

Mariola Garczyńska, Joanna Kostecka

## WPLYW INSEKTYCYDU NOMOLT 150SC STOSOWANEGO PRZECIWKO MUCHÓWKOM W SKRZYNKACH EKOLOGICZNYCH NA CECHY DŹDŻOWNIC *EISENIA FETIDA* (Sav.)

**Streszczenie.** Vermikompostowano kuchenne odpady organiczne w skrzynkach ekologicznych z wykorzystaniem dżdżownic *Eisenia fetida*. Celem pracy była ocena wpływu insektycydu Nomolt 150SC, ograniczającego występowanie konkurencyjnych dla dżdżownic i uciążliwych dla prowadzącego skrzynkę, muchówek *Sciaridae*, w dawce wskazanej przez producenta jako „bezpieczna” środowiskowo, na populację dżdżownic. Wykazano, że preparat acylomocznikowy redukował liczebność larw muchówek, ale nie był obojętny dla rozmnażania się dżdżownic - istotnie obniżał zarówno liczebność jak i biomasę składanych przez nie kokonów.

**Słowa kluczowe:** skrzynki ekologiczne, dżdżownice *Lumbricidae*, muchówki *Sciaridae*, Nomolt 150SC, kuchenne odpady organiczne.

### WSTĘP

Zauważamy lawino rosnącą objętość odpadów w środowisku, w tym frakcji organicznej. Odpady te, z jednej strony gdy źle zagospodarowane, mogą zanieczyszczać wody podziemne, tworzyć gaz wysypiskowy, czy być siedliskiem żerowania wielu ptaków i gryzoni [13], z drugiej strony można je we właściwy sposób unieszkodliwiać np. poprzez wermikompostowanie *on-site* w małych pojemnikach zwanych skrzynkami ekologicznymi. Uzyskujemy wówczas wermikompost – nawóz organiczny, bogaty w składniki pokarmowe [1, 3, 7, 8, 16]. Jednym z utrudnień wermikompostowania w małych pojemnikach są larwy muchówek *Sciaridae*, konkurujące z dżdżownicami o odpad organiczny.

Celem pracy była ocena wpływu insektycydu Nomolt 150SC (ograniczającego występowanie muchówek) na dzienne tempo wermikompostowania kuchennych odpadów organicznych i cechy dżdżownic *Eisenia fetida* Sav.

### MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w „skrzynkach ekologicznych” o wymiarach 21x15x10 cm umieszczonych w komorze klimatyzacyjnej o stałej temperaturze 20°C, według schematu w tabeli 1. Utrzymywano stałą wilgotność (70%) postępując zgodnie z normą [PN-ISO 1998]. Do dziesięciu pojemników dodano po 2 dm<sup>3</sup> standardowej ziemi ogrodniczej i odpady organiczne (tab. 1). Pojemniki pozostawiono na tydzień,

w sąsiedztwie namnożonych wcześniej na grzybni pieczarki oraz muchówek. Następnie, chcąc je ograniczyć, do kompostowanej masy wprowadzono jednorazowo Nomolt 150SC (substancja czynna teflubenzuron), zgodnie z zaleceniem producenta, w dawce  $5 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-2}$ . Rozpoczynając wermikompostowanie odpadów zasiedlono skrzynki ekologiczne dżdżownicami (po 50 osobników *E. fetida* – 40 dojrzałych i 10 niedojrzałych), o znanej biomasy. W ciągu sześciu miesięcy kompostowania, dżdżownice karmiono regularnie raz w miesiącu tą samą objętością odpadów organicznych (tab. 1). Dla poprawienia warunków kompostowania, odpady mieszano z celulozą (opakowania po jajkach) [7].

