©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent. Berlin 26 (1976) 1, S. 187–196

MARTIN LUTHER-Universität Halle–Wittenberg
Sektion Pflanzenproduktion
Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz
Halle–Wittenberg

BERND FREIER & THEO WETZEL

Untersuchungen zum Einfluß von Getreideblattläusen auf die Ertragsbildung bei Winterweizen

Mit 4 Figuren

Einleitung

Blattläuse können bei Massenbefall an Getreide empfindliche Ertrags- und Qualitätsverminderungen verursachen. Während in der Deutschen Demokratischen Republik vornehmlich eine direkte Schädigung durch die Aphiden zu verzeichnen ist, die durch Saftentzug hervorgerufen wird, treten in verschiedenen Ländern (z. B. Finnland, Großbritannien und den USA) die Schädlinge auch als Vektoren des gefährlichen „barley yellow dwarf virus" (BYDV) in Erscheinung (WATSON 1959, BRUEHL 1961, ROCHOW 1961, KLINKOWSKI 1962, 1966, GUNKEL 1963, BREMER 1965, KOLBE 1969, FRITZSCHE & Mitarbeiter 1972, ANONYM 1973 u. a.). MÜLLER (1974) wies diese Krankheit unlängst auch für die DDR nach. Dennoch scheinen Getreidevirosen unter unseren Bedingungen zunächst noch eine geringe Bedeutung zu besitzen, wenngleich sie eine permanente Aufmerksamkeit beanspruchen (SPAAR, SCHUMANN & SCHMELZER 1972).

Zur direkten Schadwirkung der Blattläuse im Getreide liegen bereits aus mehreren Ländern Schrifttumsangaben vor (RAUTAPÄÄ 1966, 1968a, 1968b, 1972, KOLBE 1969, 1970, SANDERSON & MULHOLLAND 1969, 1970, BARAN 1973, HARPER 1973). Ohne im einzelnen auf die Untersuchungsbefunde einzugehen, sei an dieser Stelle nur angemerkt, daß das Ausmaß der Ertrags- und Qualitätsverluste von zahlreichen Faktoren, unter anderem von der jeweiligen Getreideart und -sorte, von der betreffenden Blattlausart, ihrer Abundanzdynamik und von der vertikalen Verteilung usw. abhängt. In der DDR wurden diesbezüglich erst wenige Untersuchungen durchgeführt (HINZ & DAEBELER 1976a, 1976b). Sie stellen jedoch eine wesentliche Grundlage für die Bekämpfungsentscheidungen und für die Wahl des Zeitpunktes der Durchführung gezielter Maßnahmen dar. Nachfolgend soll unter Berücksichtigung der Ertragsbildung bei Getreide über 3jährige Versuche zur Schadwirkung von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Winterweizen berichtet werden.

Methodik

Die Untersuchungen zum Schadausmaß erfolgten in den Jahren 1972 bis 1974 auf Kleinstparzellen, die im Versuchsgelände des Lehrstuhls für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg angelegt wurden. Als Wirtspflanzen dienten die Winterweizensorten „Mironowskaja 808" (1972) und „Kawkas" (1973 und 1974). Die Parzellengröße betrug 50 × 50 cm. Jedes der insgesamt 16 Teilstücke isolierten wir mit 1,80 m hohen Gazekäfigen, um einen Zuflug von Blattläusen sowie ihrer Prädatoren und Parasiten auszuschließen. Vorliegende Versuche führten wir in jedem Jahr mit drei Varianten durch. Jede Variante wurde 5mal wiederholt.

1972 – Variante A: Ansatz von 50 Individuen/Parzelle am 20. 6. (Feekes 15)
Variante B: Ansatz von 50 Individuen/Parzelle am 3. 7. (Feekes 17)
Variante C: kein Blattlausansatz (Kontrolle)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

1973 – Variante A: Ansatz von 15 Individuen/Parzelle am 4. 6. (Feekes 14)
Variante B: Ansatz von 20 Individuen/Parzelle am 19. 6. (Feekes 16, 17)
Variante C: kein Blattlausansatz (Kontrolle)

1974 – Variante A: Ansatz von 20 Individuen/Parzelle am 31. 5. (Feekes 12)
Variante B: Ansatz von 20 Individuen Parzelle am 20. 6. (Feekes 16)
Variante C: kein Blattlausansatz (Kontrolle)

Die Startpopulationen von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) variierten auf allen Parzellen stets in einem Bereich zwischen 0,06 und 0,3 Blattläusen/Ähre beziehungsweise fertilem Halm. Sie entsprachen somit Abundanzwerten, die in Winterweizenbeständen während des Ährenschiebens registriert werden können.

Um das Schadausmaß in enger Beziehung zur Abundanzdynamik auszuweisen, wurde wöchentlich je Parzelle an zehn zufällig ausgewählten und markierten Ähren der Aphidenbesatz ermittelt. Um außer der Abundanz auch den Befallszeitraum in die Auswertungen einzubeziehen, errechneten wir in Anlehnung an RAUTAPÄÄ (1966) den sogenannten Blattlausindex (BI). Er entspricht der Summe der Blattläuse/Ähre an allen Tagen des Befallszeitraumes. Die Formel zur Berechnung des Blattlausindexes lautet:

$$BI = \sum_{1=2}^{m} n_{i-1} \left[a_{i-1} + \frac{(a_i - a_{i-1})}{2} \right]$$

Zeichenerklärung:
m – Anzahl der Bonituren
a_i – Anzahl der Blattläuse/Ähre bei der i-ten Aufnahme ($i = 2, 3, \ldots, m$)
$n^i{}_{-1}$ – Zeitintervall zwischen der (i-1)-ten und i-ten Aufnahme

Die Ernte der Pflanzen erfolgte stets in der 2. Augustdekade. Die weitere Auswertung umfaßte das Auszählen und Dreschen der Ähren, getrennt für jede Probe. Außerdem wurde eine Bestimmung des Korngewichts und der TKM (Tausendkornmasse) des Erntegutes vorgenommen.

Die mathematisch-statistische Verrechnung der Ergebnisse erfolgte mit dem t-Test sowie mittels Regressionsanalyse.

