

Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg
Sektion Pflanzenproduktion
Wissenschaftsbereich Agrochemie
Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz
Halle/Saale (DDR)

WOLFGANG HEYER & THEO WETZEL

Zum Einfluß der Populationsdichte auf die Nachkommenproduktion der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.)

Mit 1 Textfigur

Einleitung

Zur Klärung der Schadtätigkeit der Getreidehähnchen (*Oulema melanopus* L.; *O. lichenis* VOET.) machten sich mehrjährige Modellversuche erforderlich, in denen durch Ansatz einer determinierten Käferzahl unterschiedliche Larvendichten erzeugt wurden. Dabei zeigte sich, daß steigende Käferzahlen zwar höhere reale Larvendichten hervorbrachten, jedoch zwischen beiden Größen kein proportionaler Zusammenhang bestand. Dieser Effekt war augenscheinlich auf innerartliche Konkurrenzbeziehungen in der Hähnchenpopulation zurückzuführen.

Damit stand die Aufgabe, diese Einflußgröße zu quantifizieren und Aussagen hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Massenwechsel der Getreidehähnchen zu treffen.

Methodik der Untersuchungen

Es handelt sich bei den Versuchen um Gefäßexperimente, die mit Winterweizen und -gerste sowie Sommerweizen und -gerste durchgeführt wurden. Dazu waren MITSCHERLICHgefäße in 6–8facher Wiederholung in die Erde eingegraben und mit jeweils 15 Pflanzen versehen. Diese Pflanzen wurden zu Schoßbeginn eingekäfigt und mit Käfern besetzt. Die Zahl der eingebrachten Exemplare (*Oulema melanopus* L. und *O. lichenis* VOET.) variierte je nach Versuchsvariante von 2 bis 50 Individuen/Gefäß. Mit Ausnahme des Paaransatzes (2 Käfer/Gefäß) erfolgte keine Art- und Geschlechtsdetermination.

Nachfolgende Bonituren erbrachten Angaben über die Ei- und Larvendichten in den Versuchsgefäßen.

Die Boniturergebnisse wurden, für die Wintergetreide- und Sommergetreidearten getrennt, regressionsanalytisch verrechnet.

Ergebnisse

Die Käferdichte wirkte sich deutlich auf die Reproduktionsfähigkeit der Population aus. Tabelle 1 gibt darüber Auskunft. Es läßt sich feststellen, daß die Eiproduktion/Weibchen bei einer Ansatzdichte von 20 Imagines/Gefäß gegenüber einer

Tabelle 1:

Eiablage der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) an Wintergerste in Abhängigkeit von der Käferdichte. Gefäßversuche 1986, 1987.

| Käfer/Gefäß | Eizahl/Gefäß | Vermehrungsrate |
|-------------|--------------|-----------------|
| 1986 | | |
| 5 | 7,25 | 1,45 |
| 10 | 4,50 | 0,45 |
| 15 | 5,75 | 0,38 |
| 20 | 13,87 | 0,69 |
| 1987 | | |
| 5 | 14,25 | 2,85 |
| 10 | 18,13 | 1,81 |
| 15 | 18,87 | 1,26 |
| 20 | 21,50 | 1,08 |

