

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Untersuchungen zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen (Araneae) am Beispiel einiger Insektizide

Effects of some insecticides on spiders (Araneae)

Von Anja Wehling und U. Heimbach

Zusammenfassung

Über drei Vegetationsperioden wurde die Wirkung von fünf Insektiziden (Pirimor-Granulat, Thiodan 35 flüssig, E 605 forte, Somicidin 10 und Karate) auf Spinnen eines Winterweizenfeldes beobachtet. Mit Hilfe verschiedener Fangmethoden (Barberfallen, Bodenphotoelektoren, Saugfalle D-Vac) konnten starke Einflüsse von Karate und Somicidin 10 festgestellt werden. Es kam zu einer signifikanten Abnahme der Arten- und Individuenhäufigkeit. Laborversuche erwiesen die Toxizität der beiden Pyrethroide und auch von Thiodan 35 gegenüber Lycosiden. Der Einfluß von Thiodan 35 im Feldversuch war nicht immer klar aus den Fangdaten zu erkennen, wurde aber bei einem Diversitätsvergleich deutlich. E 605 forte und Pirimor riefen keine Reduktion der Aktivitätsdichte hervor; es kam sogar nach Applikation von Pirimor häufig zu einer Erhöhung der Fangzahlen.

Abstract

The effects of five insecticides (pirimicarb, endosulfan, parathion, fenvalerate and lambda-cyhalothrin) on spiders in winter wheat fields were tested in three years. The influences of fenvalerate and lambda-cyhalothrin on spiders were proved with different methods (pit-fall traps, ground-photoelectrodes and suction sampler D-Vac). The two pyrethroids caused significant reductions of individuals and species. In the laboratory the insecticides endosulfan, fenvalerate and lambda-cyhalothrin were proved to be toxic to lycosid spiders. In the field tests endosulfan had some effects on spiders, but only the diversity-indices changed significantly after the application. Parathion and pirimicarb had no negative effects on the population density of spiders. Pirimicarb had the opposite effect. The overall spider activity increased after the application.

Bei Pflanzenschutzmaßnahmen im Ackerbau stellt sich immer wieder die Frage, inwieweit Nützlingspopulationen durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln betroffen werden. In diesem Zusammenhang sollen hier Ergebnisse von Labor- und Feldversuchen, in denen die Wirkung verschiedener Insektizide (Pirimor-Granulat, Thiodan 35 flüssig, E 605 forte, Somicidin 10 und Karate) auf Spinnen untersucht wurden, vorgestellt werden. In den Versuchen wurden neben Spinnen auch andere Nutzarthropoden und Blattläuse erfaßt (HEIMBACH, 1990). Die Auswertungen sind aber noch nicht abgeschlossen.

Methode

Labortest

Es wurde die Wirkung von vier Insektiziden auf Spinnen getestet. Die Tiere der Gattung *Pardosa* (Lycosidae: *Pardosa*

agrestis, - *monticola*, - *palustris*, - *lugubris*) entstammten einer Population der Fläche, auf der auch die Freilandversuche durchgeführt wurden. Der Versuchsaufbau und die Applikationsmethode für die Mittel Thiodan 35, Karate und Somicidin 10 (Tab. 1) erfolgten in Anlehnung an ein Prüfverfahren für Carabiden (HEIMBACH und BRASSE, 1990).

Um eine Erklärung für den Anstieg der Fangzahlen direkt nach der Behandlung mit Pirimor (Tab. 1) zu erhalten, wurden je drei Lycosiden in einem zu $\frac{3}{4}$ mit sandigem Boden gefüllten Blechkasten (25 × 25 × 30 cm) gesetzt (5 Wiederholungen). Zur Feststellung der Laufaktivität wurden in die Mitte eines jeden Behälters eine Bodenfalle mit einem Öffnungsdurchmesser von 4 cm eingegraben. Zusätzlich wurden Markierungen mit Plastiketiketten senkrecht zu den Seitenwänden angebracht, um die Überschreitungsrate der Tiere pro Zeiteinheit festzustellen. Ansonsten entsprachen die Applikations- und Versuchsbedingungen den obengenannten Versuchen.

Freilandtest

Der Untersuchungszeitraum für die Feldversuche umfaßt drei Jahre (1988–1990), in denen mit verschiedenen Methoden (Barberfallen, Bodenphotoelektoren, Saugfalle) Spinnen erfaßt wurden. In den ersten zwei Jahren sind die Spinnen nur summarisch erfaßt worden. 1990 dagegen wurden bis auf juvenile Exemplare sämtliche Spinnen auf Artniveau bestimmt. Die Determination erfolgte nach LOCKET et al., 1951, 1953, 1974 und ROBERTS, 1985.

In einem 9 ha großen Winterweizenfeld bei Braunschweig wurden aneinandergrenzende Parzellen von je 1 ha abgeteilt. Es wurden Pirimor, Thiodan 35, Somicidin 10, Karate und E 605 forte geprüft (Tab. 1). Zur Erfassung der Spinnen wurden in jedem Jahr Barberfallen und Photoelektoren eingesetzt. 1990 erfolgte erstmalig eine Erfassung der Spinnen aus der oberen Vegetationsschicht mit Hilfe einer Saugfalle (D-Vac). Hierbei wurden die oberen Straten pro Parzelle 5× auf je 20 m

Tab. 1. Versuchsvarianten

Mittel	Aufwandmenge in 300 l Wasser pro ha	Wirkstoff- gehalt
Pirimor-Granulat zum Auflösen in Wasser	200 g/ha Pirmicarb	50 %
Somicidin 10	300 ml/ha Fenvalerat	100 g/l
Thiodan 35 flüssig	600 ml/ha Endosulfan	355 g/l
Karate	200 ml/ha lambda-Cyhalothrin	50 g/l
E 605 forte	210 ml/ha Parathion	500 g/l

Lauflänge abgesaugt. Diese Methode wurde nur in der Karate-, Somicidin 10- und Kontrollfläche durchgeführt. Alle Fangmethoden wurden nur in der Parzellenmitte angewandt, so daß zur Nachbarparzelle ein Mindestabstand von ca. 30 m blieb. Da die Fangtermine je nach Methode und Untersuchungsjahr differierten, sind die Zeiträume den Abbildungen zu entnehmen. Die Ausbringung der Mittel fand mit einer praxisüblichen 12 m breiten Feldspritze (300 l Wasser/ha) statt (1988: 4.07. ES 75; 1989: 12.06. ES 61–65; 1990: 30.05. ES 39–49). Die Aufwandmengen entsprechen den Angaben aus den Laborversuchen (Tab. 1).

