

Anzeiger für Schädlingkunde Pflanzenschutz Umweltschutz

70. Jahrgang · Heft 7 · Oktober 1997

Anz. Schädlingkunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 70, 121–126 (1997)
© 1997, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin
ISSN 0340-7330

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow¹ und Martin Luther Universität, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle/S.²

Halmzählung oder Parzellentotalernte – wie genau sind Prädatorbonituren im Winterweizen?

VON MAUREEN MÖWES¹, B. FREIER¹, TH. KREUTER² und H. TRILTSCH¹

Abstract

Tiller counting or total plot harvest – how exact are predator counts in winter wheat?

Methodical investigations on predator recording in winter wheat were performed at 3 sites in Middle Germany (Fläming, Magdeburger Boerde, Middle German dry region near Halle/S.) in 1994 to 1996. In 13 field studies tiller counts (5 x 6 m drill row with corresponding soil surface) were compared with the total plot harvest (an „absolute method“, combination of D-VAC suction sampling and vegetation harvest within a 1 m²-cage, laboratory determination of arthropods).

The U-test analysis of each survey according to MANN and WHITNEY shows only 8 significant differences in 55 comparisons. There were no clear trends. Considering the average predator densities in 13 investigations, the following relative densities (and significances using t-test) were calculated for field counts in comparison with the total plot harvest: coccinellid adults – 0.88 (P>0.10), coccinellid larvae – 0.88 (P>0.10), syrphid larvae – 0.92 (P>0.10), chrysopid larvae – 0.84 (P>0.10), adult carabids – 0.24 (P=0.054), adult staphylinids – 0.14 (P=0.002) and adult spiders – 0.48 (P=0.058). The important underestimation of polyphagous predatory arthropods in field counts is discussed.

1 Einleitung

Die exakte Erfassung der Dichte von Prädatoren in Getreidebeständen stellt nach wie vor ein methodisches Problem dar, wengleich das Spektrum nutzbarer Methoden in der angewandten Entomologie beachtlich ist (POWELL et al., 1996). Das gilt für wissenschaftliche Untersuchungen, in denen ein größerer methodischer Aufwand toleriert wird, und erst recht für Übersichtserhebungen im praktischen Pflanzenschutz, bei denen nur ein geringer methodischer Aufwand akzeptabel ist. Immer steht das Problem, auf der Grundlage einer repräsentativen Stichprobe die Individuenzahl/m² hinreichend genau zu schätzen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Prädatoren der Getreideblattläuse frei oder versteckt auf den Pflanzen oder auf dem Boden auftreten und wenig oder sehr mobil sind.

In der wissenschaftlichen Arbeit haben sich bei Dichtermittlungen von Aphiden an Getreide Halmbonituren bewährt, wobei an mehreren Kontrollpunkten eine bestimmte Anzahl Halme auf einer festgelegten Drillreihen-

strecke oder zufällig ausgesucht und bonitiert wird. Nützlinge, die sich auf den Pflanzen und dazugehörigen Bodenbereichen befinden und nicht sofort flüchten, werden dabei auch relativ gut erfaßt. Allerdings sind aufgrund der zumeist relativ geringen Dichten räuberischer Arthropoden große Halmzahlen für eine repräsentative Nützlingserhebung notwendig, um einen angemessen niedrigen Standardfehler bzw. Variationskoeffizienten des Mittelwertes zu sichern. Dichtermittlungen nach der Häufigkeit (relativer Anteil) besiedelter Halme, wie sie sich für Getreideblattläuse bewährt haben (FREIER und WETZEL, 1978; HEIN et al., 1995), eignen sich für Nützlingsbonituren nicht. Besonders aufwendig gestalten sich Totalerfassungen definierter Bestandteile, z. B. 1m², und Bodenbereiche. Bei dieser sehr exakten Methode werden alle Arthropoden in einem abgeschlossenen Raum, z. B. unter einem Käfig, abgesaugt bzw. mit Pflanzen- und Bodenteilen entnommen und nachfolgend im Labor determiniert. In den letzten Jahren fanden bei wissenschaftlichen Untersuchungen zu Blattläusen und einzelnen Prädatorgruppen im Getreide zunehmend Methoden zur Erfassung der relativen Abundanz Verwendung, insbesondere:

Bodenfallenfänge – zur Erfassung epigäischer Raubarthropoden geeignet, kein Bezug zur absoluten Dichte,

Kescherfänge – zur Erfassung der Getreideblattläuse und Nützlinge im oberen Bestandeshorizont und angrenzenden Luftraum geeignet, bei Blattläusen und einzelnen Nützlingsgruppen Bezug zur absoluten Dichte möglich,

D-VAC-Saugfänge – zur Erfassung von Getreideblattläusen und einzelnen Nützlingsgruppen geeignet, bei Getreideblattläusen und einzelnen Prädatoren Bezug zur absoluten Dichte möglich,

Photoelektrofallen – zur Erfassung einzelner Nützlingsgruppen, z. B. Staphyliniden, geeignet, Bezug zur absoluten Dichte möglich,

Malaise-Fallenfänge – zur Erfassung von Syrphiden und anderen fliegenden räuberischen Dipteren, kein Bezug zur absoluten Dichte.

