

WPLYW RÓŻNYCH GATUNKÓW I SZCZEPÓW NICIENI ENTOMOPATOGENICZNYCH NA PLEŚNIAKOWCA LŚNIĄCEGO (*ALPHITOBIUS DIAPERINUS* PANZER)

KORNELIA KUCHARSKA¹, ELŻBIETA PEZOWICZ¹, MIŁOSŁAWA SOKÓŁ²

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Zakład Zoologii
Ciszewskiego 8, 02-787 Warszawa
kornelia.kucharska@op.pl

²Uniwersytet Warszawski
Instytut Zoologii Zakład Ekologii
Banacha 2, 02-097 Warszawa

I. WSTĘP

Biopreparaty zaliczane są do bezpiecznych środków zwalczania szkodników w rolnictwie i hodowli zwierząt (Poinar 1979; Pezowicz 2005). Stosowanie insektycydów biologicznych na bazie nicieni wraz ze środkiem chemicznym można wykorzystywać między innymi do zwalczania chrząszcza z rodziny czarnuchowatych (*Tenebrionidae*) – pleśniakowca lśniącego (*Alphitobius diaperinus* Panzer 1797). Jest to groźny szkodnik, który przenosi wiele chorób (Mareka, Gumboro, Newcastle, ptasia grypa, zapalenie jelit). Rozprzestrzeniany jest wraz z paszami, zaś warunki panujące w kurnikach sprzyjają jego rozwojowi. Grupą zwierząt szczególnie narażoną są ptaki hodowlane, które mają kontakt z owadami zawleczonymi do obiektów gospodarczych wraz z ziarnem (Szczepanik 2000). Nicienie entomofilne charakteryzują się dużą tolerancją na stosowane w rolnictwie insektycydy (Koppenhöfer i wsp. 2000). Badania potwierdziły, że możliwe jest jednoczesne stosowanie czynnika biologicznego i chemicznego, co zwiększa ich skuteczność (Szyk-Basałyga i Bednarek 2003).

II. MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniach zbadano wpływ 6 gatunków i szczepów nicieni entomopatogenicznych na różne stadia rozwojowe pleśniakowca lśniącego, wśród nich 3 biopreparaty handlowe: *Steinernema affine*, *S. carpocapsae* – szczep DD-136 i nieoznaczony, *S. feltiae* – Nemaplus i Owinema oraz *Heterorhabditis bacteriophora* – Nematop.

Nicienie (co najmniej dwutygodniowe, ale nie starsze niż dwumiesięczne), przed rozpoczęciem doświadczenia, miały 7-dniowy kontakt, w temperaturze 25°C, z insekty-

cydem chemicznym z grupy regulatorów wzrostu i rozwoju owadów (Baycidal WP 25). Dawka insektycydu, z której sporządzono roztwór była 10-krotnie wyższa od dawki zalecanej przez producenta i wynosiła 0,13 g substancji aktywnej rozpuszczonej w 10 ml wody, wlanej do 1 szalki Petriego o powierzchni 63,6 cm². Po okresie 7 dni oddzielono nicienie od roztworu stosując metodę sedymentacji.

Doświadczenia przeprowadzono w szalkach Petriego o średnicy 9 cm, wyścielonych bibułą filtracyjną, w których umieszczano po 10 owadów z poszczególnych stadiów rozwojowych. Do szalki wkraplano 500 larw inwazyjnych (IJs) odpowiedniego gatunku nicienia, co odpowiada 50 IJs/owada. Testy wykonano w 6 powtórzeniach. Śmiertelność kontrolowano przez 7 dni, co 24 h. Martwe owady przenoszono do pustych szalek i umieszczano na 48 h w komorze inkubacyjnej. Po tym czasie owady sekcjonowano w celu sprawdzenia, czy przyczyną śmierci były nicienie. Doświadczenie przeprowadzono w temperaturze 25°C i wilgotności względnej podłoża 90%.

Kontrolę stanowiły owady odpowiedniego stadium zarażone nicieniami, które nie miały kontaktu z Baycidal WP 25.

Zbadano śmiertelność, ekstensywność i intensywność zarażenia różnych stadiów rozwojowych *A. diaperinus* różnymi gatunkami i szczepami nicieni entomopatogenicznych.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu SPSS (wieloczynnikowa analiza wariancji ANOVA, test Chi², test Tukeya). Istotność statystyczną przyjmowano na poziomie istotności $p < 0,05$.

III. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń (tab. 1) stwierdzono, że:

1. Najwyższa śmiertelność chrząszcza *A. diaperinus*, w przypadku:
 - larw spowodowana była pod wpływem nicieni *S. carpocapsae* i *S. feltiae* (Owinema), przy czym wszystkie nicienie wywoływały bardzo wysoką śmiertelność żywicieli, a w kontroli najwyższą wartość zanotowano dla obu szczepów *S. carpocapsae*;
 - poczwarek zanotowano pod wpływem nicieni *S. feltiae* (Owinema) i *S. affine*, a w kontroli dla *S. carpocapsae* (DD-136) i *S. feltiae* (Owinema);
 - osobników dorosłych była przy zastosowaniu *S. carpocapsae* i *S. feltiae* (Owinema), a w kontroli dla *S. carpocapsae* (DD-136).
2. Larwy pleśniakowca lśniącego były skutecznie zabijane przez oba szczepy *S. carpocapsae*, z kolei poczwarki i osobniki dorosłe były bardziej wrażliwe na nieoznaczony szczep *S. carpocapsae* oraz *S. feltiae* pochodzący z preparatu Owinema. Wszystkie stadia rozwojowe chrząszcza były najmniej podatne na działanie *S. affine*. Wysoka śmiertelność owadów mogła być również spowodowana infekcją bakteryjną lub grzybową.
3. Zastosowanie *H. bacteriophora* (Nematop) nie powodowało równie wysokiej śmiertelności, wśród badanej populacji owadów, jak inne gatunki nicieni. Prawdopodobnie bariera (oskórek owada) jest trudny do przebiccia przez ząb kutikularny, o czym może świadczyć spadająca wartość ekstensywności zarażenia, począwszy od larw z bardziej miękkim oskórkiem do dorosłych owadów z twardym pokryciem ciała. Wrażliwość owadów zmniejszała się wraz z wiekiem. Dla *Steinernematidae* najatrakcyjniejszym stadium gospodarza były larwy.

Tabela 1. Śmiertelność i ekstensywność zarażenia różnych stadiów rozwojowych *A. diaperinus* pod wpływem różnych gatunków i szczepów nicieni entomopatogenicznych (Test Chi²)
 Table 1. *A. diaperinus* developmental stage mortality and the extensiveness of invasion caused by various species and strains entomopathogenic nematodes (Chi-square test)

Stadium rozwojowe owada Insect developmental stage	Gatunek nicienia Nematode species	Doświadczenie Experiment	Kontrola Control	Test Chi ² Chi-square test	
		śmiertelność; ekstensywność insect mortality; extensiveness of invasion [%]	śmiertelność; ekstensywność insect mortality; extensiveness of invasion [%]	śmiertelność insect mortality	ekstensywność extensiveness of invasion
Larwy Larvae	<i>S. affine</i>	85; 0	78; 37	p > 0,05	**
	<i>S. carpocapsae</i>	100; 100	100; 98	–	p > 0,05
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	97; 87	100; 97	p > 0,05	*
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	88; 78	60; 58	**	*
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	100; 58	65; 57	**	p > 0,05
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	92; 38	95; 93	p > 0,05	**
Poczwarki Pupae	<i>S. affine</i>	93; 7	37; 15	**	p > 0,05
	<i>S. carpocapsae</i>	85; 75	75; 52	p > 0,05	*
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	78; 45	85; 55	p > 0,05	p > 0,05
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	55; 30	52; 30	p > 0,05	p > 0,05
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	100; 58	82; 80	*	*
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	68; 23	35; 27	**	p > 0,05
Imagines Adult insects	<i>S. affine</i>	25; 2	10; 2	*	p > 0,05
	<i>S. carpocapsae</i>	87; 52	45; 33	**	*
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	68; 33	73; 60	p > 0,05	*
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	37; 22	12; 7	*	*
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	85; 67	48; 47	**	*
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	45; 25	17; 17	*	p > 0,05

* istotność statystyczna w przedziale $p \geq 0,01$ – statistical significance in the range $p \geq 0.01$

** istotność statystyczna w przedziale $p < 0,01$ – statistical significance in the range $p < 0.01$

Tabela 2. Intensywność zarażenia różnych stadiów rozwojowych *A. diaperinus* różnymi gatunkami i szczepami nicieni entomopatogenicznych (różne litery podane przy wartościach świadczą o istotnych różnicach przy $p \leq 0,05$, test Tukeya)

Table 2. Intensity of invasion of different insect developmental stages of *A. diaperinus* by various species and strains of entomopathogenic nematodes (different letters mean significant differences at level $p \leq 0.05$, Tukey test)