**Tabela 1.** Schemat doświadczenia

**Table 1.** Plan of experiment

Pojemniki Containers	Warstwa stratyfikacyjna Stratification layer	Dżdżownice Earthworms		Wermikompostowane odpady Waste vermicomposted
1 – 5 Preparat Nomolt 150SC* Preparation Nomolt 150SC	Po 2 dm <sup>3</sup> ziemi ogrodniczej** At 2 dm <sup>3</sup> portions of garden soil**	Populacje <i>E. fetida</i> : po 50 osobników o znanej sumie biomasy	20,0 ± 0,1 [g]	W każdym pojemniku w siatce o dużych oczkach: po 150 ml resztek gotowanego makaronu, chleba, obierek z ziemniaków i jabłek + 300ml rozdrobnionej celulozy (razem 900ml odpadu)*** In each container in a net of large mesh: at 150 ml of residues of boiled macaroni, bread, potato and apple peels + 300 ml of ground cellulose (total 900 ml of wastes)***
6 – 10 Kontrola Control		Population of <i>E. fetida</i> : at 50 individuals of known sum of biomass	19,9 ± 0,2 [g]	

\*w dawce  $5 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-2}$  zgodnej z zaleceniami producenta (wg American Cyanamid Company USA); \*\*uniwersalne podłoże do roślin ozdobnych Floro-hum, pH 5,5-6,5. Skład: torf wysoki, torf niski, perlit, piasek, mikroelementy, nawóz mineralny NPK; \*\*\*powodowało to podawanie resztek kuchennych w stosunku resztki : celuloza jak 2:1

\*at doses  $5 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-2}$  conformable to instruction of the producer (According to American Cyanamid Company USA); \*\*universal medium for ornamental plants Floro-hum, pH 5,5-6,5. Composition: highmoor peat, lowmoor peat, perlite, sand, microelements, mineral fertilizer NPK; \*\*\*which caused serving kitchen residues in proportion of residues : cellulose as 2:1

Wpływ insektycydu na populację dżdżownic sprawdzano regularnie co miesiąc, odnajdywane osobniki i kokony liczono i ważono. Karmienia i sprawdzenia dokonano w każdej skrzynce 6-krotnie. Redukcji larw muchówek przez Nomolt 150SC sprawdzono metodą mokrego lejka [6]. Uzyskane wyniki, zaprezentowane jako średnie ± odchylenie standardowe SD, porównywano metodą wariancji, posługując się testem Tukeya w programie Statistica PL.

## WYNIKI

Stwierdzono, że Nomolt 150SC ograniczał liczebność larw muchówek w kompostowanej masie (o około 40%) i nie wpływał w okresie badania na tempo wermikompostowania, choć je obniżał w stosunku do kontroli (tab. 1) ( $p > 0,05$ ).

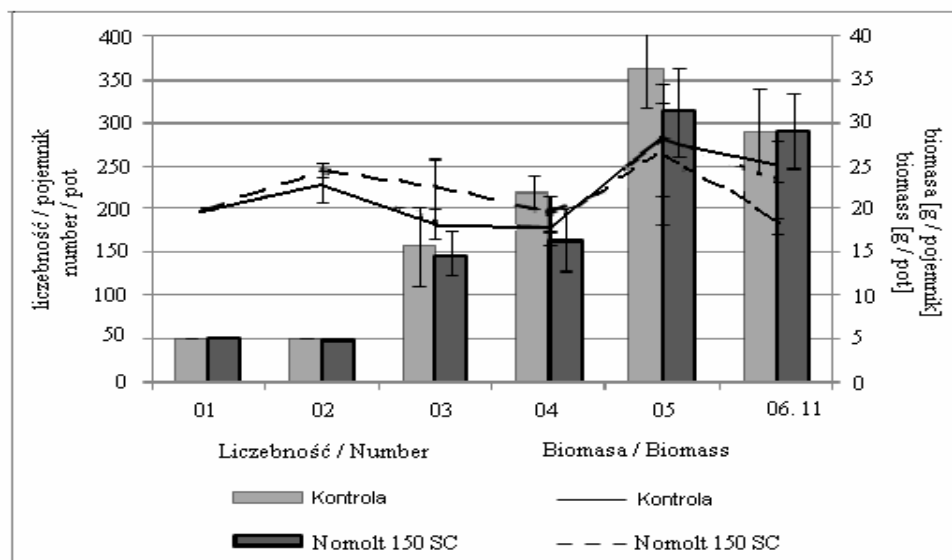
Badany insektycyd, w okresie badania, nie miał wpływu na średnią liczebność i biomasę dżdżownic ( $p > 0,05$ ) (rys. 1).

