

**DFG** Deutsche Forschungsgemeinschaft

# Integrierte Pflanzenproduktion

Forschungsbericht



© VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-6940 Weinheim (Bundesrepublik Deutschland), 1990

Vertrieb:

VCH Verlagsgesellschaft, Postfach 10 11 61, D-6940 Weinheim (Bundesrepublik Deutschland)

Schweiz: VCH Verlags-AG, Postfach, CH-4020 Basel (Schweiz)

United Kingdom und Irland: VCH Publishers (UK) Ltd., 8 Wellington Court, Wellington Street,  
Cambridge CB1 1HZ (England)

USA und Canada: VCH Publishers, Suite 909, 220 East 23rd Street, New York, NY 10010-4606  
(USA)

ISBN 3-527-27128-7

**DFG** Deutsche Forschungsgemeinschaft

# Integrierte Pflanzenproduktion

Bericht zum Schwerpunktprogramm „Entwicklung  
eines integrierten Systems der Pflanzenproduktion  
unter Beachtung ökonomischer und ökologischer  
Aspekte des Pflanzenschutzes im Weizen“

Herausgegeben von  
Rudolf Heitefuss

unter Mitarbeit von  
Friedhelm Döpke

Forschungsbericht



2.1.2.1	Allgemeine Versuchsmethodik . . . . .	92
2.1.2.2	Zur Selektivität reduzierter Insektiziddosierungen gegenüber den spezifischen Gegenspielern der Getreideblattläuse . . . . .	93
2.1.3	Ergebnisse . . . . .	93
2.1.3.1	Einfluß natürlicher Feinde auf Getreideblattläuse . . . . .	94
2.1.3.2	Freilassung aphidophager Räuber in Freilandkäfigen . . . . .	95
2.1.3.3	Zur Selektivität reduzierter Insektiziddosierungen gegenüber den spezifischen Gegenspielern der Getreideblattläuse . . . . .	96
2.1.3.4	Laborversuche zur Wirkung reduzierter Insektizidkonzentrationen auf die Fraßleistung von <i>C. septempunctata</i> und <i>E. balteatus</i> . . . . .	100
2.1.4	Diskussion . . . . .	101
2.1.5	Zusammenfassung . . . . .	104
2.1.6	Summary . . . . .	105
2.1.7	Literatur . . . . .	106
2.2	Untersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse auf Winterweizen: Einfluß von natürlichen Feinden und Bewirtschaftungsintensität (Investigations on the Population Dynamics of Cereal Aphids on Winter Wheat: Influence of Natural Antagonists and Intensity of Cultivation) . . . . . <i>Andreas Schier, Bernhart Ohnesorge</i>	108
2.2.1	Einleitung . . . . .	108
2.2.2	Methoden . . . . .	108
2.2.3	Ergebnisse . . . . .	110
2.2.3.1	Populationsdynamik der Blattläuse . . . . .	110
2.2.3.2	Populationsdynamik der Antagonisten . . . . .	111
2.2.3.3	Isolationsversuche . . . . .	113
2.2.3.4	Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf die Populations- dynamik der Blattläuse . . . . .	115
2.2.3.5	Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf das Auftreten weiterer Getreideschädlinge . . . . .	116
2.2.4	Diskussion . . . . .	117
2.2.5	Schlußfolgerungen . . . . .	121
2.2.6	Zusammenfassung . . . . .	123
2.2.7	Summary . . . . .	124
2.2.8	Literatur . . . . .	125
2.3	Wechselwirkungen zwischen Produktionsintensität und Aktivitäts- dichte von Laufkäfern in einer dreigliedrigen Fruchtfolge (Interactions between Intensity of Plant Production and Activity Density of Carabid Beetles in a Rotation of three Crops) . . . . . <i>Christine Kokta, Peter Niemann</i>	126

2.3.1	Einleitung . . . . .	126
2.3.2	Material und Methoden . . . . .	127
2.3.2.1	Versuchsanlage . . . . .	127
2.3.2.2	Erfassung der Unkrautflora und der Laufkäferaktivitätsdichte . . . . .	128
2.3.3	Ergebnisse . . . . .	128
2.3.3.1	Gesamtfang der Laufkäfer in Wintergerste, Winterweizen und Zuckerrüben . . . . .	128
2.3.3.2	Phytophage Laufkäfer . . . . .	129
2.3.3.3	Blattlausbefall und Laufkäferaktivitätsdichte . . . . .	132
2.3.3.4	Aktivität der <i>Amara</i> -Arten im eingesäten Randstreifen und in angrenzenden Kulturen . . . . .	133
2.3.3.5	Aktivitätsdichte von Laufkäfern auf der Versuchsanlage in Beziehung zu angrenzenden Flächen . . . . .	135
2.3.4	Diskussion . . . . .	135
2.3.5	Zusammenfassung . . . . .	138
2.3.6	Summary . . . . .	139
2.3.7	Literatur . . . . .	139
2.4	Förderung von Laufkäfern (Col., Carabidae) in Getreidefeldern durch Feldraine und Ackerschonstreifen (Augmentation of Ground Beetles (Col., Carabidae) in Cereal Fields by Boundary Strips and Herbicide-free Crop Edges) . . . . . <i>Michael Welling, Horst Bathon, Fred Klingauf, Gustav-Adolf Langenbruch</i>	140
2.4.1	Einleitung . . . . .	140
2.4.2	Methoden . . . . .	141
2.4.2.1	Einsaatstreifen-Untersuchung . . . . .	141
2.4.2.2	Feldrand-Untersuchung . . . . .	142
2.4.3	Ergebnisse . . . . .	143
2.4.3.1	Einsaatstreifen-Untersuchung, Ahlum bei Braunschweig . . . . .	143
2.4.3.2	Feldrand-Untersuchung, Klein-Umstadt bei Darmstadt . . . . .	146
2.4.4	Diskussion . . . . .	150
2.4.5	Zusammenfassung . . . . .	152
2.4.6	Summary . . . . .	153
2.4.7	Literatur . . . . .	153
2.5	Hecken als Beispiel für die Bedeutung naturnaher Kleinbiotope bei der Regelung verschiedener Wechselbeziehungen im integrierten System der Pflanzenproduktion (The Importance of Hedges for Regulation of Interactions in Integrated Systems of Plant Production) . . . . . <i>Norbert Knauer, Heinke Marxen-Drewes, Heike Schröder, Ulrich Stachow, Dieter Trautz</i>	155

## 2.2 Untersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse auf Winterweizen: Einfluß von natürlichen Feinden und Bewirtschaftungsintensität

Investigations on the Population Dynamics of Cereal Aphids on Winter Wheat: Influence of Natural Antagonists and Intensity of Cultivation

Andreas Schier und Bernhart Ohnesorge\*

### 2.2.1 Einleitung

Die entomologischen Untersuchungen zum Schwerpunktprogramm konzentrierten sich in Hohenheim auf die Getreideblattläuse und ihre Gegenspieler; weitere Getreideschädlinge wurden im Feldversuch nur am Rande mit erfaßt. Es gibt zwei Gründe für diese Einschränkung: 1. Blattläuse sind seit etwa 20 Jahren in Europa die gefährlichsten und am meisten bekämpften Getreideschädlinge. 2. In der Bundesrepublik gibt es hinsichtlich der Stärke ihres Auftretens ein Nord-Süd-Gefälle: In Süddeutschland sind Massenvermehrungen seltener und weniger stark; namentlich im Untersuchungsgebiet im Süden von Stuttgart konnten in den vergangenen 20 Jahren nur zweimal Populationsdichten von mehr als 10 Aphiden/Halm beobachtet werden. Es bot sich mit diesen Untersuchungen also die einmalige Gelegenheit, den Ursachen der offenbar effektiveren natürlichen Begrenzung nachzugehen. Von den drei denkbaren Begrenzungsfaktoren Klima bzw. Witterung, Wirtspflanze und den an ihr vorgenommenen Kulturmaßnahmen sowie natürliche Gegenspieler wurden nur die beiden letztgenannten näher untersucht, da sie allein im Experiment manipulierbar sind. Der Einfluß der Kulturmaßnahmen wurde im Rahmen des von Hurle und Zwerger in diesem Band (Abschnitt 3.2) ausführlicher beschriebenen Feldversuchs erfaßt; der Einfluß der Gegenspieler wurde einerseits über regelmäßige Felderhebungen und andererseits über Isolationsversuche abgeschätzt.