Ergebnisse

Die Massenvermehrung von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an den Weizenähren verlief in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen in den einzelnen Jahren und vom Zeitpunkt des Ansatzes der Individuen sehr unterschiedlich. Die entscheidende Befallsentwicklung vollzog sich in Übereinstimmung mit Freilandbeobachtungen stets nach der Blüte. Die Dichtemaxima registrierten wir während der Milchreife, meist kurz vor Beginn der Gelbreife des Weizens (WETZEL & FREIER 1975). Für die einzelnen Untersuchungsjahre ergab sich folgendes Bild:

Untersuchungsjahr 1972

Im Jahre 1972 lag das durchschnittliche Abundanzmaximum in der Variante A lediglich bei 13,8 Individuen/Infloreszenz. Die entsprechenden Blattlausindices variierten zwischen 73 und 351 ($\bar{x} = 207$). Gegenüber den Kontrollen wurde ein um 9,8% geringerer Durchschnittsertrag/Ähre ermittelt. Die Kornzahl/Ähre lag in der Variante A mit 28,8 unter jener der Kontrollen (30,7). Demgegenüber registrierten wir auf den am stärksten befallenen Parzellen eine um 0,6 g höhere TKM als auf den Teilstücken, die blattlausfrei gehalten wurden. Die Ertragsdifferenzen ließen sich in keinem Fall statistisch sichern ($P > 5\%$). In der Variante B erreichte die Abundanz einen Durchschnittswert von lediglich 4,4 Aphiden/Infloreszenz. Die Blattlausindices variierten zwischen 30 und 75 ($\bar{x} = 49$). Auf Grund der geringen Populationsdichte ließen sich zwischen den Varianten B und C ebenfalls nur zufällige Ertragsunterschiede feststellen ($P > 5\%$). Während der Ertrag/Ähre auf den befallenen Parzellen im Durchschnitt der Wiederholungen 1,4% unter dem entsprechenden Vergleichswert lag, war in der Variante B die Kornzahl/Ähre um 0,6% und die TKM um 2,6% höher als in den Kontrollen.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Untersuchungsjahr 1973

Im 2. Versuchsjahr erreichte die Abundanz der Blattläuse in der Variante A wesentlich höhere Werte als im Vorjahr. Zur Zeit des Populationsmaximums betrug der Mittelwert 59,8 Aphiden/Ähre. Die Blattlausindices lagen zwischen 479 und 879 ($\bar{x} = 634$). Infolge der Massenvermehrung der Individuen in Variante A registrierten wir hier im Vergleich zur Kontrolle einen Ertragsrückgang pro Ähre von 24,7%, der sich als hochsignifikant erwies ($P < 0{,}1\%$). Die Kornzahl/Ähre wurde ebenfalls negativ beeinflußt. Die Differenz der Mittelwerte (6,8%) konnte jedoch statistisch nicht gesichert werden ($P > 5\%$). Schließlich nahm auf Grund des Saftentzuges auch die TKM deutlich ab. Der Rückgang betrug im Vergleich zur Kontrolle 19,2%, er war sehr gut gesichert ($P < 0{,}1\%$).

In der Variante B ermittelten wir ein durchschnittliches Abundanzmaximum von 13,8 Aphiden/Ähre. Die Blattlausindices schwankten zwischen 70 und 322 ($\bar{x} = 172$). Auf die Ertragsleistung/Ähre hatte die Schadtätigkeit keinen wesentlichen Einfluß. Ähnliches galt für die Ertragskomponenten Kornzahl/Ähre und TKM. Die Unterschiede zur Variante C beliefen sich auf 2,3% bzw. 3,2%. Sie waren statistisch nicht verschieden ($P > 5\%$).

Untersuchungsjahr 1974

Im letzten Untersuchungsjahr betrug der Durchschnittswert des Abundanzmaximums in der Variante A 29 Individuen/Infloreszenz. Auf Grund des langen Befallszeitraumes wurden hohe Blattlausindices berechnet. Sie lagen zwischen 225 und 888 ($\bar{x} = 572$). Der Ertrag/Ähre war in der Variante A um 7,6% niedriger als der entsprechende Durchschnittswert der Kontrollparzellen. Während sich die Kornzahl/Ähre nicht veränderte, nahm die TKM im Vergleich zu den Kontrollen um 8,4% ab. Allerdings ließen sich die Differenzen weder beim Ertrag/Ähre noch bei der TKM statistisch sichern ($P > 5\%$).

In der Variante B registrierten wir ein durchschnittliches Befallsmaximum von 6,4 Aphiden/Infloreszenz. Die Blattlausindices variierten zwischen 25 und 125 ($\bar{x} = 62$). Ein Einfluß des Blattlausbefalls auf den Ertrag/Ähre konnte in der Variante B nicht nachgewiesen werden. Die Kornzahl/Ähre war in den Parzellen der Kontrolle sogar 6% niedriger als im Durchschnitt der Variante B. Lediglich bei der TKM lagen die Werte der Parzellen, die blattlausfrei gehalten wurden, höher. Die Differenz betrug 1,3%. Sie lag innerhalb des Fehlerbereiches ($P > 5\%$).

Zusätzlich zu den besprochenen Befunden wurde an Hand vorliegender Ergebnisse geprüft, ob zwischen dem Befallsmaximum und dem Blattlausindex einerseits und dem Ertrag/Ähre, der Kornzahl/Ähre und der TKM andererseits ein funktioneller Zusammenhang existiert. Die Auswertung ergab, daß im Untersuchungsjahr 1972 zwischen den genannten Größen keine Korrelationen bestanden. Die entsprechenden Koeffizienten (r) waren nicht zu sichern. Aus diesem Grunde wird nachfolgend nur auf die Ergebnisse der Jahre 1973 und 1974 eingegangen.

Die aus dem vorliegenden Datenmaterial errechneten linearen Zusammenhänge entsprachen nur bedingt den tatsächlichen biologischen Gegebenheiten. Durch Transformation der y-Werte in lg y erhielten wir durchweg höhere Korrelationskoeffizienten als bei einem entsprechenden linearen Ansatz. Demzufolge werden die Zusammenhänge durch die Funktion $y = a \cdot b^x$ besser erfaßt als durch die lineare Funktion $y = a + bx$.