**Tabela 1.** Wpływ preparatu Nomolt 150SC na tempo wermikompostowania [ml odpadu / dzień]

**Table 1.** Influence of Nomolt 150SC preparation on the rate of vermicomposting [ml of waste / day]

Pochodzenie wermikompostu / Origin of vermicompost	A	B
Objętość przerabianych odpadów / Volume of treated wastes	619±195	562±159
Objętość w stosunku do kontroli / Volume compared to control	91 [%]	

A- kontrola / control; B- pojemniki z preparatem Nomolt 150SC / Containers with Nomolt 150SC preparation



**Rys. 1.** Wpływ preparatu Nomolt 150SC na zagęszczenie [os / pojemnik] i biomasę *E. fetida* [g / pojemnik]

**Fig. 1.** Influence of Nomolt 150SC preparation on density [ind. / container] and biomass of *E. fetida* [g / container]

Stwierdzono, że insektycyd – preparat acylmocznikowy w dawce sugerowanej przez producenta, nie wpływał na osobniki dojrzałe (liczebność, sumę biomasy i indywidualną masę) ( $p > 0,05$ ) (tab. 2), jednakże oddziaływał na drugie pokolenie dżdżownic.

Złożone w kontakcie z nim kokony były mniej liczne (o 10% w porównaniu do pojemników kontrolnych) ( $p = 0,23$ ) i miały istotnie niższą sumę biomasy (o 17%) ( $p < 0,05$ ).

Wyniki badań mogą wskazywać na obniżoną przeżywalność osobników wyklutych, ponieważ w skrzynkach z Nomoltem stwierdzano  $124 \pm 24$  młode osobniki, gdy w skrzynkach kontrolnych odnajdywano ich więcej;  $152 \pm 40$  ( $p < 0,05$ ). Obniżenie liczebności osobników młodych mogło być wynikiem faktu, że są one organizmami bardziej wrażliwymi na polutanty obecne w środowisku. W obrębie tej klasy nie potwierdzono natomiast wpływu w odniesieniu do średniej masy indywidualnej i sumy biomasy ( $p > 0,05$ ) (tab. 2).

**Tabela 2.** Średnia liczebność, średnia suma biomasy i średnia biomasa osobnika *E. fetida* w zależności od obecności Nomoltu 150 SC w różnych klasach wiekowych

**Table 2.** Mean number, mean sum of biomass and mean individual biomass of *E. fetida* as dependent on Nomolt 150 SC presence at different age class

Skrzynki / Pots	Dojrzałe (siodełko i posiadające <i>tuberculae pubertatis</i> ) Matured (clitelled and possessing <i>tuberculae pubertatis</i> )	Osobniki niedojrzałe Individuals immatured	Kokony Cocoons
Liczebność [os. / skrzynkę] / Number [ind. / pot]			
Kontrola / Control	44 ± 4 <sup>a</sup>	152 ± 40 <sup>a</sup>	133 ± 22 <sup>a</sup>
Nomolt	45 ± 5 <sup>a</sup>	124 ± 24 <sup>b</sup>	120 ± 17 <sup>a</sup>
Biomasa [g / skrzynkę] / Biomass [g / pot]			
Kontrola / Control	18,11 ± 4,62 <sup>b</sup>	3,59 ± 1,51 <sup>b</sup>	1,963 ± 0,319 <sup>a</sup>
Nomolt	17,38 ± 3,53 <sup>b</sup>	4,03 ± 1,40 <sup>b</sup>	1,626 ± 0,383 <sup>b</sup>
Indywidualna biomasa [g] / Individual biomass [g]			
Kontrola / Control	0,403 ± 0,075 <sup>a</sup>	0,071 ± 0,009 <sup>a</sup>	0,0144 ± 0,0130 <sup>a</sup>
Nomolt	0,385 ± 0,048 <sup>b</sup>	0,072 ± 0,008 <sup>a</sup>	0,0134 ± 0,0170 <sup>b</sup>