### 2.2.2 Methoden

Standort: Die Versuchsfelder der Universität Hohenheim liegen auf der sogenannten Filderebene südlich von Stuttgart in einer Höhe von etwa 360 bis 407 m über NN. Das

---

\* Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Otto-Sander-Straße 5, D-7000 Stuttgart 70

langjährige Temperaturmittel (1947 bis 1976) beträgt 8,5°C, die mittlere Niederschlagssumme 687 mm. Der Boden ist sandiger Lehm.

Der Feldversuch wurde als dreifaktorielle Spaltanlage mit  $3 \times 2 \times 3$  Versuchsgliedern und drei Wiederholungen im Herbst 1982 angelegt. Die Varianten waren

- Fruchtfolge:
  1. Ackerbohne – Winterweizen
  2. Winterweizen – Ackerbohne
  3. Winterweizen – Monokultur
- Pflanzenbau-Intensität:
  1. Sorte 'Jubilar', 120 kg N/ha
  2. Sorte 'Okapi', 180 kg N/ha
- Pflanzenschutz-Intensität:
  1. kein Pflanzenschutz
  2. Pflanzenschutz nach Schadensschwellen
  3. hohe Pflanzenschutz-Intensität (u. a.  $2 \times 0,3$  kg/ha Pirimor)

Dichteerfassung der Getreideblattläuse: Je Parzelle wurden an fünf bis sieben Terminen 50 Weizenhalme in Gruppen zu fünf benachbarten Halmen vollständig auf Blattläuse untersucht. Die auf den Ähren, auf dem Fahnenblatt und auf den tiefer sitzenden Blättern befindlichen Läuse wurden gesondert registriert. Weitere Dichteerhebungen wurden auf zwei anderen Hohenheimer Versuchsfeldern durchgeführt. In den Frühjahren von 1984 und 1985 wurde die Dichte der Blattläuse auf den Winterwirten Wintergerste (*Sitobion avenae* – Saugfallenfänge), *Rosa* (*Metopolophium dirhodum* – je Strauch und Termin 100 Knospen) und *Prunus padus* (*Rhopalosiphum padi* – je Strauch und Termin 100 Knospen bzw. Jungtriebe) untersucht.

Dichteerfassung der Gegenspieler: Coccinelliden, Syrphiden und Chrysopiden wurden wie die Blattläuse, jedoch auf der doppelten Zahl von Halmen gezählt; desgleichen auch auf den Winterwirten. Epigäisch lebende Räuber (vor allem Carabiden, Staphyliniden und Spinnen) wurden mit Hilfe von Bodenfallen, 1985 auch nach der „Quadratmetermethode“ erfaßt. Die Blattlausparasitoiden wurden a) durch Zählen der Mumien auf den Halmen und Weiterzucht, b) durch Sektion eingesammelter Blattläuse und c) durch Weiterzucht von Stichprobenweise zu verschiedenen Zeitpunkten eingesammelten Blattläusen untersucht. Nach c) wurden auch die aphidopathogenen Pilze erfaßt.

Isolationsversuch: 12 gazebespannte Käfige mit den Ausmaßen  $1,25 \times 1,25 \times 1,8$  m wurden in einem Weizenbestand aufgestellt; die Zahl der Weizenhalme wurde in ihnen auf 500 reduziert; die in ihnen befindliche Fauna wurde mit Mevinphos abgetötet; nach einer Wartezeit von sieben Tagen wurden Blattläuse in bestimmter Anzahl eingesetzt. Die Entwicklung dieser Experimentalpopulation, die vor dem Angriff natürlicher Feinde geschützt war, wurde aufgrund von Stichprobenerhebungen abgeschätzt und mit der Entwicklung der Blattlauspopulation im umgebenden, ungeschützten Weizenbestand verglichen. 1986 wurden in die Käfige außerdem Laufkäfer bzw. Staphyliniden bzw. Spinnen in einer Dichte und Artenzusammensetzung, wie sie mutmaßlich den Verhältnissen im umgebenden Feld entsprach, eingesetzt.

## 2.2.3 Ergebnisse

### 2.2.3.1 Populationsdynamik der Blattläuse

Die Populationsdynamik der Blattläuse folgte in allen Jahren einem typischen Muster: Zunahme bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, danach Rückgang. Dabei zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Maximalwert und dem Zeitpunkt, an dem dieser beobachtet wurde: Je früher der Rückgang einsetzte, desto niedriger blieb die Populationsdichte (Abb. 2.2.1).

Die dominierende Blattlausart war in allen Jahren *Metopolophium dirhodum* (Walk.), die auch zeitlich zuerst in größerer Anzahl erschien. Es folgte an zweiter Stelle *Sitobion avenae* (F.), während *Rhopalosiphum padi* (L.) seltener blieb bzw. 1985 und 1986 überhaupt nicht in nennenswerter Zahl auf dem Winterweizen auftrat. Nur 1987 war *R. padi* häufiger als *S. avenae*, die in diesem Jahr extrem schwach auftrat.

Auf den Winterwirten lagen die Verhältnisse gerade umgekehrt: *R. padi* war mit bis zu 20 Individuen/100 Jungtrieben die in höchster Dichte auftretende Art; während *M. dirhodum* nur Dichten von maximal 0,4 Individuen/100 Knospen (am 4. 5. 1984) erreichte und ungeflügelte *S. avenae* bis Anfang Mai in den Saugfallenfängen nur in einzelnen Exemplaren gefangen wurden. Da Traubenkirschen in der Umgebung von Hohenheim in relativ großer Anzahl wachsen, kann angenommen werden, daß die Frühjahrspopulation von *R. padi* in diesem Raum um ein Vielfaches größer war als die von *M. dirhodum*.

Der typische Ablauf der Populationsdynamik der drei Blattlausarten ist für das Jahr 1984 in Abbildung 2.2.2 dargestellt worden. Danach erscheinen *M. dirhodum* und *R. padi* am frühesten im Bestand. *M. dirhodum* nimmt schnell bis zu einem Populationsmaximum zu und geht dann ebenso schnell wieder zurück. Das Maximum wurde in allen Jahren bis auf 1985 vor dem Entwicklungsstadium 69 des Winterweizens, in dem üblicherweise die Blattlausprognose durchgeführt wird, erreicht. Der Rückgang von *R. padi* setzt schon früher ein, so daß insgesamt ihre Dichte niedrig bleibt. *S. avenae* erscheint später als die beiden anderen Arten, erreicht ihr Maximum, wenn der Rückgang von *M. dirhodum* eben eingesetzt hat, und geht dann mit dieser zurück.

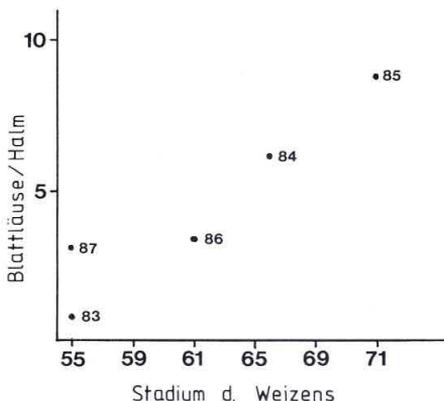


Abb. 2.2.1: Beziehung zwischen der Maximaldichte der Getreideblattläuse in den Jahren 1983 bis 1987 und dem Entwicklungsstadium des Weizens, auf dem sie erreicht wurde.

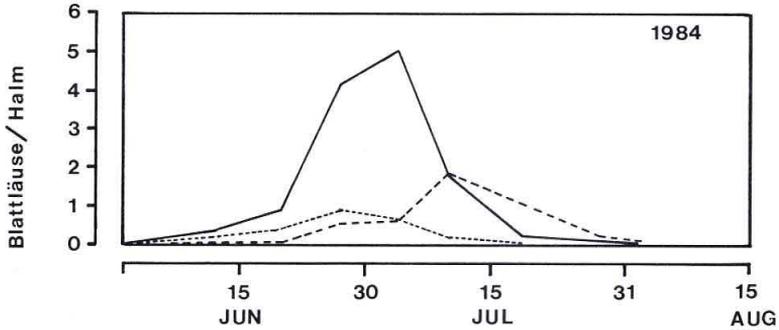


Abb. 2.2.2: Populationsdynamik der Getreideblattläuse im Jahr 1984. — *Metopolophium dirhodum*, - - - *Sitobion avenae*, ..... *Rhopalosiphum padi*.