Stadium rozwojowe owada Insect developmental stage	Gatunek nicienia Nematode species	Doświadczenie Experiments		Kontrola Control	
		średnia liczba nicieni w owadzie mean number of nematodes in insect	SD	średnia liczba nicieni w owadzie mean number of nematodes in insect	SD
Larwy Larvae	<i>S. affine</i>	0 A	0	1,72 a	3,29
	<i>S. carpocapsae</i>	12,67 C	7,39	6,85 bc	4,11
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	7,38 B	6,82	8,38 bc	5,15
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	11,63 BC	11,61	3,97 ab	5,67
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	8,03 BC	19,02	10,68 c	18,78
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	1,23 A	2,61	9,45 c	9,25
Poczwarki Pupae	<i>S. affine</i>	0,15 A	0,61	0,38 a	1,33
	<i>S. carpocapsae</i>	13,83 B	13,46	3,13 a	4,24
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	4,07 A	8,02	3,20 a	3,90
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	2,42 A	4,86	2,05 a	4,25
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	9,53 B	18,13	23,17 b	28,54
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	1,07 A	2,52	1,67 a	3,85
Imagines Adult insects	<i>S. affine</i>	0,03 A	0,26	0,02 a	0,13
	<i>S. carpocapsae</i>	4,60 BC	6,40	1,92 a	4,08
	<i>S. carpocapsae</i> (DD-136)	1,52 AB	2,25	2,53 a	2,95
	<i>S. feltiae</i> (Nemaplus)	1,57 AB	3,94	0,20 a	0,84
	<i>S. feltiae</i> (Owinema)	8,30 C	17,61	14,58 b	25,51
	<i>H. bacteriophora</i> (Nematop)	1,15 AB	2,72	1,08 a	2,94

Różne litery podane przy wartościach świadczą o istotnych różnicach przy $p < 0,05$
Different letters mean significant differences at level $p < 0.05$

4. Porównując śmiertelność kolejnych stadiów rozwojowych owadów, we wszystkich przypadkach, w których zaistniały istotne statystycznie różnice, wyższą wartość wy-

kazywano w wariantach z insektycydem. W przypadku ekstensywności zarażenia, w połączeniu z insektycydem, wyższą wartość zanotowano dla *S. feltiae* (Nemaplus) (w larwach), *S. carpocapsae* (w poczwarkach) i *S. carpocapsae* oraz obu szczepów *S. feltiae* (w imagines). Część nicieni wykazywała większą ekstensywność zarażenia w kontroli.

Zbadano również intensywność zarażenia owadów (tab. 2), czyli liczbę nicieni, które wniknęły do jamy ciała. Najwyższą wartość średniej liczby nicieni w owadzie uzyskano w przypadku larw i poczwarek zarażonych przez jeden ze szczepów *S. carpocapsae*, natomiast w przypadku dorosłych owadów dla *S. feltiae* (Owinema).

Przeprowadzone badania mogą być wskazówką pozwalającą na opracowanie bardziej skutecznych kombinacji środków chemicznych i biopreparatów na bazie nicieni (m.in. przez ustalenie gatunków EPN mniej wrażliwych na insektycydy).

IV. LITERATURA

- Koppenhöfer A.M., Brown I.M., Gaugler R. 2000. Synergism of entomopathogenic nematodes and imidacloprid against whitegrubs: greenhouse and field evaluation. Biol. Contr. 19: 245–251.
- Pezowicz E. 2005. Nicienie owadobójcze jako czynnik zmniejszający liczebność populacji pleśniakowca lśniącego (*Alphitobius diaperinus* Panzer) w brojlerniach. Rozpr. Nauk. Monogr. Wyd. SGGW, Warszawa, 91 ss.
- Poinar G.O. 1979. Nematode for biological control of insects. CRC Press. Hic., Boca Raton, Florida, 277 ss.
- Szczepanik M. 2000. Temperature effects on the efficacy of nematodes against the lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). Pol. J. Entomol. 69: 483–490.
- Sznyk-Basałyga A., Bednarek A. 2003. Integrated control of *Lycoriella solani* (Diptera: Sciariidae) with entomopathogenic nematodes and insecticides. Insect Pathogen and Insect Parasitic Nematodes. IOBC/WPRS Bull. 26: 189–192.

KORNELIA KUCHARSKA, ELŻBIETA PEZOWICZ, MIŁOSŁAWA SOKÓŁ

INFLUENCE OF DIFFERENT ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES SPECIES AND STRAINS ON LESSER MEALWORM (*ALPHITOBIUS DIAPERINUS* PANZER) MORTALITY

SUMMARY

The effect of six species and strains of EPN, which had a contact with pesticide – Baycidal WP 25 for 7 days, on different lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) developmental stages was observed and compared in this study. Nematodes were obtained from cultures that were kept at universities and three of them from bio-products (Nemaplus, Ovinema, Nematop). The following parameters were defined: insect mortality; extensiveness and intensity of invasion.

Key words: entomopathogenic nematodes, EPN, IPM, Baycidal WP 25, *Alphitobius diaperinus*