

MARTIN-LUTHER-Universität Halle-Wittenberg  
Sektion Pflanzenproduktion  
Wissenschaftsbereich Agrochemie  
Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz  
Halle/Saale

BERND FREIER & THEO WETZEL

## Der Verlauf der Progradation der Getreideläus (*Macrosiphum avenae* (FABRICIUS)) im Winterweizen und die Möglichkeit der kurzfristigen Befallsvorhersage

Mit 2 Figuren

### Einleitung

Blattläuse gehören zu den wichtigsten Schadinsekten des Getreides. Im Gebiet der DDR hat die Getreideläus (*Macrosiphum avenae* (FABRICIUS)) die größte Bedeutung erlangt. Seit etwa einem Jahrzehnt kam es mehrfach zu einem großflächigen Massenaufreten dieser Art, besonders in den Weizenanbaugebieten der Südbezirke. Allein im Bezirk Halle mußten bislang auf insgesamt 23 410 ha Winterweizen chemische Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden.

Die Überwachung der Getreideläus erfolgt in der DDR seit dem Jahre 1976 nach einem einheitlichen Prinzip (WETZEL & FREIER 1975). Alle notwendigen Kontrollmaßnahmen, die Bekämpfungsentscheidung und die Bekämpfung selbst finden dabei noch vor dem Aufbau einer eventuell ertragsbeeinflussenden Populationsdichte statt. Es gilt somit, im Rahmen der Überwachung einen Befall bis zum Zeitpunkt der Bekämpfungsentscheidung einerseits und bis zum Populationsmaximum der Schädlinge andererseits vorausschauend einzuschätzen.

Im vorliegenden Beitrag soll auf der Grundlage von 10jährigen Untersuchungen zur Populationsdynamik von *M. avenae* in großflächigen Winterweizenbeständen der Verlauf der Progradation der Getreideläus veranschaulicht und Probleme sowie Möglichkeiten einer kurzfristigen Befallsvorhersage aufgezeigt werden, um damit das Vorgehen der Schaderreger- und Bestandesüberwachung sowie die bereits praxiswirksamen Bekämpfungsrichtwerte zu begründen.

### Bemerkungen zur Biologie und zum Schadaufreten der Getreideläus

Unter den Bedingungen Mitteleuropas durchläuft *M. avenae* einen Holozyklus, das heißt, die Überwinterung erfolgt im Eistadium. Die Art entwickelt sich ohne Wirtswechsel vornehmlich an Gramineen. Bisher wurden über 100 Wirtspflanzen aus 8 Familien beschrieben (FREIER 1975). Unter den Getreidearten wird besonders Weizen befallen.

Mitte März bis Anfang April schlüpfen die Fundatrixlarven, die im Freiland nur schwer nachzuweisen sind. Ab Anfang Mai erscheinen die ersten Geflügelten im Getreide, zuerst in Winterroggenbeständen, in denen die Art zum Teil überwintert, und später, häufig in der zweiten Maidekade, auch im Winterweizen. Die Migration vollzieht sich in Abhängigkeit von der aktuellen Witterung über einen längeren Zeitraum, wobei die höchste Intensität des Blattlauszufluges erst kurz vor oder zu Beginn des Ährenschiebens nachzuweisen ist. Sobald in den Beständen die Ähren erscheinen, besiedeln die Geflügelten bevorzugt die generativen Organe, unabhängig davon, ob sie sich bereits auf den Fahnenblättern aufhalten und schon Larven abgesetzt haben oder erst in den Bestand einfliegen. Während der Blüte (FEEKES 16) und Milchreife (FEEKES 17) des Weizens vollzieht sich an den Infloreszenzen der entscheidende Populationszuwachs. Die Gradation endet spätestens

unmittelbar zu Beginn der Gelbreife in der zweiten bis dritten Julidekade. Geflügelte Morphoen verlassen dann die Bestände und besiedeln verschiedene Gramineen und Ausfallgetreide. Die Generationenfolge schließt im Herbst mit dem Entstehen von geflügelten Männchen und ungeflügelten Weibchen. Die Eiablage findet an Gräsern, Ausfallgetreide und auf Getreideneusaaten (zum Beispiel Winterroggen) statt.

Die Schadwirkung von *M. avenae* resultiert aus dem Saftentzug an den Blütenständen. In mehrjährigen Untersuchungen zum Schadausmaß der Getreideläus am Winterweizen konnte mit Hilfe von nichtlinearen Regressionsanalysen der enge Zusammenhang zwischen der Befallsstärke und den Ertragsverlusten nachgewiesen werden (FREIER & WETZEL 1976). So muß zum Beispiel bei einem Populationsmaximum von 25 Individuen/Blütenstand mit einer Ertragsdepression von etwa 10% gerechnet werden. Steigt das Populationsmaximum auf 50 Blattläuse/Ähre, so betragen die Ertragseinbußen in der Regel 20%.