### 2.2.3.2 Populationsdynamik der Antagonisten

Syrphiden waren die wichtigsten Blattlausantagonisten, die gefunden wurden. Ihre Eier wurden in der Regel direkt neben oder in die Blattlauskolonien hinein abgelegt. Die Ablage erreichte ihren Höhepunkt zusammen mit dem Blattlausmaximum (exemplarisch für das Jahr 1985 in Abb. 2.2.3 dargestellt); ihre Stärke war mit der Zahl der in einer Parzelle gefundenen Blattläuse relativ eng korreliert. Eine einfache Regressionsanalyse mit  $x = \log(\text{Blattl.} + 1)$  und  $y = \text{Syrphideneier}$  ergab einen Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,568$  (in einem anderen Feldbestand betrug  $r = 0,709$ ). Die häufigste

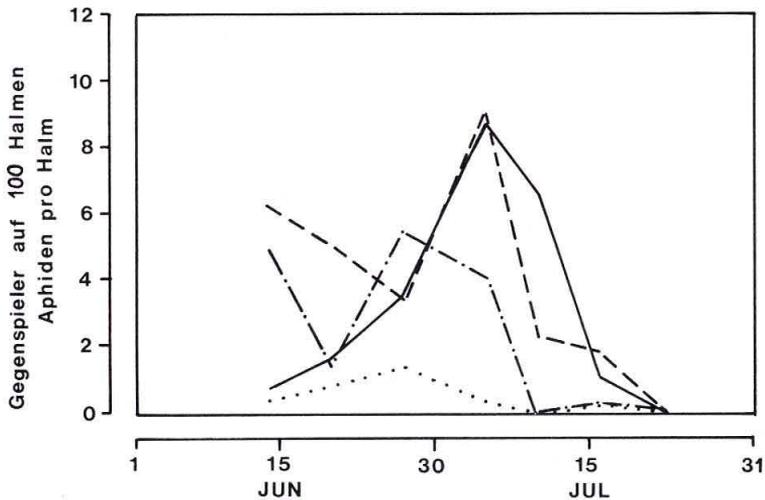


Abb. 2.2.3: Eiablage stenophager Blattlausfeinde auf nicht-insektizidbehandelten Parzellen des Feldversuchs 1985. — Summe Aphiden, - - - Syrphideneier, - · - · Coccinellideneier, ..... Chrysopideneier.

Art war *Episyrphus balteatus* (De Geer), die auch als einzige im Frühjahr auf den Winterwirten von *M. dirhodum* und *R. padi* zu finden war; es folgte *Melanostoma mellinum* (L.).

Coccinelliden, insbesondere *Propylaea 14-punctata* (L.) (Anteil an der Gesamtpopulation: 82%), waren die zweithäufigste Antagonistengruppe. Ihre Eiablage war mit der Populationsentwicklung der Blattläuse weniger gut synchronisiert (vgl. Abb. 2.2.3) und korreliert ( $r = 0,297$ ) als die der Syrphiden. Ihre Bedeutung wurde daher niedriger veranschlagt.

Chrysopiden-Eier wurden zwar häufig gefunden (Abb. 2.2.3); ihre Ablage wies aber keinerlei Beziehung zur Aphidendichte auf ( $r = 0,125$ ); Larven und Imagines wurden nur selten gefangen. Ihre Bedeutung für die Blattläuse ist daher gering zu veranschlagen.

Blattlausparasitoide der Familie *Aphidiidae* konnten in allen Untersuchungsjahren nur einen kleinen Teil der Blattlauspopulation ausschalten. Das lag höchstwahrscheinlich daran, daß im Verlauf der Vegetationszeit ein immer größerer Teil von ihnen selbst Hyperparasitoiden zum Opfer fiel (Abb. 2.2.4).

Auch die durch Entomophthoraceen bedingten Verluste der Blattläuse blieben mit 0 bis 7,5% im Untersuchungszeitraum gering.

In den Bodenfallen wurden als dominierende Gruppen Spinnen, Staphyliniden und Carabiden erbeutet. Die Carabiden gehörten 32 Arten an, unter denen *Platynus dorsalis* (Pont.), *Pterostichus melanarius* (Ill.), *Clivina fossor* (L.) und *Bembidion lampros* (Herbst) dominierten. Es gab von Jahr zu Jahr und von Feld zu Feld wesentliche Unterschiede in der Artendominanz (Einzelheiten siehe Schier 1988).

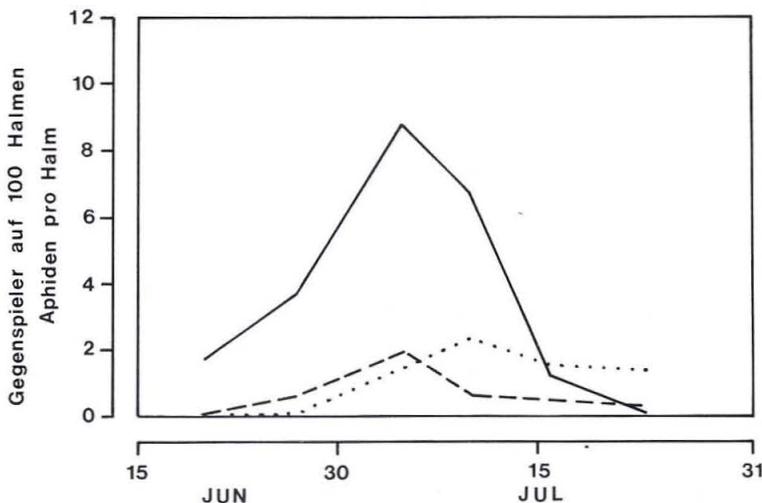


Abb. 2.2.4: Abundanz der aus Blattlausmumien geschlüpften Primärparasitoiden und Hyperparasitoiden. Nicht-insektizidbehandelte Parzellen des Feldversuchs 1985. — Summe Aphiden, - - - Aphidiidae, ..... Hyperparasitoiden.

## 2.2.3.3 Isolationsversuche

Die Messung meteorologischer Daten innerhalb und außerhalb der Isolationskäfige zeigte, daß Temperatur und rel. Luftfeuchte in den Käfigen nur wenig von den Außenbedingungen abweichen (Temperatur an einem sonnigen Nachmittag  $+1,6^{\circ}\text{C}$ ; rel. Luftfeuchte  $-11,4\%$ ). Die Windgeschwindigkeit war dagegen um  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  verringert, und der Aufprall von Starkniederschlägen wurde zum großen Teil vom Käfigdach abgefangen.

Abbildung 2.2.5 zeigt exemplarisch das Ergebnis eines der Isolationsversuche: Hier wurden zu zwei Zeitpunkten Blattläuse der Arten *M. dirhodum* und *S. avenae* in einer Dichte von jeweils 0,01 bzw. 0,03 Individuen/Halm in die Käfige eingebracht. Dies war wesentlich weniger als die Dichte, die zu diesen Zeitpunkten im Felde gefunden wurde. Die Entwicklung dieser Experimentalpopulation unterschied sich erheblich von der der Feldpopulation:

- Der Hauptanstieg der Populationsdichte vollzog sich zu einem Zeitpunkt, an dem die Population im Feld bereits zusammengebrochen war.
- Die Dichte erreichte ein Vielfaches des Wertes, den sie im Feld erlangt hatte.
- Dominierende Art war *S. avenae*, die, obwohl sie in gleicher Anzahl wie *M. dirhodum* in den Versuch gebracht worden war, fast die dreifache Populationsdichte erreichte.

In einer Variante dieses Versuchs wurden *M. dirhodum* und *S. avenae* in einem Zahlenverhältnis von 20 : 1 in den Käfig gesetzt. Hier erreichte *S. avenae* immerhin noch nahezu die halbe Populationsdichte wie *M. dirhodum*, zeigte also auch hier das weit aus größere Vermehrungspotential.

