwirkung von Blau- und Gelbschalen in Kiel-Kitzeberg neben *Oscinella frit* große Mengen der Milichiide *Meoneura flavifacies* Collin gefangen, deren Lebensweise noch unbekannt ist (BUHL 1961). Die von B u h l mitgeteilten Ergebnisse der Fallenfänge vom 27. Mai bis 25. Oktober 1960 zeigen ähnliche Schwankungen der Aktivitätsdichte und Wirtspflanzenpräferenz zwischen Hafer, Gerste und Gras wie *Oscinella frit*. Diese starken Bindungen an die Pflanze lassen vermuten, daß die Jugendstadien dieser Art in Gramineen leben. Nach einer persönlichen Mitteilung von Prof. W. H e n n i g (Berlin) wurde aus Nordamerika ein Getreideschädling als *Agromyza tritici* beschrieben, die mit *Meoneura obscurella* identisch ist.

Die abweichenden Ergebnisse von IBBOTSON (1958) und der Fallenfänge 1959 in Klein-Machnow (MAYER 1960) zeigen aber deutlich, daß das Reizfeld der Farbschalen entweder von den beiden Geschlechtern verschieden stark angefliegen wird, oder aber eine Reihe anderer Faktoren die Reaktion der Imagines beim Anflug steuern. I b b o t s o n hatte bereits nachgewiesen, daß farbige Tafeln (weiß, gelb, blau und schwarz) mit Ausnahme der roten von Männchen in doppelt so hoher Zahl wie Weibchen angefliegen wurden. Auch Saugfallen enthielten überwiegend Männchen. Nur in 2 kurzen Perioden während der Vegetationsperiode waren die Weibchen in der Mehrzahl (MELLANBY 1961). In unseren Versuchen wechselte das Geschlechterverhältnis mehrmals. Der Männchenanteil



war aber in Gelbschalen etwas höher, doch ist das Gesamtfangergebnis stets geringer als in Blauschalen.

Vergleicht man das Verhältnis der Fangergebnisse blau : gelb über die ganze Vegetationsperiode, so steigen die Werte zu Beginn des Auflaufens und während der Blüte des Getreides an. Die Verhaltensanalyse wird zeigen, ob hier vielleicht ein „Kontrastfaktor“ einwirkt, da die auflaufende Pflanze stets viel heller ist, und die Staubgefäße eine leuchtend gelbe Farbe aufweisen. Insgesamt beträgt die Fliegenzahl der Gelbschalen nur 15–19 % der Blauschalen. So können die Ergebnisse in Northumberland und Klein-Machnow 1959 nicht gedeutet werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß andere Faktoren wie z. B. chemische Einflüsse durch den Leim oder Eigenschaften der Sorten u. dgl. als Ursachen der abweichenden Werte anzusehen sind, zumal ähnliche Abweichungen früher mit verschiedenen Sorten beobachtet wurden. Bereits MUSOLEFF (1959) hatte auch auf die unterschiedlichen Fangergebnisse bei Roggen hingewiesen, die im Verhältnis zum Kescherfang zu gering ausfielen. Auch die Ergebnisse der Kieler Farbschalenfänge lassen die Veränderung der Aktivität unter dem Einfluß der Gramineenart erkennen (Tab. 2).

Solange der Einfluß der wichtigsten Umweltfaktoren auf die Köderwirkung nicht hinreichend bekannt ist, kann der Einwand erhoben werden, daß der Fallenfang mit Duft- oder Farbfallen keine sicheren Werte ergibt und daher für die praktische Anwendung nicht geeignet ist. Es ist hier nicht der Ort, die Unterschiede in den Verhaltensreaktionen der Insekten bei Fallen verschiedener Art aufzuzeigen. Doch ist allgemein bekannt, daß es im Freiland keine fehlerfreie Probenahme gibt (BALOGH 1958). So wird bei dem üblichen Netzfang ein Teil der Tiere durch das Schlagen des Keschers vertrieben (HEMER 1959). Außerdem beeinträchtigt der Entwicklungszustand der Pflanzen das Fangergebnis. Es ist im Sommer günstiger als im Frühjahr und Herbst, da die Fliegen über den Fruchtständen besser zu fangen sind als über den auflaufenden Saaten (RIGGERT 1936).

Auch die Saugfalle, die zur Bestimmung der Fritpopulationen angewendet wird (JEPSON u. SOUTHWOOD 1958, MELLANBY 1961) kann nur eine Auswahl der Tiere treffen. Selbst der Saugstrom bietet unter den gegebenen Bedingungen (Klima, Dichte und Höhe des Pflanzenbestandes u. dgl.) den Insekten Wahlmöglichkeiten, so daß die Fangergebnisse von den Reaktionen der Fliegen abhängig sind. Abgesehen davon, ist der ununterbrochene Einsatz vieler Geräte während der ganzen Vegetationsperiode sehr kostspielig und mit technischen Schwierigkeiten verbunden.

Erfahrungsgemäß wird durch die Farbschalen die Aktivitätsdichte registriert, die aber bei den sehr agilen Dipteren nur wenig von der Populationsdichte abweicht (BALOGH 1958). Nur an kühlen und regnerischen Tagen werden größere Abweichungen festgestellt, da sich die Fliegen im Laubwerk verkriechen und keine Flugversuche unternehmen. Die Untersuchungen wurden aber zur Bestimmung des Anflugs durchgeführt, durch den die Veränderung des Fliegenbestandes in den verschiedenen Kulturpflanzen erfolgt, so daß in Übereinstimmung mit anderen Autoren die Fangergebnisse ein relatives Maß der Populationsdichte darstellen. In den seit 4 Jahren durchgeführten Feldversuchen haben sich die Blauschalen als verhältnismäßig einfache Methode zur Beobachtung der Populationsbewegungen der Fritfliegen bei der Wahl der Brutpflanze bewährt. Sie geht

der Eiablage voraus und leitet das eigentliche Wirt-Parasitverhältnis ein. In Verbindung mit ähnlichen Fallen, deren Wirkungsbereich durch verschiedene Reizqualitäten verändert werden kann, lassen sich während der Vegetationsperiode unter Freilandbedingungen die im Einzeltierversuch analysierten Reaktionen untersuchen, die das Verhalten der Tiere bei der Wahl zwischen verschiedenen Pflanzen bedingen.

### III. Beobachtungen über den Anflug von Haferbeständen

Es ist eine alte Erfahrung, daß die Hafer-Frühsaat am stärksten von der Fritfliege befallen wird. Sie beruht auf der Beobachtung, daß junge Pflanzen einheitlichen Wachstums fast gleichzeitig von den Larven des Schädlings vernichtet werden. So liegen eine Reihe von Untersuchungen vor, aus denen hervorgeht, daß bestimmte Entwicklungsstadien bei der Eiablage bevorzugt werden. Verhaltensbeobachtungen haben gezeigt, daß Lichtreize (CUNLIFFE u. HODGES 1946), chemische Reize (IBBOTSON 1960 a, LE BERRE 1959) sowie Farb- und Formreize (SANDERS 1960) den Verlauf dieser Handlung beeinflussen. Wir können daher annehmen, daß die Auswahl der verschiedenen Entwicklungsstadien beim Anflug des Hafers durch optische und chemische Reize erfolgt. Wenn es uns daher gelingt, unabhängig von der Größe der Fritpopulation über bestimmten Pflanzen eine verhältnismäßig große Menge des Schädlings nachzuweisen, so können wir auf eine Phase besonderer Attraktivität der Wirtspflanze schließen.

In früheren Untersuchungen konnten solche Veränderungen der Populationsdichte in Abhängigkeit von den Entwicklungsstadien des Hafers mit Hilfe von Blauschalen nachgewiesen werden (MAYER 1960). Bei der zu geringen Zahl von Wiederholungen war es jedoch nicht möglich, die Ergebnisse der mit 2 Sorten angelegten Feldversuche hinreichend zu sichern. Im Jahre 1960 wurde in den Parzellenversuchen nur die Sorte Flämingsgold angebaut, wobei aber auf eine größere Zahl von Wiederholungen Wert gelegt wurde. Außerdem wurden farbige Attrappen aufgestellt, um die Wirkung optischer Reize auf die Tiere beim Flug über Parzellen ohne Aufwuchs zu beobachten.

#### a) Attrappenversuche

Bereits ECKSTEIN (1934) hatte in Feldversuchen Formreize als Orientierungsfaktor bei der Spargelfliege untersucht, wobei verschieden geformte Pfähle als Attrappen dienten. Er konnte damit den Wert einer alten Bekämpfungsmethode beweisen, die von den Spargelbauern seit Jahren angewandt wurde. In den Spargelbeeten wurden mit Leim bestrichene Stäbe in Form von Spargelpfeifen aufgestellt, um die anfliegenden Weibchen zu fangen.

Als Attrappen dienten in den Fritversuchen je 100 blau angestrichene Holzspeile mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 7 cm bzw. 35 cm. Sie wurden am 12. Juli 1960 auf den Parzellen zwischen den Haferbeständen aufgestellt, auf denen der Hafer gerade aufzulaufen begann. Die Stäbe bedeckten etwa einen Quadratmeter Bodenfläche und befanden sich in einem Abstand von 10 cm voneinander. Die Blauschalen standen in der Mitte der Attrappenfelder und wurden auf die Höhe der Staßspitzen ausgerichtet.

Während bis zum 12. Juli die Verteilung der Fritfliegen über den Parzellen relativ gleichmäßig war, konnte am folgenden Tage eine deutliche Erhöhung der Fangergebnisse über der Parzelle mit den 35 cm-Stäben festgestellt werden

Tab. 6. Anflug von Attrappen durch *Oscinella frit*.

Parz. Nr.	7.-12. 7.		Attrappenhöhe	13. 7.		14. 7.		15.-20. 7.		Parz. Nr.	13. 7. kontr.	
	♀♀	♂♂		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂		♀♀	♂♂
1	27	9	—	3	3	24	11	65	47	7	10	2
2	24	13	35 cm	25	12	29	16	61	47	8	9	2
3	16	15	—	11	3	23	15	72	32	9	9	1
4	23	15	—	4	4	26	17	71	43	10	14	3
5	15	9	7 cm	7	5	27	18	57	48	11	13	4
6	25	11	—	7	1	42	23	61	48	12	13	3

ohne Attrappen

mit Attrappen

ohne Attrappen

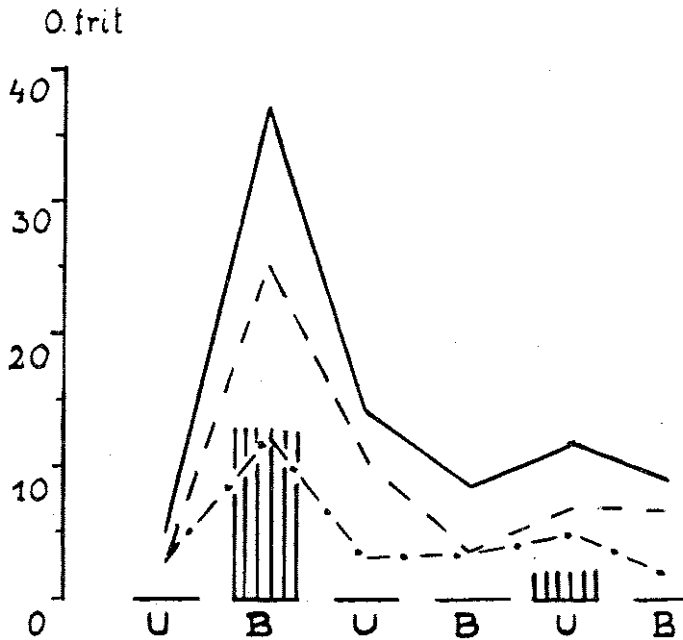


Abb. 6. Anflugversuch mit Attrappen.  
Anzahl der Fliegen ———, Weibchen - - -, Männchen ·····

(Abb. 6). Die 7 cm-Attrappen ließen keine wesentliche Reizwirkung erkennen. Der im Vergleich zu den vorhergehenden Tagen hohe Anflug wurde auch in Vergleichsparzellen festgestellt, bei denen aber die Zahl der Fliegen gleichmäßig über den 6 Parzellen verteilt war (Tab. 6; 13. Juli, Kontrolle). Bei wolkigem Himmel flogen die Weibchen die Attrappen an, um sofort mit Suchläufen zu beginnen, die nach SANDERS (1960) die Eiablagehandlung einleiten. Selbst beim Herausziehen der Stäbe ließen sich die Fliegen nicht stören, die zum Teil Tastversuche mit dem Ovipositor an den Attrappen ausführten. Als aber am 14. Juli die Haferspitzen in Reihen zu erkennen waren, verteilten sich die Fliegen wieder gleichmäßig über alle Parzellen. Der Anflug der Attrappen ging zurück und

Suchläufe wurden nicht mehr beobachtet. Die Unterschiede sind in der Verschiedenheit der Reizfelder über den verschiedenen Beobachtungspartellen zu suchen. Während der Hafer die Bodenkrume durchbrach, waren hohe Attrappen durch Form und Farbreize einzige geeignete Orientierungsmarken, die aber mit dem Erscheinen der jungen Haferpflanzen bedeutungslos wurden. Im Formreiz waren sie zweifellos den Attrappen unterlegen, wie die Ergebnisse mit niedrigen Holzspeilen zeigten. Der Farbreiz kann die Abweichungen allein nicht erklären. Vergleiche der seit 2 Jahren durchgeführten Fangergebnisse mit Blau- und Gelbschalen zeigten ein deutliches Überwiegen in den ersteren. Obwohl der Anteil in Gelbschalen gefangener Fliegen in den ersten Wochen relativ hoch ist und nur noch zur Zeit der Blüte übertroffen wird, wie bereits (S. 11) erwähnt wurde, ist auch nach dem Auflaufen die Reaktion auf Blaureize allgemein stärker. Wir müssen daher annehmen, daß die Verteilung der Fliege durch einen anderen Faktor bewirkt wurde, in dem wir chemische Reize vermuten. Diese Annahme findet ihre Bestätigung durch die Olfaktometerversuche von ZAMBIN u. KARPOVA (1940), die zur Prüfung der Attraktivität auf *Oscinella frit* mit verschiedenen Gramineen-Entwicklungsstadien durchgeführt wurden. Ein Maximum wurde bei Hafer, der eine Höhe von 1,3 cm erreicht hatte, und bei *Panicum mileaceum* mit einer Höhe von 20 cm festgestellt. Über die Art dieser chemischen Reize ist nur wenig bekannt. Sowohl LE BERRE (1959) wie IBBORSON (1960) verwandten in den Eiablageversuchen Haferpreßsäfte, die chemisch nicht näher bestimmt wurden. Nur ZAMBIN u. KARPOVA (1940) weisen auf die hohe, den obengenannten Pflanzenextrakten ähnliche Wirkung des Korianderöles hin, die wir in unseren Duftfallenversuchen bestätigen konnten. Nach subjektiven Feststellungen ist der Duft dieses Öles dem Geruch junger Haferpflanzen ähnlich.