### Verlauf der Progradation der Getreideläus

Die Untersuchungen zur Populationsdynamik von *M. avenae* erfolgten in den Jahren 1969 bis 1978 auf großflächigen Winterweizenschlägen jeweils in der Zeit von Vegetationsbeginn und der Vollreife. Es handelte sich dabei um Kescherfänge, die nach einem einheitlichen Schema in der Regel einmal wöchentlich vorgenommen wurden. An jedem Kontrolltermin brachten wir 120 Fänge ein, wobei jeder Einheitsfang 50 Kescherschläge umfaßte. Die Erhebungen wurden durch Pflanzenbonituren ergänzt.

In Fig. 1 sind die Ergebnisse zur Abundanzdynamik der Getreideläus unter besonderer Berücksichtigung der Progradation zusammenfassend dargestellt. Die Übersicht weist aus, daß der Populationsaufbau von *M. avenae* innerhalb einer Vegetationsperiode und zwischen den Jahren erheblichen Schwankungen unterliegt.

Nachfolgend soll zunächst auf einige Besonderheiten des zeitlichen Verlaufs der Progradation aufmerksam gemacht werden.

Das Erstauftreten der Getreideläus ließ sich in den Kontrollbeständen ausnahmslos im Mai nachweisen, wobei der exakte Zeitpunkt in den einzelnen Jahren auf Grund der aktu-

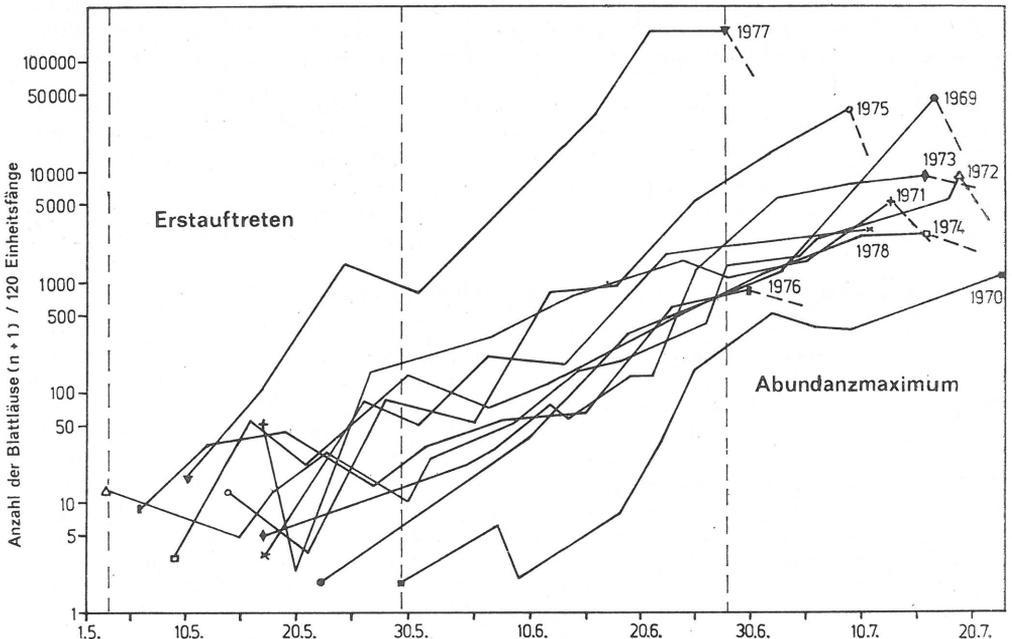


Fig. 1. Progradation von *M. avenae* auf großflächigen Winterweizenbeständen in den Jahren 1969 bis 1978. — Ergebnisse von jeweils 120 Einheitsfängen mit dem Kescher

ellen Witterungsverhältnisse variierte. Im Winterweizen sind jedoch die ersten Geflügelten unter normalen ökologischen Bedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit in der zweiten Maidekade zu erwarten.

Das Befallsmaximum stellte sich im Durchschnitt der Jahre acht bis neun Wochen nach dem Erstaufreten ein. Ausnahmen bestanden lediglich im Jahre 1972, als die Progradation elf Wochen andauerte, und im Jahre 1977, als die höchste Abundanz bereits nach sieben Wochen vorlag, anschließend aber eine längere Retrogradation einsetzte (WETZEL et al. 1978).