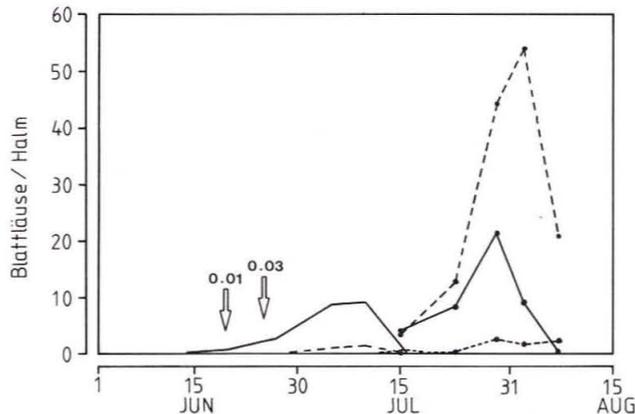


Abb. 2.2.5: Verlauf der Populationsdynamik der Getreideblattläuse im Feld und in Isolationskäfigen im Jahr 1985. — *M. dirhodum* im Feld, ●—●—● *M. dirhodum* im Käfig, - - - *S. avenae* im Feld, ●- - -●- - - *S. avenae* im Käfig, ●- - -●- - - verpilzte Blattläuse.

Die Pfeile markieren die Daten, an denen jeweils 0,01 bzw. 0,03 Blattläuse/Halm der Arten *M. dirhodum* und *S. avenae* in die Käfige eingesetzt wurden.

Im Jahr 1986 wurden Isolierkäfige in gleicher Weise wie in den Jahren 1984 und 1985 aufgestellt mit dem Unterschied, daß zwei bis fünf Tage nach Abschluß des Einsetzens der Blattläuse (ausschließlich *M. dirhodum*) jeweils in drei Käfige 31 Carabiden aus neun Arten bzw. 56 Staphyliniden aus fünf Arten bzw. 40 Spinnen aus sieben Arten eingesetzt wurden, während drei Käfige als Kontrolle dienten. Am 23.6. wurde aus jedem Versuchsglied ein Käfig, also jeder dritte Käfig entfernt; die ungeschützte Population wurde weiter beobachtet.

Die Entwicklung der Population unter den Käfigen war die gleiche wie 1985: Sie erreichte ihr Maximum erst neun Tage nach der Feldpopulation und mit über 100 Blattläusen/Halm mehr als die 30fache Dichte wie diese (Abb. 2.2.6). Die in die Käfige eingesetzten polyphagen Prädatoren haben an diesem Verlauf nichts Wesentliches verändert; lediglich am 19.6. war die Blattlausdichte in den mit Staphyliniden besetzten Käfigen signifikant niedriger als in den übrigen; dieser Unterschied verwischte sich indessen in der Folgezeit wieder.

Am Abend des 23.6., nach dem Entfernen der vier Käfige, ging ein heftiger Gewitterguß mit 23 mm Niederschlag nieder, der die ungeschützte Experimentalpopulation voll getroffen haben muß. Bei der nächsten Kontrolle drei Tage danach war ihre Dichte konstant geblieben, während sie unter den Käfigen um 50 % angestiegen war. Somit kann der Gewittersturm die ungeschützte Population um maximal ein Drittel reduziert haben. Es kam in ihr jedoch zu einer starken Ansammlung von Syrphiden und Coccinelliden. Nach 10 Tagen war hier das Zahlenverhältnis Blattläuse : Prädatoren enger als im Feld; nach diesem Zeitpunkt brach sie schnell zusammen (Abb. 2.2.6, Becker 1987).

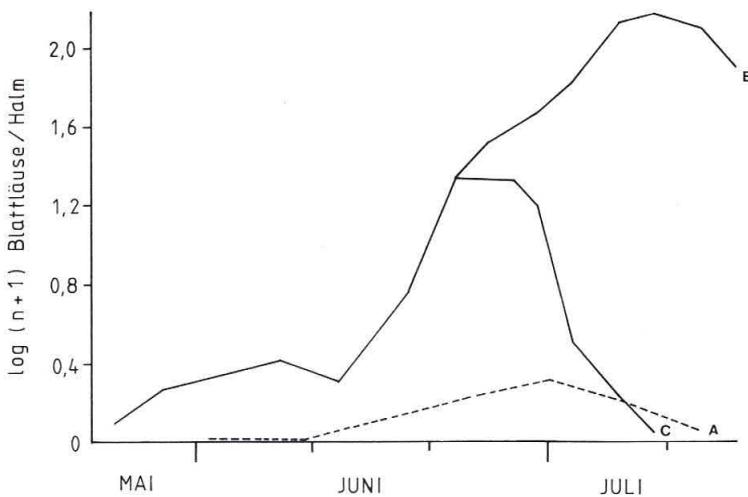


Abb. 2.2.6: Populationsdynamik von *M. dirhodum* während des Isolationsversuchs 1986 im Feld (Kurve A) und in Isolationskäfigen (Kurven B + C). Ein Teil der Experimentalpopulationen war nach dem Abdecken der Käfige dem Angriff natürlicher Feinde ausgesetzt (Kurve C). Logarithmischer Maßstab (weitere Erläuterungen siehe Text) (nach Becker 1987).

### 2.2.3.4 Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf die Populationsdynamik der Blattläuse

Die im Feldversuch geprüften Kulturmaßnahmen mit Ausnahme des Insektizideinsatzes übten auf die Blattlauspopulation einen überraschend geringen Einfluß aus. Wo Unterschiede sich zeigten, war dies nur in der Progradationsphase der Fall; später vermischt sie sich durchweg. Im einzelnen ergab sich folgendes:

- Weizen mit Vorfrucht Ackerbohne hatte in den Jahren 1984, 1985 und 1987 in der Progradationsphase eine etwas höhere Blattlausdichte als Weizen in Monokultur. 1986 gab es keinen Unterschied.
- Der stärker gedüngte Weizen der Sorte 'Okapi' war in der gleichen Periode in den Jahren 1983, 1986 und 1987 etwas stärker besiedelt als die schwächer gedüngte Sorte 'Jubilar' (Abb. 2.2.7); 1984 und 1985 gab es keinen Unterschied.
- Der Einsatz von Pirimor reduzierte jedesmal die Blattlausdichte drastisch; jedoch glich sich der Unterschied zwischen den Varianten relativ schnell wieder aus. In der Retrogradationsphase kam es sogar zu einer Umkehrung des Verhältnisses: Zwei Wochen nach dem letzten Insektizideinsatz waren die behandelten Parzellen stärker besiedelt als die unbehandelten (Abb. 2.2.8). Nur in den Jahren 1983 und 1987 war der allgemeine Populationszusammenbruch beim letzten Insektizideinsatz so weit vorgeschritten, daß es nicht mehr zu diesem Ausgleich kam. – Auffallenderweise war in allen Jahren die Blattlausdichte in der Pflanzenschutzintensitätsstufe 3 bis zum ersten Pirimoreinsatz höher als in den Stufen 1 und 2.

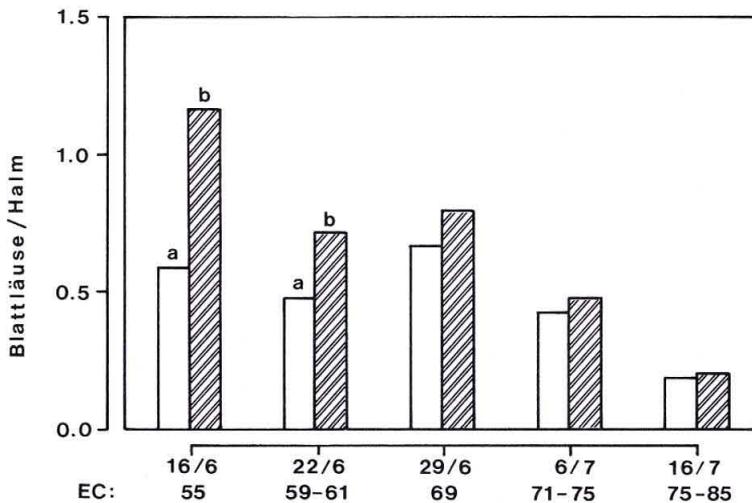


Abb. 2.2.7: Einfluß der Pflanzenbauintensität auf die Populationsdichte der Getreideblattläuse, Feldversuch 1983. Leere Säulen: Sorte 'Jubilar' mit 120 kg N/ha gedüngt; schraffierte Säulen: Sorte 'Okapi' mit 180 kg N/ha gedüngt. Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Säulen eines Erhebungstermins sind signifikant voneinander verschieden.