Die negative Korrelation zwischen dem Befallsmaximum und dem Ertrag/Ähre erwies sich im Untersuchungsjahr 1973 als hochsignifikant ($P < 0{,}1\%$). Folgende nichtlineare Regressionsgleichung wurde berechnet: $\lg y = 0{,}0960 - 0{,}0021\,x$. Da der r-Wert für das Jahr 1974 nicht zu sichern war ($P > 5\%$), konnte keine entsprechende Gleichung aufgestellt werden. Unter Berücksichtigung der Befunde beider Jahre lautet die Funktion $\lg y = 0{,}0909 - 0{,}0021\,x$, wobei sich der dazugehörige Korrelationskoeffizient sehr gut sichern ließ ($P < 0{,}1\%$). Demnach kann bei einem Befallsmaximum von durchschnittlich 40 Aphiden/Infloreszenz zur Zeit der Milchreife des Winterweizens mit einer Reduktion im Kornertrag von rund 18% gerechnet werden. Steigt die Abundanz auf 80 Individuen/Blütenstand, dann betragen die Verluste etwa 28 bis 30% (Fig. 1).

Auch zwischen dem Blattlausindex und dem Ertrag/Ähre wiesen wir lediglich im Jahre 1973 eine gesicherte negative Korrelation nach ($P < 0{,}1\%$). Die Beziehung wurde mit folgender Regressionsgleichung beschrieben: $\lg y = 0{,}0983 - 0{,}0002\,x$. Bei Zusammen-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

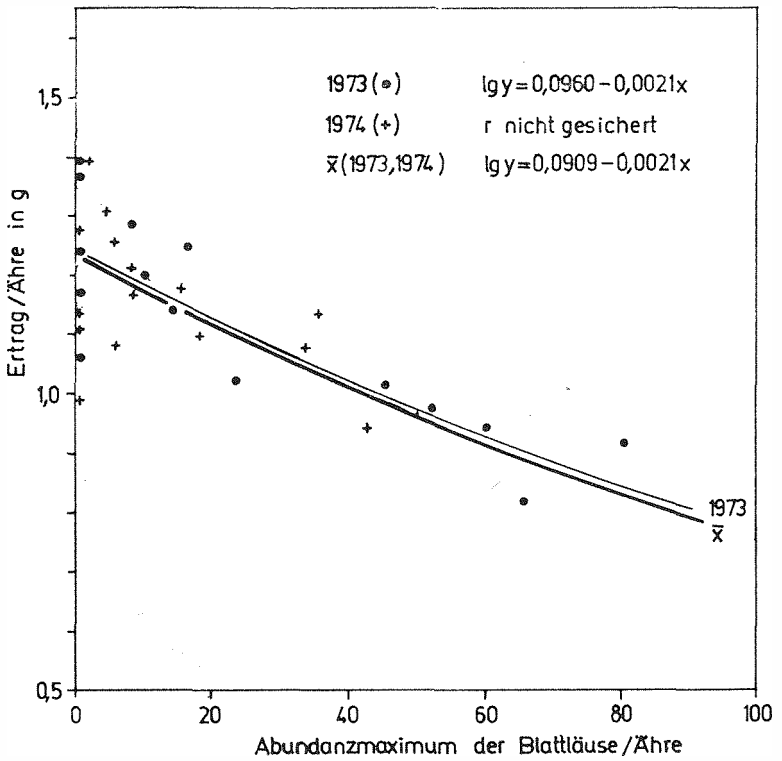

Fig. 1. Zusammenhang zwischen dem Abundanzmaximum von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Winterweizenähren und dem Ertrag/Ähre

fassung der Ergebnisse beider Jahre berechneten wir bei einem gesicherten Korrelationskoeffizienten ($P < 0{,}1\%$) die Gleichung: $\lg y = 0{,}0887 - 0{,}00015\,x$. Hieraus läßt sich ableiten, daß bei einem Blattlausindex von 400 mit Verlusten von 14% gerechnet werden muß. Bei einem solchen von 800 erhöht sich der Ertragsrückgang auf 23% (Fig. 2). Die Korrelation zwischen dem Abundanzmaximum bzw. dem Blattlausindex und der Kornzahl/Ähre war für beide Versuchsjahre negativ und nicht signifikant ($P > 5\%$).

Zwischen dem Abundanzmaximum und der TKM existierte für die Jahre 1973 und 1974 eine negative Korrelation, die statistisch gesichert werden konnte ($P < 1\%$). Folgende Regressionsgleichungen wurden berechnet: $\lg y = 1{,}6327 - 0{,}0015\,x$ (1973) und $\lg y = 1{,}6223 - 0{,}0017\,x$ (1974). Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse beider Jahre lautet die Funktion $\lg y = 1{,}6256 - 0{,}00145\,x$, wobei der Korrelationskoeffizient gesichert war. Demnach wird bei einem Abundanzmaximum von durchschnittlich 40 Blattläusen/Infloreszenz die TKM um etwa 13% vermindert. Bei einem Höchstwert von 80 Individuen/Ähre beträgt der Rückgang der TKM 21% (Fig. 3).