Diesen und ähnlichen Methoden ist allerdings ein Nachteil gemeinsam, daß sie die wirkliche Abundanz einzelner Prädatorgruppen nur grob widerspiegeln können und somit nur Anhaltspunkte für Aussagen zur Besied-

Tab. 1. Mittlere Dichten von Prädatoren im Winterweizen in Parzellentotalernten und Bonituren sowie relative Dichten in den Halmzählungen im Vergleich zur Parzellentotalernte (=1,0). Untersuchungsergebnisse an den Standorten Mitteldeutsches Trockengebiet bei Halle (H), Fläming (F) und Magdeburger Börde (B)

	Parzellentotalernte (Individuen/m ²)													\bar{x}	S.E.	C.V.	
	H 1994		H 1995		F 1994		F 1995		M 1994		M 1995		F 1996				
	20.06.	11.07.	26.06.	12.07.	21.06.	05.07.	27.06.	11.07.	23.06.	07.07.	29.06.	13.07.	09.07.				
Coccinellidae																	
Imagines	0	0,89	0,82	0	0,85	3,65	2,62	0,44	0,3	0,52	0,78	0	0,68	0,89	0,30	1,20	
Larven	3,75	0	0	5,16	8,25	7,93	8,52	1,28	0	5,3	0	6,52	1,08	3,68	0,95	0,94	
Syrphidae																	
Larven	0,72	0	0,79	2,65	38,48	6	8,04	1,24	7,9	17,35	4,28	28,38	8,18	9,54	3,26	1,23	
Chrysopidae																	
Larven	1,12	1,77	0	4,28	0	3,33	0,48	0,6	0	0,81	0	2,92	0,22	1,19	0,40	1,21	
Carabidae																	
Imagines	nicht erfaßt				0,77	1,38	7,08	8,72	1,09	15,28	2,44	2,02	18,25	6,34	2,19	1,04	
Staphylinidae																	
Imagines	nicht erfaßt				2,31	5,78	10,78	5,18	4,88	7,88	21,02	8,26	5,0	7,9	1,83	0,70	
Araneae																	
Adulte	nicht erfaßt				5,34	17,7	4,66	6,8	0,83	9,95	12,7	10,34	3,96	8,03	1,72	0,64	
														Vergleich beider Methoden			
														P			
	Halmzählung (Individuen/m ²)																
Coccinellidae																	
Imagines	0,3	0	1,1	0	0	0,91	2,72	0,3	0	1,4	0,48	0	2,9	0,78	0,28	1,30	0,65
Larven	0,3	0	0	3,3	2,38	3,94	0,4	4,64	0	1,2	3,86	17,78	4,6	3,26	1,31	1,45	0,94
Syrphidae																	
Larven	4,7	0,3	1,4	3,9	16,8	7,85	7,68	0,78	5,19	5,9	8,46	50,9	0,9	8,83	3,72	1,52	0,43
Chrysopidae																	
Larven	1,7	1,7	0	0,3	0,58	1,13	1,8	0	0	0	0	4,84	0,9	1,00	0,38	1,36	0,72
Carabidae																	
Imagines	nicht erfaßt				1,41	1,13	1,71	1,38	0	0,77	0	0	7,3	1,52	0,76	1,49	0,054
Staphylinidae																	
Imagines	nicht erfaßt				3,37	2,04	1,61	0,98	0	0	0	0	1,7	1,08	0,40	1,11	0,002
Araneae																	
Adulte	nicht erfaßt				4,7	4,83	2,1	2,62	1,58	2,02	2,38	2,64	12	3,87	1,09	0,84	0,058
	Faktor für Halmzählung (Parzellentotalernte=1,0)																
Coccinellidae																	
Imagines	0*	0*	1,34	0*	0*	0,25	1,04	0,68	0*	2,69	0,62	0*	4,25	1,55	0,54		
Larven	0,08	0*	0*	0,64	0,29	0,5	0,05	3,62	0*	0,23	0*	2,73	4,25	1,38	0,56		
Syrphidae																	
Larven	6,49	0*	1,77	1,47	0,44	1,31	0,96	0,63	0,66	0,34	1,98	1,79	0,11	1,5	0,49		
Chrysopidae																	
Larven	1,52	0,96	0*	0,07	0*	0,34	3,75	0*	0*	0*	0*	1,66	4,1	1,77	0,60		
Carabidae																	
Imagines	nicht erfaßt				1,75	0,79	0,24	0,16	0*	0,05	0*	0*	0,4	0,57	0,26		
Staphylinidae																	
Imagines	nicht erfaßt				1,49	0,34	0,15	0,19	0*	0*	0*	0*	0,34	0,5	0,25		
Araneae																	
Adulte	nicht erfaßt				0,88	0,02	0,45	0,38	1,25	0,08	0,19	0,25	3,03	0,73	0,32		

0* keine Individuen bei Parzellentotalernte bzw. Bonitur

Fettdruck kennzeichnet Signifikanz mit $P < 10$ nach zweiseitigem U-Test nach MANN und WHITNEY

lungsstärke der Nützlinge auf einer Fläche liefern (VOLKMAR et al., 1994; POWELL et al., 1996).

