

MARIOLA GARCZYŃSKA, JOANNA KOSTECKA

Zakład Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej  
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

## OGRANICZANIE LARW MUCHÓWEK PODCZAS WERMIKOMPOSTOWANIA DOMOWYCH ODPADÓW ORGANICZNYCH W SKRZYŃKACH EKOLOGICZNYCH

### REDUCING DIPTERAN LARVAE DURING VERMICOMPOSTING OF HOUSEHOLD ORGANIC WASTE IN ECOLOGICAL BOXES

*Abstract:* Vermicomposting of organic household waste on-site can give a number of ecological and economical benefits. If it takes place in small containers – earthworm ecological boxes, the convenience and comfort of carrying out of this process may be at risk from the nuisance of appearance of larvae and adult forms of *Diptera* coming from *Sciaridae* family. In order to reduce them, aliophilic preparation was used effectively. The obtained vermicomposts were rich in plant nutrients, but highly saline.

*Słowa kluczowe:* wermikompostowanie, odpady kuchenne, *Eisenia fetida*, *Sciaridae*, preparat aliofilowy

*Key words:* vermicomposting, household organic waste, *Eisenia fetida*, *Sciaridae*, aliophilic preparation

#### WSTĘP

Odpady organiczne, to z jednej strony jeden z istotnych czynników degradujących środowisko przyrodnicze, a z drugiej cenny materiał uzupełniający żyzność gleb [Baran, Drozd 2004]. Wśród odpadów organicznych do przetworzenia w nawozy nadają się także odpady kuchenne. Można je kompostować, poddać fermentacji lub wermikompostowaniu [Jędrzak 2008; Rosik-Dulewska 2008; Kostecka 2009].

Stosowana w wermikulturach północnej Europy dżdżownica kompostowa *Eisenia fetida* (Sav.) akceptuje różnicowane cechy siedliska z odpadów organicznych. Charakteryzuje się też dużą rozrodczością i szybkim przetwarzaniem tych odpadów na wermikompost [Neuhauser i in. 1980; Dominguez 2004; Dominguez, Edwards 2004], co może przynieść wiele korzyści ekologicznych i ekonomicznych [Kostecka, Arend 2004].

Wygoda i komfort wermikompostowania *on site*, w dżdżownicowych skrzynkach ekologicznych mogą być utrudnione przez pojawienie się dorosłych form muchówek z rodziny *Sciaridae* i ich larw, konkurujących z dżdżownicami o odpad organiczny.

Celem opisanych badań była obserwacja funkcjonowania dżdżownicowych skrzynek ekologicznych i określenie rozwoju populacji dżdżownic *E. fetida* w kontakcie z ograniczającym występowanie muchówek w skrzynkach ekologicznych, preparatem aliofilowym. Określano także tempo wermikompostowania i cechy wermikompostu z odpadów kuchennych.

#### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych według schematu przedstawionego w tabeli 1. Dżdżownice *Eisenia fetida* (Sav.) hodowano w skrzynkach ekologicznych o wymiarach 21x15x10 cm, utrzymując w nich stałą wilgotność (ok. 70%) [PN- ISO 1998]. Temperatura w laboratorium wynosiła 20±5°C. Do wszystkich pojemników wprowadzono po 2 dm<sup>3</sup> standardowej ziemi ogrodniczej i odpady organiczne wymienione w tabeli. Dla poprawienia warunków wermikompostowania odpady zmieszano z celulozą [za Kostecka 2000]. Jej źródło stanowiła rozdrobniona tektura (10 mm). Pojemniki po-

TABELA 1. Schemat doświadczenia  
TABLE 1. Plan of experiment

Skrzynka Containers	Podłoże Medium	Dżdżownice Earthworms	Przerabiane odpady Treated wastes
1–5 Preparat aliofilowy Aliophilic preparation	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 biomase Population of <i>E. fetida</i> : at 50 individuals of <i>E. fetida</i> of known biomass	W każdym pojemniku w siatce o dużych oczkach: po 150 ml resztek gotowanego makaronu, chleba, obierek z ziemniaków i jabłek + 300 ml rozdrobnionej celulozy (razem 900 ml)** In each container in a net of large mesh: 150 ml of residues of boiled macaroni, bread, potato peels and apples + 300 ml of comminuted cellulose (total 900 ml)**
6–10 Kontrola Control			