Die negative Korrelation zwischen dem Blattlausindex und der TKM erwies sich in beiden Untersuchungsjahren als signifikant ($P < 0{,}1\%$). Wir stellten folgende Regressionsgleichungen auf: $\lg y = 1{,}6335 - 0{,}00014\,x$ (1973) und $\lg y = 1{,}6212 - 0{,}00009\,x$ (1974). Unter Einbeziehung der Einzeldaten beider Jahre entstand die Funktion $\lg y = 1{,}6278 - 0{,}00012\,x$, für die ein statistisch gesicherter Korrelationskoeffizient ($P < 0{,}1\%$) ermittelt wurde. Demnach entspricht einem Blattlausindex von 400 eine Reduktion der TKM um rund 12%. Steigt der Blattlausindex auf 800, so beträgt der Rückgang 20% (Fig. 4).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

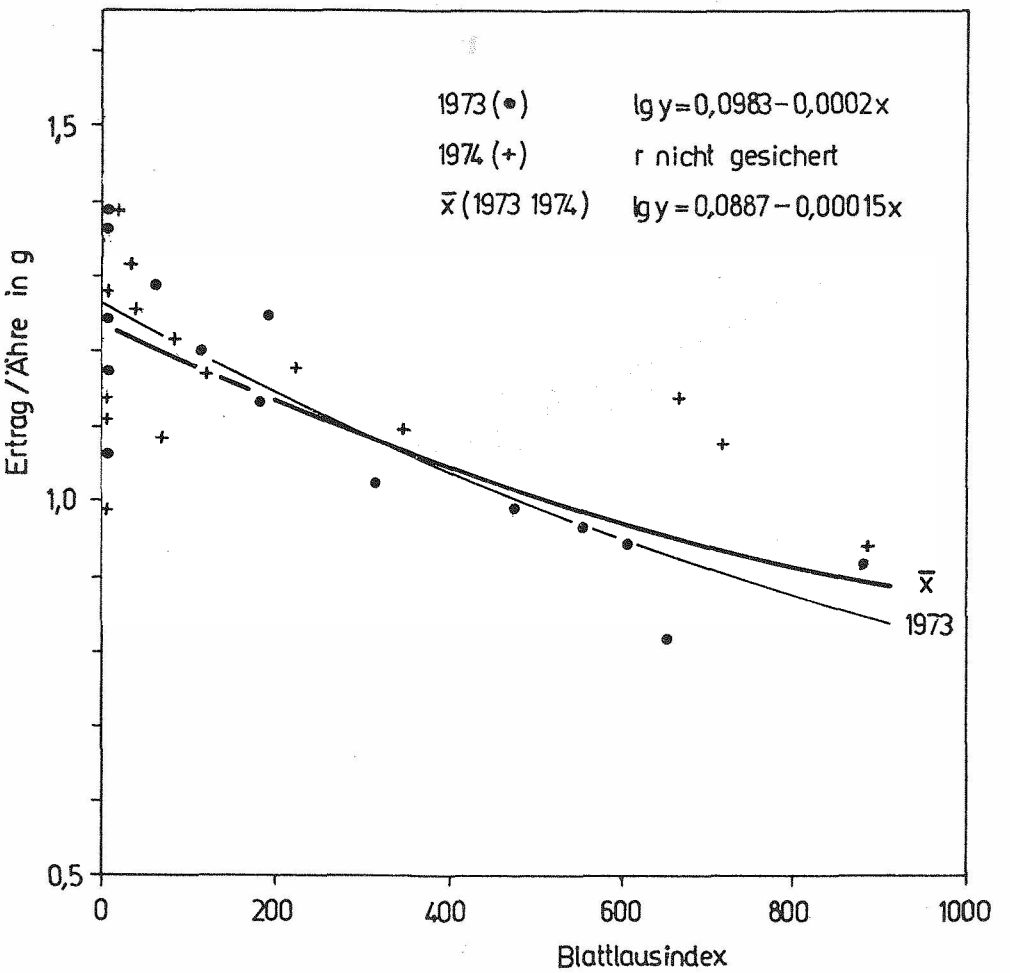

Fig. 2. Zusammenhang zwischen dem Blattlausindex für *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Winterweizenähren und dem Ertrag/Ähre

Diskussion

Vorliegende Untersuchungsbefunde zum Schadausmaß der Getreideblattläuse bestätigen, daß die Art *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) bei Ährenbefall an Winterweizen während der Blüte und Milchreife spürbare Ertragsdepressionen verursachen kann. In den einzelnen Jahren und Varianten wurden sehr unterschiedliche Verluste registriert. Auf Grund der großen Streuung der Einzelergebnisse und der verhältnismäßig geringen Wiederholungszahl ließ sich die Ertragsbeeinflussung bei Abundanzmaxima von < 30 Aphiden/Infloreszenz und Blattlausindices von < 400 statistisch nicht belegen. Bei Abundanzmaxima > 40 Aphiden/Ähre zur Zeit der Milchreife und bei Blattlausindices von > 600 betrugen die Ausfälle mit hoher statistischer Wahrscheinlichkeit $> 20\%$.

Sowohl zwischen dem Maximum der Populationsdichte der Schädlinge und dem Ertrag/Ähre als auch zwischen dem Blattlausindex und dem Ertrag/Ähre konnten statistisch gesicherte negative Korrelationen nachgewiesen werden. Danach hängt die Höhe der Ver-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