Die Attrappenversuche haben uns gezeigt, daß auf Parzellen mit einer Haferansaat, die kurz vor dem Auflaufen steht, Farb- und Formreize von Holzstäben einen Anflug von *Oscinella frit* auslösen. Sobald aber die jungen Pflanzen durch ihre Größe die Reihen erkennen lassen, verlieren die beim Anflug nur optisch wahrnehmbaren Attrappen ihre Wirkung. Die Fliegen orientieren sich nunmehr im Reizfeld der jungen Pflanzen, das durch optische und chemische Merkmale gekennzeichnet ist.

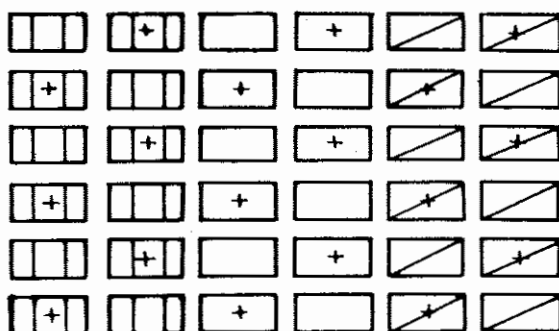






Abb. 7. Lageplan der Parzellenversuche im Jahre 1960. Sorte Flämingsgold zu 4 Aussaatterminen.

 11. 4.  25. 4.  9. 6.  7. 7. + Saatgutbehandlung

b) Versuche in Parzellen verschiedener Aussaat-  
termine

Die Untersuchungen wurden wie im Vorjahr auf  $1 \times 2$  m großen Parzellen durchgeführt, auf denen die Sorte Flämingsgold einmal mit einem Aldrin-Dieldrin Saatgutbehandlungsgemisch versehen und einmal unbehandelt angebaut wurde. Von 36 Parzellen bildeten je 12 eine Bestellungsgruppe, in der jede Ansaat mit 6 Wiederholungen erfolgte (Abb. 7). Vor Versuchsbeginn wurde der

Tab. 7. Entwicklungsstadien des Hafers.

Nr. Woche	Datum	Tag	Saattermine			
			Früh 11. 4. 60	Mittel 25. 4. 60	Spät 9. 5. 60	Sehr Spät 7. 7. 60
I	6. 5.—11. 5.	6. 7. 9.	II	I	Saat	
II	12. 5.—18. 5.	17.	III	II		
III	19. 5.—25. 5.	21. 23.	IV V	III IV	I	
IV	26. 5.— 1. 6.					
V	2. 6.— 8. 6.	2. 4.	VI	V	II	
VI	9. 6.—15. 6.	9. 13. 15.	VII IX X	VI VII	III IV	
VII	16. 6.—22. 6.	18. 20. 22.	Blüte	IX X E!	V	
VIII	23. 6.—29. 6.	29.			VII	
IX	30. 6.— 6. 7.	2. 4. 6.			VIII IX X	
X	7. 7.—13. 7.	7. 12. 13.	Reife		Blüte	Saat I
XI	14. 7.—20. 7.	20.				II
XII	21. 7.—27. 7.	27.				III
XIII	28. 7.— 3. 8.	1. 3.			Reife	V
XIV	4. 8.—10. 8.	10.				VII
XV	11. 8.—17. 8.	17.				VIII
XVI	18. 8.—24. 8.	22.				IX
XVII	25. 8.—31. 8.	25.				X
XVIII	1. 9.— 7. 9.	7.				Blüte
XIX	8. 9.—14. 9.					
XX	15. 9.—21. 9.					
XXI	22. 9.—28. 9.					
XXII	29. 9.— 5. 10.					

Beginn des Fliegenfluges mit Blauschalen überwacht. Die Bestellung der Frühlingsaat erfolgte am 11. April. Als mittlerer Termin wurde der 25. April und für die Spätsaat der 9. Mai gewählt, sobald die ersten Schädlinge gefunden wurden. Am 22. Juni wurde der am 25. April angesäte Hafer entfernt und am 7. Juli als sehr späte Saat noch einmal bestellt.

Die Entwicklung des Hafers wurde täglich beobachtet und die einzelnen Stadien bis zur Blüte in den Zahlenwerten nach LARGE (1954) registriert (Tab. 7). Die Flugaktivität der Fliege wurde mit Blauschalen bestimmt, die in der Mitte jeder Parzelle standen und täglich auf das Niveau der wachsenden Pflanze eingestellt wurden. Die verdunstete Fangflüssigkeit wurde innerhalb einer Woche nur durch Wasser ergänzt. Die Entleerung der Schalen erfolgte wöchentlich, wobei die Schalen gesäubert und das Pril-Wasser-Gemisch erneuert wurde. Dann erfolgte die Bestimmung der Fliegen nach Art und Geschlecht sowie ihre zahlenmäßige Erfassung nach Parzellennummer. Der Versuch umfaßte den Zeitraum vom 6. Mai bis 5. Oktober 1960, in dem über den Parzellen 32 483 Fliegen gefangen wurden.

Der durchschnittliche Befall jeder Ansaatgruppe vermittelte einen guten Einblick in die Populationsfluktuationen über den verschiedenen Parzellengruppen. Die statistische Berechnung der Zahlenwerte nach DOWDESWELL (1959) ermöglichte die Bestimmung der zu verschiedenen Zeitabschnitten gewählten Präferenzen für die Art der Bestellungsgruppe (Tab. 8).

Pflanzenwachstum und Fliegenentwicklung sind von den herrschenden Temperaturen abhängig. Das Zusammentreffen einer bestimmten Wachstumsphase mit einer hohen Population der Fritfliege wird daher auch von klimatischen Faktoren bestimmt, von denen nur Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlag berücksichtigt wurden. Um die Fangergebnisse zu diesen Faktoren in Beziehung setzen zu können, wurden die wöchentlichen Summen, bei den Temperaturen die der Tagesmittel berechnet (Abb. 8). Vergleichen wir den Populationsverlauf 1960 mit dem des vorhergehenden Jahres (MAYER 1960), so müssen wir feststellen,

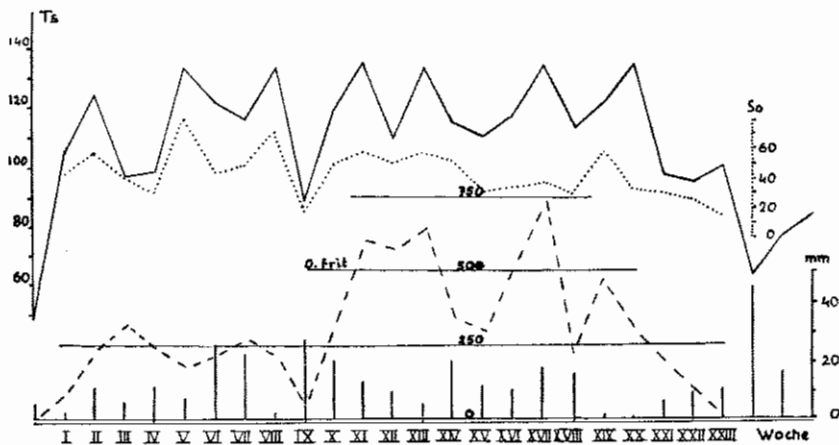


Abb. 8. Der Flug der Fritfliege im Jahre 1960 auf dem Versuchsfeld Dahlem. *Oscinella frit* — — — (Die Zahlen wurden unter Berücksichtigung der Flächenverhältnisse umgerechnet.) Ts: Temperatursumme — — —, Niederschlagshöhe in mm: |, So: Sonnenscheindauer · · · · (Summe von 7 Tagen). Vergl. hierzu Tab. 14.

Tab. 8. Der Anflug der Haferparzellen. Mittelwert je Parzelle.

Bestellung	Früh		11. April		Mittel		25. April		Spät		9. Mai		Summe des Wochenfanges		Wochenfang in % der Gesamtsumme
	Unbehandelt	Behandelt	Unbehandelt	Behandelt	Unbehandelt	Behandelt	Unbehandelt	Behandelt	Unbehandelt	Behandelt	♂	♀			
I	20 ± 1,96	20 ± 1,74	20 ± 4,55	17 ± 3,67	20 ± 4,55	17 ± 3,67	34 ± 9,66	34 ± 9,66	293	190	293	190	1,5		
II	45 ± 12,82	45 ± 10,92	29 ± 10,32	35 ± 8,93	29 ± 10,32	35 ± 8,93	3 ± 1,83	2 ± 2,80	883	463	883	463	4,1		
III	4 ± 2,77	3 ± 2,35	2 ± 1,93	1 ± 1,16	2 ± 1,93	1 ± 1,16	43 ± 16,69	32 ± 9,93	55	51	55	51	0,3		
IV	22 ± 7,30	21 ± 3,83	17 ± 6,71	19 ± 6,62	17 ± 6,71	19 ± 6,62	24 ± 7,76	26 ± 8,14	524	409	524	409	2,9		
V	12 ± 1,47	11 ± 3,26	13 ± 2,77	12 ± 2,83	13 ± 2,77	12 ± 2,83	20 ± 5,59	18 ± 4,59	301	286	301	286	1,8		
VI	8 ± 2,97	10 ± 2,70	9 ± 4,77	10 ± 2,65	9 ± 4,77	10 ± 2,65	25 ± 3,61	18 ± 5,39	305	162	305	162	1,4		
VII	20 ± 8,77	23 ± 7,91	11 ± 4,08	10 ± 1,58	11 ± 4,08	10 ± 1,58	46 ± 8,42	55 ± 5,90	413	233	413	233	2,0		
VIII	42 ± 10,11	52 ± 19,59	Sehr spät	7. Juli	Sehr spät	7. Juli	7 ± 1,41	11 ± 3,05	647	536	647	536	3,6		
IX	8 ± 3,51	10 ± 3,55	Unbehandelt	Behandelt	Unbehandelt	Behandelt	69 ± 18,59	78 ± 24,57	138	87	138	87	0,7		
X	45 ± 16,76	54 ± 18,59	52 ± 12,24	56 ± 12,78	52 ± 12,24	56 ± 12,78	145 ± 29,82	147 ± 20,80	1327	804	1327	804	6,6		
XI	71 ± 17,64	88 ± 30,05	231 ± 13,84	251 ± 29,58	231 ± 13,84	251 ± 29,58	124 ± 8,06	123 ± 17,80	3340	2264	3340	2264	17,2		
XII	83 ± 32,70	113 ± 22,93	148 ± 29,47	176 ± 16,54	148 ± 29,47	176 ± 16,54	78 ± 44,94	88 ± 34,72	2558	2063	2558	2063	14,2		
XIII	77 ± 27,94	80 ± 27,44	86 ± 43,16	98 ± 53,84	86 ± 43,16	98 ± 53,84	30 ± 2,59	24 ± 8,82	1754	1304	1754	1304	9,4		
XIV	11 ± 1,64	11 ± 2,28	34 ± 7,80	36 ± 22,22	34 ± 7,80	36 ± 22,22	61 ± 12,66	48 ± 5,96	544	343	544	343	2,7		
XV	29 ± 6,35	32 ± 11,82	108 ± 22,64	112 ± 27,88	108 ± 22,64	112 ± 27,88	81 ± 10,74	77 ± 8,20	1141	1221	1141	1221	7,3		
XVI	54 ± 10,04	61 ± 12,53	139 ± 29,01	136 ± 17,98	139 ± 29,01	136 ± 17,98	72 ± 20,13	69 ± 10,81	1760	1541	1760	1541	10,2		
XVII	37 ± 5,50	31 ± 4,87	154 ± 8,78	148 ± 7,16	154 ± 8,78	148 ± 7,16	13 ± 6,21	12 ± 1,35	1789	1293	1789	1293	9,5		
XVIII	8 ± 3,76	8 ± 2,91	35 ± 10,19	38 ± 12,17	35 ± 10,19	38 ± 12,17	8 ± 3,00	6 ± 3,71	402	296	402	296	2,2		
XIX	5 ± 2,07	5 ± 4,06	24 ± 8,79	27 ± 8,79	24 ± 8,79	27 ± 8,79	4 ± 1,41	4 ± 1,22	283	190	283	190	1,5		
XX	2 ± 1,34	1 ± 0,28	5 ± 1,79	6 ± 2,19	5 ± 1,79	6 ± 2,19	3 ± 1,53	2 ± 2,12	117	32	117	32	0,5		
XXI	3 ± 1,47	2 ± 0,91	5 ± 1,82	6 ± 2,54	5 ± 1,82	6 ± 2,54			87	45	87	45	0,4		
XXII									5	4	5	4	0		

daß bei den tiefen Temperaturen im Frühjahr 1960 die Fliege in geringerer Zahl erschien. In den ersten beiden Wochen deutete sich eine Präferenz für die Frühsaat an, während in der 3. Woche bei dem außerordentlich geringen Flug keine gesicherten Unterschiede festgestellt werden konnten. Bis zur 7. Woche ist die Spätsaat bevorzugt. Mit Beginn der Blüte der Frühsaat wandert ein Teil der Fliegen auf sie ab, ein Rest verbleibt aber über der Spätsaat. In der 8. Woche wurde die Mittelbestellung entfernt und noch einmal Hafer ausgesät. Bis zum Beginn der Blüte der Spätsaat in der 10. Woche ist eine leichte Präferenz für die Spätsaat zu beobachten, die sich mit der 11. Woche verstärkt und bis zum Beginn ihrer Reife in der 12. Woche andauert. In der 13. Woche wird keine Parzellengruppe bevorzugt. Danach überwiegt der Anflug auf der sehr späten Ansaat, der bis zum Schluß der Versuche andauert, da der Hafer nicht zur Reife gelangte (Abb. 9).