Die Versuchsergebnisse weisen aus, daß das Dichtemaximum von *M. avenae* im Winterweizen häufig in der zweiten Julidekade erreicht wird. Diese Feststellung unterstreichen auch Beobachtungen anderer Autoren unter vergleichbaren Bedingungen (KOLBE 1970, LATTEUR 1971, DEAN 1973, 1974). In europäischen Gebieten mit abweichenden klimatischen Bedingungen liegt der entsprechende Termin oft zeitiger (mittlere und südliche Schwarzerdegebiete der Sowjetunion) bzw. später (Schottland, Skandinavien) (RAUTAPÄÄ 1966, BORISOVA 1969, LECLANT 1969, RJACHOVSKIJ 1971, ŠUROVENKOV 1972, SPARROW 1974).

Von besonderem Interesse ist im Zusammenhang zum zeitlichen Verlauf der Progradation die Beziehung zwischen der Wirtspflanzenentwicklung und dem Populationsaufbau der Getreideläus, da die Massenvermehrung in einem Weizenbestand stets durch den Zeitraum zwischen dem Erstaufreten der Aphiden und der Gelbreife des Weizens begrenzt ist.

In den zehnjährigen Erhebungen lag das Erstaufreten der Geflügelten von *M. avenae* stets in der Schoßperiode, meist in Koinkidenz mit den FEEKES-Stadien 6 und 7. Der entscheidende Populationsanstieg begann frühestens unmittelbar vor der Weizenblüte, während die höchsten Abundanzwerte immer zur Zeit der Milchreife, häufig in der sogenannten Milchwachsreife (Ende FEEKES 17), registriert wurden. Über ähnliche Sachverhalte berichten GREENE (1966), KOLBE (1970), LATTEUR (1973), MALYK & ROBINSON (1971) und TANSKIJ (1972). Das Dichtemaximum ließ sich im Durchschnitt der Jahre 15 Tage nach der Blüte (FEEKES 16) nachweisen, wobei die Zeiträume zwischen acht (1976, 1977) und 20 Tagen (1971) schwankten. Bei einem mittleren Umweltwiderstand vermag die Getreideläus als Phloembibitor den Saftentzug an den Ähren so lange zu realisieren, bis der Wassergehalt in den generativen Organen auf weniger als 40% (kurz vor der Gelbreife) zurückgeht (FREIER 1975). Demzufolge sind die frühzeitigen Abundanzmaxima in den Jahren 1976 und 1977 eindeutig auf die das Populationswachstum hemmenden, nichttrophischen Umwelteinflüsse (ungünstige Witterung, natürliche Feinde und andere) zurückzuführen.

Im folgenden soll eine quantitative Analyse der Massenvermehrung von *M. avenae* vorgenommen werden. Hierbei galt es, eine bestimmte Startpopulation als unmittelbares Ergebnis des Zufluges in die Untersuchungen einzubeziehen. Als Startpopulation definierten wir die Abundanz der Blattläuse zur Zeit des beginnenden Ährenschiebens (FEEKES 11), da in dieser Entwicklungsphase meist der Höhepunkt der Migration nachzuweisen ist (FREIER 1975). Die Ergebnisse sind unter Berücksichtigung des schlagspezifischen Entwicklungsverlaufes des Weizens in Tab. 1 zusammengefaßt.

Zwischen dem Beginn des Ährenschiebens und der Blüte, ein Vegetationsabschnitt, der zumeist weniger als zehn Tage währt, vollzog sich die Populationsentwicklung in den einzelnen Jahren außerordentlich unterschiedlich (Tab. 1, Spalte 1). Der extrem hohe Populationszuwachs im Jahre 1977 ( $\alpha = 39,1$ ) entstand nachweislich auf Grund des verzögerten, langanhaltenden und äußerst intensiven Zufluges. Demgegenüber konnten die relativ niedrigen Zuwachsraten in den Jahren 1971 bis 1973 auf ungünstige Witterungsbedingungen (vor allem überdurchschnittliche Niederschlagsintensität) zurückgeführt werden.

Während der Blüte des Weizens verzeichneten wir eine ähnlich große durchschnittliche Vermehrungsrate wie zur Zeit des Ährenschiebens (Tab. 1, Spalte 2). Bei einem Vergleich der Einzelwerte konnte ein starker Einfluß der Temperaturverhältnisse auf den relativen Populationszuwachs nachgewiesen werden. Über dem langjährigen Mittel liegende Temperaturen begünstigten in jedem Fall die Progradation zur Zeit der Blüte, auch wenn vereinzelte, intensive Gewitterregen auftraten. Betrachtet man den Zeitraum zwischen dem Anfang des Ährenschiebens und dem Ende der Blüte, so zeigen sich die seasonspezifischen Unterschiede im Populationszuwachs besonders deutlich.