Mathematische Auswertungen

Bei den vorliegenden Ergebnissen aus den Barberfallen- und Photoelektroenfängen handelt es sich um unabhängige Zufallsstichproben. Nachdem sichergestellt war, daß die Stichproben einer normalverteilten Grundgesamtheit (Chi-Quadrat-Test) entstammen, wurde ein Test zur Prüfung von signifikanten Unterschieden der Mittelwerte von mehr als zwei unabhängigen Stichproben durchgeführt. In Tukeys-Test wurden auf einem 5%-Signifikanzniveau alle Varianten untereinander getestet.

Da 1990 sämtliche Spinnen (bis auf die Variante E 605 forte) aus den siebenwöchigen Barberfallenfängen auf Artniveau bestimmt wurden, bot sich eine synökologische Untersuchung durch einen Diversitätsvergleich vor und nach der Behandlung für jede Variante an. Der Diversitätsindex, der sich aus dem Verhältnis der Verteilung der vorgefundenen Individuen auf die Arten ergibt, zeigt Veränderungen von Dominanzstrukturen. Für jede Parzelle und jeden Fangzeitraum gesondert wurde ein Diversitätsindex (nach SHANNON-WIENER, 1948 aus MÜHLENBERG, 1989) errechnet. Dieser Index beschreibt den mittleren Grad der Ungewißheit, mit dem ein der Gesamtheit der Biozönose entnommenes Individuum einer bestimmten Art angehört (NAGEL, 1976). Um eine Aussage zur Veränderung der Dominanzverhältnisse der Arten treffen zu können, wurden die errechneten Diversitätsindizes vor und nach Behandlung verglichen und mit Hilfe eines t-Tests varianzanalytisch auf signifikante Unterschiede der Mittelwerte hin untersucht.

Ergebnisse

Laborversuch

Bei Karate und Somicidin 10 zeigten sich die ersten Wirkungen bereits eine Stunde nach der Applikation. 66–77 % der Tiere wiesen Koordinationsstörungen in Verbindung mit Hyperaktivität auf. Nach 4h waren alle Tiere als deutlich geschädigt zu erkennen. Nach einem Tag waren in der Somicidin 10-Variante 8 von 9 Tieren tot, ein Tier verhielt sich wieder völlig normal. In der Karate-Variante überlebten zwei Tiere, die sich aber erst 48h nach der Behandlung wieder erholt hatten. In der Kontrolle trat über den gesamten Testzeitraum (14 Tage) keine Mortalität auf. Bei der Behandlung mit Thiodan 35 wurden neben 6 Lycosiden (*Pardosa spec.*) 3 Tetragnathiden (*Tetragnatha spec.*) und 3 Araneiden (*Mangora acalypha*) getestet. Bei diesem Mittel traten die ersten Symptome 6h nach der Applikation auf, wobei alle Tiere bis auf eine Lycoside geschädigt wirkten. Nach 24h betrug die Mortalität 100 %.

Bei Pirimor wurde keine Mortalität festgestellt. Weder durch Beobachten der Überschreitung bestimmter markierter Strecken in den ersten zwei Tagen nach Applikation, noch durch Bodenfallenlebensfänge über weitere 14 Tage wurden Abweichungen in der Laufaktivität zur Kontrolle festgestellt.

Feldversuch

Summarische Erfassung

Die Messungen mit Barberfallen im Feldversuch 1988–1990 lassen deutliche Aktivitätsminderungen nach Anwendung von Karate und Somicidin 10 erkennen (Abb. 1–3). Auffallend ist der „Knock-down“-Effekt direkt nach der Behandlung, der bei Karate deutlicher ausgeprägt ist als bei Somicidin 10. Bemerkenswert ist weiter, daß sich die Population vier Wochen nach der Behandlung mit Karate bzw. Somicidin 10 immer noch auf einem niedrigen Niveau befindet (Abb. 3). Es

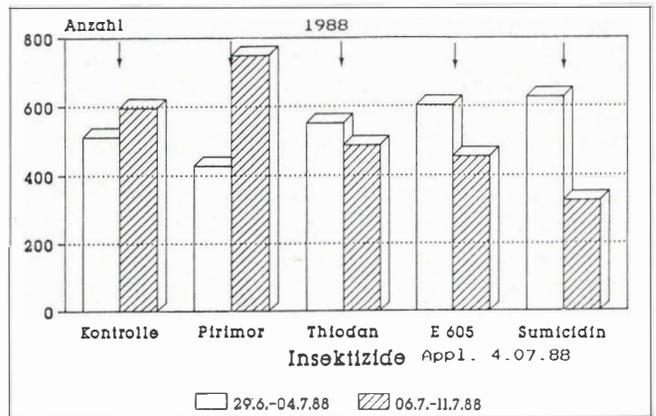


Abb. 1. Spinnenanzahl in je 10 Barberfallen pro Parzelle vor und nach der Behandlung (4. 7. 88).

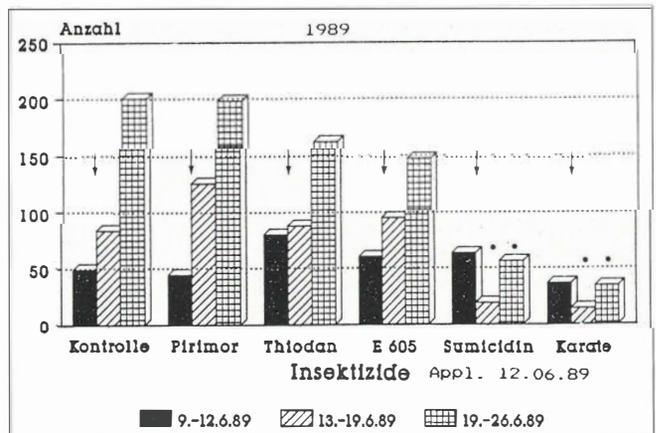
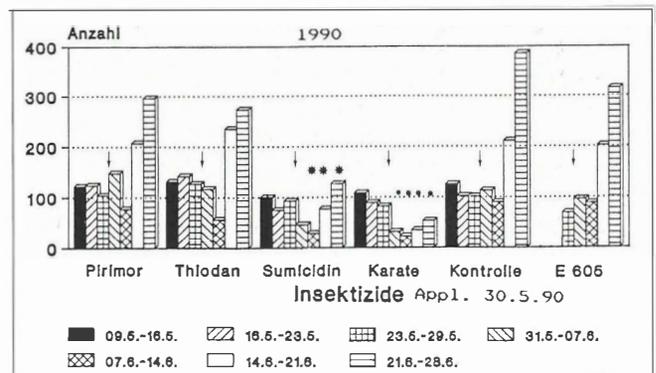


Abb. 2. Spinnenanzahl in je 5 Barberfallen pro Parzelle vor und nach der Behandlung (12. 6. 89).