In diesen Versuchen konnte die Präferenz für das 3. Blattstadium sowie vom Schossen bis nach der Blüte bestätigt werden. Bei den anderen Stadien ließ sich

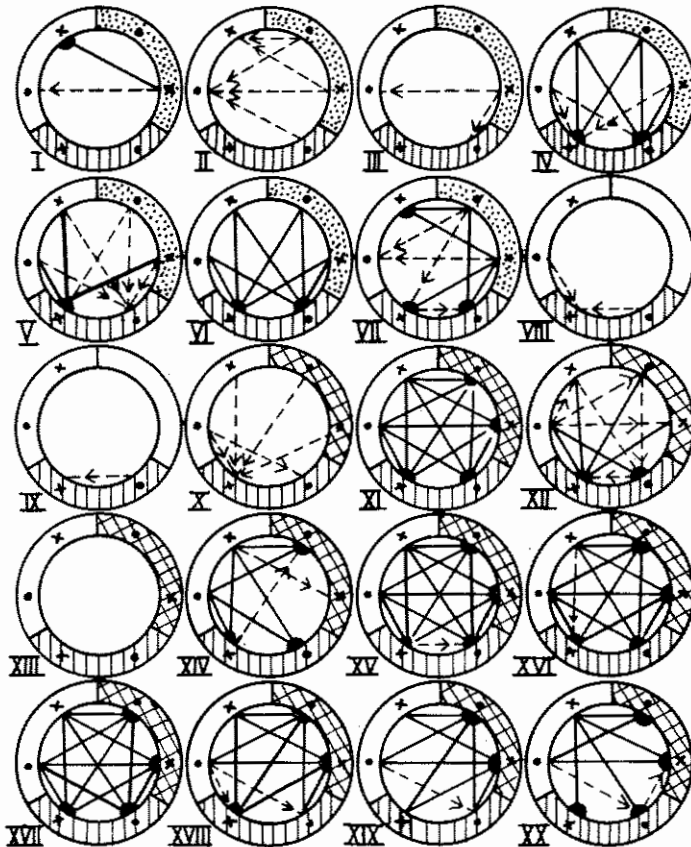


Abb. 9. Wahlverhalten von *Oscinella frit* im Parzellenversuch.

Populationsverschiebung signifikant  $\overline{\text{---}}$  ● wahrscheinlich  $\text{---}$   $\rightarrow$   
 □ 11. 4. ▨ 25. 4. ▩ 9. 5. **XX** 7. 7. ● Unbehandelt + Behandelt



keine besondere Bevorzugung nachweisen. Dies liegt aber an dem Pflanzenbestand, der sich nicht ganz gleichmäßig entwickelte und häufig in einer Woche mehrere Wachstumsphasen nebeneinander zeigte.

In den Schalen wurden meist Weibchen gefangen. Männchen in größerer Zahl traten nur auf bei der Frühsaat in der XII., bei der Mittelsaat in der III., bei der Spätsaat in der IV. und XV. sowie bei dem sehr späten Anbauermin in der XV. Woche auf. Eine Beziehung zu einem Entwicklungsstadium des Hafers, das die besonders hohe Ansammlung von Männchen erklären könnte, ließ sich nicht feststellen (Abb. 10).

Die in den Tabellen gegebenen Zahlen sind aus der Summe von Männchen und Weibchen errechnet. Da die Weibchen überwiegen, lassen sich hieraus bestimmte Schlüsse auf den Schadbefall ziehen. In der kritischen Zeit der zuerst bestellten Haferparzellen bis zur 6. Woche, in der die Spätsaat das 4. Blattstadium erreicht, ist unter den Verhältnissen des Jahres 1960 der Befall im Gegensatz zu 1959 der Frühsaat am stärksten gewesen. Die Regel über die Saattermine hat demnach nur beschränkte Gültigkeit, da — wie oben erwähnt — Wachstumsphase und die hohe Aktivität der Tiere Faktoren einer von der Temperatur abhängigen Funktion sind.

Das Ergebnis dieser Versuchsreihe mit einer Hafersorte hat klar bewiesen, daß der Anflug des Hafers einzig und allein von dem Verhalten der Fliegen gegenüber Pflanzenstrukturen gesteuert wird. Die Intensität des Anfluges, mit der sich die Zahl der abgelegten Eier und damit auch die Stärke des später auftretenden Schadens verändern kann, bestimmen jedoch Klimafaktoren und das Wahlverhalten der Fritpopulation im Anbaugesbiet, auf das im folgenden Kapitel näher eingegangen wird.

### c) Einfluß der Pflanzenschutzmittel

In den Bekämpfungsversuchen wurden wiederholt Saatgutbehandlungsmittel angewandt, deren Wirkung unterschiedlich beurteilt wurde. In eigenen Versuchen wurde durch Vergleich der Bestellungstermine mit den durch Auszählung befallener Triebe ermittelten Befallsminderungen festgestellt, daß mit steigenden Temperaturen die insektizide Wirkung der Aldrin- oder Dieldrin-Puder zunimmt (Tab. 9).

Tab. 9. Befallsminderung bei Hafer durch Saatgutpuder in Abhängigkeit vom Bestellungstermin.

Bestellungstermin: 1959	4. April	15. April	11. Mai
Flämingsgold	37%	39%	54%
Hohenheimer	25%	29%	45%

Die Unterschiede der Mittelwirkung lassen sich aber schlecht miteinander vergleichen, wenn man die Intensität des Anfluges durch die Fritfliege berücksichtigt, die sich aus dem Zusammentreffen hoher Populationen mit jeweils be-

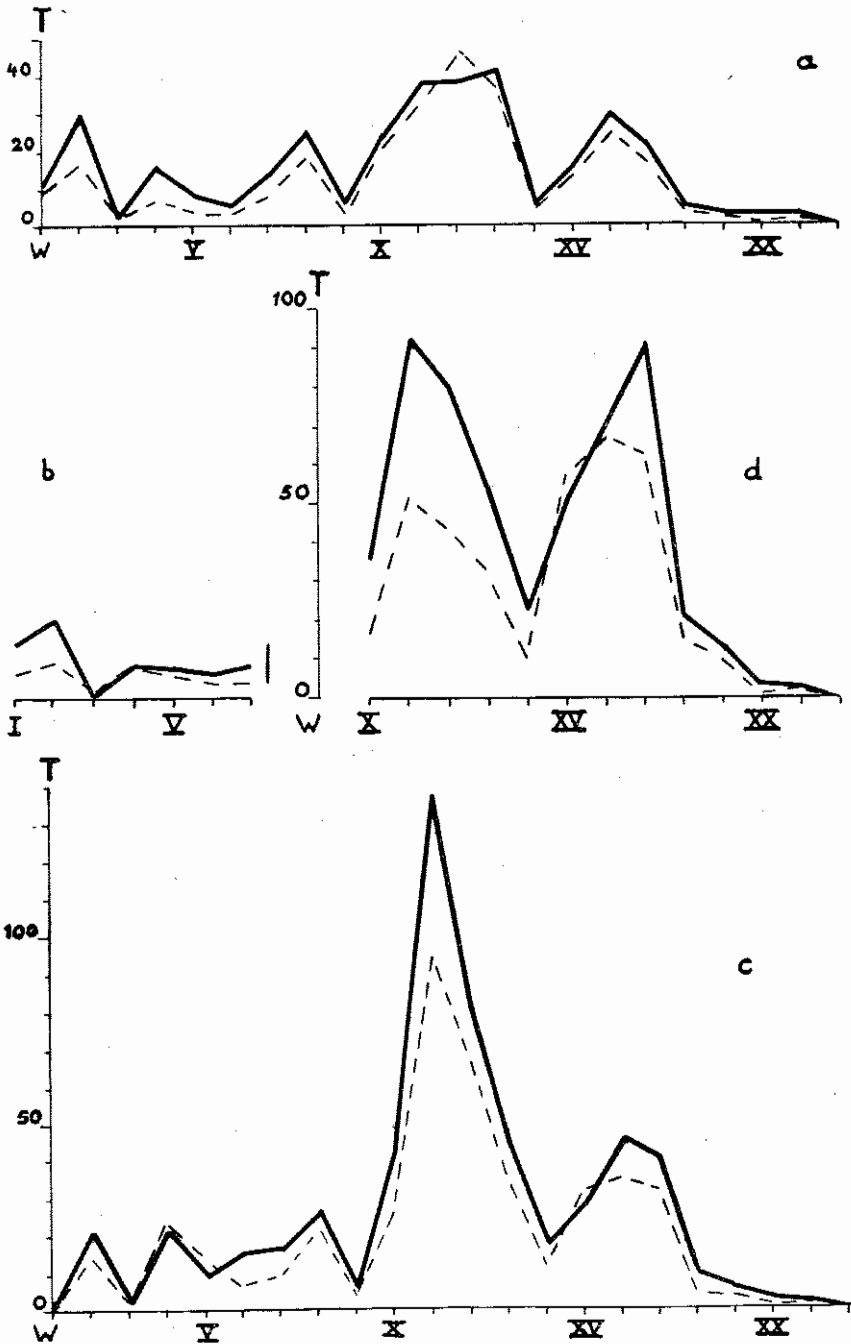


Abb. 10. Der Anflug von *Oscinella frit* im Parzellenversuch. Termine der Haferansaat: a) 11. IV. b) 25. IV. c) 9. V. d) 7. VII.  
 Weibchen ——— Männchen - - - - - Zahl der Tiere: T Woche: W

vorzuzugten Pflanzenstrukturen der beiden Sorten ergibt. Die Saatgutbehandlung bewirkt physiologische Veränderungen der Pflanze, die sich schon beim Auflaufen in einer rötlichen Färbung bemerkbar machen. Aldrin-, aber auch Diel-drin- und Heptachlor-Präparate können neben Keim- und Chlorophyllschäden auch Wachstumsdepressionen und -stimulationen an dem jungen Sproß verursachen (PFANNSTIEL 1959). Diese aber sind es, die beim Vergleich mit unbehandelten Pflanzen einen Einfluß auf die Verhaltensreaktionen beim Anflug und der Eiablage ausüben. Sie können sich auch dann noch auswirken, wenn die Insektizide selbst nicht mehr nachzuweisen sind. Außerdem bewirken die Insektizide eine Veränderung der Bestandsdichte im Vergleich zu unbehandelten Parzellen, da die Mortalität der Larven die Ausfälle befallener Pflanzen reduziert (Tab. 9). Es können Unterschiede entstehen, wie sie bei der Bestellung durch die Saatedichte bewirkt werden, auf die weiter unten eingegangen wird. So sind sowohl 1959 wie 1960 Unterschiede in der Populationsdichte bei behandelten und unbehandelten Parzellen zu beobachten. Da aber der direkte Einfluß der Insektizide auf Stoffwechselprozesse der Pflanze einerseits und die Änderungen in der Bestandsdichte andererseits die Attraktivität der Pflanze auf verschiedene, uns nicht bekannte Weise verändern, wechselt auch die Präferenz der Fliegen unabhängig von der Behandlung des Saatgutes (Tab. 8). Da, wie bereits oben gezeigt, die Befallsdichte in einem Stadium hoher Attraktivität der Pflanze von der Größe der in diesem Zeitpunkt anfliegenden Schädlingsmenge abhängig ist, sind erhebliche Unterschiede nur bei starken Fliegenpopulationen zu erwarten. Obwohl in den beiden Beobachtungsjahren die Ergebnisse nicht signifikant waren, zeigen die Summen der in wöchentlichen Abständen bis zur Ernte über den Parzellen gefangenen Fliegen die wechselnde Präferenz (Tab. 10).

Tab. 10. Gesamtanflug von *Oscinella frit* in einer Vegetationsperiode  
( $\%$  bezogen auf Flämingsgold früh 1959).