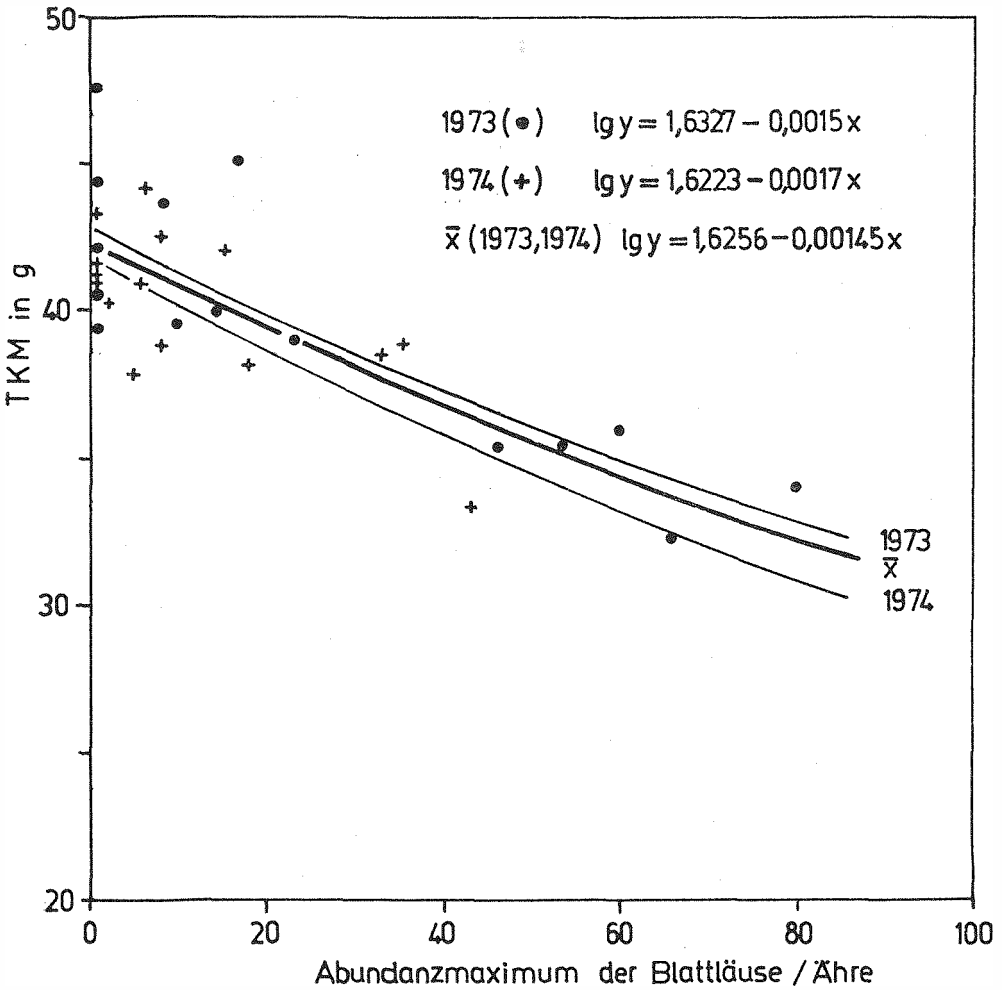

Fig. 3. Zusammenhang zwischen dem Abundanzmaximum von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Winterweizenähren und der TKM

luste von der Anzahl der Aphiden/Ähre und von der Befallsdauer ab. Im Unterschied zu Ergebnissen von RAUTAPÄÄ (1966) erwiesen sich die Beziehungen als nicht linear. Diese Feststellung bestätigen Untersuchungen von BARAN (1973), KOLBE (1973) sowie KOLBE & LINKE (1974).

Aus dem Zusammenhang zwischen der Abundanz und dem Ertrag/Ähre berechneten wir den mittleren Substanzverlust/Blattlaus. Auf der Grundlage unserer Ergebnisse liegt er bei durchschnittlichen Befallsverhältnissen zwischen 4 und 7 mg. Gleichsinnige Resultate erzielte bereits TANSKIJ (1972) mittels einer Analyse vielzahliger Regressionen. Er berechnete für Winterweizen einen Ertragsrückgang von 5 mg/Individuum (*Macrosiphum avenae* (FABRICIUS)). Derartigen Richtwerten sollte zukünftig im praktischen Pflanzenschutz größere Beachtung geschenkt werden.

Zum Schadausmaß von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) bei Ährenbefall des Winterweizens liegen bereits zahlreiche Schrifttumsangaben mit zum Teil unterschiedlichen Er-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

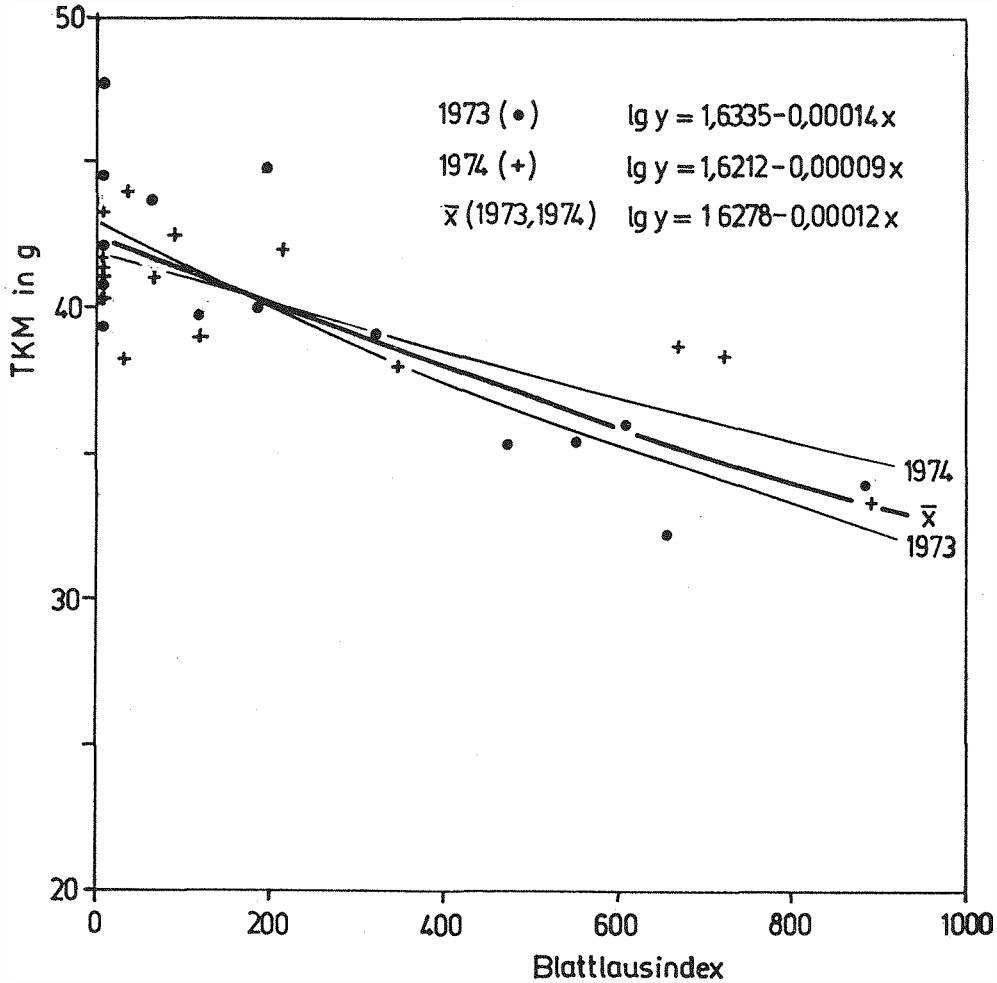

Fig. 4. Zusammenhang zwischen dem Blattlausindex für *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Winterweizenähren und der TKM