Objaśnienia – Explanations: \* uniwersalne podłoże do roślin ozdobnych Floro-hum, pH 5,5–6,5; skład: torf wysoki, torf niski, perlit, piasek, mikroelementy, nawóz mineralny NPK, \*\* po 75 ml na każdy typ odpadu – co powodowało podanie resztek kuchennych w stosunku resztki : celuloza 2:1. \*universal medium for ornamental plants Floro-hum, pH 5,5–6,5; composition: highmoor peat, lowmoor peat, perlite, sand, microelements, mineral fertilizer NPK, \*\*at 75 ml for each type of waste – which caused give kitchen residues in proportion residues : cellulose 2:1.

zostawiono w sąsiedztwie namnożonych wcześniej muchówek, a następnie zasiedlono dżdżownicami (50 osobników *E. fetida* – 40 dojrzałych i 10 niedojrzałych), o znanej biomase. Zapobiegając pojawianiu się larw ziemiorkowatych, podłoża skrzynek podlewano co tydzień, 2% nastojem czosnku wg wskazań Achremowicza [1995]. Przed kolejnymi aplikacjami tego preparatu, dynamikę rozwoju populacji dżdżownic sprawdzano przez ręczną segregację całych objętości badanych pojemników. Odnajdywane osobniki i kokony liczono i ważono. Karmienia dokonano w każdej „skrzynce” 4-krotnie.

Skuteczność ograniczania larw muchówek ziemiorkowatych przez preparat aliofilowy sprawdzano regularnie metodą mokrego lejka, pobierając po trzy próbki (o objętości 30 ml) podłoża z każdej skrzynki [Górny, Grün 1981].

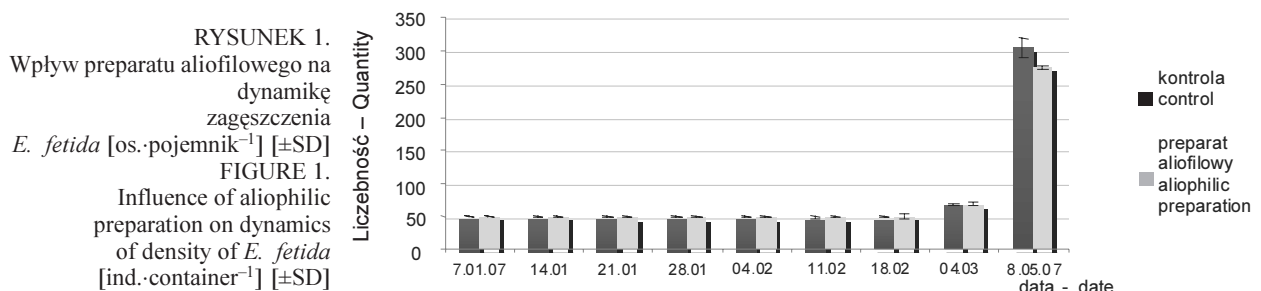
Na końcu doświadczenia pobrano także próbki wermikompostu i oznaczono jego skład: pH w wodzie określano metodą potencjometryczną, a stężenie soli – metodą konduktometryczną (w g NaCl·dm<sup>-3</sup>). Zawartość azotu ogólnego zbadano metodą Kjeldahla, a fosforu metodą wanadowo-molibdenową. Poziom potasu, wapnia i magnezu (mg·dm<sup>-3</sup>) analizowano techniką ASA.

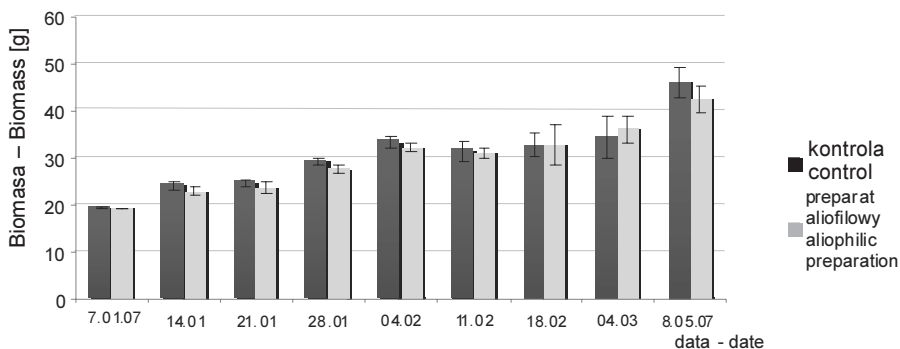
Uzyskane wyniki analizowano za pomocą arkusza kalkulacyjnego Excel, a obliczone dane (zapre-

zentowane jako średnie ± odchylenie standardowe) porównywano metodą wariancji, posługując się testem Tukeya i programem Statistica PL.

### WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Skrzynka kompostowa była skuteczną metodą na unieszkodliwianie organicznych odpadów kuchennych. Ponieważ nastój czosnku dodawano do podłoża z odpadami organicznymi co tydzień (w celu niedopuszczenia do namnożenia się larw ziemiorkowatych) [za Achremowicz 1995], wszystkie populacje dżdżownic kontrolowano w tych samych odstępach czasu. Stwierdzono, że tak częste sprawdzanie nie było korzystne. Zarówno w podłożach badawczych jak i kontrolnych, dżdżownice reagowały zakłóceniem rozmnażania przez cały okres częstego sprawdzania ich populacji (rys. 1). Dopiero zmniejszenie częstotliwości niepokojenia dżdżownic pod koniec badań, skutkowało gwałtownym przyrostem ich liczebności. Średnia populacja w skrzynkach kontrolnych liczyła wtedy 80±20 osobników i była nieistotnie większa od tej w skrzynkach z preparatem aliofilowym (78±18 osobniki; p>0,05). Podobnie kształtowała się dynamika sumy biomasy dżdżownic (w pojemnikach kontrolnych – 30,658±7,602 g i w pojemnikach z preparatem aliofilowym – 28,589±7,401 g) (p>0,05) (rys. 2).





RYSUNEK 2. Wpływ preparatu aliofilowego na sumę biomasy *E. fetida* [g·pojemnik<sup>-1</sup>][±SD]  
FIGURE 2. Influence of aliophilic preparation on *E. fetida* biomass [g·container<sup>-1</sup>][±SD]

Badania mogą wskazywać, że osobniki dojrzałe *E. fetida* nie były wrażliwe na nastój z czosnku. Ich średnie zagęszczenie (kontrola:  $46 \pm 3,6$ ; pojemnik z preparatem aliofilowym  $46 \pm 3,5$  os./ poj.) oraz średnia suma ich biomasy ( $26,902 \pm 5,838$  g i  $27,054 \pm 6,943$  g) nie różniły się ( $p > 0,05$ ). Wrażliwość na obecność czosnku wykazały natomiast osobniki niedojrzałe. Na końcu doświadczenia istotnie więcej osobników w tej klasie wiekowej odnaleziono w skrzynkach kontrolnych ( $16 \pm 36$ ); gdy w pojemnikach z preparatem aliofilowym było ich mniej ( $14 \pm 34$ ;  $p < 0,05$ ). Istotne różnice dotyczyły także sumy ich biomasy (kontrola:  $3,346 \pm 4,017$  g; pojemnik z preparatem aliofilowym  $2,684 \pm 4,872$  g;  $p < 0,05$ ). Czosnek miał również negatywny wpływ na średnią sumę biomasy 10 kokonów składanych przez dżdżownice (tab. 2).

Czosnek *Allium sativum* zawiera w swoim składzie allicynę, która jest inhibitorem syntetazy acetylokoenzymu A i blokuje również syntezę kwasów  $\beta$ -tłuszczowych, steroli i innych substancji. Ma silne działanie negatywne na szkodniki roślin i grzybobójcze [Achremowicz 1995]. Czosnek zawiera też ajoen, ponadto zaliczane do fitoncydów lotne olejki eteryczne, które zawierają organiczne związki siarkowe. Są to związki silnie drażniące, szczególnie w formie nastoju. Można przypuszczać, że na te substancje w preparacie aliofilowym mogły negatywnie reagować bardziej wrażliwe osobniki niedojrzałe dżdżownic, a ujemne oddziaływanie na *E. fetida* rozmnażające się, skutkowało obniżeniem biomasy kokonów (5% w stosunku do kontroli).