1959	Flämingsgold		Hohenheimer	
	früh	spät	früh	spät
Unbeh.	481 (100 $\%$ )	734 (152 $\%$ )	503 (105 $\%$ )	649 (135 $\%$ )
Beh.	449 (93 $\%$ )	687 (143 $\%$ )	442 (92 $\%$ )	825 (171 $\%$ )
1960	Flämingsgold			
	früh	mittel (früh entfernt)	spät	sehr spät
Unbeh.	606 (126 $\%$ )	101 (21 $\%$ )	890 (185 $\%$ )	1021 (223 $\%$ )
Beh.	681 (141 $\%$ )	104 (22 $\%$ )	874 (181 $\%$ )	1090 (227 $\%$ )

Während 1959 mit Ausnahme der Spätbestellung des Hohenheimer die behandelten Parzellen einen geringeren Befall als unbehandelt aufwiesen, ist es 1960 gerade umgekehrt, wenn man von der Spätbestellung der Sorte Flämingsgold absieht. Auch PFANNSTIEL (1959) konnte eine doppelte Befallsstärke bei Aldrin-behandeltem Hafer feststellen.

Unsere durch Bestimmung der Anflugdichte gewonnenen Ergebnisse wurden überraschend durch die Untersuchungen von RICHES (1960) über den Rispenbefall nach DDT-Behandlung bestätigt. Die zu verschiedenen Aussaatzeiten angebauten Sorten waren zum Schutz gegen die erste Generation zweimal im Abstand von 14 Tagen mit DDT gespritzt worden. Auf den behandelten Parzellenteilen wurde eine höhere Dichte der Rispen als auf den unbehandelten Teilen festgestellt, wie sie auch von SCHMUTTERER (1958) nach Behandlung mit Lindansaatzgutpuder beobachtet wurde, so daß letztere beim Anflug von der Fritfliege bevorzugt wurden. Dementsprechend konnte bei der Kornanalyse insgesamt ein höherer Ausfall in den Rispen dieser Flächen bestimmt werden. Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse verschiedener Sorten bei mehreren Saatterminen zeigt aber einen stärkeren Befall der behandelten Parzellen mit den Sorten von Lochow's Yellow Star und Eagle in Abhängigkeit vom Bestellungsstermin und Entwicklungszustand, die unseren Beobachtungen entsprechen.

Diese Befunde lassen erkennen, welchen Einfluß Pflanzenschutzmittel auf den Fritbefall ausüben können. Eine besondere Beachtung muß hierbei den auf Wuchsstoffbasis beruhenden Unkrautbehandlungsmitteln geschenkt werden, da sie in besonderer Weise die Wachstumsphase der Pflanze beeinflussen können. Liegen doch bereits Beobachtungen vor, die unsere Annahmen bestätigen. So töten Herbizid-Spritzungen die Fritfliegen nicht, noch üben sie nach MELLANBY, FRENCH u. RICHES (1959) eine Repellentwirkung aus. Jedoch konnte ein leicht höherer Befall festgestellt werden, der sich aber nicht als signifikant erwies. Doch ist anzunehmen, wie oben für die Saatgutbehandlungsmittel ausgeführt wurde, daß zu einem Zeitpunkt höheren Fliegenanfluges sich vielleicht ein deutlicher Unterschied ergeben hätte. Werden doch nach den Untersuchungen von BECKER (1960) Haferbestände im Wachstum schwer durch Herbizide geschädigt und auffallend stark von der Fritfliege befallen. Milder wirkende Wuchsstoffmittel sollen kaum einen Einfluß auf den Befall ausüben. Auch hier gelten die eben erwähnten Einschränkungen. Sofern aber Wuchsstoffe Gramineen im Wachstum beeinflussen oder zur übermäßigen Bildung frischen Gewebes anregen, müssen sie nach unseren Beobachtungen einen Einfluß auf die Stärke des Anfluges behandelter Bestände ausüben.

#### D i s k u s s i o n d e r P a r z e l l e n v e r s u c h e

Die Attraktivität der Bestände ist im Verlauf der Vegetationsperiode veränderlich und wird durch das Entwicklungsstadium bedingt, in dem sich jeweils der Hafer befindet. Junge Pflanzen und Hafer in der Blüte üben optimale Reizwirkungen auf *Oscinella frit* aus, wie schon seit langem bekannt ist (GÖRZE 1929).

Ist den Fliegen eine Wahlmöglichkeit geboten, so wird, von bestimmten Stadien (s. o.) abgesehen, meist die Pflanze vorgezogen, die maximal jüngere Sproßanteile zu bieten hat. Obwohl in diesen Versuchen nur die Sorte Flämingsgold angebaut wurde, konnten die bei verschiedenen Sorten festgestellten Unterschiede im Anflug der zu mehreren Saatterminen bestellten Parzellen beobachtet werden, die somit nicht sortenbedingt sein können. Die Resistenz ist daher indirekt (CUNLIFFE u. HODGES 1946). Mit Recht vermutet aber GÖRZE (1929), daß neben diesen Faktoren auch andere Umstände hinzutreten, die zur Anlockung oder Abschreckung der Fliege beitragen.

Nicht erörtert sind die Faktoren, die eine Eiablage an der Pflanze steuern. Qualitative Untersuchungen von SANDERS (1961) lassen erkennen, daß taktile und chemische Reize hier selektiv wirken können. Ihre Analyse wurde bereits begonnen.

Darüber hinaus ist der Antibiosis-Faktor zu untersuchen, der Lebensdauer und Entwicklungsmöglichkeiten der Larven bestimmt. Nach den Untersuchungen von DORFSCHMIDT (1952) sind resistente Sorten dadurch gekennzeichnet, daß sie bereits vom Einblattstadium an sehr viel Zellulose und Pektin in die Epidermis einlagern, während dies bei anfälligen Sorten erst nach dem Dreiblattstadium geschieht. Er definierte die Resistenz nach Frühsaat als „Altersimmunität“, bedingt durch die sortenspezifischen Einlagerungen.

Wie bereits ausgeführt, ist der unterschiedliche Anflug von Früh- und Spätsaat auch ethologisch und nicht allein durch pflanzenphysiologische Faktoren bedingt, es sei denn, sie würden den Habitus der Pflanze verändern.

Es sei daher auf eigene Versuche hingewiesen, in denen die von DORFSCHMIDT (1952) beobachteten Unterschiede bei Anzucht im Gewächshaus bestätigt werden konnten. Wenn aber hierbei diese als sortenspezifisch bezeichneten Einlagerungen nicht beobachtet werden konnten, so ist anzunehmen, daß sie zumindest unter ähnlichen klimatischen Bedingungen auch im Freiland nicht zu erwarten sind. Sie können daher kein sicheres Merkmal für den Faktor Resistenz sein.

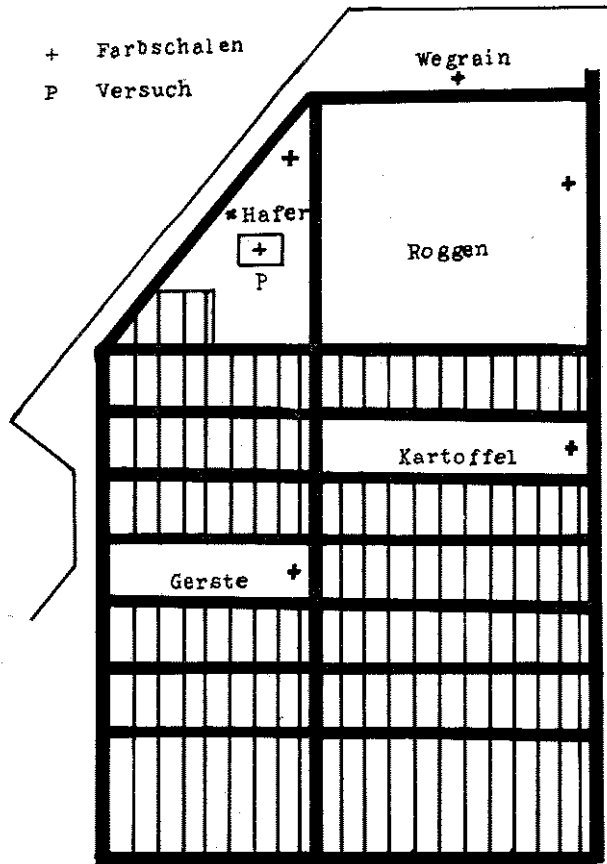
Der geringere Befall des Hafers in den Rohrzuckerversuchen bestätigt nur die Bedeutung des Entwicklungsstadiums, da nach DORFSCHMIDT (1952) die trockenen Aufzuchten den normal gewonnenen Herkünften um drei Tage voraus sind. Die Bedeutung dieser Stoffe sowie der Kieselsäure-Ablagerungen, auf die bereits CUNLIFFE u. HODGES (1946) hingewiesen haben, für das Antibiosis-Problem werden die an anderer Stelle eingeleiteten Untersuchungen mit Eilarven klären.

So interessant auch die Mitteilung von ALDRICH (1920) über die Unanfälligkeit des Hafers gegen *Oscinella*-Befall in den USA ist, bietet sie keine Anhaltspunkte über die Ursachen dieser „Resistenz“.

Die Feststellungen, daß magere, feinhalmige Sorten dem Angriff der Fritfliege weniger ausgesetzt sind (Roos 1937), bestätigen die Untersuchungen von SANDERS (1961) über die optimale Reizwirkung bestimmter Strukturen in Abhängigkeit von ihrer „Gestalt“. Der stärkere Befall dünner Aussaaten (REINMUTH 1934) findet seine Erklärung in der besseren optischen Wirkung der pflanzlichen Strukturen. Außerdem bestockt sich der Hafer im Gegensatz hierzu bei dichter Saat weniger und bildet weniger Adventivsprosse, die wiederum den Weibchen geeignete Eiablagemöglichkeiten bieten (Roos 1937). Die höheren Ausfälle bei langsamer Entwicklung sind durch längere Dauer attraktiver Phasen bedingt, so daß auch bei geringer Populationsdichte eine stärkere Eiablage erfolgen kann. Auch der Einfluß von Pflanzenschutzmitteln findet so seine Erklärung. Insektizide können die Entwicklung der Pflanze hemmen oder fördern und Unkrautbekämpfungsmittel das Wachstum beeinflussen, so daß sich die Strukturen der Pflanze verändern und damit eine abweichende Reizwirkung von unbehandelten Pflanzen aufweisen.

#### IV. Beobachtungen über den Anflug verschiedener Kulturpflanzen auf dem Versuchsfeld Dahlem

Ähnliche Populationsfluktuationen, wie sie beim Hafer beschrieben wurden, sind auch bei anderen Kulturgramineen bekannt. Während meist nur die Dichte des Fritfliegenbesatzes an einer Kultur bestimmt wurde, führten bereits KÖRTING (1934) und RIGGERT (1936) Fänge über verschiedenen Kultur- und Wildpflanzen



Versuchsfeld Berlin - Dahlem

Abb. 11. Lageplan vom Versuchsfeld Dahlem.  
 + Farbschalen                      P Parzellenversuch

durch, um den Flugverlauf besser beobachten zu können. Da ihnen nur das Kescherverfahren zur Verfügung stand, war eine absolute Gleichzeitigkeit nicht möglich. Doch lassen alle Beobachtungen erkennen, daß die Maxima der Anflüge bei Kulturgramineen durch Entwicklungsstadien der Pflanze bedingt sind, die denen des Hafers entsprechen (HEMER 1959, 1960). Eine Synchronisierung der

Fänge über verschiedenen Kulturpflanzen würde daher Aufschluß über das Wahlverhalten der Fritfliege im Feldbestand geben können. Durch gleichzeitige Beobachtung des Entwicklungsverlaufes der einzelnen Bestände kann dann die Bestimmung ihrer relativen Attraktivwirkung erfolgen.

Tab. 11. Entwicklungsstadien der Kulturen auf dem Versuchsfeld Dablen 1960.

Nr. Woche	Datum	Tag	Hafer	Gerste	Roggen	Kartoffel	Gras
I	6. 5. — 11. 5.	6.	II	V	V	Saat	15 cm
II	12. 5. — 18. 5.	12.			VI		
		14.	III				
		16.		X	VII		
		17.	IV				
		18.			X		
III	19. 5. — 25. 5.	21.	V	Blüte			20 cm
		25.				Auflaufen	
IV	26. 5. — 1. 6.	30.	VI		Blüte		
V	2. 6. — 8. 6.	2.	VII				30 cm
		7.	IX				
VI	9. 6. — 15. 6.	9.	X				
		15.	Blüte				
VII	16. 6. — 22. 6.	20.		Reife			
VIII	23. 6. — 29. 6.	25.					Mahd
IX	30. 6. — 6. 7.	1.			Reife		
		5.				Blüte	
X	7. 7. — 13. 7.	11.	Reife				
		12.		<u>Ernte</u>			
XI	14. 7. — 20. 7.	18.		Senf-S.			
XII	21. 7. — 27. 7.						
XIII	28. 7. — 3. 8.	1.			Ernte		
		3.	Teil-Ernt.				
XIV	4. 8. — 10. 8.						
XV	11. 8. — 17. 8.	16.			Senf-S.		
XVI	18. 8. — 24. 8.						
XVII	25. 8. — 31. 8.						
XVIII	1. 9. — 7. 9.	2.					
XIX	8. 9. — 14. 9.	12.			Senf-Bl.		