Wie schon unter 2.2.3.2 dargelegt, kam es in den stärker von Blattläusen besiedelten Parzellen zu einer Ansammlung von Antagonisten, insbesondere von Syrphiden, die einen weiteren Anstieg der Populationsdichte alsbald verhinderten und somit vermutlich für die Nivellierung der versuchsbedingten Befallsunterschiede verantwortlich waren. Auch die Zahl der Blattlausmumien war erwartungsgemäß in den dichter besiedelten Parzellen größer. Das Auftreten der entomopathogenen Pilze war zu gering, als daß sich ein Einfluß der Bewirtschaftungsmaßnahmen hätte nachweisen lassen.

### 2.2.3.5 Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf das Auftreten weiterer Getreideschädlinge

Eier und Larven der Getreidehähnchen wurden bei den Blattläuserhebungen mit registriert; im Stadium 75 des Weizens wurden an 120 Fahrenblättern/Parzelle die Fraßschäden der Larven in Prozent der Blattfläche geschätzt; nach der Ernte wurden je 50 Halme/Parzelle auf Befall durch die Sattelmücke untersucht.

Wie Kescherfänge zeigten, waren *Oulema lichenis* (Voet) und *O. melanopus* (L.) zu ungefähr gleicher Anzahl auf dem Versuchsfeld vertreten. Ein eindeutiger Einfluß der Fruchtfolge war nicht zu erkennen; in manchen Jahren wurde die Monokultur, in anderen der Weizen nach Ackerbohne stärker befallen. Dagegen zeigte sich ein ein-

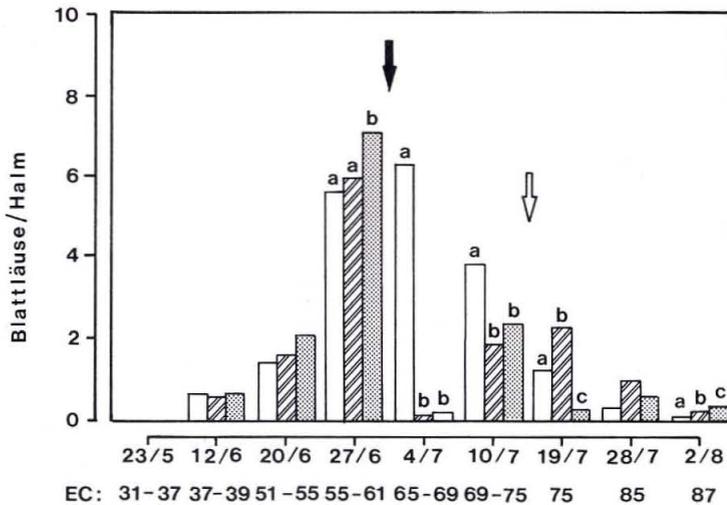


Abb. 2.2.8: Einfluß der Pflanzenschutzintensität auf die Populationsdynamik der Getreideblattläuse, Feldversuch 1984. Leere Säulen: Intensitätsstufe 1, schraffierte Säulen: Intensitätsstufe 2, gepunktete Säulen: Intensitätsstufen 3 (vgl. Abschn. Methodik). Ausgefüllter Pfeil: Einsatz von 0,3 kg/ha Pirimor in den Stufen 2 und 3, leerer Pfeil: Einsatz von 0,3 kg/ha Pirimor nur in der Stufe 3. Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Säulen eines Erhebungstermins sind signifikant voneinander verschieden.

Tab. 2.2.1: Befall des Weizens der Sorten 'Jubilar' (I) und 'Okapi' (II) durch das Getreidehähnchen.

Jahr	Insgesamt gefundene				Fahnenblattbeschädigung in % der Blattfläche	
	Eier		Larven		I	II
	I	II	I	II		
1983			400	336	5,3	2,2
1984	89	55	83	45	3,4	2,1
1985					4,9	2,2
1986						
1987	104	71	173	109		

deutiger Einfluß der Sorte: In allen Jahren war 'Jubilar' deutlich stärker befallen als 'Okapi' (Tab. 2.2.1).

Das Auftreten der Sattelmücke *Haplodiplosis marginata* (Roser) schwankte von Jahr zu Jahr. In allen Jahren bis auf 1985 wirkte sich die Fruchtfolge aus; der Weizen in Monokultur war etwas stärker befallen als der nach Ackerbohne; der Unterschied war allerdings nicht gesichert. Die Sorte 'Jubilar' war in allen Jahren auch durch die Sattelmücke stärker befallen (Tab. 2.2.2).

#### 2.2.4 Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen lassen in überzeugender Weise erkennen, daß im Raum Hohenheim von den drei in der Einleitung genannten Begrenzungsfaktoren die natürlichen Gegenspieler die entscheidenden sind. Diese Feststellung gründet sich auf die folgenden Indizien:

Die Populationsdichte der Aphiden ging in allen Untersuchungsjahren bereits zu einer Zeit zurück, zu der der Weizen noch optimale Ernährungsbedingungen geboten haben muß: Der Termin für eine Blattlausprognose ist aufgrund der Erfahrungen im norddeutschen Gradationsgebiet auf das Entwicklungsstadium 69 des Weizens festgelegt worden, weil dort der Hauptanstieg der Population erst nach diesem Stadium zu erwarten ist; in Hohenheim setzte aber in vier von fünf Untersuchungsjahren die Retrogradation schon mehr oder weniger lange vor diesem Zeitpunkt ein. Aber auch

Tab. 2.2.2: Auftreten der Sattelmücke (Sättel/100 Halme) auf den drei Fruchtfolge-Versuchsgliedern Ackerbohne – Weizen (A), Weizen – Ackerbohne (B) und Weizenmonokultur (C) sowie auf den Sorten 'Jubilar' (I) und 'Okapi' (II).

Jahr	A	B	C	I	II
1983		46,4	61,3	75,8	31,8
1984	6,7		15,7	13,5	8,9
1985		35	35	44	26
1986					
1987		62,3	89,3	84,3	67,3

in Hohenheim stieg die Blattlauspopulation, wenn sie in Käfigen vor dem Angriff von Antagonisten geschützt war, bis zur Abreife des Getreides an.

Ein Vergleich der Populationsdynamik der Aphiden und ihrer Gegenspieler zeigt, daß gleichzeitig mit dem Blattlausmaximum auch die Eiablage namentlich der Syrphiden einen Höhepunkt erreichte. Bis zum nächsten Zähltermin ging dann die Populationsdichte der Blattläuse regelmäßig zurück.

Wurden die Gegenspieler ferngehalten, so konnten sich die Blattläuse in den Isolationskäfigen im Extremfall bis auf das 30fache der im Feld maximal erreichten Dichte vermehren. Gegen die Käfigungsversuche kann eingewendet werden, daß die Experimentalpopulation und ihre Wirtspflanzen unter veränderten mikroklimatischen Bedingungen gelebt haben. Die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen war indessen nicht so groß, daß sie den dramatischen Unterschied in der Populationsdynamik von Experimental- und Feldpopulation namentlich während der Zusammenbruchphase der letztgenannten erklären könnte. Höher ist der Schutz der Käfigpopulation vor Starkregen und Wind zu veranschlagen; jedoch zeigt die unter Abschnitt 2.2.3.3 geschilderte Beobachtung, daß die Blattläuse zur Versuchszeit durch einen Gewitterguß nicht entscheidend beeinträchtigt wurden. Nach Basedow (1987) schädigen Starkregen Getreideblattläuse nur mäßig, solange sie nur die Blätter besiedeln. Es bleibt also nur die Erklärung, daß es vor allem (oder allein) die Ausschaltung der Antagonisten war, die zu dem starken Anstieg der Experimentalpopulationen führte.