Tabelle 1

Relativer Populationszuwachs  $a^1$  von *M. avenae* in großflächigen Winterweizenbeständen zwischen dem Nachweis einer Startpopulation und dem Abundanzmaximum unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzenentwicklung

$t_1$ :	FEEKES 11 (Anfang)	FEEKES 16 (Anfang)	FEEKES 16 (Ende)	FEEKES 16 (Anfang)	FEEKES 11 (Anfang)
$t_2$ :	FEEKES 16 (Anfang)	FEEKES 16 (Ende)	FEEKES 17 Pop. max.	FEEKES 17 Pop. max.	FEEKES 17 Pop. max.
1969	6,3	6,6	8,9	58,8	370,0
1970	10,3	14,7	2,1	31,0	320,0
1971	3,2	2,7	6,9	18,5	58,4
1972	2,9	2,9	4,8	13,9	40,6
1973	1,5	25,2	2,0	61,6	90,6
1974	4,4	3,2	3,0	9,6	42,4
1975	13,8	5,7	7,7	43,6	602,0
1976	2,3	9,3	1,8	16,5	38,0
1977	39,1	9,2	1,3	12,2	477,0
1978	2,4	10,2	1,5	15,3	36,1
$\bar{x}$	9,6	9,0	4,0	28,1	207,5

<sup>1</sup> Der relative Populationszuwachs  $a$  stellt den Quotienten der Populationsdichte  $x$  zum Zeitpunkt  $t_1$  und der Populationsdichte  $y$  zum späteren Zeitpunkt  $t_2$  dar ( $y = ax$ )

Zwischen dem Ende der Blüte und dem Zeitpunkt des Abundanzmaximums wurde ein im Vergleich zu den beiden zuvor besprochenen Phasen der Progradation geringerer Populationsanstieg registriert ( $\bar{a} = 4,0$ ) obwohl sich dieser Abschnitt im Mittel der Jahre über einen Zeitraum von 2 Wochen erstreckt (Tab. 1, Spalte 3). Hohe Zuwachsraten lagen dann vor, wenn entweder eine durchgängig niederschlagsarme und warme Witterung herrschte (1969) oder wenigstens in der Endphase des Populationsaufbaues, etwa im zweiten Drittel der Milchreife, eine Schönwetterlage einsetzte (1971, 1975). Extrem hohe Temperaturen wirkten sich dagegen gradationshemmend aus (1976). Der niedrigste Dichtezuwachs nach der Blüte des Weizens wurde im Jahre 1977 nachgewiesen, als eine sehr wechselhafte Witterung vorlag und auf Grund der allgemein hohen Luftfeuchtigkeit eine starke Verpilzung der Blattläuse gegeben war. Außerdem ließ sich bereits in der Kornfüllungsphase eine zunehmende Parasitierung der Aphiden nachweisen. An dieser Stelle sei außerdem auf einen indirekten Zusammenhang zwischen dem relativen Populationszuwachs zur Zeit der Blüte und jenem zwischen der Blüte und dem Populationsmaximum verwiesen (vergleiche Tab. 1, Spalten 2 und 3). In den fünf Jahren mit den absolut höchsten Zuwachsraten zur Zeit der Weizenblüte verzeichneten wir anschließend ausnahmslos den niedrigsten Populationsanstieg. Die Deutung dieses statistisch gesicherten Sachverhaltes ist problematisch. Zweifellos gilt aber als bestätigt, daß eine starke Massenvermehrung der Getreideblattläuse die Wirksamkeit biotischer Umwelteinflüsse (Prädatoren, Parasiten, Pilzkrankheiten) mit einem gewissen Zeitverzug erhöht.

Von großem Interesse im Hinblick auf die Überwachung der Getreideläus und ihre kurzfristige Befallsvorhersage sind außerdem die Vervielfachungsverhältnisse zwischen dem Beginn der Blüte und dem Dichtemaximum sowie innerhalb des Gesamtzeitraumes der Progradation, also zwischen dem Beginn des Ährenschiebens und dem Populationsmaximum (Tab. 1, Spalten 4 und 5). Innerhalb des Zeitraumes zwischen dem Beginn der Blüte und dem Populationsmaximum verbinden sich die bereits erwähnten Sachverhalte zur Zeit der Blüte einerseits und nach der Blüte bis zum Abundanzmaximum andererseits.