Da die Fangschalenmethode die gestellten Anforderungen erfüllte, wurde 1960 auf dem Dahlemer Versuchsfeld der Verlauf des Fritfliegenfluges über Gerste, Hafer, Gras, Roggen und Kartoffeln durch tägliche Auszählung der Fangschalen bestimmt. Die Anordnung der Fallen auf den verschiedenen Feldern sind dem Lageplan zu entnehmen (Abb. 11). Jedoch können diese Ergebnisse nur als eine Orientierung angesehen werden, da auf jeder Anbaufläche nur je 1 Blau- und Gelbschale aufgestellt wurden. Die Tagesfänge wiesen häufig bei geringen oder

fehlenden Anflügen zu große Differenzen auf, so daß die zahlenmäßige Auswertung nach Wochen erfolgte, deren Beginn zeitlich mit den Fallenbeobachtungen und den Parzellenfängen im Hafer abgestimmt wurde.

Die Untersuchungen wurden vom 6. Mai bis 12. Oktober 1960 durchgeführt. Die Entwicklungsstadien des Getreides wurden nach LARGE (1954) bis zur Blüte bestimmt und mit römischen Ziffern bezeichnet (Tab. 11). Das Gras des Wegraines wurde einige Male gemessen und bei den Kartoffeln nur Auflaufen und Blüte registriert. Nach der Ernte von Gerste und Roggen erfolgte Senfeinsaart. Da aber auf diesen Schlägen Ausfallkorn auflief, kann nur schwer entschieden werden, ob der Anflug überwiegend dem Ausfallkorn zur Eiablage oder dem Senf als Nähspflanze beim Reifungsfraß diene. Fliegen wurden an allen Pflanzen angetroffen. Daher wurden die über den einzelnen Schlägen auftretenden Fluktuationen in den Tabellen und Darstellungen unter dem Namen der Getreideart zusammengefaßt.

Die Ausbeute der Gelbschalen betrug erwartungsgemäß nur einen Bruchteil der Blauschalenfänge (Tab. 12). Über Gras und Roggen wurden die wenigsten Fritfliegen in diesem Jahr gefangen. Der Weibchenanteil in den Gelbschalen ist

Tab. 12. Gesamtanflug der Kulturen während der Vegetationsperiode 1960.

Kultur	Blauschalen		Gelbschalen		Summe der Schalenfänge	
	in ‰	Weibchenanteil je Kultur in ‰	in ‰	Weibchenanteil je Kultur in ‰	in ‰	Blauanteil in ‰
Gerste/Senf	25	61	24	67	25	90
Hafer	26	63	52	54	29	82
Gras	6	74	3	56	5	94
Roggen/Senf	13	62	10	52	13	92
Kartoffel	30	55	11	56	28	96

mit Ausnahme von Gerste und Kartoffel geringer als in Blauschalen. Dennoch verlaufen bei beiden Farben die Fluktuationen annähernd synchron über Hafer, Gerste, Roggen und Kartoffeln, während über Gras keine Übereinstimmung festgestellt wurde (Tab. 13).

Betrachten wir nun die Flugaktivität über den verschiedenen Kulturen unter Berücksichtigung der Blauschalenergebnisse. Zuerst wurde Hafer und in geringerer Zahl Kartoffeln und Roggen angefliegen, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Kartoffelschlag gerade bestellt wurde. Es waren geschlüpfte Tiere, die entweder auf der Suche nach einer Nährpflanze waren oder bereits geeignete Pflanzen zur Eiablage aufspürten. In der folgenden Woche werden auch Gerste und Roggen, die im gleichen Entwicklungsstadium stehen, etwa in gleicher Stärke besucht. Bevorzugt wird aber noch der junge Hafer, der die Stadien II bis IV durchläuft. Mit Beginn der Gerstenblüte wird hier der Hauptanflug beobachtet. Doch verdichtet sich die Population auch über Roggen, der in wenigen Tagen blühen wird, während über dem rispenschiebenden Hafer die Zahl der Fliegen anwächst, wird im Roggen trotz beginnender Blüte eine Abwanderung festgestellt.



Mit Beginn der Haferblüte sinken die Fangergebnisse, während der Roggen nun stärker besucht wird, der sich in voller Blüte befindet. In dieser Zeit ist über dem Kartoffelschlag der Populationsverlauf unverändert geblieben, während über Gras ein geringes Maximum und nach der Mahd ein stärkerer Anflug festgestellt werden konnte. In der IX. Woche wächst die Populationsdichte wieder im Hafer, dessen Früchte zu reifen beginnen und nun eine besondere Attraktivität auf die Weibchen ausüben. Gleichzeitig beginnt mit der Kartoffelblüte eine Zuwanderung

Tab. 13. Ergebnisse der Fritfänge mit Farbschalen über verschiedenen Kulturen  
Feldversuch Dahlem 1960.

Woche	Blauschalen					in %		Gelbschalen				
	Gerste	Hafer	Gras	Roggen	Kartoffel	der Summe	aller Fänge	Gerste	Hafer	Gras	Roggen	Kartoffel
I	—	27	—	1	4	1,2	1,6	—	5	—	—	—
II	14	52	4	12	4	3,2	4,6	1	13	—	—	—
III	74	5	2	30	5	4,3	17,9	35	3	5	1	1
IV	70	7	6	17	3	3,9	1,9	5	1	—	—	—
V	13	30	6	10	2	2,3	3,6	2	6	—	2	1
VI	6	23	8	19	2	2,2	3,2	—	6	—	4	—
VII	3	46	2	20	7	2,9	6,8	—	17	—	3	1
VIII	2	34	12	14	4	2,5	3,2	1	7	—	1	1
IX	2	3	1	5	1	0,4	0,3	—	—	1	—	—
X	38	61	7	10	25	5,3	5,2	2	10	1	—	3
XI	5	79	6	28	74	7,2	7,5	—	18	—	1	4
XII	8	17	11	13	134	6,8	4,9	2	6	—	—	7
XIII	27	34	4	16	155	8,8	1,9	1	—	—	3	2
XIV	15	97	1	4	34	5,7	3,9	5	5	1	1	—
XV	43	12	5	3	65	5,3	4,6	5	4	—	2	—
XVI	88	44	10	1	112	10,4	10,4	3	22	1	1	6
XVII	127	92	5	16	105	13,2	10,4	12	15	—	2	5
XVIII	27	42	2	8	13	3,5	1,3	1	2	—	1	—
XIX	40	39	—	46	13	5,1	5,9	3	8	—	6	1
XX	25	11	—	34	11	3,1	0,3	—	1	—	—	—
XXI	12	4	—	24	9	1,8	0,3	—	1	—	—	—
XXII	2	—	3	11	—	0,6	0,3	—	—	—	1	—
XXIII	2	4	—	1	—	0,3	—	—	—	—	—	—

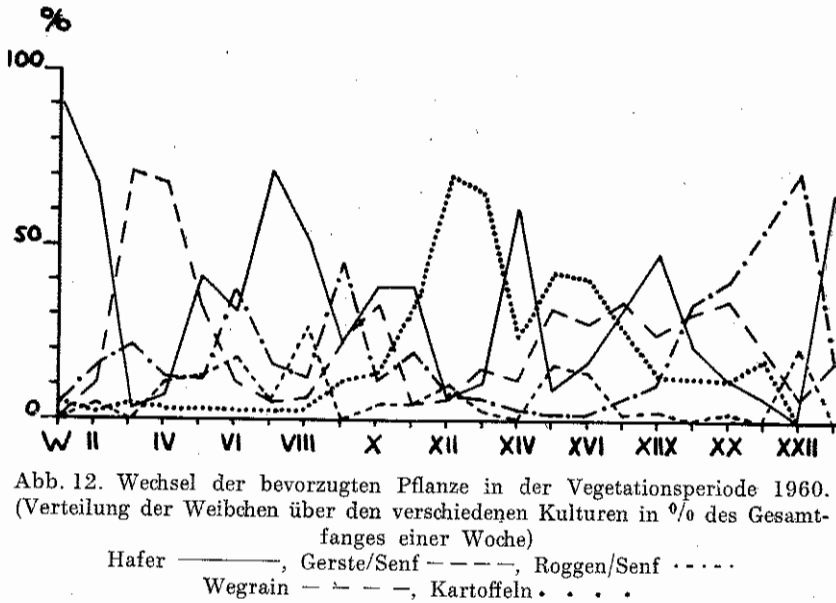
frischgeschlüpfter Imagines auf diese auch mit *Galinsoga parviflora* besiedelten Schläge. Die Stärke dieses Zufluges übertrifft alle an anderen Kulturen registrierten Fliegenmengen. Wir sind daher wohl zu der Annahme berechtigt, daß die Kartoffel in diesem Stadium — vielleicht infolge der Honigtauabsonderungen durch die Blattlausbesiedlung — die Hauptnährpflanze für die meisten im Bereich des Versuchs schlüpfenden Imagines war, zumal der Anflug nach einem kurzen Rück-

gang erneut wieder anstieg, ohne jedoch die gleiche Höhe zu erreichen. Jedoch kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob mit diesen beiden Maxima die schlüpfenden Tiere der Sommer- und Herbstgeneration erfaßt wurden oder nur eine durch besondere Umstände bedingte hohe Attraktivität der Kartoffelpflanze im Funktionskreis Nahrungsaufnahme der Jungtiere zu beobachten war. Letztere Auffassung wird durch den Vergleich mit der Temperatursummenkurve bekräftigt, die zu diesem Zeitpunkt ein relativ starkes Absinken erkennen läßt, der sicher zur Verzögerung des Schlüpfens beigetragen hat. Die Aktivität der bereits geschlüpften Tiere wurde dagegen nicht so stark beeinträchtigt, wie der sehr starke Anflug des durch die Haferernte nun auch visuell leicht erkennbaren Ausfallgetreides zeigt. Etwas später können wir auch einen relativ starken Zuflug über den Grasflächen feststellen, der jedoch nur kurze Zeit andauert. Für den Rest der Vegetationsperiode können die Populationsfluktuationen nur auf die Anbaufläche bezogen werden, da neben den auflaufenden Senfansaaten auch Ausfall von Gerste und Roggen die Beurteilung unmöglich machte.

Wie bereits oben erwähnt, beruhen diese Feststellungen auf den Auszählungen der in jedem Schlag aufgestellten Blauschalenfänge. Vergleichen wir die Wochensummen miteinander, so müssen wir feststellen, daß ihr Anteil am Gesamtfang über einer Kultur in der Vegetationsperiode starken Schwankungen unterworfen ist (Abb. 13). Die bevorzugte Wahl einer Pflanze läßt sich daher nicht ohne weiteres aus dem Ansteigen der Populationsdichte über einer Kultur ersehen. So besteht doch die Möglichkeit, daß bei einem verhältnismäßig schwachen Fliegenauftreten nur eine geringe Anzahl ein bevorzugtes Stadium aufsuchen konnten oder aber bei einer starken Gesamtpopulation einige wenige Tiere beim Anflug bevorzugter Pflanzen diesen Bestand passierten. Dies schließt natürlich nicht aus, daß auch diese Fliegen an einem nicht „optimalen“ Ort den mit dem Flug begonnenen Funktionskreis mit der Eiablage schließen, da die Schwellen der Umweltreize sich mit dem physiologischen Zustand des Tieres verändern. Es sei hier nur auf die Untersuchungen über das Verhalten bei der Eiablage von *Ceratitis* (SANDERS 1961) verwiesen, in denen bei Mangel geeigneter Orte in einem bestimmten Zeitabschnitt die Handlung an Attrappen vollzogen wurde, die durch spezifische Reizstrukturen gekennzeichnet waren. Da der Präferenzgrad einer Wirtspflanze eine relative Größe darstellt, ist seine Bestimmung nur möglich, wenn auch die Anflugdichte anderer Wirte im gleichen Zeitabschnitt bekannt ist. In den Haferversuchen war das Wahlverhalten der Fliegen über den zu verschiedenen Aussaatterminen bestellten Parzellen aus den im gleichen Zeitabschnitt gewonnenen Fangergebnissen zu ersehen. Die Höhe der Attraktivität verschiedener Stadien einer Parzellengruppe kann aber nur annähernd errechnet werden, da auch der Anflug der ganzen Parzellenfläche stark wechselt und damit bevorzugte Entwicklungsstadien einer Parzellengruppe die Vergleichswerte verändern. Außerdem ist die Aktivität der Tiere von klimatischen Faktoren (insbesondere Temperatur und Lichtintensität) abhängig. Die Bestimmung des Wahlverhaltens der Tiere zwischen verschiedenen Kulturgramineen bereitet aber schon auf einem kleinen Versuchsfeld Schwierigkeiten, da die Anflugdichte aller potentiellen Wirte zu berücksichtigen ist (Abb. 12).