Ziel der nachfolgend vorgestellten Untersuchungen war es, Halmbonituren zur Erfassung der Dichte von Prädatoren der Getreideblattläuse in Weizenfeldern, wie sie in einer Langzeitstudie seit 1993 durchgeführt werden (FREIER et al., 1997), mit einer aufwendigen 1 m²-Parzellentotalernte, die eine absolute Erfassung der Arthropodenfauna/m² darstellt, zu vergleichen. Schließlich sollten Aussagen zur Genauigkeit von visuellen Halmauszählungen bei der Dichtermittlung von Coccinelliden und anderen aphidophagen Prädatoren aufgezeigt werden.

2 Material und Methoden

Im Rahmen einer Langzeitstudie zur Populationsdynamik von Getreideblattläusen und deren Prädatoren an den Standorten im Fläming (bei Pflügkuff) und in der Magdeburger Börde (bei Magdeburg) ab 1993 wurden in jeweils einem Weizenfeld

Halmbonituren durchgeführt. Für die vorliegenden Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1994 und 1995 zusätzlich auch im Mitteldeutschen Trockengebiet (bei Halle/S.) gleiche Erhebungen. Wöchentlich wurden in den Winterweizenbeständen zwischen Ährenschieben und Gelbreife an 5 Stellen einer Feldseite die Halme von 6 m laufender Drillreihe sorgfältig nach Blattläusen und Antagonisten abgesucht. Die Bonitur umfaßte die Ähre, den Stengel, die Blätter, einschließlich den abgestorbenen Pflanzenteilen, und die zur Reihe gehörende Bodenoberfläche.

Für die vorliegende Untersuchung wurden an allen 3 Standorten Boniturtermine ausgewählt, zu denen parallel auch 1 m²-Parzellentotalernten stattfanden, im Fläming: 21. 06. und 05. 07. 1994, 27. 06. und 11. 07. 1995 sowie 9. 07. 1996, in der Magdeburger Börde: 23. 06. und 07. 07. 1994, 29. 06. und 13. 06. 1995 sowie im Mitteldeutschen Trockengebiet: 20. 06. und 11. 07. 1994 sowie 26. 06. und 12. 07. 1995,

so daß insgesamt 13 vergleichende Auswertungen erfolgten. In die Datenanalysen wurden folgende Prädatorgruppen einbezogen: Coccinellidenimagines und -larven, Syrphidenlarven, Chrysopidenlarven, Carabidenimagines, Staphylinidenimagines und adulte Spinnen. Da am Standort Halle/S. in den Jahren 1994 und 1995 Carabiden, Staphyliniden und Spinnen nicht in die Bonituren einbezogen wurden, kamen zu diesen Nützlingen insgesamt nur 9 Feldstudien zur Auswertung.

Um bei der „absoluten“ Methode, der Parzellentotalernte, alle auf der Fläche von 1 m² befindlichen Insekten zu erfassen, wurde ein 1 m²-Käfig über die Pflanzen gestellt und diese im einseitig geöffneten Käfig mit einem D-VAC-Saugfängergerät abgesaugt. Danach wurden alle Pflanzen und die obere Bodenschicht entnommen. Die Proben wurden abgetötet, eingefroren und anschließend im Labor ausgewertet.

Die Kontrollpunkte für beide Methoden lagen 20, 40, 60, 80 und 100 m vom Feldrand entfernt. Im Jahr 1994 wurde die Parzellentotalernte nur viermal wiederholt. Der Bonitурpunkt „80 m“ entfiel.

Ein Randeffect, also eine Zu- oder Abnahme der Abundanzen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Feldrand, wurde nicht festgestellt und mit dem WILCOXON-Test für Paardifferenzen geprüft.

Anhand der ebenfalls registrierten Halmzahlen wurden die Nützlingsdichten auf einen Standardquadratmeter mit 600 Halmen umgerechnet, um die beiden Methoden vergleichen zu können. Je Bonitурpunkt wurden z. B. am Standort Fläming im Durchschnitt mit der Halmzählung 319 Halme (6 m laufende Weizenreihe) und mit der Parzellentotalernte 560 Halme (1 m²) ausgewertet.

Für alle Mittelwerte wurde der Standardfehler (S.E.) ermittelt. Die Signifikanzprüfungen zwischen Parzellentotalernte und Bonitур erfolgten für jede der 13 Felderhebungen mittels U-Test nach MANN und WHITNEY (parameterfreier Rangtest) mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von P=0,1. Für den Vergleich der Mittelwerte der durchschnittlichen Abundanzen bei den Parzellentotalernten und den Bonituren der 13 Untersuchungen wurde der t-Test verwendet.