Was den Gesamtzeitraum der Progradation von *M. avenae* im Winterweizen anbelangt, so könnten die seasonspezifischen Populationszuwachsraten einerseits auf die aktuellen Witterungsbedingungen zurückgeführt werden (1969 und 1975). Andererseits verursachten die hohen Zuwachsraten in den Jahren 1970 und 1977 vor allem die besonderen Startbedingungen der Progradation. Die Befunde machen deutlich, daß der relative Populationszuwachs innerhalb verschiedener Abschnitte der Progradation seasonspezifisch variiert. Die Streuung der Einzelwerte ist ein eindeutiger Beleg für den gravierenden Einfluß exogener Umweltfaktoren (Temperatur, Niederschlag, natürliche Feinde und andere).

## Überwachung der Getreideläus und Möglichkeit der kurzfristigen Befallsvorhersage

Im Rahmen der Schaderregerüberwachung werden jährlich repräsentative Winterweizenbestände als Kontrollschläge ausgewählt, auf denen im Juni 2 Bonituren vorzunehmen sind. Eine erste Kontrolle zu Beginn des Ährenschiebens (FEEKES 11) erlaubt eine Einschätzung des Umfanges der Migration von *M. avenae* in die Bestände. Sie gibt bereits eine Information über die Wahrscheinlichkeit eines Massenbefalls. Liegt zu diesem phänologischen Termin zum Beispiel eine Individuendichte von 0,025 Aphiden/Ähre und Fahnenblatt vor, so kann unter günstigen Gradationsbedingungen, wie sie in den Jahren 1969, 1975 und 1977 nachgewiesen wurden, nach vorliegenden Ergebnissen mit einem Befallsmaximum von 10 bis 15 Blattläusen/Ähre gerechnet werden. Bei dieser Abundanz sind nach FREIER & WETZEL (1976) Ertragsverluste bis etwa 5% (2 bis 3 dt/ha) möglich, so daß eine Startpopulation von <0,025 Individuen/Infloreszenz und Fahnenblatt zur Zeit FEEKES 11 auch unter nachfolgend günstigen ökologischen Bedingungen im Sinne einer Negativprognose mit hoher Wahrscheinlichkeit kein nennenswertes Schadauftreten verursacht.

Mit Beginn der Blüte, etwa ein bis zwei Wochen später, hat an den Infloreszenzen eine zweite Bonitur zu erfolgen. Wird zu diesem Zeitpunkt ein Befallswert von 0,5 Blattläusen/Ähre überschritten, so kann auf der Grundlage vorliegender Untersuchungen ein Abundanzmaximum eintreten, das zwischen 5 und 30 Individuen/Ähre liegt. Unter durchschnittlichen Bedingungen wird der Befall auf etwa 15 Blattläuse/Infloreszenz steigen. Daraus läßt sich folgern, daß bei einer Populationsdichte von  $\geq 0,5$  Aphiden/Ähre unmittelbar zu Beginn der Blüte nur unter gradationsfördernden Umwelteinflüssen Ertragsverluste eintreten können. Da die zweite Bonitur der Schaderregerüberwachung wenige Tage nach dem unmittelbaren Beginn der Weizenblüte erfolgt, ist es notwendig, einen Schwellenwert von 1,0 Blattläusen/Infloreszenz, der zugleich zur Überwachung aller Weizenbestände im Gebiet aufruft, zu beachten. Wird dieser Wert bis fünf Tage nach Blühbeginn nicht erreicht, ist im folgenden Zeitabschnitt bis zur Gelbreife (ca. drei Wochen) auch nicht unter günstigen Vermehrungsbedingungen mit einem Schadauftreten zu rechnen.

Bei Überschreiten des vorgenannten Schwellenwertes muß sofort nach der zweiten Bonitur der Schaderregerüberwachung die Bestandesüberwachung eingeleitet werden. Sie sollte spätestens zu Beginn der Kornfüllungsperiode abgeschlossen sein, um jederzeit eine effektive Bekämpfungsentscheidung zu treffen. Aus der Sicht vorliegender Befallsanalysen läßt sich auf Grund der verhältnismäßig frühen Entwicklungsphase des Weizens ein niedriger Bekämpfungsrichtwert ableiten, der nach WETZEL & FREIER (1975) bei drei bis fünf Blattläusen/Infloreszenz zur Zeit der Blüte (Ende der Blüte) bis beginnender Milchreife liegt. Die Werte, die nachfolgend begründet werden sollen, entsprechen einem Anteil befällener Ähren von 60 bis 80% (FREIER & WETZEL 1978).