Różne litery a,b w kolumnie opisują różnice istotne statystycznie / Different letters a,b in column – describe significant difference ( $p < 0.05$ )

## DYSKUSJA

Substancje obce w środowisku oddziałują negatywnie na historie życiowe dżdżownic. Ich przebieg zależy od wielu czynników i jest realizowany przez zachowanie, rozmnażanie oraz wymagania w stosunku do parametrów środowiskowych nisz ekologicznych, w których te organizmy występują [3]. W badaniach stwierdzono, że zastosowanie insektycydu ograniczającego występowanie larw *Sciaridae* (należącego do inhibitorów biosyntezy chityny) – Nomoltu 150 SC, nawet zgodnie ze wskazaniem producenta, nie było obojętne dla dżdżownic *E. fetida* wermikompostujących domowe odpady organiczne w skrzynkach ekologicznych.

Wykazano, że efekt toksycznego wpływu na pierścienice zależy od wielu czynników m.in.: gatunku i wieku testowanego organizmu, rodzaju wykonanego testu, podłoża badawczego, wielkości dawki, temperatury i pH podłoża [2, 4, 5, 9, 10, 14]. Monroy i współautorzy [11] twierdzą, że dżdżownice należące do grupy epigeicznej (np. *Eisenia fetida* i *Eisenia lucens*), w porównaniu do przedstawicieli pozostałych grup dżdżownic, reagują na czynniki środowiskowe najsilniej.

Badany w pracy insektycyd Nomolt150SC, podobnie jak Dimilin 25WP [5] działa selektywnie tylko na roślinożerne stadia larwalne owadów, bo zjedzony wraz z pokarmem uniemożliwia ich wylinkę w związku z tym, że hamuje wytwarzanie oskórka. Oba wspomniane preparaty są pochodnymi benzylomocznikowymi i uważa się je za względnie bezpieczne dla środowiska glebowego, ponieważ charakteryzują się krótkim okresem zalegania w glebie [17].

W badaniach stwierdzono wyraźnie, że zastosowana „bezpieczna” dawka Nomoltu 150SC, podobnie jak Dimilin 25WP [5], wpływała negatywnie na drugie pokolenie dżdżownic. Zgodnie z wyliczeniami i oczekiwaniem producentów,

oba wspomniane ksenobiotyki nie wpłynęły na średnią sumę liczebności i biomasy pierwszego pokolenia *E. fetida* mającego kontakt z ksenobiotykiem. Nie stwierdzono też wpływu na odporniejsze na stresy, osobniki dojrzałe. Oba preparaty inhibowały natomiast istotnie na reprodukcję przedstawicieli *Lumbricidae* (wpłynęły na liczbę i biomasę kokonów, decydujących o jakości i liczebności drugiego pokolenia, i być może następnych).

Dżdżownice z rodzaju *Eisenia* reprezentują dużą możliwość przesuwania źródeł energii podczas reakcji na czynniki środowiskowe [15]. W doświadczeniu z Nomoltem 150SC strategia życiowa dżdżownic w odpowiedzi na stresor była zrealizowana poprzez ograniczenie reprodukcji, a w doświadczeniu z Dimilinem 25WP poprzez składanie cięższych kokonów [5].