3 Ergebnisse

Tabelle 1 veranschaulicht die mittleren Dichten der wichtigsten Prädatorgruppen (Coccinellidenimagines und -larven, Syrphidenlarven, Chrysopidenlarven, Carabidenimagines, Staphylinidenimagines und adulte Spinnen) in den Parzellentotalernten (= 1,0) und in den parallel angestellten Bonituren sowie die relativen Dichten der Bonituren im Vergleich zu den Parzellentotalernten in den 13 Untersuchungen.

3.1 Methodenvergleich in jeder Untersuchung

Zunächst wurden die Verhältnisse in jeder Untersuchung für die 7 Prädatorgruppen mit dem U-Test nach MANN und WHITNEY einzeln geprüft. Dabei blieben alle Fälle unberücksichtigt, wo entweder bei der Parzellentotalernte oder bei der Bonitур oder in beiden Fällen die Dichte der betrachteten Nützlingsgruppe N=0 war. So konnten von den insgesamt 79 theoretisch möglichen Prüfungen 55 Fälle ausgewer-

tet werden. Schließlich zeichneten sich bei einer großen Streuung nur in 8 Fällen (fett gedruckte Relativzahlen in Tab. 1 unten) signifikante Unterschiede zwischen Parzellentotalernten (=1,0) und Bonitурergebnissen ab.

Wertet man die Befunde der Parzellentotalernten als reale Dichten, so bedeutet das, daß die Bonitур in 8 von 55 Fällen die Abundanz der Nützlinge signifikant über- oder unterbewertet hat. Coccinellidenlarven wurden z. B. bei der Bonitур in 3 Fällen signifikant unter- und in einem Fall signifikant überschätzt. Besondere Trends ließen sich jedoch bei Betrachtung jeder der einzelnen Prüfungen nicht feststellen. Auffällig war die große Streuung der Relativzahlen.

3.2 Mittelwertvergleich der Relativzahlen

Unter Einbeziehung aller für die 7 Prädatorgruppen berechneten Relativzahlen stellten sich schließlich folgende mittlere Relationen der Halmbonituren zu den Parzellentotalernten (= 1,0) heraus (vgl. Tab. 1 unten): Coccinellidenimagines 1,55; – Coccinellidenlarven 1,38; – Syrphidenlarven 1,50; – Chrysopidenlarven 1,77; – Carabidenimagines 0,57; – Staphylinidenimagines 0,50 und adulte Spinnen 0,73.

Diese Mittelwerte, die sich aus stark streuenden Einzelwerten ergaben (siehe S.E. in Tab. 1 unten), deuten darauf hin, daß die auf Blattläuse spezialisierten Prädatoren bei den Bonituren um mehr als ein Drittel überschätzt und die polyphagen Prädatoren um gut ein Drittel unterschätzt wurden. Allerdings ergaben sich diese durchschnittlichen Relativzahlen aus der gleichberechtigten Zusammenstellung aller 55 auswertbaren Fälle, unabhängig davon, ob es sich um hohe Abundanzen oder niedrige Populationsdichten im Bereich zwischen null und wenigen Tieren/m² handelte. Die hohe Bewertung der Stichproben mit Minimaldichten der Prädatoren ist aber angesichts der unbefriedigenden Variationskoeffizienten problematisch. Aufgrund dieser Bedenken versprach ein Mittelwertvergleich der absoluten Abundanzen bessere Aussagen.

3.3 Mittelwertvergleich der absoluten Abundanzen

Wie der Tab. 1 (oben und Mitte) zu entnehmen ist, wurden für die 7 Prädatorgruppen jeweils Mittelwerte der Abundanz/m² aus den 13 bzw. 9 vergleichenden Untersuchungen berechnet. In diese Mittelwertberechnung

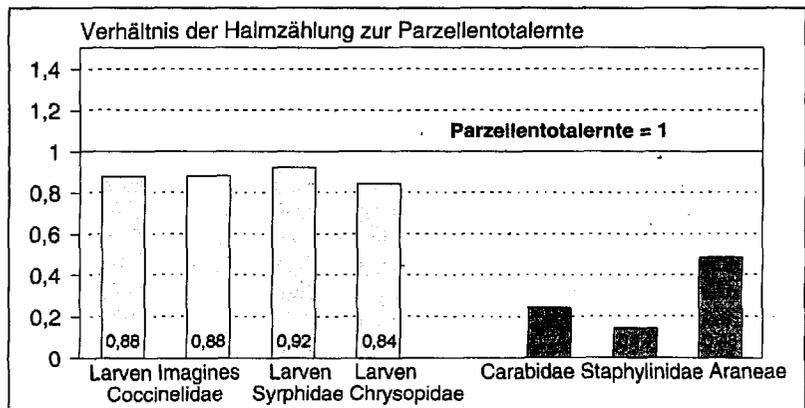


Abb. 1. Vergleich zwischen den mittleren Abundanzen in den Bonituren und in den Parzellentotalernten. Durchschnittswerte von 13 Untersuchungen