Abb. 3. Spinnenanzahl in je 10 Barberfallen pro Parzelle vor und nach der Behandlung (30. 5. 90).



handelt sich hier um eine Langzeitauswirkung, nicht aber um eine Langzeitwirkung, da sich Pyrethroide bekanntlich schnell abbauen und eine Wirkung über mehrere Tage auch im Laborversuch nicht nachzuweisen war. Im Vergleich zur Kontrolle läßt sich die Aktivitätsdichteminderung eindeutig der jeweiligen Pflanzenbehandlung zuordnen. Klimatische Einflüsse auf die Fangzahlen sind aus Abbildung 3 ersichtlich. Durch andauernde und zeitweise sehr heftige Niederschläge in der zweiten Fangwoche nach Applikation (7.-14. 6. 90) kam es in allen Parzellen zu einer starken Verminderung der Fangzahlen. Die Spinnenanzahl in der Somicidin 10- und Karate-Parzelle liegt in diesem Zeitraum sogar deutlich unter der direkt nach der Applikation festgestellten. Um die Mittel miteinander zu vergleichen, wurde für alle drei Untersuchungsjahre der Wirkungsgrad (HENDERSON und TILTON, 1955) (Abb. 8) berechnet.

Die Fänge aus den Photoektoren bestätigten die aus den Barberfallen gewonnenen Ergebnisse (Abb. 4-7). Die Auswirkungen der beiden Pyrethroide auf Spinnen sind 1990 sogar noch 6 Wochen nach der Behandlung erkennbar (Abb. 6). In den Photoektoren wurden allerdings häufig beim Aufstellen der Fallen bereits angelegte Kokons miterfaßt, aus denen während der Fangzeit Spinnen schlüpfen. Um einer Verfälschung der Ergebnisse vorzubeugen, wurden bei der Darstellung der Fangzahlen aus den Photoektoren die juvenilen Spinnen ausgeschlossen. Aus den Ergebnissen der Saugfallenfänge (Tab. 2) ist ebenfalls eine Reduktion der Spinnenzahlen in den mit Pyrethroiden behandelten Parzellen abzulesen. Die insgesamt verminderten Fangzahlen am zweiten Termin nach Behandlung sind, wie schon oben erwähnt, auf Witterungseinflüsse zurückzuführen. Zum Zeitpunkt des Fanges war es sehr windig, so daß viele Netze im oberen Vegetationsbereich zerstört waren.

Tab. 2. Anzahl der Spinnen aus Saugfallenfängen, Appl. 30. 5. 90

Termin	25. 5.	29. 5.	1. 6.	5. 6.	14. 6.
Kontrolle	6	5	14	2	16
Somicidin 10	5	9	7	0	12
Karate	2	10	7	0	6

Neben der beobachteten Reduktion der Spinnenanzahl durch die Pyrethroide Karate und Somicidin 10 ist eine Steigerung der Fangzahlen in der Pirimor-Parzelle in der ersten Woche nach der Behandlung auffallend. In jedem Jahr konnte sowohl mit der Barberfallen- als auch mit der Photoektorenmethode ein deutlicher Anstieg der Spinnenzahlen in der ersten Woche nach der Behandlung mit Pirimor nachgewiesen werden, wobei sich 1990 bei den Ektorenfängen sogar ein signifikanter Unterschied zur Kontrolle nachweisen läßt (Abb. 1-6).

Der Einsatz von E 605 forte führte zu keiner Verminderung der Fangzahlen. Beim Einsatz von Thiodan 35 zeigte sich 1988 und 1989 durchaus eine Wirkung dieses Mittels, was bei der Darstellung des Wirkungsgrades (Abb. 7 und 8) besonders deutlich wird. Die Unterschiede zur Kontrolle sind aber nicht signifikant.

Feldversuch

Artenerfassung 1990

1990 wurden mit Hilfe der genannten Fangmethoden insgesamt 5883 Spinnen gefangen. Davon wurden 4970 mit Barberfallen, 812 mit Bodenphotoektoren und 101 mit der Saugfalle erfaßt. Bei 20 von insgesamt 82 gefangenen Arten wurde jeweils nur ein Individuum gefunden. Einen Überblick über die Arten, jeweils mit Hinweis auf die Fangmethode, gibt Tabelle 3.

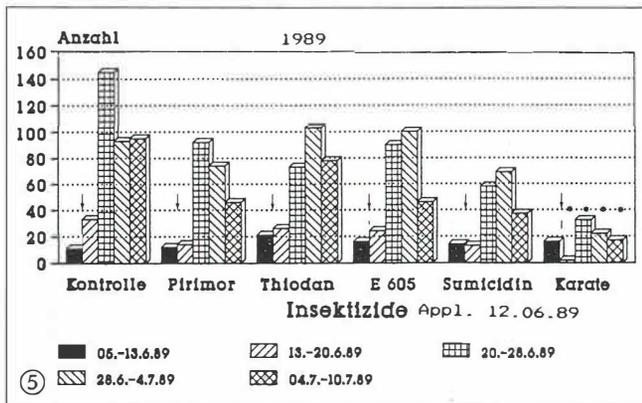
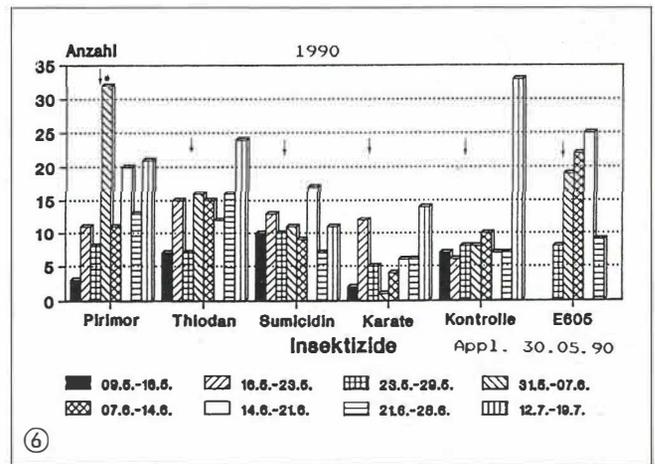
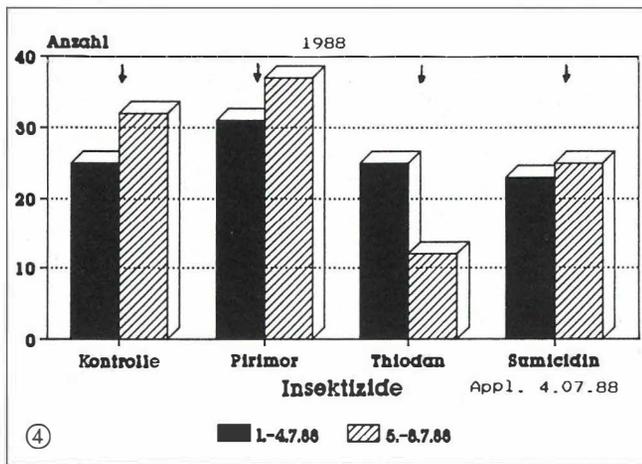