Wie bereits oben gezeigt wurde, ist beim Hafer ein bevorzugter Anflug von bestimmten Entwicklungsstufen abhängig. Auch bei der Gerste wurde eine enge Beziehung zum Wachstum nachgewiesen (HEMER 1959, 1960). Wie beim Hafer

sind die Jugendstadien und die Blüte für die Fliegen sehr attraktiv. Da in unseren Versuchen bei beiden Arten diese Entwicklungsphasen zeitlich nicht zusammenfielen, läßt sich nicht entscheiden, ob Unterschiede in der Attraktivität vorhanden sind (Tab. 11). Die von HEMER (1959) beobachteten Befallsunterschiede sind daher nicht als Präferenzen auszulegen, zumal sie unabhängig von der Wahl beim Anflug durch Stimuli (chemische oder taktile Reize der Pflanze, Klimafaktoren u. dgl.) bei der Eiablage des Weibchens oder durch eine zeitlich bedingte Erhöhung der Populationsdichte im gesamten Befallsgebiet bedingt sein können. Sie darf nicht unbedingt als Bevorzugung der Gerste gedeutet werden, wie wir in unseren Haferversuchen bereits zeigen konnten. Das gleiche gilt auch für die Untersuchungen von PFANNSTIEL (1959), nach denen Jungpflanzen zweizeiliger Gerstensorten schwerer befallen wurden als vierzeilige. Dagegen konnte SANDERS bereits experimentell im Verhalten der Fritfliege bei der Eiablage an Ähren Unterschiede in der Präferenz zwischen zwei- und vierzeiliger Gerste nach-



weisen, die alte Auffassungen über die Bevorzugung der vierzeiligen Sorten bestätigen. Auch beim Roggen ändert sich mit dem Entwicklungsstadium das Wahlverhalten.

Eine Auszählung der Eier und Larven in verschiedenen Pflanzen kann uns daher keine Aufschlüsse über die Präferenz bei der Wirtewahl der Fliegen geben, sofern nicht der Anflug gleichzeitig beobachtet wurde. Desgleichen können wir mit Sicherheit feststellen, daß die Anzahl der über einem Pflanzenbestand ange-troffenen Schädlinge allein keine Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation erlaubt. Ihre Erfassung ist, bei ortswechselnden Formen nicht durch isolierte Beobachtung eines Bestandes, sondern nur im weiten Zusammenhang der Agrarland-

schaft möglich (TISCHLER 1958). Was dort für die Lebensgemeinschaften gesagt ist, gilt auch für die einzelne Art. Doch sind räumliche Verlagerungen nicht nur durch „destruktive Veränderungen“ des Lebensraumes verursacht. Bereits ein durch das Wachstum bedingter Wandel pflanzlicher Strukturen veranlaßt die Fritfliege im Laufe der Vegetationsperiode zu häufigen Ortsveränderungen, die aber nicht nur auf kleine Flächen begrenzt sind.

Nach den Untersuchungen von JEPSON, SOUTHWOOD u. VAN EMDEN (1960) dringt die Fritfliege von den Wildgräsern in das „ökologische Vakuum“ der Haferfelder ein. Während in den angrenzenden Grasbeständen, wie in unserem Feldversuch, die Fliegenmenge in den Sommermonaten nahezu gleich bleibt, erfolgt im Hafer ein 20faches Ansteigen der Besatzdichte. Die Unterschiede sind aber nicht die Auswirkungen natürlicher Feinde, sondern eine Folge des Wahlverhaltens der Fliegen beim Anflug, die dann im Hafer günstigere Entwicklungsmöglichkeiten als in Wildgräsern finden. Die englischen Autoren führen bereits die Spärlichkeit geeigneter Grasschosse als vermutliche Ursache an. Nach ihren Beobachtungen entfernen sich aber am Ende des Sommers über 60 % der täglich schlüpfenden Fliegen vom Feld und werden z. T. vermutlich durch Luftströmungen über größere Entfernungen verteilt. Nach den Beobachtungen von HEMER (1959) vermag *Oscinella frit* Entfernungen von etwa 100 m im Fluge zurückzulegen. Doch wissen wir über die Flugtüchtigkeit der Fliegen nur wenig.

Das Überwechseln zwischen Wild- und Kulturgräsern ist nach TISCHLER (1960) besonders bei Arten mit „schneller Entwicklung oder leichter Ausbreitungsfähigkeit“ ausgeprägt. Man könnte daher annehmen, daß der Raumfaktor allein die Fliegen zur Auswanderung in andere Biotope zwingt. Nach eigenen Beobachtungen verläßt aber unabhängig von der herrschenden Populationsdichte ein großer Teil der Tiere die besiedelten Bestände, sobald andere Arten attraktivere Wachstumsstadien erreicht haben. Nach den Untersuchungen von KÖRTING (1934) wird im Juli die Gerste vorgezogen, obwohl sonst in der ganzen Vegetationsperiode eine Präferenz für die Gräser des Wegraines vorherrscht.

Nach russischen Untersuchungen werden Grasbestände verschiedener Arten in der zweiten Hälfte des Sommers und zum Herbst stärker als zu Beginn der Vegetationsperiode befallen, da sie später als Getreide zur Eiablage aufgesucht werden. Daher wird der Juni oder Juli als ungeeignete Saatzeit für Gräser angesehen (PAVLOV 1961). Bereits KÖRTING (1934) und HEMER (1960) konnten durch Netzfänge einen höheren Anflug in der gleichen Beobachtungszeit feststellen, der bei KÖRTING etwa das 2,5fache der bis zu Beginn der zweiten Sommerhälfte gefangenen Tiere beträgt. Die von HEMER nach der Mahd beobachtete starke Zunahme ist durch die Reizwirkung der abgeschnittenen Halme bedingt, wie SANDERS (1960) auch im Experiment zeigen konnte.

Nach den Beobachtungen bei Kartoffel, Franzosenkraut und vielleicht auch Senf können wir annehmen, daß auch bei der Auswahl der Nährpflanze nicht die Art, sondern ihr Zustand im Zeitpunkt der Nahrungssuche entscheidend ist. Sehr hohe Anflüge von Gelbschalen durch Fritfliegen und ähnliche Arten in 4–5 ha großen Kartoffelschlägen hat KOCH (1960) im August und September 1957 beobachtet, wobei er in 48 Stunden bis zu 1200 Tiere fangen konnte. RIGGERT (1936) und HEMER (1960) nennen verschiedene Wild- und Kulturpflan-

zen, die mit der Pollenbildung meist in der Blüte oder kurz zuvor als Nahrungsquelle aufgesucht werden. Unabhängig hiervon erfolgt auch ein Anflug, wenn sich auf ihr Tautropfen bilden oder nahrungspendende Exkretionen von Blattlauskolonien angesammelt haben.

So ist bei der Wahl zwischen verschiedenen Wirten durch Fritfliege ähnlich wie im Hafer zu verschiedenen Saatzeiten das zeitlich begrenzte Entwicklungsstadium der Pflanze entscheidend, das eine besondere Attraktivität ausübt. Unter den ökologischen Faktoren sind es vor allem die klimatischen Bedingungen, die mit ihrem Einfluß auf die Entwicklung von Tier und Pflanze das zeitliche Zusammentreffen der das Wirt-Parasitverhältnis auslösenden Stadien bewirken. Sie sind auch die Ursache einer phänologischen Diskontinuität, die nach IBBOTSON (1960) in Nord-England das relative Fehlen eines Befalles der Körner begünstigt. Die „2. Generation“ schlüpft erst, wenn die Rispen bereits das anfällige Stadium überwunden haben, und legt dann die Eier an Gräsern ab. In einem begrenzten Areal ist daher der Befall einer bestimmten Kulturpflanze von den Entwicklungsphasen aller potentiellen Wirte abhängig, die während der Flugzeit eiablage-reifer Weibchen durchlaufen werden.

## V. Anflugdichte und Generationszyklus

Mit der Zahl der Generationen ist eine starke Vermehrung der Individuen verbunden, die eine Erhöhung der Anflugdichte zur Folge hat. Bereits MEYER (1923) und KLEINE (1930) hatten versucht, bei täglicher Aussaat von Versuchstreifen durch Auszählungen der befallenen Pflanzen Zahl und Grenzen der verschiedenen Generationen zu bestimmen. Sie kommen zu der Überzeugung, daß der Schädling in wechselnder Zahl auftritt, jedoch eine Abgrenzung der verschiedenen Generationen nicht möglich ist, da sie so lange „zur Eiablage schreiten, wie genügend junges Pflanzenmaterial vorhanden ist und vor allem so lange es die Temperaturen erlauben“ (KLEINE 1930). Auf Grund der verschiedenen Befallskurven läßt sich nach MEYER (1923) jede Zahl von Generationen konstruieren. Durch experimentelle Untersuchungen wurde dann von RIGGERT (1936) bewiesen, daß in Mitteleuropa nur drei, in besonders günstigen Jahren aber auch vier Generationen zur Entwicklung gelangen. Ihr Nachweis im Freiland war bereits von KÖRRING (1934) durch den Netzfang der anfliegenden Imagines gelungen, so daß diese Methode allgemein beibehalten wurde, wenn sich auch die Art der angewandten Geräte änderte. In England wird allgemein mit drei (JEFFSON u. SOUTHWOOD 1958), in den nördlichen Teilen aber auch gelegentlich nur mit zwei Generationen (IBBOTSON 1960 b) gerechnet, während in den verschiedenen Höhenlagen der Schweiz die Zahl wechselt und sogar bis auf eine einzige zurückgehen kann (Roos 1937).

Allgemein besteht die Auffassung, daß sich diese Zyklen, von geringen Überschneidungen abgesehen, durch die relativ niedrigen Fangergebnisse über einer Kultur an den Grenzen zweier Generationen bestimmen lassen, während die Maxima die Höhepunkte ihrer Entfaltung zeigen. Da an der Zahl der Generationen nach den experimentellen Befunden kein Zweifel besteht, wurde an den Fangergebnissen unserer Versuchsreihen überprüft, ob eine sichere Bestimmung des Generationszyklus im Freiland durch Fänge möglich ist.

Da die Entwicklung des Schädling überwiegend durch klimatische Faktoren bestimmt wird, verändert sich mit ihrem ständigen Wechsel auch das Fangergebnis. Die Niederschlagshöhe und Sonnenscheindauer wurde entsprechend der Fangdauer der Fallen für 7 Tage zusammengefaßt. Für den Temperaturverlauf wurde die Summe der Tagesmittel im gleichen Zeitraum bestimmt (Abb. 8). Ein Vergleich der über einer Wirtspflanze gewonnenen Fangergebnisse mit dem

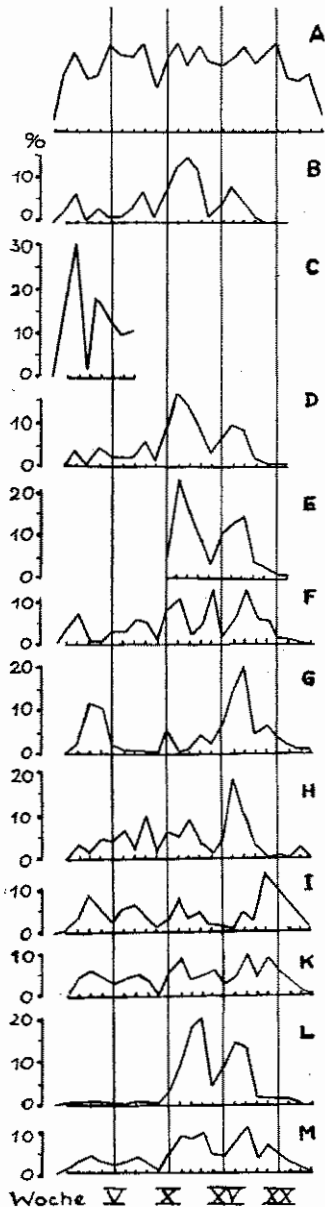


Abb. 13. Populationsverlauf über den verschiedenen Beständen (prozentualer Anteil des Wochenfanges am Gesamtfang über einer Kultur während der Vegetationsperiode).

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| A) Temperatur    | H) Gras                      |
| B) Hafer 11. IV. | I) Roggen/Senf               |
| C) Hafer 25. IV. | K) Summe aller Wirtspflanzen |
| D) Hafer 22. VI. | L) Kartoffel                 |
| E) Hafer 7. VII. | M) Summe aller Fänge         |
| F) Hafer         |                              |
| G) Gerste/Senf   |                              |

Klimaverlauf bietet jedoch keine Möglichkeit, den Beginn einer neuen Generation zu bestimmen (Abb. 13). Wie in den vorhergehenden Abschnitten erläutert wurde, ändert sich wohl die Anflughäufigkeit einer Kultur mit der Größe der Gesamtpopulation in einer Fangperiode. Das Wahlverhalten der Tiere ist jedoch von den Entwicklungsstadien der Pflanzen abhängig. Wir können daher zur Beurteilung der Generationszyklen nur das Gesamtergebnis über den beobachteten Kulturen verwenden. Dabei genügen die Beobachtungen über allen Wirtspflanzen, da die Tiere nach dem Reifungsfraß von Nährpflanzen auf diese überwechseln. Bei der Berechnung der Gesamtpopulation aus allen Fangergebnissen ist außerdem das Größenverhältnis der verschiedenen Parzellen zu berücksichtigen, da selbst bei geringer Attraktivität der Pflanzen auf einer großen Fläche mehr Individuen angetroffen werden als auf einem kleinen Bestand.

Für das Versuchsfeld Dahlem wurde daher für die Vegetationsperiode 1960 die Fliegenpopulation für jede Kultur durch Multiplikation der Blauschalenergebnisse mit folgenden Verhältniszahlen bestimmt: Gerste 1,0; Gras 1,3; Kartoffel 2,6 und Roggen 6,6. Die Fangergebnisse der Haferversuche wurden im Mittel für eine Falle errechnet und mit dem Faktor 2,4 multipliziert. Es ist verständlich, daß diese Zahl nur eine Annäherung sein kann, da die Werte für Hafer durch eine große Zahl von Fallenfängen belegt sind, während auf den anderen Kulturen nur eine Blauschale aufgestellt war. Bereits bei der Erörterung des Anfluges über verschiedene Kulturpflanzen wurde auf die Fehlerquellen hingewiesen. Auf ihre Berechnung wurde aber dennoch nicht verzichtet, da die Ergebnisse besser als jede theoretische Ausführung den Unterschied zwischen dem Wahlverhalten der Fliege (Abb. 12) und der örtlichen Verteilung (Tab. 14) aufzeigen. Während in der 3. Woche eine Präferenz für Gerste von 68 % und für Roggen von 19 % beobachtet wurde, haben sich von den Fliegen dieser Generation zu diesem Zeitpunkt nur 24 % in Gerste, dagegen 66 % im Roggen befunden. Der Vergleich dieser Werte läßt bereits erkennen, welche Abweichungen auftreten müssen, wenn nur der Verlauf über einer einzigen Kulturpflanze verfolgt wird.