wurden alle Ergebnisse, also auch die Nullbefunde einbezogen. Die Abb. 1 dokumentiert die mittleren Abundanzen in den Bonituren im Vergleich zu den Parzellentotalernten (= 1,0). Demnach lagen im Falle der stenophagen Prädatoren (Coccinellidenimagines und -larven sowie Syrphiden- und Chrysopidenlarven) die Boniturergebnisse recht einheitlich nur knapp, im Durchschnitt 12%, unter den Dichten der Parzellentotalernten. Diese geringen Unterschiede ließen sich bei der statistischen Prüfung mit $P=0,65$, $P=0,94$, $P=0,43$ und $P=0,72$ für die 4 stenophagen Prädatorgruppen nicht sichern. Bei den polyphagen Raubarthropoden stellten sich demgegenüber wesentlich größere Unterschiede heraus. Staphyliniden wurden im Durchschnitt aller Dichteermittlungen bei den Bonituren sogar nur zu 14% der Parzellentotalernte erfaßt, die Differenz zwischen beiden Methoden war hoch signifikant ($P=0,002$). Die geringeren Dichten der Carabidenimagines und adulten Spinnen bei den Bonituren gegenüber den Parzellentotalernten erwiesen sich mit $P=0,054$ bzw. $0,058$ als fast signifikant.

3.4 Besonderheiten bei der Parzellentotalernte

Bei näherer Betrachtung der Parzellentotalernte und speziell der prozentualen Verteilung der Abundanzen auf die 4 Teilproben – Saugprobe Pflanzen, Saugprobe Boden, Auszählung Ähre und Auszählung Blätter einschließlich Stengel – konnten Unterschiede zwischen den Insektengruppen festgestellt werden. Bei den Blattläusen wurden 38% durch das Absaugen der Pflanzen erfaßt und 40% an den Ähren ausgezählt. Der größte Teil der Coccinelliden- und Chrysopidenlarven befand sich in der Saugprobe Pflanzen, nämlich 46 und 55%. Dagegen beinhaltete die Saugprobe Boden 65% der Coccinellidenimagines. Die Syrphidenlarven verblieben nach dem Absaugen größtenteils an den Blättern (46%). Alle Carabiden- und 90% der Staphylinidenimagines konnten durch das Absaugen der oberen Bodenschicht erfaßt werden. Bei den Spinnen wurden 32% von den Pflanzen abgesaugt und 63% waren in der Bodenprobe enthalten.

4 Diskussion und Schlußfolgerungen

Der Vergleich der Bonitur mit der Parzellentotalernte geht von der Hypothese aus, daß die Parzellentotalernte mit hoher Wahrscheinlichkeit eine vollständige Erfassung der Arthropodenfauna im Vegetationsraum über einer 1 m²-großen Bodenfläche garantiert. Das kann nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Fliegende Insekten, wie Syrphiden- und Chrysopidenimagines, dürften ungenügend erfaßt werden, da beim Transport und Überstülpen des Gazekäfigs auf den gewählten Bestandteile Tiere wegfliegen. Diese Objekte wurden auch nicht in die vorliegende Untersuchung einbezogen.

Einen anderen Problemkreis stellen die Eier der stenophagen Prädatoren dar, die stets an den Pflanzen oder im Falle der Coccinelliden auch an Bodenpartikeln (FERRAN et al., 1989) vorkommen. Sie werden beim Absaugen und Entfernen der Pflanzenteile aus dem Käfigraum und beim Aufharken sowie Absaugen des Bodens in Mitleidenschaft gezogen. So ist auch zu interpretieren, daß in unserer Erhebung ca. 5mal mehr Chrysopideneier/m² bonitiert als bei den Totalerfassungen registriert wurden. TENHUMBERG (1993) berichtete auch über die Zerstörung von Syrphideneiern beim Eintüten von Getreidepflanzen.

Angesichts dieser Bedenken dürfte die Parzellentotalerfassung keine geeignete Methode für die Messung der absoluten Abundanz der Eier der stenophagen Prädatoren darstellen.

Für alle anderen in dieser Untersuchung berücksichtigten Nützlingsgruppen kann angenommen werden, daß die Pazellentotalernten die Besiedlungsdichten hinreichend genau erfaßt haben, wenngleich hierzu exakte Datenbelege noch fehlen.

Wie die Ergebnisse demonstrieren, mußten bei den 13 Untersuchungen, die jeweils 4 oder 5 1m²-Parzellentotalernten und parallel dazu 5 Bonituren mit jeweils ca. 0,5 m² Winterweizenfläche berücksichtigten, hohe Streuungen in Kauf genommen werden, wobei die Abundanzen der Nützlinge bezogen auf 1 m² oft sehr gering waren. So ergaben die Einzelprüfungen sehr widersprüchliche Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen beiden Methoden. Das belegen die nur wenigen Signifikanzen in den Einzelfallprüfungen (Rangtests) bei relativ großen Mittelwertunterschieden. Diese Uneinheitlichkeit wirkte sich auch auf die Mittlung der einzelnen Relativzahlen für die Bonitur im Vergleich zur Parzellentotalernte aus, zumal Fälle mit geringen und Fälle mit hohen Dichten unabhängig von der Repräsentanz der Stichprobe gleichberechtigt Berücksichtigung fanden. Deshalb sollten die gemittelten Relativzahlen zum Methodenvergleich, wonach in Feldbonituren die stenophagen um ca. 1/3 über- und die polyphagen Prädatoren um 1/3 unterbewertet wurden, mit Zurückhaltung bewertet werden.