Geht man von einer kritischen Populationsdichte von 4,0 Aphiden/Infloreszenz zum unmittelbaren Abschluß der Blüte aus, so wird sich das Abundanzmaximum unter ungünstigen Vermehrungsbedingungen zwischen fünf und zehn Blattläusen/Ähre einstellen. Beispielhaft dafür sind die Versuchsjahre 1970, 1973, 1976 und 1977. Bei einem mittleren Umweltwiderstand dürfte ein Befall zwischen 15 und 20 Individuen/Ähre zu erwarten sein, der bereits zu Ertragsverlusten um oder sogar über 5% führt. Günstige Umweltbedingungen nach der Blüte haben bei gleicher Ausgangspopulation hingegen Befallswerte zwischen 25 und 35 Blattläusen/Infloreszenz zur Folge. Mit hoher Wahrscheinlichkeit betragen dann die Verluste über 10%. Da die Gradationsbedingungen angesichts der Schwierigkeiten einer sicheren Wettervorhersage nur unzureichend prognostiziert werden können, galt es bei der Definition des Bekämpfungsrichtwertes von einem durchschnittlichen Verlauf der letzten Phase der Progradation aber auch von einem mittleren Populationszuwachs zur Zeit der Blüte auszugehen. Somit wurde auch das Risiko einer Fehlentscheidung auf ein Minimum herabgesetzt.

Die Anwendung ähnlicher Bekämpfungsrichtwerte schlagen auch GEORGE (1975), KAMENČENKO (1976), SÜSS (1978) und VEREIJKEN (1979) vor, wobei die Bekämpfungsentscheidung zur Zeit der Blüte, spätestens in der Kornfüllungsphase zu erfolgen hat.

Die vorstehenden Ausführungen verdeutlichen, daß die Überwachung der Getreidelaus sowie die Definition und Anwendung eines Bekämpfungsrichtwertes einschließlich der Bekämpfungentscheidung stets eine zeitlich unterschiedlich begrenzte prognostische Einschätzung der Befallsentwicklung einschließen. Die kurzfristige Befallsprognose von *M. avenae* ist jedoch, wie bereits nachgewiesen, auf Grund der differenziert wirkenden exogenen Umwelteinflüsse nur begrenzt möglich. Dennoch konnten in vorliegenden Untersuchungen grundlegende Daten zum relativen Populationszuwachs gewonnen werden. Die besprochenen Ergebnisse werden abschließend in einer Übersicht veranschaulicht (Fig. 2). Die Graphik weist aus, daß die Progradation im Weizen mit hoher Wahrscheinlichkeit innerhalb eines Intervalles einer mit  $a_{\max.}$  und  $a_{\min.}$  gekennzeichneten Dichtezunahme abläuft. Die aktuelle Befallsentwicklung wird jedoch stets von den äußeren Gradationsbedingungen bestimmt.

Vorschläge über Befallsvorhersagen von Getreideblattläusen liegen auch von verschiedenen anderen Autoren vor. Wiederholt wurde dabei die Notwendigkeit der genauen Kenntnis der Massenwechselforgänge und die große Bedeutung von Witterungsfaktoren sowie natürlicher Feinde erwähnt. Nach RAUTAPÄÄ (1976) kann das Befallsmaximum von *Rhopalosiphum padi* (L.) bereits wenige Tage nach dem Erstauftreten im Getreide mit relativ hoher Sicherheit prognostiziert werden. KAMENČENKO (1978) stellt eine mathematische Methode zur Bestimmung des Populationsmaximums von Aphiden an Weizenähren