## PIŚMIENNICTWO

1. Appelholf M. 1993. Worms eat our garbage. Classroom activities for a better environment. Flower Press, Kalamazoo, Michigan, USA.
2. De Silva P.M.C.S., Pathiratne A., Van Gestel C.A.M. 2009. Influence of temperature and soil type on the toxicity of three pesticides to *Eisenia andrei*. *Chemosphere*, 76: 1410-1415.
3. Dominguez J., Edwards C.A. 2004. Vermicomposting organic wastes: A review. In: soil Zoology for Sustain Development in the 21<sup>st</sup> Century. S.H. Shakir Hanna and W.Z.A. Mikhall, eds. Cairo: 369-395.
4. García-Santos G., Keller-Forrer K. 2011. Avoidance behavior of *Eisenia fetida* to carbofuran, chlorpyrifos, mancozeb and metamidophos in natural soils from the highlands of Colombia. *Chemosphere*, 84: 651-656.
5. Garczyńska M., Kostecka J. 2011. The influence of Dimilin 25 WP on characteristics of earthworm *Eisenia fetida* Sav., vermicomposting organic waste. *Ecological Chemistry and Engineering*, vol. 18, w druku.
6. Górny M., Grüm L. 1981. Metody stosowane w zoologii gleby. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
7. Kostecka J. 2000. Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Rozprawy*, 268: 1- 88.
8. Kostecka J. 2009. Selected aspects of the significance of earthworms in the context of sustainable waste management. In: *Contemporary Problems of Management and Environmental Protection*. W. Sądej (ed.) *Sevages and waste materials in environment*. Olsztyn: 153-171.
9. Landrum M., Cañas J.E., Coimbatore G., Cobb G.P., Jackson W.A., Hang B. and Anderson T.A. 2006. Effects of perchlorate on earthworm (*Eisenia fetida*) survival and reproductive success. *Sci. Total Environ.*, 363: 237-244.
10. Liu S., Zhou Q., Wang Y. 2011. Ecotoxicological responses of the earthworm *Eisenia fetida* exposed to soil contaminated with HHCB. *Chemosphere*, 83: 1080-1086.
11. Monroy F., Aira M., Dominguez J., Velando A. 2006. Seasonal population dynamics of *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*) in the field. *Pop. Biol.*, 329: 912-915.
12. PN-ISO. 1998. Effect of pollutants on earthworms (*Eisenia fetida*). Part 2: Determination of effects on reproduction. No 11268-2. Geneva, Switzerland.
13. Rosik-Dulewska Cz. 2008. Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 1-360.
14. Rožen A. 2006. Impact of age of immature *Dendrobena octaedra* (Sav.), (*Lumbricidae*: *Oligochaeta*) at cadmium application on life history response. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 76: 552-558.

15. Tato A., Velando, Dominguez J. 2006. Influence of size and partner preference on the female function of the earthworm *Eisenia andrei* (Oligochaeta, Lumbricidae). *European J. Soil Biol.*, 42: 331-333.
16. Warman P.R., Anglopez M.J. 2010. Vermicompost derived from different feedstocks as a plant medium. *Biores. Technol.*, 101: 4479-4483.
17. Worthing C. R., Hance R.J. 1991. *The Pesticide manual*. 9th Ed. A World Compendium. The British Crop Protection Council. Surrey U.K: 763-764.

## **INFLUENCE OF NOMOLT 150SC INSECTICIDE, USED AGAINST DIPTERA IN ECOLOGICAL BOXES, ON CHARACTERISTICS OF *EISENIA FETIDA* (SAV.) EARTHWORMS**

**Abstract.** Organic kitchen wastes were vermicomposted in ecological boxes, using *Eisenia fetida* earthworms. The aim of the studies was the assessment of the effect of Nomolt 150SC on the earthworm population.

An insecticide Nomolt 150SC (reducing occurrence of *Diptera Sciaridae*, being competitive for earthworms and burdensome to the person making use of the ecological boxes) was applied at the dose recommended by the producers as „environmentally safe”.

It was demonstrated, that acylourea preparation reduced the number of *Diptera* larvae, but it did not have a neutral effect on earthworm reproduction – it significantly reduced both the number and biomass of the cocoons laid by them and the number of the young specimens.

**Keywords:** ecological boxes, *Lumbricidae* earthworms, *Diptera Sciaridae*, Nomolt 150SC, organic kitchen wastes.