Sinnvoller erschien der Vergleich der beiden Methoden auf der Grundlage der Mittelwerte der Prädatorabundanz/m² unter Einbeziehung aller 13 und im Falle der polyphagen Raubarthropoden 9 Erhebungen, die selbst wiederum Mittelwerte von 4 (1994) bzw. 5 (1995, 1996) darstellten. Der Vergleich der Mittelwerte der Abundanzen führte zu anderen Ergebnissen als die Berechnung der Mittelwerte der Relation zwischen beiden Methoden. Beim Vergleich der mittleren Abundanzen zeigte sich nun, daß in den Bonituren die stenophagen kaum und die polyphagen Prädatoren beträchtlich, im Falle der Staphyliniden sogar hochsignifikant ($P=0,002$), unterschätzt wurden. Diese Aussagen sind auch interpretierbar.

Wenn Coccinellidenimagines bei Bonituren nicht ganz repräsentativ erfaßt wurden, kann es sein, daß insbesondere die Art *Propylaea 14punctata* zuweilen übersehen wurde. Eine subjektive Überbewertung der tatsächlichen Dichte der Coccinellidenimagines aufgrund der auffälligen Färbung, wie von TENHUMBERG (1993) beschrieben, ist bei Übersichtsbonituren denkbar, wird aber hier nicht bestätigt. Besonders bei geringen Individuendichten scheint die Genauigkeit der Halmzählung stark abzunehmen. ELLIOT et al. (1991) berichtete ebenfalls von einer Abnahme der Genauigkeit der Erfassung der Marienkäfer mit abnehmender Dichte. Das ist ein Indiz dafür, daß die untersuchten 5 Weizenreihenabschnitte je Termin (1820 bis 2525 Halme) unter Umständen sogar ein zu geringer Probenumfang für diese Nützlinge sein kann, obwohl er im Vergleich zu anderen visuellen Dichteermittlungen von Nützlingen mit 200 Halmen (BASEDOW, 1982), 120 Halmen (TENHUMBERG, 1993) oder 160 Halmen (NIEHOFF, 1995) je Termin und Variante hoch erscheint und an der Grenze des zeitlich Möglichen liegt. Der große Anteil der Käfer in der Teilprobe „Boden“ der Parzellentotalernten weist daraufhin, daß sich die Imagines wie auch die Lar-

ven bei Erschütterungen fallen lassen, was sich bei einem schmalen Beobachtungstreifen nachteilig auswirken kann und bei einer Halmzählung zu beachten ist. Dennoch bestätigen die vorliegenden Ergebnisse in Übereinstimmung mit LAPCHIN et al. (1987) und IPERTI et al. (1988) die gute Repräsentanz von visuellen Pflanzenbonituren bei Coccinellidenimagines.

Die Ergebnisse für die Coccinellidenlarven stellten auch eine leichte Unterbewertung bei den Bonituren heraus, wengleich ein größerer Boniturfehler angenommen wurde. Die sehr mobilen Larven lassen sich schon bei kleinen Störungen fallen und können deshalb und aufgrund der geringen Größe der L1- und L2-Stadien bei der Halmzählung übersehen werden. Das stimmt auch mit Erfahrungen anderer Autoren überein (NIEHOFF, 1995). Bereits BANKS (1955) bezeichnete die Coccinellidenlarven der ersten beiden Stadien als „missing stages“. Für die Chrysopidenlarven können gleiche Aussagen wie für die Coccinellidenlarven getroffen werden.

Schwebfliegenlarven zeigten die geringste negative Abweichung der Boniturergebnisse von den Befunden der Parzellentotalernten. Da bei den visuellen Kontrollen ebenfalls die unteren Blätter intensiv abgesucht wurden, konnten auch die sich dort aufhaltenden Larven erfaßt werden. Die Teilprobe „Blätter“ der Parzellentotalernte enthielt fast die Hälfte der gefundenen Larven, was nochmals bekräftigt, daß die unteren Pflanzenpartien besonders beachtet werden müssen. In Übereinstimmung mit den ausführlichen Betrachtungen von NIEHOFF (1995) kann die visuelle Kontrolle als geeignete Methode für die Dichtermittlung von Syrphidenlarven in Weizenfeldern angesehen werden.

Die polyphagen Carabiden und Staphyliniden wurden durch die Bonitur der Halme und der Bodenbereiche nur zu 24 bzw. 14% im Vergleich zur Parzellentotalernte erfaßt. Die meisten Tiere flüchteten vor und während der Bonitur oder hielten sich versteckt. Die Teilprobe „Boden“ der Parzellentotalernte enthielt fast alle ermittelten Individuen und zeigt, daß sich die Laufkäfer und Kurzflügler, wie zu erwarten, am Tage in Spalten der oberen Bodenschicht aufhalten. Der Anteil der gezählten Spinnen lag mit 48% höher. Die meisten Spinnen wurden übersehen oder flüchteten. DINTER (1995) ermittelte bei einem Methodenvergleich durch Handabsuchen 72% der Dichten, die mit einem D-VAC-Saugfanggerät nachgewiesen werden konnten.

