

- 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-

tentials zyklisch umfangreiche Populationsdichten hervor, die nach Ausbreitung zahlreiche Kulturen in Mitleidenschaft ziehen können (HEISE und STUBBE, 1987).

Die Reduzierung derartig hoher Populationsdichten erfolgte bisher auf dem Gebiet der ehemaligen DDR vor allem durch den Einsatz von Köderpräparaten auf der Grundlage des antikoagulanten Wirkstoffes *Chlorphacinon*. Im Sinne eines verbesserten Umwelt- und insbesondere Wildtierschutzes muß die Anwendung von Rodentiziden weitgehend eingeschränkt werden. Frühe Gegenmaßnahmen tragen dazu bei, mit dem geringsten Mittelaufwand den höchsten Effekt zu erzielen. Eine wesentliche Grundlage dafür stellt die Überwachung der Populationsentwicklung der Feldmaus dar.

Für die Überwachung der Dichteentwicklung von Kleinsäugerpopulationen finden verschiedene Methoden Anwendung. STEIN (1957) schlug den Abfang begrenzter Flächen mit Schlagfallen innerhalb kürzester Zeit vor. Diese Totalfangmethode bringt zwar Absolutzahlen (Individuen pro Fläche), muß aber wegen des hohen Arbeitskräfte- und Materialaufwands als nicht geeignet für Routineuntersuchungen angesehen werden. Bei der Fallenfangmethode wird der Prozentsatz der von Feldmäusen besetzten Fallen als Kriterium für die Siedlungsdichte genutzt. Dazu werden 100 Fallen für drei Nächte auf 1000 m² verteilt. Mit dieser Methode werden ca. 60% der Population erfaßt. Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Fallenfängen wurde diese Methode von SYKORA (1978) zur sogenannten Quadratmethode standardisiert. ANSORGE (1983) gibt Einschränkungen dieser Methode bei der Erfassung des gesamten Artenspektrums an. Unserer Meinung nach eignet sich die Methode auch nicht dazu, exakt die Abundanz von Feldmauspopulationen zu schätzen. Die Feldmaus ist in ihrer Bewegung stark an ihre Wechsel gebunden. Eine Falle, die etwas abseits steht, wird von ihr nur mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit angenommen. Zudem zeichnet sich diese Art gegenüber anderen Kleinsäufern (*Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus* und *A. agrarius*) durch eine geringere Fängigkeit aus (NABAGLO et al., 1984; GRUNWALD, 1975). REICHSTEIN (1960) bevorzugte daher für die Feldmaus den Bau- oder Wechselfang gegenüber dem gridtrapping. Alle diese Methoden erfordern jedoch die ständige Kontrolle der Fallen und können den Fang von anderen Kleinsäufern sowie Kleinvögeln nicht gänzlich ausschließen. Zudem ist die Lockwirkung der gebotenen Köder im Frühjahr beim Auflaufen des ersten frischen Grüns sehr gemindert und kann das Fangergebnis verfälschen.

Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich bei der Abundanzbestimmung mittels Lebendfallen durch ein Fang-Wiederfang-Experiment. Mit Hilfe umfangreicher mathematischer Ableitungen wird versucht, die Auswirkungen von Randeffekt, unterschiedlicher individueller Fallenannahme, Zu- und Abwanderung von Tieren auf die Dichteschätzung zu minimieren (PELIKAN et al., 1977; BRONNER and MEESTER, 1987).

Ein einfaches und zeitsparendes Verfahren zur Dichteschätzung bei Feldmauspopulationen stellt die *Lochtretmethode* dar. Auf Flächen von 16 × 16 m werden sämtliche Feldmaulöcher zugetreten und nach 24 Stunden die Zahl wiedergeöffneter Löcher (wgl) ermittelt. Aus unveröffentlichten Vergleichsuntersuchungen der *Biologischen Zentralanstalt*, die 1970/71 zur Bewertung der verschiedenen Methoden durchgeführt worden sind, konnte davon ausgegangen werden, daß im Durchschnitt ein Tier zur Öffnung von 2,5 Löchern befähigt ist. Damit kann über die Beziehung

$$I = \frac{\text{wgl}}{2,5} \quad (1)$$

auf die Anzahl der auf 1000 m² lebenden Tiere geschlossen werden.

Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß der Wert von 2,5 in Abhängigkeit von der Witterung und der Bodenbeschaffenheit Schwankungen unterworfen ist. Da die *Lochtretmethode* seit 1971 auch zur Grundlage der Erarbeitung bestimmter Schwellenwerte für den Einsatz von Rodentiziden wurde (WIELAND und SCHELLENBERG, 1984), ist es dringend erforderlich, den Faktor 2,5 einer Überprüfung zu unterziehen.

Material und Methoden

Von November 1987 bis Mai/Juni 1988 wurde auf einem Rotklee Schlag der LPG *Bad Tennstedt* (Kreis *Bad Langensalza*, Land *Thüringen*) ein Fang-Wiederfang-Experiment durchgeführt. Das Experiment umfaßte jeweils Fangperioden von 6 bis 10 Tagen in den Monaten Oktober und November 1987 sowie Januar, Februar, März, April und Mai 1988, von denen sich einige Fangperioden zur Analyse der Verwendbarkeit der *Lochtretmethode* anboten.

In erster Linie diente der Versuch zur Ermittlung von Wachstumsparametern von *Microtus arvalis*-Individuen. Auf den beiden 2 ha großen Versuchsfeldern befanden sich Parzellen von je 256 m², die jedoch nicht eingezäunt waren, um den Einfluß einer Emigrationseinschränkung auf die Wachstumsprozesse der untersuchten Tiere ausschließen zu können (BEACHAM und KREBS, 1980).

Zum Einsatz kamen 20 *Longworth*-Lebendfallen sowie 90 Lebendfallen des Typs „*Schwedische Bauernfalle*“, die direkt an die Baueingänge plaziert wurden. Die Fallen wurden mit Heu ausgepolstert; als Köder verwendeten wir Apfelstückchen. Die Tiere wurden am Ort ihres Fangs mittels Zehenamputation unter kurzzeitiger Ätherbetäubung individuell markiert, ihre Kopf-Rumpf-Länge in mm ermittelt und wieder freigelassen. Um die Fallenmortalität zu minimieren, wurde die Zahl der Kontrollgänge der Witterung angepaßt und umfaßte meistens 2 bis 3 Kontrollen pro Tag.

Auf den Parzellen wurde eine Dichtebestimmung nach der *Lochtretmethode* durchgeführt. Die an diesen Tagen während der Kontrollgänge erfaßten Tiere (unmarkierte und markierte) bildeten im Durchschnitt über alle Kontrollen eine Schätzung der vorhandenen Tierzahl (N_{mark}). Die für *Microtus arvalis* im Verhältnis zu anderen Kleinsäufern beschriebene geringe Fängigkeit läßt vermuten, daß nicht alle vorhandenen Individuen mit den eingesetzten Lebendfallen erfaßt werden. Daher kalkulierten wir aus dem Verhältnis der Anzahl unmarkierter Tiere zur Zahl bereits markierter Tiere die vorhandene Dichte auf einer Parzelle als Durchschnittswert der an diesem Tag erfolgten Kontrollgänge. N_{kalk} errechnete sich aus:

$$N_{\text{kalk}} = \frac{n_1 \times n_2}{w_2} \quad (2)$$

mit:

n_1 = Gesamtzahl der am ersten Tag gefangenen Individuen
 n_2 = Gesamtzahl der am 2. Tag gefangenen Individuen
 w_2 = Zahl der am 2. Tag wiedergefangenen Tiere, die am ersten Tag markiert worden sind (WIELAND, 1973).

Ergebnisse und Diskussion

Da N_{mark} und N_{kalk} Individuendichten (I/ha) repräsentieren, können wegen $\frac{\text{wgl}}{2,5} = I$ bzw. $\frac{\text{wgl}}{I} = 2,5$ über

$$\frac{wgl}{N_{\text{mark}}} = F_1 \text{ und } \frac{wgl}{N_{\text{kalk}}} = F_2 \text{ weitere Faktoren (} F_1 \text{ und } F_2 \text{)}$$

ermittelt werden, die mit dem bisher verwendeten Faktor 2,5 über einen t-Test verglichen werden können (Tab. 1 und 2).