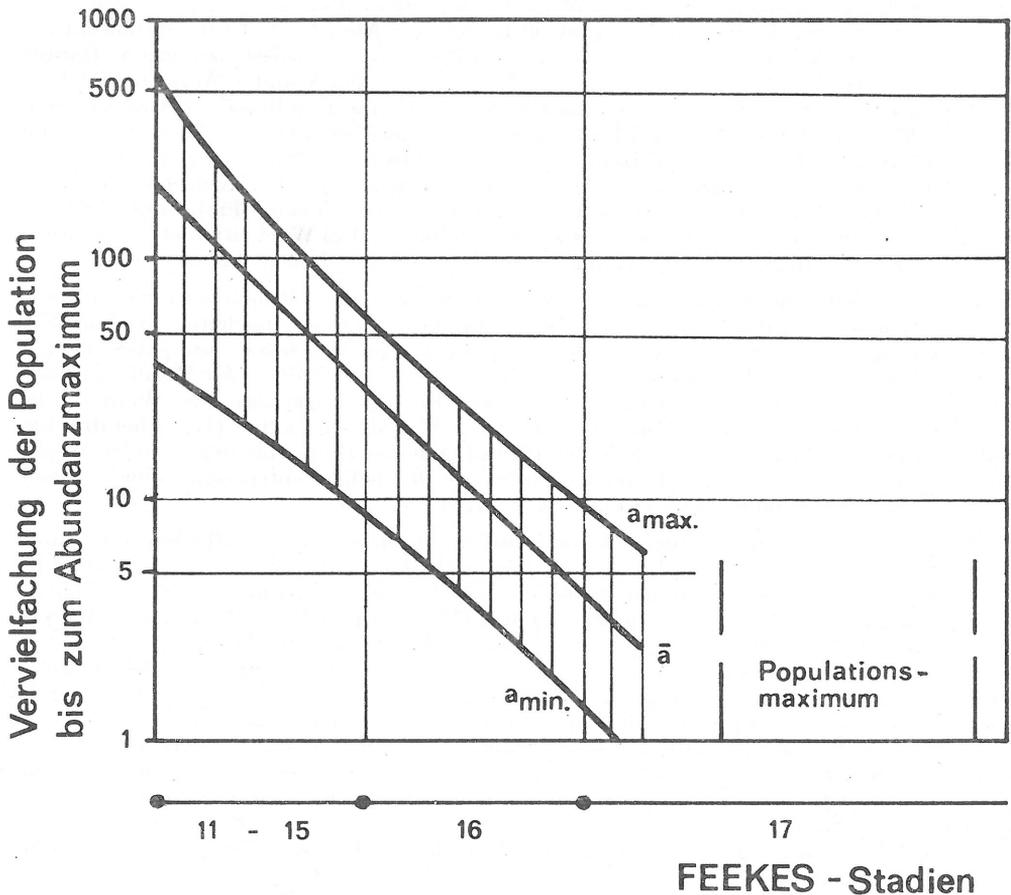


Fig. 2. Übersicht zum relativen Populationszuwachs ( $\bar{a}$ ,  $a_{\max.}$ ,  $a_{\min.}$ ) von *M. avenae* im Winterweizen.  
 $\bar{a}$  - durchschnittlicher relativer Populationszuwachs  
 $a_{\max.}$  - relativer Populationszuwachs unter günstigen Umweltbedingungen  
 $a_{\min.}$  - relativer Populationszuwachs unter ungünstigen Umweltbedingungen

vor, weist aber darauf hin, daß die Wahrscheinlichkeit einer genauen Vorhersage zum Teil nur 30% beträgt. Von beiden Autoren werden indessen keine Schlußfolgerungen bezüglich der Überwachung und Bekämpfungsrichtwerte gezogen.

#### Zusammenfassung

Auf großflächigen Winterweizenschlägen des Bezirkes Halle wurden in den Jahren 1969 bis 1978 die Abundanzdynamik von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) und die Entstehung von Gradationen untersucht. Der Verlauf der Progradation weist in seiner zeitlichen Abgrenzung und vor allem in Beziehung zu den Entwicklungsstadien der Weizenpflanze eine hohe Regelmäßigkeit auf. — Von besonderem Interesse für eine kurzfristige Befallsvorhersage sind die quantitativen Zusammenhänge beim Verlauf der Progradation. Zwischen dem Beginn des Ahrenschiebens, dem Anfang und Abschluß der Blüte einerseits und dem Abundanzmaximum andererseits, vervielfachten sich die Populationen im Durchschnitt der Jahre um die Faktoren 207,5; 28,1 und 4,0. Die aktuellen Werte variierten in Abhängigkeit von den seasonspezifischen ökologischen Bedingungen. Aus der Kenntnis des Massenwechsels von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) werden das System der Überwachung und die Bekämpfungsrichtwerte abgeleitet.

#### Summary

In the years from 1969 to 1978 the dynamics of abundance of *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) and the development of gradations were studied on large fields of winter wheat in the district of Halle. The course of the progradation shows a high degree of regularity in its phasing and in its relation to the stages of development of the wheat plant. — Of special interest with regard to a short-term forecasting of attacks are the quantitative aspects of the course of the progradation. Between the start of heading, the beginning and the end of the flowering one the one side and the maximum abundance on the other side the populations increased on the average of the years by 207.5 and 28.1 and 4.0 respectively. The actual values differed according to the specific ecological conditions of the season. The knowledge of the mass changes of *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) made it possible to develop a system of surveillance and to establish thresholds for control.

#### Резюме

В течение 1969—1978 гг. на больших массивах озимой пшеницы в округе Галле изучалась динамика численности *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) и появление градаций. Процесс проградации в определенных отрезки времени и прежде всего в отношении к отдельным стадиям развития растения (пшеницы) характеризуется большой регулярностью. Особый интерес для краткосрочного появления вредителя представляют количественные взаимоотношения в ходе проградации. В период между колошением, началом и окончанием цветения, с одной стороны, и максимальной численностью, с другой стороны, числом и окончанием цветения, с одной стороны, и максимальной численностью, с другой стороны, численность популяций за год возрастала в среднем в 207,5; 28,1 и 4 раза. Актуальные величины колебались в зависимости от сезонной специфики экологических условий. На основе знаний о флуктуации (изменении численности популяций) *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) делаются выводы о системе контроля и направленной борьбе с вредителем.