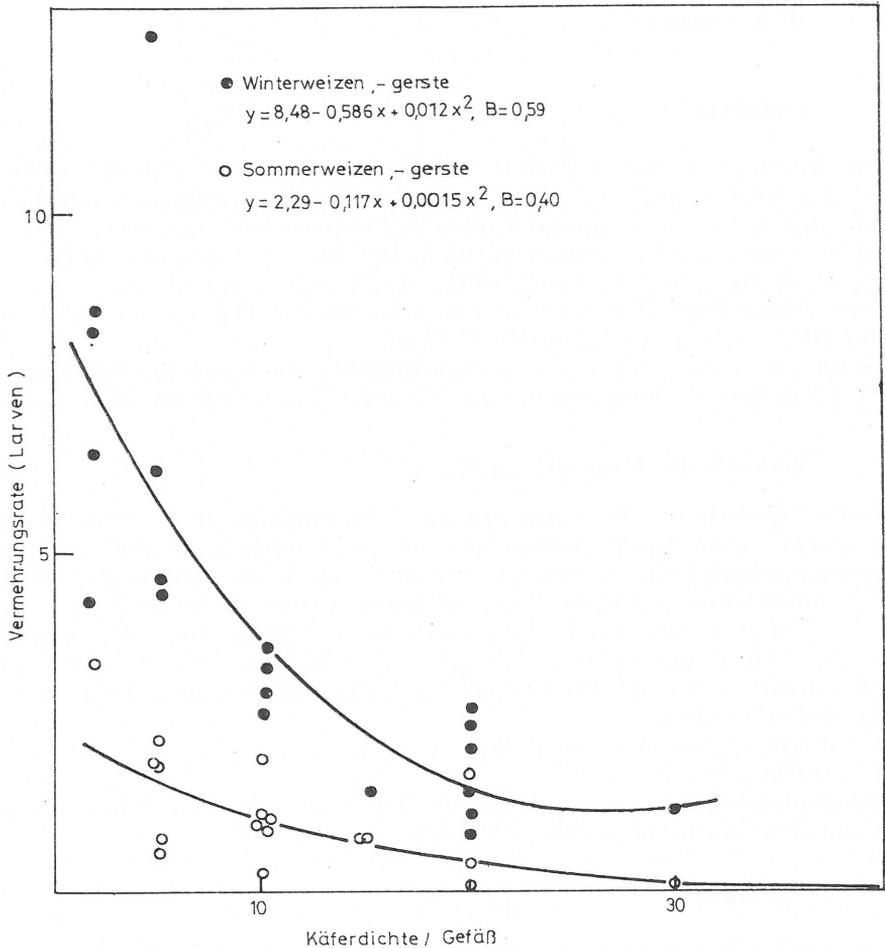


Fig. 1: Zusammenhang zwischen der Käferdichte/Gefäß und der Vermehrungsrate der Larven bei den Getreidehähnchen *Oulema* spp.

Käferdichte von 5 Getreidehähnchen/Topf in beiden Untersuchungsjahren um mehr als die Hälfte verringert war.

Dieser Trend einer Minderung der Reproduktionsleistung der Population in Abhängigkeit von der Individuendichte setzte sich bei Betrachtung des Larvenstadiums verstärkt fort. Die Fig. 1 zeigt die diesbezüglichen Versuchsdaten auf, wobei Differenzen zwischen den Winter- und Sommergetreidearten sichtbar wurden. Beim Wintergetreide lag jeweils eine höhere Vermehrungspotenz vor, die mit der zeitlich früheren Besiedlung dieser Pflanzen im Zusammenhang steht. Bei einem geringeren Käferbesatz (Paaransatz) konnte hier im Durchschnitt eine um etwa 8fach höhere Larvendichte registriert werden. Stiegen die Käferzahlen auf 5 bzw. 10 Individuen/Gefäß an, verminderte sich der durchschnittliche Larvenbesatz auf das 6- bzw. 4fache der ursprünglichen Käferzahl. Überschritten die Käferdichten 20 Exemplare/Gefäß, kam es kaum noch zu Verminderungen der Larvenzahlen. In diesem Bereich war die Larvendichte der angesetzten Käferzahl nahezu identisch.

Bei den Sommergetreidearten lag die Vermehrungsrate im günstigsten Fall beim 2,2fachen der eingebrachten Käferzahl. Die Larvenabundanz verminderte sich hier bei zunehmender Käferdichte weniger deutlich, jedoch ist ein kontinuierlicher Abfall sichtbar. Bereits beim Einbringen von 15 Käfern lagen die in den Gefäßen registrierten Larvenabundanzen unterhalb dieses Wertes. Wichtig ist jedoch die Feststellung, daß die Nachkommenproduktion auch bei sehr hohen Käferzahlen (50 Individuen/Gefäß) nicht vollständig zum Erliegen kam.

Die regressionsanalytischen Verrechnungen der Daten ergaben die in der Figur ausgewiesenen quadratischen Funktionen. Sie sind mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01 (Wintergetreide) und 1 Prozent (Sommergetreide) gesichert, wobei die Streuungswerte bei 2,02 bzw. 0,78 lagen.

Diskussion

Innerhalb der von SCHWERDTFEGER (1979) aufgeführten Massenwechselfaktoren hat die Dichte als formales Strukturelement zur Beschreibung einer Population besondere Bedeutung. Sie beeinflusst Fertilität, Mortalität, Morbidität und die Konstitution einer Population entscheidend und hat damit auch einen wesentlichen Einfluß auf ihr Leistungsvermögen.

Für Getreidehähnchen, insbesondere die Art *Oulema melanopus*, wurden dafür bereits Beispiele erbracht. So beschreiben HEYER (1977) sowie WEBSTER & SMITH (1983) die Beziehungen zwischen Populationsdichte der Käfer und dem Weizen-ertrag, quantifizieren also das Schadvermögen der Population. Ein deutlicher Zusammenhang ergab sich auch hinsichtlich der Parasitierung der Lebensstadien dieser Blattkäfer (STAINES, 1984), die sich mit steigenden Populationsdichten erhöhte.

Gleichfalls ist der Dichteinfluß auf die Konstitution der Weibchen beschrieben (JACKMAN & HAYNES, 1975). Hohe Käferdichten wirkten sich nachteilig auf die Weibchengröße nachfolgender Generationen aus, da die innerartliche Konkurrenz bei hohen Larvendichten spürbar anstieg und auch die Mortalität dieses Entwicklungsstadiums begünstigte.