Abb. 4. Spinnenanzahl (ohne Juvenile) in je 4 Bodenphotoektoren (1 m²) pro Parzelle. Jeweils ein Fangtermin vor und nach Behandlung (4. 7. 88).

Abb. 5. Spinnenanzahl (ohne Juvenile) in je 4 Bodenphotoektoren (1 m²) pro Parzelle. Ein Fangtermin vor und vier Fangtermine nach Behandlung (12. 6. 89).

Abb. 6. Spinnenanzahl (ohne Juvenile) in je 4 Bodenphotoektoren (1 m²) pro Parzelle. Drei Fangtermine vor und fünf Fangtermine nach Behandlung (30. 5. 90). Zwischen dem 4. und 5. Fangtermin liegen zwei Wochen ohne Fang.

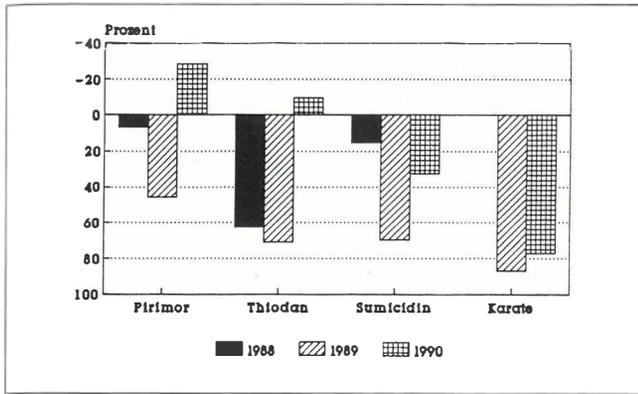


Abb. 7. Wirkungsgrad (HENDERSON and TILTON, 1955) einiger Insektizide bei Spinnen aus Bodenphotoelektrotenfängen (ohne Juvenile). 1988 1.-4. 7. und 5.-8. 7. Appl. 4. 7. 88; 1989 5.-13. 6. und 13.-28. 6. Appl. 12. 6. 89; 1990 16.-29. 5. und 31. 5.-14. 6. Appl. 30. 5. 90).

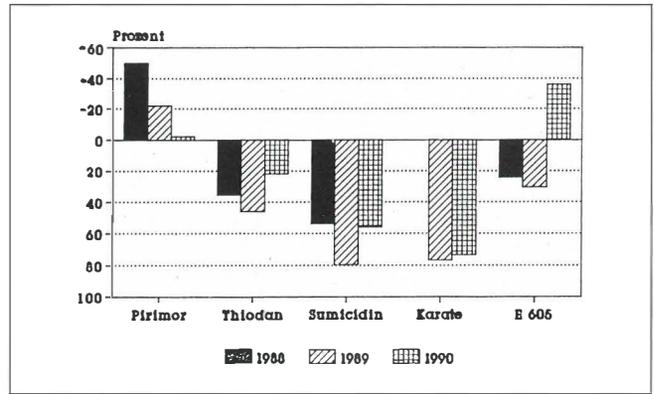


Abb. 8. Wirkungsgrad (HENDERSON and TILTON, 1955) einiger Insektizide bei Spinnen aus Barberfallenfängen. (1988 29. 6.-7. 7. und 6.-11. 7. Appl. 4. 7. 88; 1989 9.-12. 6. und 13.-26. 6. Appl. 12. 6. 89; 1990 16.-29. 5. und 31. 5.-14. 6. Appl. 30. 5. 90).

Tab. 3: Artenliste aller nachgewiesener Spinnen (Araneae) auf einem Winterweizenfeld in Wendhausen (Fangzeitraum: 9. 5.-19. 7. 1990)