Bestätigt wird dieser Schluß durch den unter Abschnitt 2.2.3.3 beschriebenen Abdeckversuch: Sobald die auf diese Weise exponierte Experimentalpopulation wieder zugänglich war, sammelten sich in ihr Blattlausprädatoren an, und erst danach – nicht etwa sofort – ging sie drastisch zurück. Wären meteorologische Faktoren oder Abwanderung ausschlaggebend gewesen, hätte der Rückgang sofort einsetzen müssen. Hinzuweisen ist insbesondere auf die Tatsache, daß die Dichte dieser Experimentalpopulation gegen Ende des Versuchs unter diejenige der Feldpopulation absank, ein Effekt, der für dichteabhängige Faktoren, die erst mit gewisser Verzögerung wirksam werden, typisch ist.

Unter den Antagonisten sind es vor allem die spezifischen Blattlausprädatoren, für die das oben Gesagte gilt. Die Effekte der Coccinelliden und Syrphiden konnten in der Untersuchung nicht auseinandergehalten werden. Die Coccinelliden, die auch als Imago Blattläuse vertilgen, konnten schneller wirksam werden, jedoch ist zu vermuten, daß die Syrphiden, die in weitaus größerer Larvendichte in den Kolonien auftraten, letztlich die Populationsdynamik der Aphiden stärker beeinflußt haben. – Nicht gelang der Nachweis, daß polyphage Prädatoren einen wesentlichen Einfluß auf die Blattlauspopulation ausüben. Dies steht im Widerspruch zu den Beobachtungen von Sunderland et al. (1980), wonach auf Flächen, auf denen diese Antagonisten, insbesondere Carabiden und Spinnen, in höherer Dichte vorkommen, die Getreideblattläuse weniger hohe Dichten erreichten. Nun können die eigenen Befunde nicht unbedingt als Gegenbeweis gewertet werden, denn zum einen dürfte die Zahl der in die Käfige eingesetzten polyphagen Räuber nicht ganz der Dichte, in der sie im Feld auftraten, entsprochen haben – diese war zu Beginn dieses Versuchs unterschätzt worden –, zum anderen wurde nur jeweils eine Antagonistengruppe für sich getestet, während

sie im Feld alle zusammen im Verein wirken, und schließlich wurden sie im Versuch erst Anfang Juni eingesetzt, während sie im Feld das ganze Frühjahr über wirksam werden können. – Auch die Blattlausparasitoiden spielten in unseren Erhebungen nur eine geringe Rolle. Dies dürfte weniger an einem eigenen geringen Parasitierungspotential liegen – die Erfahrung lehrt, daß Aphidiiden, die in eine Blattlauszucht eingedrungen sind, diese innerhalb kürzester Frist ruinieren – als an der Tatsache, daß sie selbst von übergeordneten Hyperparasitoiden kurz gehalten werden. Dieses Phänomen ist nicht auf Hohenheim beschränkt; nach Höller (1988), der es näher analysierte, ist es die entscheidende Ursache für das geringe Wirksamwerden der Aphidiiden in Getreidebeständen Schleswig-Holsteins. – Die Ursache für die relativ geringe Wirksamkeit der Entomophthoraceen dürfte in dem im Vergleich zum nordwestdeutschen Küstengebiet und den Niederlanden kontinentalen Klima des Untersuchungsgebiets liegen.

Geht man davon aus, daß es vor allem die spezifischen Blattlausprädatoren waren, die den Verlauf der Blattlausgradation bestimmten, müßte sich ein bestimmtes Zahlenverhältnis Prädatoren : Aphiden ermitteln lassen, von dem ab die erstgenannten eine weitere Zunahme der Blattlauspopulation verhindern. Dies ist aber offenbar nicht der Fall: Stellt man für die einzelnen Untersuchungsjahre das obengenannte Zahlenverhältnis zum Zeitpunkt, von dem ab die Populationsdichte der Blattläuse nicht mehr zunahm, zusammen, so zeigt sich, daß es von Jahr zu Jahr schwankte (Tab. 2.2.3). Zum nächstspäteren Zähltermin hatte sich das Zahlenverhältnis erwartungsgemäß stark verengt, weil einerseits die Räuber infolge eines weiteren Schlüpfens von Larven aus den Eiern weiter zugenommen, die Blattläuse aber schon abgenommen hatten. Der aus dem Rahmen fallende Wert für 1983 muß mit etwas Vorsicht gewertet werden. In diesem Jahr fiel der erste Zähltermin möglicherweise schon in die Retrogradationsphase, so daß sich allein aufgrund dieser Tatsache der niedrige Wert ergeben haben könnte.

Bei aller Unsicherheit, die dadurch bedingt ist, daß die Dichteerhebungen in sechs- bis zehntägigen Zeitabständen durchgeführt wurden und dadurch der Zeitpunkt des Gradationshöhepunktes nicht exakt erfaßt werden konnte, läßt sich doch die Tendenz erkennen, daß bei höherer maximaler Aphidendichte das Zahlenverhältnis weiter war. Das würde bedeuten, daß bei einer hohen Beutetierdichte der einzelne Prädatör

Tab. 2.2.3: Zahlenverhältnis Prädatoren : Aphiden zum Zeitpunkt der höchsten Blattlauspopulationsdichten in den Jahren 1983 bis 1987.

Jahr	Blattlausdichte pro Halm	Verhältnis aktive Stadien der Prädatoren : Aphiden
1983	0,85	1 : 17,7
1984	6,1	1 : 153
1985	8,8	1 : 308
1986	3,4	1 : 107
1987	3,05	1 : 168

eine größere Effizienz hat als bei niedriger, weil er einen geringeren Teil seiner Zeit für die Nahrungssuche aufwenden muß. In der Tat zeigten Wetzel et al. (1982), daß Coccinelliden im Labor ein größeres Vertilgungspotential besitzen, als sie im Freiland verwirklichen können. – In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die maximale Dichte der Syrphidenlarven während der ganzen Versuchsperiode weit unter der maximalen Dichte der Eier lag, was auf eine sehr hohe Larvenmortalität schließen läßt. Es ist anzunehmen, daß bei niedriger Blattlausdichte Eilarven, die nicht rechtzeitig Beute finden, zugrunde gehen. Somit ist das Vertilgungspotential der Blattlausprädatoren in Hohenheim vermutlich meist größer gewesen als das, was schließlich zum Tragen gekommen ist.

Entscheidend muß dabei der Zeitpunkt gewesen sein, an dem der Angriff der Gegenspieler das Übergewicht über die Vermehrung der Blattläuse erlangte; je früher dies der Fall war, desto niedriger blieb insgesamt die Blattlausdichte (vgl. Abb. 2.2.1).

Die natürlichen Gegenspieler dürften aber nicht nur für die relativ niedrige Gesamtdichte der Getreideaphiden im Untersuchungsgebiet verantwortlich gewesen sein, sondern auch für die besondere Form der Artendominanz. Eine Besonderheit gegenüber dem norddeutschen Schadgebiet war ja gewesen, daß die gefährlichste Getreideblattlaus *S. avenae* an Zahl hinter der Bleichen Getreideblattlaus zurücktrat. Daß dies nicht auf die hiesigen besonderen Klimabedingungen oder die hier angebauten Weizensorten zurückgeführt werden kann, zeigt das Ergebnis des unter Abschnitt 2.2.3.3 beschriebenen Isolationsversuchs: Hier überflügelte *S. avenae*, wenn sie in gleicher Zahl in die Käfige eingesetzt wurde, die konkurrierende *M. dirhodum* bei weitem. Es bleibt als Erklärung, daß dann, wenn *S. avenae* sich in größerer Zahl in Weizenbeständen einfindet, sich hier an der Population von *M. dirhodum* bereits eine solche Antagonistenpopulation aufgebaut hat, daß sie die junge *S. avenae*-Population zusammen mit derjenigen von *M. dirhodum* reduziert (vgl. auch Abb. 2.2.2).

Dieser Umstand dürfte allerdings nicht als Erklärung für das schwache Auftreten von *R. padi* ausreichen, die im Winter- und Frühjahrshabitat zwar als häufigste Blattlaus gefunden wurde und auch früh in den Weizenbeständen erschien, aber in diesen sich nur schwach vermehrte und meist schon wieder zurückging, wenn *M. dirhodum* noch zunahm. Ob eine schlechtere Wirtseignung des Weizens im Vergleich zum Hafer die einzige Ursache hierfür ist, müssen künftige Untersuchungen zeigen.