Vergleichen wir nun diesen „wirklichen Verlauf“ der Fritpopulation 1960 mit den Klimadaten (Abb. 8). Temperatursummen und errechnete Frit-Werte zeigen einen gleichsinnigen Verlauf, der nur in den ersten Wochen etwas abweicht. Außerdem ist nach dem 6. Juli (IX. Woche) ein wesentlich stärkeres Ansteigen der Anflugsdichte zu verzeichnen, die durch Nachkommen der im Frühjahr geschlüpften Fliegen bedingt ist. Die Abgrenzung einer neuen Generation nach dem Absinken der Fangergebnisse vorzunehmen, erscheint aber nicht berechtigt, da es allein schon durch die tiefen Temperaturen bedingt ist. Außerdem wirken sich die Menge der Niederschläge und eine geringe Zahl Sonnenstunden sehr ungünstig auf die Aktivität der Fliegen aus. Ähnlich verhält es sich mit dem zweiten Einschnitt im Populationsverlauf, der in der ersten Augusthälfte beobachtet wird (XIV. und XV. Woche). Auch hier ist ein gemeinsames Absinken der Temperaturen und Sonnenscheindauer als ökologischer Faktor gegeben, der aber nicht als Kriterium für den Beginn einer neuen Generation gelten kann. Wohl zeigt der erhebliche Anstieg der Gesamtpopulation, daß sich die Zahl der Nachkommen wesentlich erhöht hat; die geringen Fangergebnisse sind aber durch das Klima bedingt. In der XVIII. Woche vom 1. bis 7. September wird noch einmal

Tab. 14. Prozentuale Verteilung der Fliegenmenge im Versuchsfeld  
(Errechnete Zahlen nach Feldgrößen).

Woche	Gerste	Hafer	Gras	Roggen	Kartoffel	Gesamtzahl
I	—	78	—	9	13	78
II	7	50	2	37	4	216
III	24	5	1	66	4	302
IV	31	11	4	50	4	223
V	8	42	5	41	4	159
VI	3	27	5	63	2	201
VII	1	40	1	51	7	258
VIII	1	41	8	45	5	204
IX	4	20	2	68	6	49
X	12	45	3	20	20	323
XI	1	35	1	31	32	598
XII	1	13	3	15	68	564
XIII	4	15	1	17	63	637
XIV	4	61	1	8	26	335
XV	15	11	9	7	58	290
XVI	17	19	6	1	57	514
XVII	17	29	2	15	37	735
XVIII	13	44	2	25	16	214
XIX	9	18	—	66	7	464
XX	8	8	3	73	10	304
XXI	6	5	—	78	11	203
XXII	3	—	5	92	—	79
XXIII	11	50	—	39	—	18

ein Minimum beobachtet, das wiederum mit ungünstigen Witterungsbedingungen zusammentrifft. Ihm folgt ein geringes Maximum, das wohl durch die hohe Zahl von Sonnenstunden bei steigenden Temperaturen ausgelöst wurde. Wir können diesen Populationsverlauf nach Belieben in Generationen aufgliedern, ohne jedoch damit den Tatsachen gerecht zu werden. Berücksichtigen wir die Lebensdauer der Fliegen, die nach Roos (1937) beträchtlich schwanken kann, im Durchschnitt jedoch für das Weibchen einen Monat beträgt, so müssen wir annehmen, daß mit dem Beginn des Schlüpfens der Sommergeneration (Nachkommen der im Frühjahr geschlüpften Fliegen) in allen Fängen wechselnde Mengen verschiedener Generationen vertreten sind.

JEPSON u. SOUTHWOOD (1958) nehmen auf Grund ihrer langjährigen Untersuchungen an, daß für die Entwicklung vom Ei bis zur Imago eine Temperatursumme von etwa  $580 \pm 55$  Tagesgraden benötigt wird. Unter Berücksichtigung dieser Werte konnten die ersten Tiere der Sommergeneration im Jahre 1960 ab Anfang Juni (VI. Woche) die Puppen als Imago verlassen. Bedingt durch Wärmeperioden, geht die Entwicklungszeit später von 6 auf 5 Wochen zurück und führt



bereits dadurch zu einem Anstieg der Individuenzahlen. Die ersten Tiere der Herbstgeneration könnten sich bereits in der 2. Julihälfte (XI. Woche) und noch eine zweite Herbstgeneration Ende September (XXI. Woche) entwickelt haben, doch treten bereits rechnerisch sehr starke Überschneidungen auf. Da außerdem noch Verkürzungen der Entwicklungszeit durch Ernährungsfaktoren z. B. in Hafer gegenüber Gerste oder im Korn gegenüber Jungpflanzen festgestellt wurden, die sich aus der Wahl der Wirtspflanze bei der Eiablage für die Larve ergeben (RIGGERT 1936), ist eine Abgrenzung der verschiedenen Generationen nicht möglich.

Bereits KÖRTING (1934) hat durch Präparation der Weibchen die Zahl der legereifen frischen Tiere bestimmt, um hierdurch die ansteigende Schlüpfquote zu ermitteln und damit die durch Netzfänge gewonnenen Ergebnisse über die Generationenfolge zu sichern. Unsere Fangversuche mit Präparaten, die eine unterschiedliche Depression der Oberflächenspannung bewirken, ließen ähnliche Perioden in der Zusammensetzung alter und frischer Tiere erkennen (s. o.). Doch sind diese Maxima nur bei fallenden Temperaturen deutlich ausgeprägt. Unter diesen klimatischen Bedingungen ist aber die Flugaktivität der in einem Wirtspflanzenbestand lebenden Tiere sehr gering, so daß meist nur zufliegende Individuen gefangen werden. Hier könnte die Dichte des Anflugs der Nährpflanzen, die vor der Eiablage aufgesucht werden, eine Bestimmung der Generationsgrenzen erleichtern. Unsere Fangergebnisse im Kartoffelbestand (Tab. 13) lassen sowohl bei Blau- und Gelbschalen in der Zeit vom 21. Juli bis 3. August (XII. und XIII. Woche) und vom 18. bis 31. August hohe Anflüge erkennen. Aber sie können schon wegen der geringen Intervalle, die zur Entwicklung vom Ei bis zur Imago kaum ausreichen dürften, nicht als Maxima zweier verschiedener Generationen gedeutet werden. Außerdem haben Fänge im Jahre 1961 gezeigt, daß der Anflug von Nährpflanzen von ihrem Entwicklungsstadium oder anderen biotischen Faktoren abhängig ist (siehe oben).

Der Wechsel im zahlenmäßigen Verhältnis der beiden Geschlechter ist auch für eine Bestimmung des Generationszyklus nicht geeignet. Die beobachteten Unterschiede (Abb. 10) lassen nur Beziehungen zu bestimmten Entwicklungsstadien vermuten. Vergleichen wir die Gesamtausbeute der Blau- und Gelbschalen miteinander, so können wir eine gewisse Übereinstimmung im Populationsverlauf feststellen. Doch steigen unter dem Einfluß junger Saaten und blühender Bestände in Gelbschalen die Fangergebnisse, wie bereits oben erwähnt wurde, so daß auch sie nicht den Beginn eines Generationswechsels erkennen lassen.

Die Untersuchungen von KÖRTING (1934) konnten wohl die Fluktuationen über verschiedene Kulturen erfassen, doch fehlt die quantitative Auswertung unter Berücksichtigung der Flächengröße, die erst eine relative Bestimmung der Fliegenmenge in dem von ihm untersuchten Gebiet erlaubt. Gewiß war es mit der Netzfangmethode nicht möglich, gleichzeitig die relative Stärke des Anflugs auf Feldern verschiedener Größen in vergleichbaren Werten zu bestimmen. Setzt man eine gleichmäßige Verteilung der Fliegen voraus, so verändert sich bei einer bestimmten Anzahl von Fangschlägen der Bezugswert und wird mit steigender Flächengröße zu klein. Dieser Fehler wurde von RIGGERT (1936) ausgeglichen, indem die wechselnde Zahl der Fänge beim Vergleich der verschiedenen Kulturen auf 5 Netzschläge bezogen wurde. HEMER (1959, 1960) dagegen konnte nur die

Fluktuationen in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand bestimmen. Für alle anderen Untersuchungen, die über Hafer, Gras oder anderen Kulturen durchgeführt wurden, gilt das gleiche, sofern sie nicht auf Flächen mit ausreichendem Nährpflanzenbestand durchgeführt wurden, deren Ausdehnung den Flugradius der Fliege wesentlich überschreitet. Zu Unrecht wurde aber stets eine scharfe, durch besondere Witterungsverhältnisse bedingte Unterbrechung der Flugaktivität als Beendigung einer Generation angesehen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Individuenzahl der in einem Zeitabschnitt auftretenden Fliegen von den herrschenden Klimafaktoren abhängig ist, sowohl die Entwicklung vom Ei bis zur Imago, aber auch die Flugaktivität bestimmen. Der Beginn einer neuen Generation ist jedoch sehr schwer zu bestimmen, da die Populationsdichte der in der ganzen Vegetationsperiode vorhandenen legerreifen Weibchen sich nur als Fluktuation über verschiedenen Wirtspflanzen manifestiert. Ihre zeitgebundene Attraktivität und die Größe des Bestandes beeinflussen die Zahl der anfliegenden Individuen. Die relative Größe einer Gesamtpopulation kann daher nicht über einer Kulturpflanze allein beobachtet werden, sondern ist aus den Fangergebnissen für alle in einem bestimmten Gebiet vorhandenen potentiellen Wirte unter Berücksichtigung ihrer Bestandsgröße zu bestimmen. In Übereinstimmung mit MEYER (1923) und KLEINE (1930) müssen wir feststellen, daß unter den Versuchsbedingungen des Versuchsfeldes Dahlem eine sichere Abgrenzung der Generationen nicht möglich ist.

## VI. Ergebnisse der Anflugstudien

Die Untersuchungen konnten einige Beziehungen aufdecken, die zwischen der Individuenzahl und dem Pflanzenbestand in Abhängigkeit von klimatischen Faktoren beim Anflug von Gramineen durch die Fritfliege bestehen. Die Anflugdichte ist die Folge des Wahlverhaltens der Population, das von der Reizqualität des Fallentypes und dem Wachstum der Pflanze beeinflusst wird.

Die Versuche mit Farb- und Duftschalen haben gezeigt, daß sich die Höhe der Fangergebnisse unabhängig von der Gesamtpopulation mit bestimmten Entwicklungsstadien der Pflanze ändert. Fangschale und Pflanzenbestand bilden ein geschlossenes Reizfeld, in dem sich die Fliegen orientieren. Nach den vorliegenden Ergebnissen können wir vermuten, daß Farb-, Form- und Duftreize den Anflug der Fliegen steuern; aber erst durch experimentelle Untersuchungen im Laboratorium kann ihr Einfluß auf das Verhalten der Fliege gesichert werden, wird doch im Freiland in gleicher Weise die Reaktionsbereitschaft der Tiere durch den Wechsel klimatischer Faktoren (Temperatur, Licht u. dgl.) beeinflusst, der sich auf die Aktivität der Tiere in hohem Maße auswirkt. Außerdem kann im Freiland **nur das Verhalten von Populationen verfolgt werden**, die sich aus Tieren verschiedenen Geschlechts, Alters und Ernährungszustandes zusammensetzen, so daß die durch den physiologischen Zustand des Tieres bedingten Reaktionen auf spezifische Reize bestimmter Entwicklungsphasen verschiedener Wirte nicht beobachtet werden können.

Bei Anwendung der Blauschalen in Haferparzellen, die zu verschiedenen Terminen angesät wurden, entscheidet die Struktur der Pflanze über die Dichte des Anfluges. Das gleiche Ergebnis wurde im Feldversuch mit verschiedenen Kulturgramineen erzielt. Doch erschwert die physiologische Struktur der Fliegen-

population die Beurteilung der Attraktivität eines Pflanzenbestandes, deren Größe einen nur relativen Vergleichswert darstellt. Befinden sich Tiere unter bestimmten Witterungsbedingungen längere Zeit auf der Suche nach einer geeigneten Pflanze, so sinkt mit dem Zeitfaktor die Schwelle der die Orientierung steuernden Reize. Das Wahlergebnis ist anders, als wenn den Tieren auf kleinem Raum Wahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen Entwicklungsstadien einer Pflanze geboten werden. Im Feldversuch kann daher die relative Attraktivität verschiedener Bestände für einen bestimmten Zeitabschnitt nur gleichzeitig bestimmt werden. Vergleiche der zu verschiedenen Zeiten ermittelten Anflugdichten eines Stadiums können stark voneinander abweichen, da sowohl Klima wie Individuenzahlen der Gesamtpopulation meist nicht übereinstimmen. Erfolgt die Aussaat einer Wirtspflanze zu einem Zeitpunkt, an dem andere Getreidearten die von der Fliege bevorzugten Stadien überschritten haben, so liegen die Werte besonders hoch (Tab. 15). In die Zusammenstellung wurden nur die Werte aufgenommen, bei denen die sich über etwa eine Woche erstreckende Entwicklungsdauer eine sichere Zuordnung ermöglichte.