gebnissen vor. In Untersuchungen von WOOD (1965), LATTEUR (1970, 1973) und GEORGE (1974) konnten auf Grund geringer Abundanzwerte (meist < 20 Individuen/Infloreszenz) keine, beziehungsweise keine statistisch gesicherten Ertragsverluste nachgewiesen werden. Bei mittleren Besiedlungsdichten (20 bis 50 Aphiden/Ähre) machten die Einbußen meist 5 bis 30% aus, wenn der Befall vor oder während der Blüte einsetzte und erst zur Zeit oder nach der Milchreife seinen Abschluß fand (BORISOVA 1966, FABER 1968, JACOB-HAUPT 1969, KOLBE 1969, 1970, 1973, LATTEUR 1970, WRIGHT 1970, TANSKIJ 1972, ANONYM 1973, DŽAFAROV 1973, HARPER 1973, LOWE 1973, SEMENOV 1974, ASSAUL & PERESYPKINA 1975, HINZ & DAEBELER 1976b). Ertragsverluste von 50 bis 80% wurden nur dann festgestellt, wenn die Besiedlung der Pflanzen durch die Blattläuse über einen langen Zeitraum hinweg gegeben war (Ährenschieben bis Milchreife), sehr hohe Besatzdichten erreicht wurden (> 200 Aphiden/Ähre) und große Blattlausindices vorlagen (RAUTAPÄÄ 1966, SANDERSON & MULHOLLAND 1969, 1970, HINZ & DAEBELER 1976b). In der DDR sind jedoch auf Grund der ökologischen Bedingungen im Freiland und der verhältnismäßig

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

spät einsetzenden Massenvermehrung von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) derartige Einbußen nicht zu erwarten.

In vorliegenden Erhebungen resultierten die Depressionen im Ertrag/Ähre aus den Komponenten Kornzahl/Ähre und TKM. Bei einem Gesamtverlust von 29% wurden die Kornzahl/Ähre um 8% und die TKM um 21% herabgesetzt. Der Einfluß auf die TKM konnte dabei statistisch gesichert werden. Er kommt unter unseren Versuchsbedingungen dadurch zustande, daß die Progradation der Aphiden erst nach der Blüte des Weizens entscheidend einsetzt. Zu gleichsinnigen Schlußfolgerungen gelangten BORISOVA (1966), RAUTAPÄÄ (1966), LATTEUR (1970), ŠUROVENKOV (1972), TANSKIJ (1972), HARPER (1973), SEMENOV (1974) sowie ASSAUL & PERESYPKINA (1975). In Versuchen mit *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) an Gerstenähren erzielte RAUTAPÄÄ (1968a) ähnliche Ergebnisse. Nur wenn sich die Massenvermehrung der Blattläuse bereits während der Blüte einstellt, wird die Kornzahl/Ähre stärker negativ beeinflußt (ANGLADE 1969).

Bei Befall der vegetativen Pflanzenteile von Getreide und Mais sind zwischen der Abundanz der Aphiden und den Ertragsverhältnissen nur vereinzelt eindeutige Beziehungen nachzuweisen. Ertragsdepressionen treten nur dann ein, wenn vor allem an den Fahnenblättern sehr hohe Blattlausdichten vorliegen (EVERLY 1960, WOOD 1965, FOOTT & TIMMINS 1973, TEETES & JOHNSON 1973, WILDE & FEESE 1973, LOWE 1974, WRATTEN 1975), zumal die photosynthetische Aktivität der Fahnenblätter entscheidend die Ertragsbildung beeinflußt. In Versuchen von DAMISCH (1973) an Winterweizen machte ihr Anteil am Gesamtertrag nach der Blüte bis 25% aus.

Getreideblattläuse können nicht nur den Ertrag, sondern auch die Qualität des Erntegutes beeinflussen. RAUTAPÄÄ (1968a, 1968b) und WRATTEN (1975) wiesen in Versuchen mit *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) und anderen Getreideblattläusen eine deutliche Abnahme des Eiweißgehaltes im Korn nach. Außerdem stellten BORISOVA (1966), RAUTAPÄÄ (1966) und TANSKIJ (1972) bei Weizen einen Rückgang der Keimfähigkeit infolge Ährenbefalls durch die gleiche Blattlausart fest. In Untersuchungen von SANDERSON & MULHOLLAND (1970) bewirkte die Massenvermehrung der Getreidelaus an Weizenähren eine ungenügende Backqualität des Erntegutes. Schließlich informieren auch RAUTAPÄÄ (1972) und SEMENOV (1974) über eine Beeinträchtigung von Qualitätsmerkmalen des Getreidekorns bei starkem Aphidenbefall. Dennoch scheint *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) keine oder nur in unbedeutendem Maße Enzyme oder andere Substanzen auszuscheiden, da die stoffliche Zusammensetzung des Getreidekorns, selbst bei hoher Abundanz, stets nur eine geringfügige Beeinflussung erfährt.

Insgesamt kann gefolgert werden, daß die Getreidelaus unter den Bedingungen der DDR bereits bei Abundanzmaxima von 20 bis 30 Aphiden/Ähre während der Milchreife Ertragseinbußen von > 10% hervorzurufen vermag. Stellt sich das Befallsmaximum zur Zeit der Milchreife voraussichtlich auf 20 Blattläuse/Ähre ein, muß auf der Grundlage unserer Untersuchungen mit Ertragseinbußen von 4 dt/ha gerechnet werden. Diesen Verlusten gilt es durch gezielte Bekämpfungsmaßnahmen vorzubeugen. Entsprechende Vorschläge hierzu wurden bereits von WETZEL & FREIER (1975) sowie WETZEL, FREIER & ABDALLA (1975) gemacht.

Bei einer Verallgemeinerung der vorstehend aufgeführten Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß neben vielen anderen Faktoren vor allem die Sorte die Beziehung zwischen Befall und Ertragsverlust beeinflußt. Entsprechende Untersuchungen wurden bereits von HINZ & DAEBELER (1975a) durchgeführt.