Es bleibt die Frage, warum die spezifischen Blattlausprädatoren im Untersuchungsgebiet eine größere Effizienz als im norddeutschen Schadgebiet zu besitzen scheinen. Es gibt drei Erklärungsmöglichkeiten:

Sie sind im Untersuchungsgebiet in höherer Dichte vorhanden. Hierfür fehlen konkrete Hinweise. Es fehlen quantitative Erhebungen in den Frühjahrshabitaten; für Norddeutschland konnte Basedow (1982) indessen zeigen, daß Coccinelliden namentlich in Gradationsjahren der Getreideblattläuse sehr hohe Dichten erreichen können.

Es ist nicht die *Zahl* der Gegenspieler, sondern der *Zeitpunkt* ihres Eingreifens ausschlaggebend. Dieser liegt in Norddeutschland durchweg später; die Blattlausgradationen erreichen dort ihren Höhepunkt meist gegen Ende der Milchreife des Getreides (Basedow et al. 1989). Als Ursache für das frühe Eingreifen der Antagonisten im Untersuchungsgebiet kommt eine bessere Auffindbarkeit der Blattlauspopulationen

in Frage, die dadurch bedingt ist, daß hier die Agrarlandschaft mit zahlreichen Winter- und Frühjahrshabitaten für Coccinelliden und Syrphiden in Gestalt von Wäldern und kleinen Gehölzen, Obstanlagen und Streuobstwiesen durchsetzt ist, während die norddeutsche Agrarlandschaft weitgehend ausgeräumt ist. Eine kürzere Distanz vom Frühjahrshabitat zum Getreidebestand könnte das Auffinden der Blattlauspopulationen erleichtern.

Eine andere Ursache für das frühe Erscheinen der Antagonisten könnte sein, daß mit *M. dirhodum* im Untersuchungsgebiet eine Blattlausart im Getreide auftritt, die bereits frühzeitig ihre Population aufbauen kann, aber wegen ihrer engen Bindung an die vegetativen Organe die Getreidepflanze spätestens mit dem Welken des Fahnenblatts wieder verläßt. Sie gestattet den Antagonisten einen frühzeitigen Aufbau ihrer eigenen Population und könnte somit in der Getreidebiozönose eine ähnliche Rolle spielen wie *Rhopalosiphum insertum* in der Biozönose des Apfels. Einen entsprechenden Hinweis erbrachte eine Untersuchung von Poehling (1988), wonach auf Parzellen, auf denen *M. dirhodum* künstlich ausgebracht wurde, *S. avenae* anschließend nur eine niedrigere Populationsdichte erreichte. – Es ist noch nicht möglich zu beurteilen, welche dieser drei Möglichkeiten in unserem Gebiet zutreffen.

Gegenüber den Auswirkungen des Antagonistenangriffs trat der Einfluß der Bewirtschaftungsmaßnahmen in unserem Feldversuch zurück. Das heißt nicht, daß er nicht vorhanden gewesen sei – in den Frühstadien der Blattlausbesiedlung zeigte sich durchaus ein Einfluß der Vorfrucht und des Düngungsniveaus –, aber jeder hierdurch bedingte Dichteunterschied zwischen den Parzellen, selbst der auf einem Insektizideinsatz beruhende, wurde im Verlauf der Beobachtungszeit durch die Gegenspieler wieder nivelliert. Dies wurde zweifellos durch die Kleinheit der Parzellen erleichtert; es kann nicht ausgeschlossen werden, daß auf größeren geschlossenen Flächen die versuchsbedingten Dichteunterschiede bis zu Versuchsende erhalten geblieben wären.

Bei den anderen beiden untersuchten Getreideschädlingen zeigte sich ein deutlicher Einfluß der Weizensorten: 'Jubilar' wurde sowohl vom Getreidehähnchen als auch von der Sattelmücke stärker befallen. Die Ursache liegt im Falle des Getreidehähnchens in der stärkeren Behaarung von 'Okapi', die die Eiablage behindert und die Larvenmortalität erhöht (Maxwell und Jennings 1980). Die Sattelmücke wurde außerdem durch die Monokultur gefördert.

### 2.2.5 Schlußfolgerungen

Die unmittelbare Ursache des schwachen Getreideblattlausauftretens in der Umgebung von Hohenheim konnte in der hohen Effizienz der spezifischen Blattlausprädatoren gefunden werden. Dagegen bleibt die Frage nach den letzten Ursachen, den Faktoren, die diese hohe Effizienz bedingen, noch unbeantwortet. Zwar gibt es – wie oben dargestellt – Hinweise; es wäre aber verfrüht, aus ihnen Empfehlungen abzuleiten, durch welche betrieblichen oder landschaftsplanerischen Maßnahmen die Häufigkeit eines Schadauftretens der Getreideblattläuse vermindert werden könnte. Da

dies aber das Endziel der vorliegenden Untersuchungen war, soll in der neuen Phase des Schwerpunktprogramms versucht werden, die Rahmenbedingungen zu analysieren, unter denen Antagonisten eine Massenvermehrung dieser Schädlinge in den Anfängen unterdrücken können. Indessen erlauben die vorliegenden Ergebnisse heute schon, zwei praktische Schlußfolgerungen zu ziehen:

Die eine betrifft die Anlage von Feldversuchen. Es hat sich herausgestellt, daß in Gebieten, in denen derart reaktionsfähige Antagonistengruppen wie die Coccinelliden und Syrphiden die Populationsdynamik eines vorherrschenden Schaderregers beherrschen, selbst eine Parzellengröße von 1000 m<sup>2</sup> nicht ausreicht, um die Einflüsse von Sorte, Düngung, Vorfrucht und anderen Betriebsmaßnahmen zuverlässig erkennen zu lassen. Welche Parzellengröße ausreichend wäre, läßt sich aus den Ergebnissen nicht ableiten; sicher dürfte sie nicht unter 1 ha liegen.

Die zweite betrifft die Prognose von Getreideblattlauschäden. Basedow et al. (1989) haben als einfach zu handhabendes Prognoseverfahren vorgeschlagen, im Entwicklungsstadium 69 des Weizens den Anteil blattlausbefallener Halme zu ermitteln; wenn dann die Dichte eine Blattlaus/Halm überschreitet bzw. wenn mehr als 30 % der Halme befallen sind, wird eine Bekämpfung empfohlen. Dieses Verfahren basiert auf der Prämisse, daß sich die Blattlauspopulation zur Zeit des Stadiums 69 noch in der Progradationsphase befindet. Die eigenen Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Prämisse im Untersuchungsgebiet und wahrscheinlich auch in zahlreichen anderen Getreideanbaugebieten der Bundesrepublik nicht zutrifft: In vier von fünf Untersuchungsjahren lag der Höhepunkt der Blattlausgradation vor dem Stadium 69. Eine strikte Befolgung der genannten Prognoseregeln hätte indessen in allen Jahren bis auf 1983 zu einer Entscheidung für eine Bekämpfung geführt; und in allen Jahren (vielleicht mit Ausnahme von 1985) wäre diese Entscheidung falsch gewesen. Es bleibt der Schluß, daß es eine einzige für das ganze Bundesgebiet zutreffende Bekämpfungsschwelle für Getreideblattläuse nicht gibt. Wichtiger als die Ermittlung einer bestimmten Blattlausdichte in einem bestimmten Entwicklungsstadium des Weizens scheint die Abschätzung der künftigen Weiterentwicklung der Blattlauspopulation zu sein. Wetzel et al. (1981) empfehlen die Mitberücksichtigung der Prädatoren bei der Entscheidung für oder gegen eine Bekämpfung. Dies verursacht allerdings Mehrarbeit und erfordert zusätzliche Kenntnisse beim Landwirt. Auch läßt sich wahrscheinlich kein festes Zahlenverhältnis Prädatoren : Aphiden definieren, das eine Vorhersage der weiteren Blattlausdynamik erlauben würde. Leichter zu handhaben wäre die unmittelbare Erfassung der Vermehrungstendenz, wie sie auch von Entwistle und Dixon (1986) vorgeschlagen wird: die Blattlausdichte wird zweimal – etwa im Stadium 61 und im Stadium 69 – ermittelt; und nur dann, wenn sie in der Zwischenzeit zugenommen *und* einen Schwellenwert – zu denken wäre an den von Wetzel und Schütte (1988) vorgeschlagenen – überschritten hat, kann eine Bekämpfung empfohlen werden.