Dictynidae		Araneidae	
<i>Dictyna pusilla</i> THORELL, 1856	H	<i>Larinioides cornutus</i> (CLERCK, 1757)	H
<i>Nigma flavescens</i> (WALCKENAER, 1825)	H	<i>Araniella opistographa</i> (KULCZYNSKI, 1905)	S
Gnaphosidae		<i>Mangora acalypha</i> (WALCKENAER, 1802)	P S
<i>Haplodrassus silvestris</i> (BLACKWALL, 1833)*	B	Micyrphantidae	
<i>Zelotes lutetianus</i> (L. KOCH, 1866)	B	<i>Ceratinella brevipipes</i> (WESTRING, 1851)*	B
<i>Zelotes pusillus</i> (C. L. KOCH, 1833)	B	<i>Ceratinella brevis</i> (WIDER, 1834)*	B
Clubionidae		<i>Walckenaeria dysderoides</i> (WIDER, 1834)	B
<i>Clubiona diversa</i> O. P.-CAMBRIDGE, 1862*	P	<i>Walckenaeria nudipalpis</i> (WESTRING, 1851)	B
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. KOCH, 1835)*	B	<i>Walckenaeria obtusa</i> BLACKWALL, 1836	B P
Zoridae		<i>Walckenaeria vigilax</i> (BLACKWALL, 1853)	B
<i>Zora spinimana</i> (SUNDEVALL, 1833)*	B	<i>Walckenaeria antica</i> (WIDER, 1834)*	B
Thomisidae		<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1875)	B
<i>Xysticus cristatus</i> (CLERCK, 1757)*	S	<i>Walckenaeria capito</i> (WESTRING, 1861)	B
<i>Xysticus ulmi</i> (HAHN, 1831)	B P	<i>Walckenaeria corniculans</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1875)*	P
<i>Xysticus bifasciatus</i> C. L. KOCH, 1837	S	<i>Entelecara acuminata</i> (WIDER, 1834)	B
<i>Oxyptila praticola</i> (C. L. KOCH, 1837)*	B	<i>Entelecara congenera</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1879)	B
<i>Philodromus rufus</i> WALCKENAER, 1825	S	<i>Hypomma cornutum</i> (BLACKWALL, 1833)*	P
Salticidae		<i>Baryphyma pratense</i> (BLACKWALL, 1861)	B
<i>Synageles venator</i> (LUCAS, 1836)*	P	<i>Pocadicnemis juncea</i> LOCKET/MILLIDGE, 1953	B
Lycosidae		<i>Oedothorax fuscus</i> (BLACKWALL, 1834)	B
<i>Pardosa agricola</i> (THORELL, 1856)	B	<i>Oedothorax agrestis</i> (BLACKWALL, 1853)	B P
<i>Pardosa agrestis</i> (WESTRING, 1861)	B	<i>Oedothorax retusus</i> (WESTRING, 1851)	B
<i>Pardosa monticola</i> (CLERCK, 1757)	H	<i>Oedothorax apicatus</i> (BLACKWALL, 1850)	B P
<i>Pardosa palustris</i> (LINNAEUS, 1758)	B	<i>Pelecopopsis parallela</i> (WIDER, 1834)*	B
<i>Pardosa pullata</i> (CLERCK, 1757)	B	<i>Pelecopopsis radicolica</i> (L. KOCH, 1875)*	P
<i>Pardosa prativaga</i> (L. KOCH, 1870)	B	<i>Tiso vagans</i> (BLACKWALL, 1834)	B
<i>Pardosa amentata</i> (CLERCK, 1757)	B	<i>Gongylidiellum vivum</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1875)	B
<i>Pardosa lugubris</i> (WALCKENAER, 1802)	B	<i>Micrargus subaequalis</i> (WESTRING, 1851)*	B
<i>Hygrolycosa rubrofasciata</i> (OHLERT, 1865)*	B	<i>Savignya frontata</i> (BLACKWALL, 1833)	B
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (CLERCK, 1757)*	B	<i>Diplocephalus picinus</i> (BLACKWALL, 1841)	B P
<i>Trochosa ruricola</i> (DEGEER, 1778)	B	<i>Areoncus humilis</i> (BLACKWALL, 1841)	B P
<i>Trochosa terricola</i> THORELL, 1856	B	<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER, 1834)	B P
<i>Pirata spec.</i>	P	<i>Erigone atra</i> (BLACKWALL, 1841)	B P S
Hahniidae		<i>Leptorhoptrum robustum</i> (WESTRING, 1851)	B
<i>Hahnia pusilla</i> C. L. KOCH, 1841	B	<i>Jacksonella falconeri</i> (JACKSON, 1908)	B
Theridiidae		Linyphiidae	
<i>Achaearanea riparia</i> (BLACKWALL, 1834)	B P	<i>Porrhomma pygmaeum</i> (BLACKWALL, 1834)	S P
<i>Theridion sisyphium</i> (CLERCK, 1757)	H	<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1871)	B P S
<i>Theridion impressum</i> L. KOCH, 1881	B S	<i>Meioneta rurestis</i> (C.L. KOCH, 1836)	B P S
<i>Theridion bimaculatum</i> (LINNAEUS, 1767)*	P	<i>Bathypantes gracilis</i> (BLACKWALL, 1841)	B P
<i>Enoplognatha thoracia</i> (HAHN, 1833)	B	<i>Diplostyla concolor</i> (WIDER, 1834)*	B
<i>Robertus lividus</i> (BLACKWALL, 1836)	B S	<i>Poecilometes globosa</i> (WIDER, 1834)	S
Tetragnathidae		<i>Leptyphantes tenuis</i> (BLACKWALL, 1852)	B P S
<i>Tetragnatha extensa</i> (LINNAEUS, 1758)*	B	<i>Leptyphantes menzei</i> KULCZYNSKI, 1887	H P
<i>Tetragnatha pinicola</i> L. KOCH, 1870	B P S	<i>Linyphia hortensis</i> SUNDEVALL, 1829	S
<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL, 1830	B P	<i>Microlinyphia pusilla</i> (SUNDEVALL, 1829)	B P S
		<i>Microlinyphia impigra</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1871)	H

B = Barberfalle P = Bodenphotoelektor S = Saugfalle H = Handfang * = nur ein Individuum gefunden

Die Micryphantiden und Linyphiiden bilden mit 82 % den Hauptanteil der Fänge aus den Barberfallen (Abb. 9). Von insgesamt 60 Arten aus 10 Familien sind die am häufigsten gefangenen Arten: *Oedothorax apicatus* 18,3%, *Erigone atra* 17,1%, *Lepthyphantes tenuis* 11,4%, *Pardosa palustris* 6,8%, *Bathyphantes gracilis* 6,4%, *Porrhomma microphthalmum* 4,3% und *Diplocephalus picinus* 3,9%. Mindestens drei der fünf häufigsten Arten wurden auch von anderen Autoren als dominante Arten auf Ackerflächen beschrieben (u. a. JANSSENS und DE CLERO, 1986; KLIMES und SECHTEROVA, 1989; LUCZAK, 1975; SUNDERLAND et al., 1986; THALER et al., 1977).

Mit den Photoektoren wurden 26 verschiedene Arten aus 9 Familien erfaßt. Die häufigsten Arten sind: *Porrhomma microphthalmum* 23,0%, *Erigone atra* 17,4%, *Lepthyphantes tenuis* 9,9%, *Oedothorax apicatus* und *Meioneta rurestis* mit jeweils 4,8%. Mit der Saugfalle wurden 15 Arten aus 6 Familien gefangen. 65,3% des Gesamtfanges werden von nur 3 Arten gestellt: *Theridion spec.* 25,7% (überwiegend *T. impressum*), *Mangora acalypha* 20,8% und *Tetragnatha spec.* 18,8% (überwiegend *T. pinicola*).

Aus der Aktivitätsdichteentwicklung von *Oedothorax apicatus* und *Lepthyphantes tenuis* (Abb. 10 und 11) geht hervor, daß neben saisonalen Schwankungen im Untersuchungszeitraum die Abundanzdichteveränderung je nach Art sehr unterschiedlich sein kann. Während die Anzahl der Art *Oedothorax apicatus* nach der Behandlung mit Karate über den gesamten Betrachtungszeitraum niedrig bleibt, zeigt sich bei *Lepthyphantes tenuis* nach einem Rückgang in der ersten Woche nach Behandlung wieder ein Anstieg der Fangzahlen. Auffallend bei dieser Art ist die Verminderung der Fangzahlen in der Thiodan 35-Parzelle direkt nach der Applikation. Im weiteren Verlauf wird aber wieder das Niveau der Kontroll-Parzelle erreicht.