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, daß im Vergleich zwischen der mittels *Lochtretmethode* ermittelten Individuendichte I mit der kalkulierten Tierzahl N_{kalk} sowie der Zahl markierter Tiere N_{mark} die Dichtebestimmung im November mittels *Lochtretmethode* meistens zur Unterschätzung, im April zur Überschätzung sowie im Mai meist zur Unterschätzung der tatsächlichen Dichte führt. Lokale Besonderheiten der Parzellen (Nähe zum Feldrand, unterschiedliche Bewuchsdichte) können die Abweichungen einzelner Parzellen in der Schätzung der Individuendichte bedingen.

Die Unter- bzw. Überschätzung in den Monaten November und April liegen jedoch im Bereich der üblichen Variabilität der Methodik, so daß damit eine Veränderung des bisher verwendeten Faktors 2,5 nicht begründet werden kann (Tab. 2).

Signifikante Unterschiede zwischen den für Mai ermittelten Faktoren und dem Faktor 2,5 deuten darauf hin, daß in diesem Monat ein kleinerer Faktor als 2,5 für eine Populationsdichteschätzung heranzuziehen ist.

Der genutzte Faktor zur Berechnung der Individuenzahl aus der Zahl wiedergeöffneter Löcher ist Ausdruck der Wühlintensität der Tiere. Diese wird von zahlreichen Faktoren, wie der Witterung und Jahreszeit, dem Nahrungsangebot, dem Alter des Tieres und seines reproduktiven Zustandes beeinflusst. Die Fangperiode im April liegt im Zeitraum des Fortpflanzungsbeginns der Population. Die Population besteht zu diesem Zeitpunkt zum großen Teil aus überwinterten Tieren, die in die Reproduktionsphase eintreten. Damit verbunden sein dürfte die Schaffung neuer Bauten bzw. das Aufsuchen von Gebieten mit einem günstigeren Nahrungsangebot nach der Überwinterung, was eine größere Wühlaktivität der Tiere und damit die Verwendung eines Faktors größer als 2,5 erwarten läßt. Im Mai liegt das Reproduktionsmaximum einer Population (HEISE et al., 1990), das durch einen hohen Anteil

gleichzeitig säugender und trächtiger Weibchen gekennzeichnet ist. Weibchen in einem Zustand höchster Reproduktivität sind eng an den Bau gebunden und lassen eine geringere Wühlintensität erwarten.

BLUMENBERG (1986) sprach dagegen von einem erhöhten Wühlindex säugender Weibchen gegenüber dem Durchschnittswert aller Weibchen. Bei *Microtus pennsylvanicus* wies MCSHEA (1989) eine Veränderung der home ranges der Weibchen in Abhängigkeit von ihrem Laktationsstatus nach.

Durch die nachfolgende Ausbreitung der zu dieser Zeit ausgetragenen bzw. gesäugten Jungtiere kann wieder eine erhöhte Wühlaktivität infolge Bauneugründung erwartet werden. LIRO (1974) gibt einen Wert von 1,8 wiedergeöffnete Bauausgänge pro Tier an, wobei dieser Wert in Abhängigkeit von der Aktivität der Tiere zwischen 1,37 und 2,37 schwanken soll.

Die vorliegende Untersuchung validisiert die Nutzung des Faktors 2,5 für eine Populationsdichteschätzung im November. Es wird aber auch deutlich, daß weitere Untersuchungen dieser Art notwendig sind, um jahreszeitspezifische Faktoren zu ermitteln, die jederzeit eine hohe Genauigkeit der Populationsdichteschätzung mittels der *Lochtretmethode* gestatten. Die Ergebnisse der Untersuchung im Mai veranlassen uns, für die Anwendung der *Lochtretmethode* in diesem Monat einen Durchschnittswert aller für den Monat Mai ermittelten Faktoren (F_1 , F_2) von $F = 1,34$ zur Populationsdichteschätzung zu empfehlen. Die Empfehlung dieses Durchschnittswertes wird gestützt durch den Nachweis eines nichtsignifikanten Unterschieds in den Dichteermittlungen N_{mark} und N_{kalk} (t-Test). Die eingangs erwähnte geringe Fängigkeit von *M. arvalis* scheint sich hier nicht widerzuspiegeln, da mittels beider Methoden nahezu gleiche Tierzahlen geschätzt wurden. Dies kann auch darin begründet sein, daß wir unterschiedliche Fallentypen verwendeten, die eine Fangselektion bestimmter Tiere von vornherein minimierten.