Zusammenfassung

In Kleinstparzellenversuchen zum Schadausmaß von *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) bei Ährenbefall an Winterweizen ließ sich die Ertragsbeeinflussung bei Abundanzmaxima von < 30 Aphiden/Infloreszenz und Blattlausindices (hierbei wird die Individuendichte während des gesamten Befallszeitraumes berücksichtigt) von < 400 statistisch nicht belegen. Bei Abundanzmaxima > 40 Aphiden/Ähre zur Zeit der Milchreife und bei Blattlausindices von > 600 betrugen die Ausfälle mit hoher statistischer Wahrscheinlichkeit > 20%. – Sowohl zwischen dem Abundanzmaximum und dem Ertrag/Ähre als auch zwischen dem Blattlausindex und dem Ertrag/Ähre konnten statistisch gesicherte negative Korrelationen nachgewiesen werden. Die Zusammenhänge erwiesen sich als nicht linear. Aus der Korrelation zwischen der Abundanz der Aphiden und dem Ertrag/Ähre wurde ein durchschnittlicher Substanzverlust/Blattlaus von 4 bis 7 mg ermittelt. Die Depressionen im Ertrag/Ähre resultierten dabei aus den Komponenten Kornzahl/Ähre und TKM. Bei einem Gesamtverlust von 29% wurden die Kornzahl/Ähre um 8% und die TKM um 21% herabgesetzt. Der Einfluß auf die TKM konnte dabei statistisch gesichert werden.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Summary

Tests on very small plots to determine the damage caused by *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) attacking the ears of winter wheat showed that the yield was not significantly influenced by a maximum abundance of less than 30 aphids per inflorescence or by aphid indices (which are based on the density of population throughout the attack) of less than 400. With a maximum abundance of more than 40 aphids per ear in the milk stage or with aphid indices higher than 600 there was a high statistical probability of losses greater than 20 per cent. — Statistically confirmed negative correlations could be established both between maximum abundance and yield per ear and between aphid index and yield per ear. They appeared not to be linear. From the correlation between the abundance of aphids and the yield per ear a loss per aphid of 4—7 mg on the average could be computed. The reduction in the yield per ear resulted from two components, the number of kernels per ear and the weight per one thousand kernels. With a total loss of 29 per cent the number of kernels per ear was reduced by 8 per cent and the weight per one thousand kernels by 21 per cent. The influence on the weight per one thousand kernels could be established more significantly.

Резюме

Вмелкоделяночных опытах по установлению вреда, вызванного злаковыми тлями *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS) при поражении колосьев озимой пшеницы, статистически не было доказано влияние на урожай при максимальной численности меньше 30 тлей на I соцветии и появлении больше 400 тлей (индекс) (при этом была учтена численность особей во время всего периода поражения). При максимальной численности больше 40 тлей на I колосе во время молочной спелости и появлении больше 600 тлей (индекс) потери с большой статистической вероятностью превысили 20%. — Как между максимальной численностью и урожаем I колоса так и между количественным появлением тлей и урожаем I колоса были доказаны статистически достоверные отрицательные корреляции. Корреляции оказались нелинейными. На основе корреляции между численностью тлей и урожаем I колоса средняя потеря зерна на I тлю составила 4—7 мг. При этом снижение урожая I колоса складывалось из следующих компонентов: число зерен на I колос и вес 1000 зерен. При общей потере в 29% число зерен I колоса снизилось на 8% и вес 1000 зерен на 21%. При этом влияние на вес 1000 зерен было установлено статистически более достоверным.

Literatur

ANGLADE, M. P. Essais d'estimation des dégâts provoqués sur le blé par la présence de colonies abondantes de „*Macrosiphum avenae*" FAB. Rev. Zool. Agric. Path. Veg. **68**, 17—25; 1969.

ANONYM. Cereal aphids. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Advisory leaflet, 568; 1973.

ASSAUL, D. B. & PERESYPKINA, T. N. Zlakovaja tlja na ozimoj pšenice. Zašč. rast. **20**, 51; 1975.

BARAN, M. Študium škodnosti vošiek *Sitobion avenae* (FABR.) na pšenici. Pol'nohospodarstvo **19**, 122—131; 1973.

BORISOVA, Z. P. Vlijanie pitanija tlei na produktivnost' rastenij i posevnye kačestva semjan ozimoj pšenicy — i jačmenja. In: *Dinamika čislennosti nasekomych, povreždajuščich s.-ch. kul'tury*, Kiev, 15—21; 1966.

BREMER, K. Characteristics of the barley yellow dwarf virus in Finland. Ann. Agric. Fenn. 4, 105—120; 1965.

BRUEHL, G. W. Barley yellow dwarf, a virus disease of cereals and grasses. Monogr. No. 1. Amer. Pythopath. Soc.; 1961.

DAMISCH, W. Beiträge zur Ertragsphysiologie des Getreides. Arch. Züchtungsforsch. **3**, 285—296; 1973.

DŽAFAROV, A. A. Tli vredjaščie zernovym kul'turam v Azerbajdžane. Materialy 6-j Sessii Zakavkaz. soveta po koordinacii nauč. issled. rabot po zašč. rast., 31—34; 1973.

EVERLY, R. T. Loss in corn yield associated with the abundance of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*, in Indiana. Journ. econ. Ent. **53**, 924—932; 1960.

FABER, W. Getreidelaus (*Sitobium granarium* KIRBY). Bundesanst. Pflanzensch. (Wien), Flugbl. 131; 1968.

FOOTT, W. H. & TIMMINS, P. R. Effects of infestations by the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae), on field corn in southwestern Ontario. Can. Ent. **105**, 449—458; 1973.

FRITZSCHE, R.; KARL, E., LEHMANN, W. & PROESELER, G. Tierische Vektoren pflanzenpathogener Viren. VEB GUSTAV FISCHER Verl., Jena; 1972.

GEORGE, K. S. Damage assessment aspects of cereal aphid attack in autumn — and spring — sown cereals. Ann appl. Biol. **77**, 67—74; 1974.