#### Literatur

- BORISOVA, Z. P. Dinamika čislennosti tlej zlakovych agrobiocenozov v 1962—1966 gg. Dinamika čislennosti vreditel' s. — ch. kul'tur i mery borby s nimi, Kiev, 10—16; 1969.
- DEAN, G. J. W. Distribution of aphids in spring cereals. Journ. appl. Ecol. 10, 447—462; 1973.
- The four dimensions of cereal aphids. Ann. appl. Biol. 75, 183—193; 1974.
- FRIEIER, B. Untersuchungen zum Massenwechsel und zur Schädigung von Getreideblattläusen. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Diss., 203 S.; 1975.
- FRIEIER, B. & WETZEL, TH. Untersuchungen zum Einfluß von Getreideblattläusen auf die Ertragsbildung bei Winterweizen. Beitr. Ent. 26, 187—196; 1976.
- Vorschlag zur Vereinfachung der Schädiger- und Bestandesüberwachung der Getreideläusen (*Macrosiphum avenae* (FABR.)). Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR 32, 24—26; 1978.
- GEORGE, K. S. The establishment of economic damage thresholds with particular reference to cereal aphids. Proc. 8th British Insect. Fungic. Conf., 79—85; 1975.
- GREENE, G. L. Field populations of three grain aphid species in Western Oregon. Journ. econ. Ent. 59, 1201—1206; 1966.
- KAMENČENKO, S. E. Ekonomičeskie porogi čislennosti tli. Zašč. rast. 1976, p. 55; 1976.
- Prognoz čislennosti zlakovych tlej. Zašč. rast. 1978, p. 43; 1978.
- KOLBE, W. Weitere Versuche zur Frage der Ertragsminderungen durch Blattlausbefall im Getreidebau. Pflanzensch.-Nachr. BAYER 23, 151—169; 1970.
- LATTEUR, G. Evolution des populations aphidiennes sur froments d'hiver (Gembloux, 1970). Meded. Fac. Landbouwetenschappen Gent 36, 923—939; 1971.
- Etude de la dynamique des populations des pucerons des cereales. Premieres donnees relatives aux organismes aphidiophages en trois localites differents. Parasitica 29, 134—151; 1973.
- MALYK, M. R. & ROBINSON, A. G. Population trends of aphids on cereal crops in Manitoba, 1968—1969. Manitoba Ent. 5, 79—88; 1971.
- RAUTAPÄÄ, J. The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. Ann. Agric. Fenn. 5, 334—341; 1966.
- Populations dynamics of cereal aphids and method of predicting population trends. Ann. Agric. Fenn. 15, 272—293; 1976.
- RJACHOVSKIJ, V. V. Zlakovye tli v stepi Evropejskoj časti SSSR (Po dannym Vorosilovgradskoj oblasti). Trudy Oserossijskogo naučno-issledovatel'skogo in — ta zašč. rast., Voronež 1, 113—121; 1971.
- SPARROW, L. A. D. Observations on aphid populations on spring-sown cereals and their epidemiology in south-east Scotland. Ann. appl. Biol. 77, 79—84; 1974.
- ŠTROVENKOV, B. G. Boľ'saja zlakovaja tlija. Zašč. rast. 1972, p. 19—20; 1972.
- SÜSS, L. Rilevamento degli insetti dannosi per il frumento e per il mais ed esperienze di difesa antiparassitaria nel 1977. Inform. Fitopatol. 28, 15—17; 1978.
- TANSKIJ, V. I. Vredonosnost' zlakovych tlej. Zašč. rast. 1972, p. 16—17; 1972.
- VEREJIKEN, P. H. Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat. Agric. Res. Rep. (Versl. Landbouwk. Onderz.) 888, ISBN 90 220 0694 8, (vii), 58 S.; 1979.
- WETZEL, TH. & FRIEIER, B. Kenntnis der Vermehrungspotenz und des Massenwechsels von Getreideblattläusen als Voraussetzung zur Prognose und gezielten Bekämpfung. Arch. Phytopath. Pflanzensch. 11, 133—152; 1975.
- WETZEL, TH.; FRIEIER, B.; BRESSEL, F.; HEINZE, G. & MATTHES, P. Erfahrungen bei der Überwachung und Bekämpfung von Getreideblattläusen im Jahre 1977 im Bezirk Halle. Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR 32, 21—24; 1978.