Beim Vergleich der Diversitätsindizes je zwei Wochen vor und nach Behandlung ergeben sich bei der Kontrolle und Pirimor keine signifikanten Unterschiede. Bei Thiodan 35, Karate und Somicidin 10 dagegen ergaben sich mit Hilfe des t-Tests jeweils Unterschiede auf einem 1%-Signifikanzniveau. Bei Somicidin 10 und Karate verringerten sich die Artenzahlen nach der Behandlung deutlich (Tab. 4). Bei Thiodan 35 traten jedoch keine Unterschiede zu Pirimor und der Kontrolle auf.

Während die Artenzahl direkt ermittelt werden kann, muß der Grad der Gleichmäßigkeit der Verteilung (Evenness) berechnet werden. Bei Karate liegt die Evenness in der ersten Woche nach Behandlung deutlich höher als am vorhergehenden Fangtermin, was in der starken Verringerung der Artenzahlen begründet liegt. Bei Thiodan 35 sank die Evenness ab, da hier besonders *Erigone atra* eine sehr hohe Abundanz erreichte, *Lepthyphantes tenuis* und *Bathyphantes gracilis*, die vorher hohe Individuenzahlen hatten, wurden stark zurückgedrängt. Bei Pirimor, Thiodan 35 und der Kontrolle ist die Evenness am letzten Fangtermin relativ niedrig, was durch die hohe Abundanz von *Oedothorax apicatus* hervorgerufen wird, die in diesen Parzellen eine sehr hohe Aktivitätsdichte

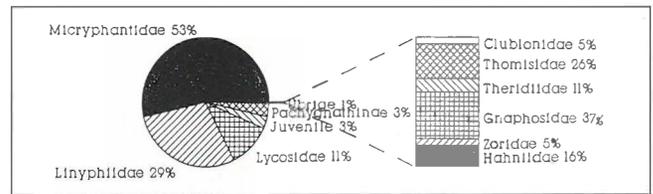


Abb. 9. Prozentuale Verteilung der gefangenen Spinnen auf die Familien (Barberfallen 1990).

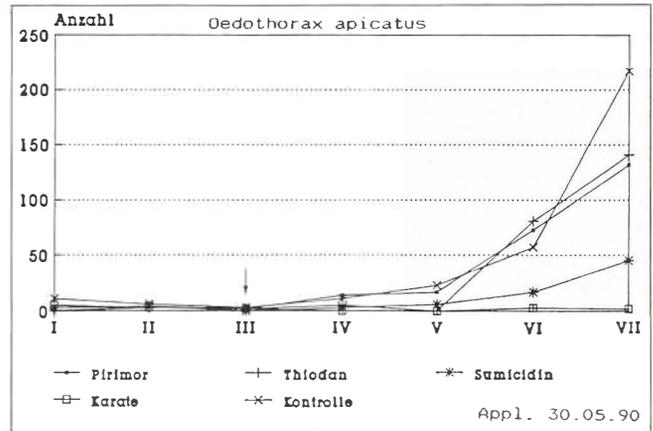


Abb. 10. Aktivitätsdichteentwicklung von *Oedothorax apicatus* (Blackwall, 1850) 9. 5.–28. 6. 90 (10 Barberfallen, Woche I bis Woche VII). Appl. 30. 5. 90.

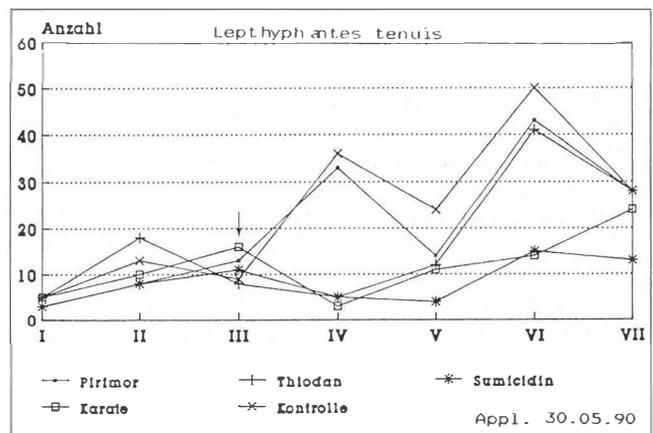


Abb. 11. Aktivitätsdichteentwicklung von *Lepthyphantes tenuis* (Blackwall, 1852) 9.–28. 6. 90 (10 Barberfallen, Woche I bis Woche VII). Appl. 30. 5. 90.

Tab. 4. Anzahl der Arten je Parzelle aus den Barberfallenfängen 1990, eine bzw. zwei Wochen vor und nach Behandlung

	1 vor	1 nach	2 vor	2 nach
Kontrolle	18	14	24	17
Pirimor	14	14	23	17
Thiodan 35	14	17	18	17
Somicidin 10	15	10	20	12
Karate	18	6	23	7

erreichte (Abb. 10). Bei Somicidin 10 und Karate liegt die Evenness zu diesem Termin, bedingt durch die geringeren Artenzahlen, noch etwas höher als in den anderen Parzellen, wobei in der Karate-Parzelle besonders auffällt, daß *Lepthyphantes tenuis* nun die dominante Art ist. Die typischen Arten wie *Erigone atra* und *Oedothorax apicatus* fehlen fast völlig (je nur zwei Individuen).

Diskussion

Durch Einsatz verschiedener Erfassungsmethoden konnten Auswirkungen von Insektiziden im Winterweizenanbau auf Spinnen nachgewiesen werden. Die hohen Fangzahlen, die mit Barberfallen erzielt wurden, rechtfertigen den Einsatz dieser

Methode zur Erfassung von epigäischen Spinnen. Mit der Saugfalle wurden vorwiegend Arten aus der oberen Vegetationsschicht erfaßt. Die geringen Individuenzahlen zeigen aber, daß die Art des Einsatzes optimiert werden muß. VON CULIN und YEARGAN, 1983; DONDALE, 1972; POWELL et al., 1984 wurde diese Methode sehr erfolgreich eingesetzt, um Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen nachzuweisen.

Bodenphotoelektronen eignen sich gut als begleitende Methode zu Barberfallenfängen. Die Fangzahlen können gering sein (Abb. 4), und teilweise können Störungen durch frisch geschlüpfte Spinnen auftreten. Ein Vorteil von Saugfalle und Photoelektron ist, daß man, im Gegensatz zu Barberfallen, flächenbezogene Daten erhält.