### 2.2.6 Zusammenfassung

Die Populationsdynamik der Getreideblattläuse, die im Raum südlich von Stuttgart in den letzten Jahrzehnten nur ausnahmsweise die Schadensschwelle überschritten haben, wurde 1983 bis 1987 im Rahmen eines Feldversuchs mit unterschiedlichen Pflanzenbau- und Pflanzenschutzintensitäten (vgl. den Beitrag von Hurle und Zwerger in diesem Band, Abschnitt 3.2) sowie in weiteren Winterweizenbeständen in der Umgebung von Hohenheim untersucht. Es ergab sich folgendes:

- Dominierende Blattlausart war im Gegensatz zum norddeutschen Schadgebiet *Metopolophium dirhodum*. Auf den Winterwirten war dagegen *Rhopalosiphum padi* die am häufigsten und in höchster Dichte auftretende Art.
- Das Populationsmaximum wurde in allen Jahren bis auf 1985 vor dem Entwicklungsstadium 69 des Weizens erreicht. Je früher die Retrogradation einsetzte, desto niedriger war die Maximaldichte. Sie lag zwischen 0,8 und 8,7 Blattläusen/Halm.
- Als Schlüsselfaktoren der Populationsdynamik erwiesen sich spezifische Blattlausfeinde, insbesondere Syrphiden und Coccinelliden: Ihr Auftreten war mit dem der Blattläuse eng korreliert. In Isolationskäfigen, aus denen sie entfernt worden waren, konnten sich die Blattläuse bis zur Teigreife des Weizens weiter vermehren und Populationsdichten von bis zu über 100 Aphiden/Halm erreichen.
- Parasitoide konnten nur kleine Teile der Aphidenpopulation ausschalten, da sie selbst zum erheblichen Teil Hyperparasitoiden zum Opfer fielen. – Entomophthoraceen erlangten im Untersuchungszeitraum nur geringe Bedeutung. – Für einen stärkeren Einfluß polyphager Prädatoren (Carabiden, Staphyliniden und Spinnen) konnten keine Beweise erbracht werden.
- Ein Einfluß von Vorfrucht und Düngung auf die Stärke des Blattlausauftretens deutete sich während der frühen Phasen der Besiedlung an; die Unterschiede zwischen den Versuchsgliedern wurden aber alsbald durch das dichteabhängige Eingreifen der Blattlausantagonisten wieder verwischt. Auch die durch Insektizideinsatz bewirkten Befallsunterschiede wurden relativ schnell ausgeglichen.
- Getreidehähnchen traten auf der unbehaarten Weizensorte 'Jubilar' stärker auf als auf der stärker behaarten Sorte 'Okapi', obwohl diese eine höhere Stickstoffgabe erhalten hatte. 'Jubilar' wurde auch durch die Sattelmücke stärker befallen.

Die Ursachen für die höhere Effizienz der Blattlausantagonisten im Untersuchungsgebiet werden diskutiert. Es werden aus den Ergebnissen Schlußfolgerungen für die künftige Anlage von Feldversuchen und für die Prognose von Getreideblattlausschäden abgeleitet.

### 2.2.7 Summary

Cereal aphids have passed during the last decades in the area south from Stuttgart only rarely the economic threshold. Their population dynamics were studied in this area from 1983 to 1987 on winter wheat as well within the scope of a field experiment with varying intensities of crop production and protection as separately in other experimental fields. The investigations yielded the following results:

- In contrast to the outbreak areas of northern Germany, *Metopolophium dirhodum* dominated among the cereal aphids. On the winter hosts, *Rhopalosiphum padi* was, on the contrary, the most abundant species.
- In all years except for 1985 aphid density reached its maximum before growth stage 69 of wheat. The earlier the decline started, the lower was peak density. The latter varied between 0.8 and 8.7 aphids/tiller.
- Specific antagonists, above all syrphids and coccinellids, proved to be the key factor: Their dynamics were strongly correlated with those of the pest. In isolation cages, from which they had been removed, aphid increase continued until maturity of the crop; maximum densities up to 100 aphids/tiller and above were reached.
- Parasitoids had little impact on aphid populations, because they suffered themselves severely from hyperparasitism. – Entomophthoraceae were of low significance during the investigation period. – It was not possible to demonstrate a major impact of polyphagous predators (carabids, staphylinids, spiders).
- An influence of rotation and fertilization on aphid abundance could be shown during the first phases of colonization; later on, the differences were levelled off by the density-dependent action of the antagonists. Even insecticide-produced differences between the plots were reduced rather soon.
- Cereal leaf beetles occurred in higher numbers on the glabrous variety 'Jubilar' than on the hairy variety 'Okapi' in spite of the fact that the latter had received more N-fertilizer. *Haplodiplosis marginata*, too, was more abundant on 'Jubilar'.

The causes of the higher efficiency of the aphid antagonists in the test area are discussed. Conclusions are drawn from the results of the investigation with respect to future planning of field experiments and to short-term forecasting of cereal aphid density.

### 2.2.8 Literatur

- Basedow, T. (1982): Untersuchungen zur Populationsdynamik des Siebenpunktmariekäfers *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) auf Getreidefeldern in Schleswig-Holstein von 1976–1979. – Z. Angew. Entomol. 94, 66–82.
- Basedow, T. (1987): Die Reaktion von Getreideblattläusen (Hom., Aphididae) bei holozyklischer Überwinterung auf die Aussaatzeit von Winterweizen. Mit Beobachtungen zum Einfluß heftiger Niederschläge. – Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 60, 127–133.
- Basedow, T.; Bauers, C.; Lauenstein, G. (1989): Ergebnisse vierjähriger Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung der Getreideblattläuse (Hom., Aphididae) im intensiven Winterweizenanbau: optimaler Termin und Bekämpfungsschwellen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. 254, 63 Seiten.
- Becker, S. (1987): Untersuchungen zur Wirkung unspezifischer Prädatoren auf die Populationsdynamik von Getreideblattläusen. – Diplomarbeit Univ. Hohenheim.
- Entwistle, J. C.; Dixon, A. F. G. (1986): Short-term forecasting of peak population density of the grain aphid (*Sitobion avenae*) on wheat. – Ann. Appl. Biol. 109, 215–222.
- Höller, C. (1988): Effizienzanalyse der Parasitoiden an Getreideblattläusen. – Diss. Univ. Kiel.
- Maxwell, F. G.; Jennings, P. R. (1980): Breeding Plants Resistant to Insects. – John Wiley & Sons, New York-Chichester-Brisbane-Toronto.
- Poehling, H.-M. (1988): Zum Auftreten von Syrphiden und Coccinelliden in Winterweizen von 1984–1987 in Relation zur Abundanz von Getreideblattläusen. – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol. 6, 248–253.
- Schier, A. (1988): Untersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse unter besonderer Berücksichtigung ihrer natürlichen Gegenspieler. – Diss. Univ. Hohenheim.
- Sunderland, K. D.; Stacey, D. L.; Edwards, C. A. (1980): The role of polyphagous predators in limiting the increase of cereal aphids in winter wheat. – IOBC-WPRS Bull. 4, 85–91.
- Wetzel, T.; Ghanim, A. E.-B.; Freier, B. (1981): Zur Bedeutung von Prädatoren und Parasiten für die Überwachung und Bekämpfung von Blattläusen in Getreidebeständen. – Nachrichtenbl. Pflanzenschutz (DDR) 35, 239–244.
- Wetzel, T.; Ghanim, A. E.-B.; Freier, B. (1982): Zur Nahrungsaufnahme von *Coccinella septempunctata* L. bei optimalem Angebot von Aphiden der Art *Macrosiphum avenae* (Fabr.). – Arch. Phytopathol. Pflanzensch. (Berlin) 18, 89–96.
- Wetzel, T.; Schütte, F. (1988): Zur Schadens- und Bekämpfungsschwelle der Getreideblattlaus *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (Fabr.) an Winterweizen. – Nachrichtenbl. Dtsch. PflSchutzd. 40, 177–179.