Der vorgestellte Methodenvergleich zeigt, daß im Winterweizen Bonituren von Halmen und den dazugehörigen Bodenbereichen entlang einer Drillreihe durchaus hinreichend sichere Ergebnisse zur Abundanz der stenophagen Prädatoren liefern. Voraussetzung ist jedoch eine sehr hohe Stichprobenzahl. Fehleinschätzungen müssen hingegen bei polyphagen Prädatoren in Kauf genommen werden. Die Dichteunterschätzung ist aber bei den einzelnen Gruppen sehr unterschiedlich. Am besten scheinen noch Spinnen erfaßt zu werden. In jedem Fall muß der Boniturfehler bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt werden. Der weit verbreitete Bodenfallenfänger erlaubt keinen Flächenbezug und stellt leider keine Alternative zur Feldbonitur nach polyphagen Arthropoden dar. Eier der stenophagen Räuber dürften bei Bonituren relativ gut erfaßt werden. Imagines der Syrphiden und Chrysopiden entziehen sich der Bestandesbonitur weitestgehend. Um sich umfassend über die Arthropo-

dengesellschaft in einem Kulturpflanzenbestand zu informieren, sind die extrem aufwendigen Parzellentotalernten sicherlich am genauesten, wengleich auch nicht fehlerfrei.

Vergleiche zwischen Feldbonituren, die mit großem Stichprobenaufwand in der wissenschaftlichen Arbeit geleistet werden können, mit einfacheren Methoden der Ermittlung des Nützlingsauftritts zeigen, daß diese nur für grundlegende Einschätzungen brauchbar sind oder keinen ausreichenden Bezug zur realen Abundanz aufweisen. Vergleichende Untersuchungen zur Erfassung des Auftretens von Coccinelliden auf der Grundlage von „walking counts“, Kescherfängen, Saugproben oder Beobachtungen innerhalb eines Zählrahmens bestätigen die begrenzte Nutzbarkeit einfacher Methoden (HONEK, 1980, 1982; BASEDOW, 1982; ELLINGTON, 1984; FRAZER und RAWORTH, 1985; LAPCHIN et al., 1987; IPERTI, 1988; ELLIOT et al., 1991; RAPPAPORT und FREIER, 1997)

Zusammenfassung

In den Jahren 1994 bis 1996 erfolgten an 3 Standorten (Mitteldeutsches Trockengebiet bei Halle/S., Fläming und Magdeburger Börde) methodische Untersuchungen zur Dichteerfassung von Prädatoren in Winterweizen.

In insgesamt 13 Erhebungen wurden jeweils 5 Feldbonituren (6 m laufende Drillreihe und dazugehöriger Bodenbereich) mit einer „absoluten“ Methode, der Parzellentotalernte (D-VAC-Absaugung und Pflanzenentnahme innerhalb eines 1 m²-Käfigs, Auswertung der Arthropoden im Labor) verglichen. Die Analyse der einzelnen Erhebungen mittels U-Test nach MANN und WHITNEY ergab für nur 8 der 55 Vergleiche signifikante Unterschiede. Es zeigten sich keine klaren Trends.

Bei Betrachtung der mittleren Dichte der Nützlinge auf der Grundlage der Dichten in den 13 Erhebungen stellten sich für die Bonituren im Vergleich zu den Parzellentotalernten folgende relative Abundanzen und Signifikanz im t-Test heraus:

Coccinellidenimagines 0,88 (P>0,10), Coccinellidenlarven 0,88 (P>0,10), Syrphidenlarven 0,92 (P>0,10), Chrysopidenlarven 0,84 (P>0,10), Carabidenimagines 0,24 (P=0,054), Staphylinidenimagines 0,14 (P=0,002), adulte Spinnen 0,48 (P=0,058). Die beachtliche Unterschätzung der polyphagen Raubarthropoden in den Bonituren wird diskutiert.

Literatur

- BANKS, C.J., 1955: An ecological study of Coccinellidae (Col.) associated with *Aphis fabae* Scop. on *Vicia faba*. Bull. of entomol. Res. 46, 561–587.
- BASEDOW, T., 1982: Untersuchungen zur Populationsdynamik des Siebenpunktmarieknäfers *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) auf Getreidefeldern in Schleswig-Holstein von 1976–1979. Z. angew. Entomol. 94, 66–82.
- DINTER, A., 1995: Untersuchungen zur Populationsdynamik von Spinnen (Arachnida: Araneae) in Winterweizen und deren Beeinflussung durch insektizide Wirkstoffe. Hannover, Univ., Diss.
- ELLINGTON, J.; KISER, K.; FERGUSON, G.; CARDENAS, M., 1984: A comparison of sweepnet, absolute, and insectavac sampling methods in cotton ecosystems. J. of Econ. Ent. 77, 599–605.
- ELLIOT, N.C.; KIECKHEFER, R. W.; KAUFFMAN, W. C., 1991: Estimating adult coccinellid populations in wheat fields by removal, sweepnet and visual count samplings. The Can. Entomol. 123, 13–22.
- FERRAN, A.; GUBANTI, P.; IPERTI, G.; MIGEON, A.; ONILLON, J., 1989: La repartition spatiale des differents stades de *Coccinella*