Die Ergebnisse aus den drei Untersuchungsjahren zeigen, daß sich der Einsatz der Pyrethroide Karate und Somicidin 10 negativ auf die Spinnenpopulation auswirkte. In einer Untersuchung über die Wirkung eines anderen Pyrethroids (Cypermethrin) auf Linyphiiden wird von PULLGREN, 1988, drei Tage nach der Behandlung eine signifikante Erhöhung der Fangzahlen festgestellt, die er als durch Cypermethrin verursachte Aktivitätssteigerung interpretiert.

Um eindeutige Hinweise über die Wirkung beider untersuchten Pyrethroide auf Spinnen zu erhalten, wurden eigene Labortests durchgeführt. Somicidin 10 und Karate erwiesen sich als toxisch gegenüber Lycosiden. Zu ähnlichen Ergebnissen kam WIKTELIUS, 1986.

Daß sich Tiere in den Labortests einige Zeit nach der Behandlung wieder erholen, macht die Bewertung der Mittel anhand von Laborversuchen äußerst schwierig. Es ist nicht vorherzusagen, was mit solchen Tieren im Feld passiert, da sie dort zusätzlich den Witterungseinflüssen und dem Feinddruck ausgesetzt sind.

Erkenntnisse aus Laborversuchen dürfen nicht direkt ins Freiland übertragen werden. „We cannot transfer with certainty the knowledge gained in the laboratory of the behaviour and effects of a single chemical study in isolated living species to that gained in a natural ecosystem“ MÜLLER, 1990. Laborversuche schaffen aber eine gute Interpretationsgrundlage.

Die Ergebnisse der Feldversuche nach Einsatz von Pirimor lassen zunächst auf eine Hyperaktivität ohne nachfolgende Mortalität schließen. In einem Feldversuch von POWELL et al., 1984, trat, im Vergleich zur Kontrolle, kein Anstieg der Aktivitätsdichte nach Behandlung auf. Leider fehlen Angaben über Fangzahlen vor der Behandlung. Eine Zunahme der Laufaktivität konnte auch im eigenen Labortest nicht nachgewiesen werden. Es ist möglich, daß die erhöhte Laufaktivität nach der Behandlung mit Pirimor durch verändertes Futterangebot im Feld verursacht wird. Im Gegensatz zu vorliegenden Ergebnissen traten bei Laborversuchen von MANSOUR und NENTWIG, 1988 an *Argiope argentata* (Fabricius) (juvenile Spinnen) und *Linyphia triangularis* (Clerck) und von WIKTELIUS, 1986 an Lycosiden geringe toxische Wirkungen von Pirimor auf.

E 605 forte rief keine signifikante Reduktion der Spinnenanzahl nach der Behandlung hervor. In einer Untersuchung von BASEDOW und MIELKE, 1977 wurde allerdings 14 Tage nach der Behandlung ein Wirkungsgrad (nach Abbot) von 72% auf Lycosiden festgestellt. Diese Berechnung beruht allerdings auf sehr niedrigen Fangzahlen. Ein so hoher Wirkungsgrad (nach HENDERSON und TILTON, 1955) trat in den vorliegenden Untersuchungen in keinem Jahr auf.

Eine Wirkung von Thiodan 35 auf die Spinnenanzahl im Feld war aus den Fangsummen nicht unmittelbar abzulesen. Es konnte in keinem Jahr ein signifikanter Unterschied zur Kontrolle ermittelt werden, dennoch ist der Wirkungsgrad

(HENDERSON und TILTON, 1955) von Thiodan 35 teilweise sehr hoch (Abb. 7 und 8). Im Laborversuch erwies sich Thiodan 35 als stark toxisch. MANSOUR und NENTWIG, 1988 bestätigten die toxische Wirkung dieses Mittels auf Spinnen, wobei eine (*Phidromus aureolus* Clerck) von vier getesteten Arten nicht reagierte. Das zeigt, wie verschieden Arten reagieren können und wie schwierig es ist, eine Art zu finden, die die gesamte Spinnenpopulation einer Agrozoenose repräsentiert. Aber nicht nur die Rolle einer Art im Ökosystem, sondern auch die Möglichkeit, sie erfolgreich zu züchten, ist bei der Wahl eines Versuchsorganismus von Bedeutung. AUKEMA et al., 1990 beschreiben Züchterfolge bei der netzbauenden Spinne *Oedothorax apicatus*. Der Einsatz von netzbauenden Spinnen in Laborversuchen ist problematisch, da sie nicht in Berührung mit kontaminierten Substraten kommen. Ein solcher Kontakt wurde in den Versuchen von AUKEMA et al., 1990 durch Zerstörung der Netze von *Oedothorax apicatus* künstlich herbeigeführt. MANSOUR und NENTWIG, 1988, suchten durch Verengung der Versuchsgefäße einen Netzbau zu unterbinden.

Generell müßte es aber möglich sein, neben dem Substrat auch eine Kontaminierung des Netzes zu erzielen, wenn das Versuchsgefäß entsprechend gestaltet ist und man der Spinne vor der Applikation die Möglichkeit gibt, sich zu etablieren.

Im Gegensatz zu Laborergebnissen, die in der Regel eindeutig sind, ist die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln im Freiland nicht immer leicht zu erkennen. Das Auffinden toter Spinnen ist im Feld nahezu unmöglich, da ihre Körper nach dem Tod bald deformiert sind. Eine drastische Reduktion einer Population nach der Behandlung kann als Rückgang der Fangzahlen und mit Hilfe der Berechnung des Wirkungsgrades nachgewiesen werden. Statistische Abweichungen der Ergebnisse festzustellen, ist oft nicht möglich.

Um nähere Informationen über die Wirkung der Mittel auf Spinnenpopulationen zu erhalten, ist es notwendig, auch die Arten zu bestimmen, um weitere Schlüsse aus Diversitätsveränderungen ziehen zu können. Ein gutes Beispiel dafür lieferte in dieser Untersuchung der Einfluß von Thiodan 35, der keine signifikante Reduktion der Gesamtspinnen- und Artenanzahl hervorrief, aber dennoch eine selektive Wirkung auf Individuen bestimmter Arten hatte. Um den selektiven Einfluß eines Mittels erklären zu können, müssen die ökologischen Ansprüche der betroffenen Arten bekannt sein. Im Fall der Thiodan 35-Behandlung waren zwei Bewohner der Krautschicht (*Lepthyphantes tenuis* und *Bathyphantes gracilis*) betroffen, die dem Mittel bei der Applikation stärker ausgesetzt sind als am Boden lebende Arten.