Über den Einfluß der Käferdichte auf das Reproduktionsvermögen wurde bisher nicht berichtet, doch zeigen sich hinsichtlich dieses Leistungskriteriums ebenfalls deutliche Bezüge. Sie waren sowohl auf die Eiablage als auch die Larvenmortalität gerichtet. In der Summe beider Faktoren war die Vermehrung der Getreidehähnchen bei Käferdichten von 25 Individuen gegenüber 2 Käfern/Gefäß im Wintergetreide um 84 % gemindert.

Damit ist eine sehr wesentliche Beeinflussung des Massenwechsels durch den Dichte-

faktor zu veranschlagen, zumal er gleichartig auch bei Individuen mit geringerem Eiablagepotential (höherem physiologischen Alter) wirkt, wie es im Sommergetreide zu verzeichnen ist. Allerdings kommt es auch bei sehr hohen Käferdichten zu keinem vollständigen Zusammenbruch der Population.

Die registrierte negative Rückkopplung auf die nachfolgende Generation dürfte unter praktischen Gesichtspunkten jedoch noch keine Bedeutung erlangen, denn auf Winterweizenschlägen lagen die durchschnittlichen Käferdichten in den vergangenen Jahren bei etwa 7—18 Individuen/m². Auch ist bei der als Schwellenwert für eine mögliche Gefährdung des Getreides angegebenen Käferdichte von 15—20 Individuen/m² — sie entspricht etwa 0,03—0,04 Käfer/Halm — noch keine dichteabhängige Beeinflussung der Population zu erwarten.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage von Modellversuchen — Ansatz determinierter Käferzahlen in MITSCHERLICH-Gefäße mit 15 Weizen- bzw. Gerstenpflanzen — wurde der Einfluß der Populationsdichte auf das Reproduktionsvermögen der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) analysiert. Mit zunehmenden Käferdichten verminderte sich die Eiablage/Weibchen deutlich. Auch zum Larvenstadium waren gesicherte Abhängigkeiten gegeben. Insgesamt war die Nachkommenproduktion durch eine geringere Fertilität der Weibchen und erhöhten Mortalitätsraten im Larvenstadium bei 25 Käfern/Gefäß gegenüber einer Besatzdichte von 2 Individuen um etwa 84 % gemindert.

Summary

The influence of the density of population on the reproductive faculties of cereal beetles (*Oulema* spp.) was analysed on the basis of model experiments made by putting given numbers of insects into MITSCHERLICH vessels with 15 plants of wheat or barley. With increasing numbers of insects the oviposition per female was significantly reduced. Also for the larval stage clear correlations could be established. The production of offspring with 25 insects per vessel was finally reduced by a lower fertility of the females and a higher mortality in the larval stage by 84 % as against 2 individuals per vessel.

Резюме

На основе модельных опытов, базирующих на определенных количествах жуков в вегетационных сосудах с 15 растениями пшеницы или ячменя, проведен анализ влияния популяционной плотности на способность пшеницы (*Oulema* spp.) к воспроизводству. С увеличением численности жуков яйцекладка в пересчет на 1 самку четко снизилась. Одновременно установлена статистически достоверная связь с личиночной стадией. В результате уменьшения фертильности самок и повышения степени смертности в личиночной стадии при численности 25 жуков в 1 сосуде производство потомства была на 84 % ниже, чем при наличии 2 особей в 1 сосуде.

Literatur

- HELGESEN, R. G. & HAYNES, D. L.: Population dynamics of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (Coleoptera: Chrysomelidae): A model for age specific mortality. — In: Can. Entomol. — Ottawa 104 (1972). — S. 797—814.
- HEYER, W.: Biologie und Schadwirkung der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) in der industriemäßigen Getreideproduktion. — In: Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR. — Berlin 31 (1977). — S. 167—169.
- JACKMAN, J. A. & HAYNES, D. L.: An inverse relationship between individual size and population density in the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus*. — In: Environ. Entomol. — College Park 4 (1975). — S. 235—237.

- SCHWERDTFEGGER, F.: Ökologie der Tiere, Demökologie. — Hamburg: Verlag PAUL PAREY, 2. Auflage, 1979. — 450 S.
- STAINES, C. L. Jr.: Cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (Coleoptera: Chrysomelidae): Density and parasitoid synchronization study in Washington County, Maryland [USA] 1977—1979. — In: Proc. Entomol. Soc. — Wash. **86** (1984). — S. 435—438.
- WEBSTER, J. A. & SMITH, D. H. Jr.: Cereal leaf beetle (*Oulema melanopus* (L.)) population densities and winter wheat yields. — Crop Protect. — Guildford **2** (1983). — S. 431—436.