- septempunctata* dans un champ de ble: variation au cours de la saison. Entomol. Exp. Appl. 53, 229–236.
- FRAZER, B.D.; RAWORTH, D. A., 1985: Sampling for adult coccinellids and their numerical response to strawberry aphids (Col.: Coccinellidae: Homopt.: Aphididae). The Can. Entomol. 117, 153–161.
- FREIER, B.; WETZEL, TH., 1978: Vorschlag zur Vereinfachung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]). Nachrichtenbl. Pflanzensch. DDR 32, 24–26.
- FREIER, B.; TRILTSCH, H.; MÖWES, M.; RAPPAPORT, M., 1997: Der relative Wert von Prädatoren bei der natürlichen Kontrolle von Getreideblattläusen und die Verwendung von Prädatoreinheiten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 49, im Druck.
- HEIN, G. L.; ELLIOT, N. C.; MICHELS, G. J. Jr.; KIECKHEFER, R. W., 1995: A general method for estimating cereal aphid population in small grain fields based on frequency of occurrence. The Can. Entomol. 127, 59–63.
- HONEK, A., 1980: Population density of aphids at the time of settling and ovariole maturation in *Coccinella septempunctata* (Col., Coccinellidae). Entomophaga 25, 427–430.
- HONEK, A., 1982: The distribution of overwintered *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) adults in agricultural crops. Z. angew. Entomol. 94, 311–319.
- IPERTI, G.; LAPCHIN, L.; FERRAN, A.; RABASSE, J. M.; LYON, J. P., 1988: Sequential sampling of adult *Coccinella septempunctata* L. in wheat fields. The Can. Entomol. 120, 467–476.
- LAPCHIN, L.; FERRAN, A.; IPERTI, G.; RABASSE, J. M.; LYON, J. P., 1987: Coccinellids (Col., Coccinellidae) and syrphids (Dipt., Syrphidae) as predators of aphids in cereal crops: a comparison of sampling methods. The Can. Entomol. 119, 815–822.
- NIEHOFF, B., 1995: Untersuchungen zum Einfluß gestaffelter Aufwandmengen der Insektizide Pirimor und Karate auf die Populationsentwicklung von Getreideblattläusen in Winterweizen unter besonderer Berücksichtigung von Nebenwirkungen auf ausgewählte Nutzarthropoden. Göttingen, Univ., Diss.
- POWELL, W.; WALTON, M. P.; JERVIS, M. A. In: JERVIS, M.; KIDD, N. (Ed.), 1996: Insect natural enemies. Practical approaches to their study and evaluation. Chapman and Hall, London, 223–292.
- RAPPAPORT, V.; FREIER, B., 1997: Flexible control thresholds for aphids in winter wheat in dependence on naturally occurring antagonists. IOBC wprs Bull. 20, in press.
- TENHUMBERG, B., 1993: Untersuchungen zur Populationsdynamik von Syrphiden in Winterweizenbeständen und Quantifizierung ihrer Bedeutung als Antagonisten von Getreideblattläusen. Göttingen, Univ., Diss.
- VOLKMAR, C.; BOTHE, S.; KREUTER, T.; LÜBKE-AL HUSSEIN, M.; WETZEL, TH., 1994: Epigäische Raubarthropoden in Winterweizenbeständen Mitteldeutschlands und ihre Beziehung zu Blattläusen. Mitt. BBA, Heft 299, 134.

Korrespondenzanschrift: Dr. MAUREEN MÖWES, Biologische Bundesanstalt, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow.

Hartmut Peucker

Gehölzpflege

Bewirtschaftung von Gehölzbeständen in der freien Landschaft

Fachbibliothek Grün.

1996. 79 Seiten mit 29 Strichabbildungen, davon 14 ganzseitig.

17 x 24 cm. Broschiert.

DM 38,- / öS 277,- / sFr 35,-

ISBN 3-8263-3104-4

Sämtliche Maßnahmen, die zur Pflege und Bewirtschaftung von Gehölzbeständen in der freien Landschaft und insbesondere von Hecken gehören, werden hier umfassend dargestellt. Besondere Berücksichtigung finden die normierten Richtlinien zur Auftragserteilung an gartenbauliche Dienstleistungsunternehmen (Standardleistungsbuch). Ein moderner und kompakter Leitfaden, mit dem das gesamte Thema in Theorie und Praxis abgedeckt wird.

Preisstand: 1. April 1997

Zu beziehen über den Buchhandel oder

Parey Buchverlag · Berlin

Kurfürstendamm 57 · D-10707 Berlin · Tel.: (030) 32 79 06-27/28

Fax: (030) 32 79 06-44 · e-mail: parey@blackwis.de · Internet: <http://www.blackwis.com>