GUNKEL, W. Viruskrankheiten an Getreide und Gräsern in Deutschland. Gesunde Pflanzen **15**, 49—53; 1963.

HARPER, A. M. English grain aphid: effect on yield of wheat in Alberta. Journ. econ. Ent. **66**, 1326; 1973.

HINZ, B. & DAEBELER, F. Zur Beeinflussung der Ertragsbildung bei Winterweizensorten durch die Große Getreideblattlaus *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* (F.). Arch. Phytopath. Pflanzensch. **12**; 1976a.

— Untersuchungen zur Schadwirkung der Großen Getreideblattlaus *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* (F.) an Winterweizen. Arch. Phytopath. Pflanzensch. **12**; 1976b.

JACOB-HAUPT, R. Zur Bekämpfung von Blattläusen an Getreide. Anz. Schädlingskde Pflanzensch. **42**, 150—153; 1969.

KLINKOWSKI, M. Die Virussituation bei Gramineen in Europa. In: Krankheiten und Schädlinge an Futtergräsern. Schriftenreihe Karl-Marx-Univ. zu Fragen d. soz. Landw. **8**, 111—126; 1962.

— Viruskrankheiten der Getreidearten und der Gräser. In: KLINKOWSKI, M., MÜHLE, E. & REINMUTH, E.: Phytopathologie und Pflanzenschutz II, Akademie-Verl., Berlin, 116—123; 1966.

KOLBE, W. Untersuchungen über das Auftreten verschiedener Blattlausarten als Ursache von Ertrags- und Qualitätsminderungen im Getreidebau. Pflanzensch.-Nachr. BAYER **22**, 177—211; 1969.

— Weitere Versuche zur Frage der Ertragsminderungen durch Blattlausbefall im Getreidebau. Pflanzensch.-Nachr. BAYER **23**, 151—169; 1970.

— Über Ursachen des Auftretens von Blattlausarten im Getreidebau und die Beeinflussung der Ertragsbildung durch Saugschäden in Beziehung zur Befallsdichte und Bekämpfung. Pflanzensch.-Nachr. BAYER **26**, 418—432; 1973.

KOLBE, W. & LINKE, W. Studies of cereal aphids; their occurrence, effect on yield in relation to density levels and their control. Ann. appl. Biol. **77**, 85—87; 1974.

LATTEUR, G. Les pucerons des cereales. Rev. Agric. **1970**, 1633—1646; 1970.

— Enkele beschouwingen over de schadelijkheid van vier graangewassenplunderaars. Royaume de Belgique, Centre de Recherches Agronomiques de l'Etat, Administration de la Recherche Agronomique, Ministere de l'Agriculture; 1973.

LOWE, M. J. B. Resistance to aphids in cereals. Pl. Breed. Inst. Ann. Rep. 1972, 151—153; 1973.

— Effects of *Metopolophium dirhodum* on spring wheat in the glasshouse. Pl. Path. **23**, 136—140; 1974.

MÜLLER, D. Die Gelbverzwergung der Gerste in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR **28**, 1—2; 1974.

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.

— Reduction in yield and changes in brewing quality of barley caused by *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae). Acta Agric. Scand. **18**, 233—241; 1968a.

— Changes in the yield and protein quantity of oat caused by *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae). Ann. Agric. Fenn. **7**, 95—104; 1968b.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

— The importance of *Coccinella septempunctata* L. in controlling cereal aphids, and the effect of aphids on the yield and quality of barley. Ann. Agric. Fenn. **11**, 424—436; 1972.
ROCHOW, W. F. The barley yellow dwarf virus disease of small grains. Advanc. Agron. **13**, 217—248; 1961.
SANDERSON, F. R. & MULHOLLAND, R. I. Effect of the grain aphid on yield and quality of wheat. Proc. 22. N. Z. Weed Pest Control Conf. 227—235; 1969.
— The grain aphid and its control. N. Z. Wheat Rev. **11**, 44—47; 1970.
SEMENOV, P. V. K voprosu o vredonosnosti zlakovych tlej v predgornych rajonach Altaja. In: Nauka-proiz-vu, Barnaul, 64—65; 1974.
SPAAR, D.; SCHUMANN, K. & SCHMELZER, K. Zur Situation des Auftretens von Getreidevirosen im europäischen Raum und mögliche Entwicklungstendenzen in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR **26**, 185—189; 1972.
ŠUROVENKOV, B. G. Bol'šaja zlakovaja tlja. Zašč. rast. **17**, 19—20; 1972.
TANSKIJ, V. I. Vredonosnost' zlakovych tlej. Zašč. rast. **17**, 16—17; 1972.
TEETES, G. L. & JOHNSON, J. W. Damage assessment of the greenbug on grain sorghum. Journ. econ. Ent. **66**, 1181—1186; 1973.
WATSON, M. A. Cereal virus diseases in Britain. N. A. A. S. quart. Rev., 93—102; 1959.
WETZEL, TH. & FREIER, B. Kenntnis der Vermehrungspotenz und des Massenwechsels von Getreideblattläusen als Voraussetzung zur Prognose und gezielten Bekämpfung. Arch. Phytopath. Pflanzensch. **11**, 135—154; 1975.
WETZEL, TH., FREIER, B. & ABDALLA, M. K. Auftreten, Schadwirkung und Bekämpfung von Blattläusen am Getreide. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR **29**, 97—101; 1975.
WILDE, G. & FEESE, H. A new corn leaf aphid biotype and its effect on some cereal and small grains. Journ. econ. Ent. **66**, 570—571; 1973.
WOOD, E. A. Effect of foliage infestation of the English grain aphid on yield of Triumph wheat. Journ. econ. Ent. **58**, 778—779; 1965.
WRATTEN, S. D. The nature of the effects of the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* on the growth of wheat. Ann. appl. Biol. **79**, 27—34; 1975.
WRIGHT, G. M. Effect of grain aphid on yield of wheat. N. Z. Wheat Rev. **11**, 48; 1970.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.26.1.187-196

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Freier Bernd, Wetzel Theo

Artikel/Article: Untersuchungen zum Einfluß von Getreideblattläusen auf die Ertragsbildung bei Winterweizen. 187-196