Zur Beurteilung des Einflusses von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen ist es daher notwendig, weitere Beobachtungen im Freiland durchzuführen, um mehr über die Lebensweise dominanter Arten zu erfahren und um so auch besser das Gefährdungspotential einschätzen zu können. Auch sind standardisierte Labortests zu entwickeln, um zu reproduzierbaren Ergebnissen zu kommen, die es möglich machen, schnell und ohne großen Aufwand das Schädigungspotential eines Pflanzenschutzmittels einzuschätzen.

Literatur

- AUKEM, B., J. H. J. BERG, A. LEOPOLD, G. A. J. M. JAGERS and J. W. Everts, 1990: A method for testing the toxicity of residues of pesticides on a standardized substrate to erigonid and linyphiid spiders. *J. Appl. Entomol.* **109**, 76–80.
 BASEDOW, T. und H. MIELKE, 1977: Aspekte der Parathion-Anwendung in Weizenfeldern. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* (Braunschweig) **29**, 65–69.

- CULIN, J. D. and K. V. YEARGAN, 1983: The effects of selected insecticides on spiders in alfalfa. *J. Kansas Entomol. Soc.* **56**(2), 151–158.
- DONDALE, C. D., 1972: Effects of carbofuran on arthropod populations and crop yield in hayfields. *Can. Entomol.* **104**, 1433–1437.
- HEIMBACH, U., 1990: Effects of some insecticides on aphids and beneficial arthropods in winter wheat. *SROP/WPRS Bull.*, im Druck.
- HEIMBACH, U. und D. BRASSE, 1990: Richtlinie für die Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Imagines von *Poecilus cupreus* L. als Vertreter der Familie Carabidae (Laufkäfer) im Laboratorium. Braunschweig: Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, im Druck.
- HENDERSON, C. F. and E. W. TILTON, 1955: Tests with acaricides against the brown wheat mite. *J. Econ. Entomol.* **48**, 157–161.
- JANSSENS, J. and R. DE CLERO, 1986: Seasonal activity of the dominant and subdominant araneae of arable land in Belgium. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* **51** (3a), 981–985.
- KLIMES, L. and E. SECHTEROVA, 1989: Epigaeic arthropods across an arable land and grassland interface. *Acta Entomol. Bohemoslov.* **86**, 459–475.
- LOCKET, G. H. and A. F. MILLIDGE, 1951: British spiders Vol. I. The Ray Society London.
- LOCKET, G. H. and A. F. MILLIDGE, 1953: British spiders Vol. II. The Ray Society London.
- LOCKET, G. H., A. F. MILLIDGE and P. MERRETT, 1974: British spiders Vol. III. The Ray Society London.
- LUCZAK, J., 1975: Spider communities of the crop-fields. *Pol. ecol. Stud.* **1**(3), 93–110.
- MANSOUR, F. and W. NENTWIG, 1988: Effects of agrochemical residues on four spider taxa: Laboratory methods for pesticide tests with web-building spiders. *Phytoparasitica* **16**(4), 317–326.
- MÜHLENBERG, M., 1989: Freilandökologie. Heidelberg.
- MÜLLER, P., 1990: Environmental problems with pesticides in Africa, in press.
- NAGEL, P., 1976: Die Darstellung der Diversität von Biozöosen. *Schriften. Vegetationsk.* **10**, 381–391.
- POWELL, W., G. DEAN and R. BARDNER, 1984: Effects of pirimicarb, dimethoate and benomyl on natural enemies of cereal aphids in winter wheat. *Ann. appl. Biol.* **106**, 235–243.
- PULLEN, A., 1988: Summer application of a pyrethroid insecticide: consequences of varying application rate for linyphiid spiders in barriered plots. *Aspects Appl. Biol.* **17**, 239–242.
- ROBERTS, M., 1985: The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. I–III, England.
- SUNDERLAND, K. D., A. M. FRASER and A. F. G. DIXON, 1986: Distribution of linyphiid spiders in relation to capture of prey in cereal fields. *Pedobiologia* **29**, 367–375.
- THALER, K., J. AUSSERLECHNER und F. MUNGENAST, 1977: Vergleichende Fallenfänge von Spinnen und Käfern auf Acker- und Grünlandparzellen bei Innsbruck. Österreich. *Pedobiologia* **17**, 389–399.
- WIKTELIUS, S., 1986: Insekticiders effekt på nagra av havrebladlusens naturliga fiender. *Växtskyddsrapporter* **39**, 138–144.

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., **43** (2), S. 30–33, 1991, ISSN 0027-7479.
© Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Biologische Zentralanstalt Berlin, Sitz Kleinmachnow

Zu den Methoden der Abundanzbestimmung bei Feldmauspopulationen als Grundlage eines umweltgerechten Pflanzenschutzes

On methods of population density estimation in common vole populations as base of ecologically-minded plant protection

Von S. Heise und H. Wieland

Zusammenfassung

Seit 1971 findet im Pflanzenschutz auf dem Gebiet der ehemaligen DDR zur Erfassung der Populationsdichte der Feldmaus (*Microtus arvalis*, PALLAS, 1779) die *Lochtretmethode* Verwendung, bei der sich die Individuendichte pro Fläche aus dem Quotienten aus der Zahl wiedergeöffneter Löcher und dem Faktor 2,5 ergibt. Die Anwendbarkeit des Faktors 2,5 wurde zu verschiedenen Jahreszeiten durch Populationsdichteschätzungen auf Grund von Fang-Wiederfang-Experimenten überprüft. Die Nutzung des Faktors 2,5 ist für die Frühjahrs- und Herbstpopulationskontrollen berechtigt. Während der Frühsommerkontrollen ist ein kleinerer Faktor (1,34) heranzuziehen. Mögliche Ursachen für die Notwendigkeit der Verwendung jahreszeitlich differierender Faktoren sowie die Tendenz ihrer Veränderlichkeit während der Populationskontrollen im Sommer und Spätsommer werden diskutiert.

Abstract

Since 1971 plant protection offices of the former GDR have used a "burrow-closing-method" for population density estimation of the common vole. Density per area is calculated from numbers of re-opened burrow entrances divided by the factor 2.5. By means of a capture-marking-recapture experiment applicability of this factor was evaluated by season. Reliable estimations with the factor 2.5 were found for spring and autumn. For early summer, however, a lower factor (1.34) is suggested. The necessity of using different factors and the tendency of their changes during population controls in summer and late summer are discussed.

Einleitung

Die Feldmaus, *Microtus arvalis*, PALLAS, 1779, kann durch ober- und unterirdischen Fraß recht erhebliche Ertragsverluste an landwirtschaftlichen Kulturen verursachen. Sie bringt witterungsabhängig aufgrund ihres hohen Reproduktionspo-