Die vorliegende Studie unterstreicht die Notwendigkeit der Nutzung verschiedener Faktoren für die Frühsommer-/Sommer- sowie Frühjahrs- und Herbstpopulationskontrollen auf der Grundlage der *Lochtretmethode*. Die bisherige Verwen-

Tab. 1. Ermittlung der Faktoren F_1 und F_2 aus den zugrundeliegenden Dichteschätzungen

Datum	Parz. Nr.	wgl/250 m ²	$\frac{wgl}{2,5} = I$	$N_{\text{mark}}/250 \text{ m}^2$	$N_{\text{kalk}}/250 \text{ m}^2$	F_1	F_2
16.-26. Nov. 1987	1	124	49,6	34,0	36,36	3,64	3,41
	2	96	38,4	46,0	55,06	2,08	1,74
	3	75	30,0	40,0	47,36	1,87	1,58
9.-15. April 1988	1	70	28,0	16,0	19,28	4,37	3,63
	2	35	14,0	9,0	10,0	3,88	3,50
	3	20	8,0	3,0	3,0	6,66	6,66
	4	8	3,2	6,0	7,0	1,33	1,14
	5	12	4,8	2,0	2,0	6,00	6,00
4.-12. Mai 1988	1	20	8,0	10,0	10,0	2,00	2,00
	2	29	11,6	15,0	21,0	1,93	1,38
	3	21	8,4	17,0	14,0	1,23	1,50
	4	5	2,0	8,0	12,0	0,62	0,41
	5	5	2,0	4,0	4,5	1,25	1,11

Tab. 2. t-Test zum Vergleich der Durchschnittswerte der Faktoren mit dem Faktor 2,5 (** : $p < 0,01$)

Datum	n	F_1 \bar{x}	F_1 s	F_2 \bar{x}	F_2 s	Signif. F_1	F_2
November	3	2,53	0,96	2,24	1,01	—	—
April	5	4,44	2,08	4,18	2,20	—	—
Mai	5	1,40	0,57	1,28	0,58	**	**

derung des Faktors 2,5 bei Dichteschätzungen im Frühsommer scheint die Ursache dafür zu sein, daß landwirtschaftliche Betriebe zu diesem Zeitpunkt noch keine Populationseinschränkungen einleiteten, obwohl diese bereits notwendig gewesen wären, da sie die wirklich existierende Individuendichte unterschätzten. Weitere Untersuchungen zu dieser Problematik erscheinen daher unumgänglich.

Literatur

ANSORGE, H., 1983: Zur Wertung der Quadratmethode beim Kleinsäugerfang. Säugetierkd. Inf. 2 (7), 13–18.
 BEACHAM, T. D. and C. J. KREBS, 1980: Pitfall versus livetraps enumeration of fluctuating populations of *Microtus townsendii*. J. Mamm. 61, 486–499.
 BLUMENBERG, D., 1986: Telemetrische und endoskopische Untersuchungen zur Soziologie, zur Aktivität und zum Massenwechsel der Feldmaus, *Microtus arvalis* (PALL.). Z. Angew. Zool. 73, 301–344.
 BRÖNNER, G. and J. MEESTER, 1987: Comparison of methods for estimating rodent numbers. S. Afr. J. Wildl. Res. 17, 59–63.
 GRUNWALD, H., 1975: Changes in trappability of common vole. Acta theriol. 20, 333–341.
 HEISE, S. and M. STUBBE, 1987: Populationsökologische Untersuchungen zum Massenwechsel der Feldmaus, *Microtus arvalis* (PALLAS, 1779). Säugetierkd. Inf. 2 (11), 403–414.

HEISE, S., J. LIPPKE und H. WIELAND, 1991: Beiträge zur Populationsregulation der Feldmaus (*Microtus arvalis*, PALLAS, 1779) I. Reproduktionspotential. Zool. Jb. Abt. Syst. Ökol. d. Tiere 118 (2), im Druck.

LIRO, A., 1974: Renewal of burrows by the common vole as the indicator of its numbers. Acta theriol. 19, 259–272.

McSHEA, W. J., 1989: Reproductive synchrony and home range size in a territorial microtine. OIKOS 56, 182–186.

NABAGLO, L., K. A. ADAMCZEWSKA-ANDRZEJEWSKA and R. MACKIN-ROGALSKA, 1984: Trappability and the distribution of individual captures in a common vole population. Acta theriol. 29, 159–166.