Tab. 15. Rel. Attraktivität einiger Entwicklungsstadien  
(in % des Gesamtfluges der Beobachtungswoche).

Versuch	Entwicklungsstadien							
	I	II	III	V	VI	X	Bl.*	Rb.*
Parzellen								
Hafer								
Früh	—	52	40	28	23		40	17
Mittel	48	29						
Spät	33	51		40			58	33
Sehr spät	30	52	42			59	64	
Feld								
Hafer		84				40	59	43
Gerste				0			68	4
Roggen				3	14	26	33	45

\* Bl.: Blüte; \* Rb.: Beginn der Reife.

Diese Ergebnisse machen es verständlich, daß die Beurteilung der Fritanfälligkeit einer Zuchtsorte unter normalen Anbauverhältnissen außerordentlich schwierig ist, wenn der Anflug nicht bekannt ist. Bei allen praktischen Versuchen ist man bisher vom „Befallsgrad“ ausgegangen, der durch Auszählung der geschädigten Pflanzen in einem bestimmten Entwicklungsstadium ermittelt wurde. Der Befall erfolgt aber erst nach dem Schlüpfen der Junglarven aus den Eiern, deren Zahl das Verhalten der Fliegen bei der Eiablage bestimmt. Das Auffinden eines für die Ablage geeigneten Ortes wird durch den Anflug eingeleitet, dessen Intensität aber von der Größe der Fliegenpopulation und dem Verhalten der Fliegen bei der Wahl unter verschiedenen Wirtspflanzen abhängig ist.

Die Sukzession attraktiver Entwicklungsphasen der Pflanze, die durch Klima, Kultur, Art und Sorte bedingt ist, entscheidet daher über den verstärkten Anflug

eines Wirtes oder einer Verteilung der Schädlinge über mehrere Bestände und erschwert die Analyse der Befallsursachen bei der Beurteilung der Resistenzfaktoren.

## VII. Zusammenfassung

Die Untersuchungen über das Wahlverhalten der Fliege beim Anflug von Pflanzenbeständen haben gezeigt, daß Farbschalen zur Bestimmung der Populationsfluktuationen geeignet sind, da Fänge während einer Vegetationsperiode die Beziehungen der Anflughäufigkeit zum Entwicklungsstadium einer Wirtspflanze erkennen lassen.

Blauschalen sind den Gelbschalen in der Fängigkeit überlegen. Bei Anwendung beider Fallentypen, auch in Verbindung mit Korianderöl, lassen Unterschiede in den Fangergebnissen Orientierungsreaktionen vermuten, die den Anflug der Pflanzen steuern. Dabei wirken auf die Fliegen der Habitus als Form- und Farbreize sowie chemische Eigenschaften der Pflanze als Duftreize, die beim Auflaufen und zur Zeit der Blüte besonders in Erscheinung treten.

Die Beobachtungen in einem Parzellenversuch, in dem Hafer mit vier verschiedenen Aussaatterminen angebaut wurde, und auf dem u. a. auch mit Hafer, Roggen und Gerste bestellten Versuchsfeld ließen den starken Einfluß junger Bestände und der Blüte erkennen. Gerade im Parzellenversuch konnten die Populationsverschiebungen in Abhängigkeit von dem Entwicklungszustand des Hafers verfolgt werden, die durch das Wahlverhalten des Schädlings bedingt sind. Da in diesem Versuch auch die Aussaat mit Saatgutpudern behandelten Hafers erfolgte, wurde auch die komplexe Wirkung von Insektiziden und Pflanzenschutzmitteln diskutiert.

Die Intensität des Anflugs einer Wirtspflanze wird in erster Linie von der Größe der im Bereich des Versuchsfeldes auftretenden Gesamtpopulation bestimmt, deren Entwicklungsdauer und Aktivität von den klimatischen Bedingungen abhängig ist. Andererseits bedingen attraktive Entwicklungsphasen anderer Kulturpflanzen eine Verminderung der Anflugdichte, die sich aus dem Wahlverhalten der Fritfliegen ergibt.

Eine Ermittlung des Generationsverlaufs war mit Hilfe der Schalenmethode nicht möglich, obwohl auf Grund von Schätzungen Möglichkeiten für die Entwicklung einer vierten Generation bestanden. Die über einer Kultur beobachteten Fluktuationen sind nicht als Populationsverlauf verschiedener Generationen anzusehen, da sie durch die Stärke der Gesamtpopulation und die Attraktivität der Wirtspflanzen bedingt sind. Geringe Fangergebnisse können aber nicht als Grenze einer Generation angesehen werden. Sie sind durch klimatische Faktoren bedingt, die sich auf die Schlupfhäufigkeit und Flugaktivität auswirken. In der Entwicklung der Tiere bewirken sie aber Verzögerungen, die ein Überschneiden mehrerer Generationen nur begünstigen.

Die Individuenzahl der Gesamtpopulation eines Areals kann aber nur durch Fangergebnisse über allen potentiellen Wirtspflanzen bestimmt werden, deren Werte auf die Flächengröße der einzelnen Bestände zu beziehen sind. Damit ist der Befall einer Wirtspflanze in einem bestimmten Anbaugebiet nicht nur vom Bestellungstermin, sondern auch weitgehend vom Entwicklungsverlauf der im

gleichen Raum angebauten Getreidearten abhängig und wird von klimatischen Faktoren beeinflusst, die sich gleichzeitig auf die Entwicklung von Tier und Pflanze auswirken.

### VIII. Literatur

- ALDRICH, J. M.: European frit fly in North America. J. agric. Res. 18. 1920, 451—473.
- BALOGH, JANOS: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Berlin 1958, 560 S.
- BECKER, A.: Weitere Beispiele für Kettenwirkungen nach Anwendung von Herbiziden. Nachr.bl. dtsh. Pflschutd., Braunschweig, 12. 1960, 78—79.
- BLUNCK, H., und LUDEWIG, K.: Die Fritfliege. Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 9. 1937, 6. Aufl.
- BUHL, C.: *Meoneura flavifacies* Collin, eine für Norddeutschland neue Kleinfliege (Dipt. Milich. Carniae). Faun. Mitt. Norddeutschland 2. 1961, 1, 3—6.
- CHEVIN, H.: Variations morphologiques de l'*Oscinis* en fonction du substratum alimentaire. Coll. Res. Mais, Cereal. Insectes Versailles 1960.
- CUNLIFFE, N., and HODGES, D. J.: Studies on *Oscinella frit* L. Notes on the resistance of cereals to infestation. Ann. appl. Biol. 33. 1946, 339—360.
- DORFSCHMIDT, M.: Untersuchungen über den Befall durch die Fritfliege. Ztschr. Acker-, Pfl.bau 95. 1952, 183—218.
- DOWDESWELL, W. H.: Practical Animal Ecology. London 1959, 316 p.
- ECKSTEIN, F.: Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* und *Platyparea poikiloptera*. Arb. morphol. taxonom. Ent. Berlin-Dahlem 1. 1934, 109—131.
- GÖTZE, G.: Hafer und Fritfliege 1929. Pfl.bau 5. 1929, 346—354.
- HEMER, M.: Zur Biologie, wirtschaftlichen Bedeutung und Bekämpfung der Fritfliege (*Oscinis frit* L.) an Gerste. Ztschr. angew. Ent. 44. 1959, 314—339; 46. 1960, 71—119.
- HORBER, E.: Untersuchungen über die gelbe Halmfliege *Chlorops (Oscinis pumilionis)* Bjerkander 1778 und ihr Auftreten in verschiedenen Höhenlagen der Schweiz. Landw. Jahrb. Schweiz 64. 1950, 887—1000.
- : Oviposition preference of *Meromyza americana* Fitch for different small grain varieties under greenhouse conditions. J. econ. Ent. 48. 1955, 426—430.
- : Sortenabhängigkeit der Ertragseinbußen an Wintergerste infolge unterschiedlichen Befalles durch die Fritfliege (*Oscinella frit* L.). Ztschr. Pfl.züchtg. 45. 1961, 55—68.
- IBBOTSON, A.: The behaviour of the frit fly in Northumberland. Ann. appl. Biol. 46. 1958, 474—479.
- : Observations on the oviposition behaviour of frit fly (*Oscinella frit* L.). Ent. exp., appl., Amsterdam, 3. 1960 a, 84—92.
- : Host selection by frit fly in Britain. Coll. Res. Mais, Cereal. Insectes. Versailles 1960 b.
- JEPSON, W. F., and SOUTHWOOD, T. R. E.: Population studies on *Oscinella frit*. Ann. appl. Biol. 46. 1958, 465—474.
- , —, and VAN EMDEN, H. F.: Some new aspects of the frit fly problem in spring oats. Ref. XI int. Ent.kongr. Wien 1960, Sekt. 7, Landw. Ent.
- KLEINE, R.: Die Anfälligkeit bzw. Widerstandsfähigkeit einzelner Hafersorten gegen den Befall durch *Oscinis frit* L. Ztschr. Schädl.bekämpfg. 1. 1923, 1—12.
- : Beiträge zur Generationsfolge von *Oscinis frit* L. Ztschr. angew. Ent. 16. 1930, 377—381.

- KOCH, H. A.: Gelbschalen als Lockfallen für die Fritfliege. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Berlin, N. F. 14. 1960, 15.
- KÖRTING, A.: Zur Frage der Generationsfolge und Eiablage von *Oscinella frit* L. *Ztschr. Pfl.krankh.* 44. 1934, 231—247.
- LARGE, E. C.: Growth stages of cereals. *Plant Path.*, London, 3. 1954, 128—129.
- LE BERRE, J. R.: Etudes entreprises sur les oscinies, dans le cadre des recherches relatives aux immunités végétales à l'égard des insectes. *Meded. Landbouwhoges.*, Opzoek.-stat. Gent 24. 1959, 593—610.
- : Diversité de comportement de lignées hybrides simples et hybrides doubles de maïs à l'égard de l'attaque printanière des Oscinies entre 1958 et 1960 à Versailles. *Coll. Res. Mais, Cereal. Insectes.* Versailles 1960 a.
- : Sur quelques problèmes que soulève l'étude de la résistance des plantes aux Oscinies. *Coll. Res. Mais, Cereal. Insectes.* Versailles 1960 b.
- MAYER, K.: Verhaltensänderungen an Dipteren. Die Funktionskreisanalyse und ihre Bedeutung für die angewandte Entomologie. *Ztschr. angew. Zool.* 46. 1959, 380—382.
- : Der Einfluß der Entwicklung des Hafers auf die Populationsdichte der Fritfliege. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Braunschweig, 12. 1960, 22—27.
- : Köderstoffe im Pflanzenschutz. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Braunschweig, 13. 1961, 120—124.
- MELLANBY, K.: Frit fly. Rothamsted Exp. Stat. Rept. 1960. 1961, 166—167.
- , FRENCH, R. A., and RICHES, J.: Herbicide spray and frit fly attack on oats. *Ent. exp., appl.*, Amsterdam, 2. 1959, 319—320.
- MEYER, R.: Neuere Studien über die Fritfliege. *Angew. Bot.* 5. 1923, 132—143.
- MOERICKE, V.: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pflirsich-Blattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz). *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Braunschweig, 3. 1951, 23—24.
- MUSOLFF, E.: Die Beobachtung der Verteilung von Fritfliegen über Getreide unter Verwendung von Farbschalen. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Braunschweig, 11. 1959, 164—165.
- PAINTER, R. H.: Insect resistance in crop plants. New York 1951, 520 p.
- PAVLOV, I. F.: (On the role of different species of grasses in the reproduction of the frit fly.) *Zool. Ž. (Zool. J.)*, Moskva, 37. 1961, 1175—1180.
- PFANNSTIEL, O.: Probleme bei der Anwendung von Aldrin, Dieldrin und Heptachlor als Saatgutbehandlungsmittel in der Fritbekämpfung. *Diss.*, Gießen 1959, 109 S.
- REINMUTH, E.: Die Beeinflussung des Fritbefalles durch Umwelt und Kultur. *Ztschr. Pfl.krankh.* 1934, 183—185.
- RICHES, J.: Damage to the oat panicle by the frit fly. *Ent. exp., appl.*, Amsterdam, 3. 1960, 173—184.
- RIGGERT, E.: Studien über den jährlichen Generationscyclus von *Oscinella frit* L. in Schleswig-Holstein. *Ztschr. Pfl.krankh.* 46. 1936, 171—203.
- ROOS, K.: Untersuchungen über die Fritfliege (*Oscinella frit*) und ihr Auftreten in verschiedenen Höhenlagen der Schweiz. *Landw. Jahrb. Schweiz* 51. 1937, 585—666.
- SANDERS, W.: Ein Beitrag zum Verhalten von *Oscinella frit* L. bei der Eiablage. *Ztschr. angew. Zool.* 47. 1960, 335—341.
- : Das Verhalten von *Ceratitis capitata* bei der Eiablage. *Ztschr. Tierpsychol.* 1961 (im Druck).
- SCHMUTTERER, H.: Versuche zur Fritfliegenbekämpfung mit Aldrin und Dieldrin. *Verh. dtsh. Ges. angew. Ent.* 14. Mitgl.vers. 1957. 1958, 122—128.