PELIKAN, J., J. ZEJDA and V. HOLISOVA, 1977: Efficiency of different traps in catching small mammals. Folia Zool. 26, 1–13.

REICHSTEIN, H., 1960: Untersuchungen zum Aktionsraum und zum Revierverhalten der Feldmaus (*Microtus arvalis*, PALL.). Z. Säugetierkd. 25, 150–169.

STEIN, G. H. W., 1957: Über ein neues Verfahren zur Bestimmung der Bestandsdichte bei Feldmäusen, *Microtus arvalis*. Nachr.blatt Deutsch. Pflanzenschutzd. 11, 149–154.

SYKORA, W., 1978: Methodische Hinweise zur Kleinsäugetierforschung. Abh. Ber. Naturk. Mus. Mauritium Altenburg 10, 1–33.

WIELAND, H., 1973: Beiträge zur Biologie und zum Massenwechsel der Großen Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L.). Zool. Jb. Abt. Syst. Ökol. d. Tiere 100, 351–428.

WIELAND, H. and G. SCHELLENBERG, 1984: Empfehlungen zur Überwachung und Bekämpfung der Feldmaus (*Microtus arvalis* PALL.) in Feldkulturen. Nachr.blatt Pflanzenschutz DDR 12, 254–256.

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 41 (2), S. 33–35, 1991, ISSN 0027-7479.
 © Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen zur Letalfärbung entomophager Nematoden der Gattung *Steinernema* (Nematoda: Steinernematidae)

Investigations for staining dead entomophagous nematodes of the genus *Steinernema* (Nematoda: Steinernematidae)

Von Gerlinde Nachtigall

Zusammenfassung

Die Erkennung äußerlich intakter, jedoch letal geschädigter infektiöser Dauerlarven (= L3) entomophager Nematoden erforderte bisher einen hohen Zeitaufwand. Ein neues Färbefahrverfahren wird vorgestellt, das eine schnelle Differenzierung von vitalen L3 ermöglicht. Durch eine dauerhafte Anfärbung des Körpers mit Toluidin- und Methylenblau (1%) konnten durch Lagerung oder Eintrocknung letal geschädigte L3 von *Steinernema bibionis* (OBS-III) und *S. feltiae* (DD-136) (Steinernematidae) schnell und sicher von lebenden, ungefärbten Tieren unterschieden werden. Die Vitalität der lebenden Dauerlarven wurde durch den Farbstoff nicht beeinträchtigt. Eine Verlängerung der Färbezeit bis 4 Tage veränderte die Zahl der ungefärbten (= lebenden) Dauerlarven ebenfalls nicht. Vorversuche mit Nematoden der Gattung *Heterorhabditis* zeigten ebenfalls eine selektive Anfärbung der toten Dauerlarven.

Abstract

Up to now intact looking but lethally damaged infectious dauerlarvae (= L3) of entomophagous nematodes could only be recognized by a

time-consuming method. A new staining method is presented enabling a fast distinction between dead and vital L3. Due to the permanent staining with toluidine blue (1%) or methylene blue (1%) an immediate distinction of lethally damaged L3 (caused by storing or desiccation) of *Steinernema bibionis* (OBS-III) and *S. feltiae* (DD-136) (Steinernematidae) could be achieved. Living nematodes remained uncoloured. Also, the pigments did not affect the vitality of the living dauerlarvae. Even a prolonged staining time up to 4 days did not change the number of stained, i.e. dead dauerlarvae. Pilot tests with nematodes of the genera *Heterorhabditis* also showed a selective staining of dead dauerlarvae.

Der Einsatz von entomophagen Nematoden gewinnt im biologischen und integrierten Pflanzenschutz zunehmend an Bedeutung. Die Produktion und Vermarktung von Nematoden erfordert regelmäßige Qualitätskontrollen, um u. a. eine gleichmäßig hohe Vitalität der infektiösen Dauerlarven (L3) zu gewährleisten.

Bewegungslosigkeit der L3 zum Zeitpunkt der Kontrolle stellt kein Kriterium für den Tod der Dauerlarven dar. Werden ausgestreckte, scheinbar tote Tiere mit einer Nadel mehrmals gereizt, schlängeln sich lebende L3 wieder oder zeigen zumindest eine kurze, starke Zuckung des ganzen Körpers.