TABELA 2. Średnia biomasa 10 kokonów w zależności od obecności preparatu z czosnku [g]  
TABLE 2. The average biomass of 10 cocoons depending on the presence of garlic preparation

Data Date	21.01	28.01	04.02	11.02	18.02	04.03	08.05	Średnia Mean
Kontrola Control	0,141 $\pm 0,031$	0,173 $\pm 0,030$	0,172 $\pm 0,020$	0,164 $\pm 0,011$	0,153 $\pm 0,012$	0,161 $\pm 0,010$	0,161 $\pm 0,019$	0,161a $\pm 0,019$
Preparat aliofilowy Aliophilic preparation	0,133 $\pm 0,020$	0,191 $\pm 0,021$	0,160 $\pm 0,023$	0,151 $\pm 0,020$	0,142 $\pm 0,013$	0,150 $\pm 0,020$	0,149± 0,020b	0,155b $\pm 0,020$

Objaśnienia – Explanations: a, b – różnicowanie statystycznie istotne; a, b – differentiation statistically essential ( $p < 0,01$ ).

Zastosowany preparat aliofilowy był bardzo skuteczny w ograniczaniu larw muchówek, redukując ich liczebność o 65% w porównaniu z kontrolą.

Wykazane tendencje, dotyczące zagęszczenia i biomasy dżdżownic, nie wpływały na tempo przetwarzania odpadów organicznych (tab. 3). Wyprodukowane z odpadów kuchennych wermikomposty były bogate w składniki pokarmowe roślin (tab. 4). Nie różniły się pod względem zawartości azotu azotanowego, fosforu, potasu, wapnia i magnezu. Ponieważ zasolenie wermikompostów z odpadów kuchennych przekraczało próg tolerancji dla roślin, a zawartość składników pokarmowych była bardzo wysoka, wytworzone nawozy należy rozcieńczyć przy wprowadzaniu do podłoża uprawowych roślin.

TABELA 3. Wpływ preparatu aliofilowego na tempo wermikompostowania odpadów organicznych [ml·dzień<sup>-1</sup>]  
TABLE 3. Influence of aliophilic preparation on the rate of vermicomposting of organic waste [ml·day<sup>-1</sup>]

Pochodzenie wermikompostu Origin of the vermicompost	A	B
Objętość przetwarzanych odpadów Volume of treated wastes	619 ± 195	705 ± 57
Objętość w stosunku do kontroli Volume in comparison to control	113 [%]	

Objaśnienia – Explanations: A – kontrola, control; B – preparat aliofilowy, aliophilic preparation.

W warunkach prowadzonego doświadczenia, nie stwierdzono aby preparat aliofilowy miał negatywny wpływ na zagęszczenie i sumę biomasy dżdżownic

TABELA 4. Cechy uzyskanych wermikompostów (składniki oznaczane w świeżej masie, przy wilgotności 70%)  
 TABLE 4. Characteristic of produced vermicompost (components determined in fresh mass at humidity of 70%)

Cechy i skład wermikompostów Characteristic and compositions of vermicomposts	Pochodzenie wermikompostu Origin of the vermicompost		Optymalny dla roślin poziom składników* Optimal for plants level of nutrients*
	kontrola control	preparat aliofilowy aliophilic preparation	
pH w – in H <sub>2</sub> O	6,1±0,2	5,9±0,3	6,0–7,5
Stężenie soli Salt concentration (g NaCl·dm <sup>-3</sup> )	5,4±1,0	4,8±0,5	ok. 1,0
N-NO <sub>3</sub> (mg·dm <sup>-3</sup> )	880±89	871±92	50–120
P (mg·dm <sup>-3</sup> )	345±66	334±45	40–80
K (mg·dm <sup>-3</sup> )	1414±198	1386±294	125–250
Ca (mg·dm <sup>-3</sup> )	2124±351	2138±199	1000–2000
Mg (mg·dm <sup>-3</sup> )	279±67	293±53	60–120

\* za – acc. [Kończak-Konarkowska 2009].

wermikompostujących odpady organiczne, ale sam sposób jego aplikacji i częste sprawdzanie stanu populacji *E. fetida* zaburzało rozmnażanie dżdżownic. Wobec potwierdzenia skuteczności w redukowaniu populacji muchówek przez ten naturalny preparat i brak wpływu na tempo wermikompostowania, w dalszych badaniach warto ustalić zarówno wielkość jego dawki, jak i sposób jej aplikacji do podłoża skrzynki ekologicznej.

### WNIOSKI

1. Kuchenny odpad organiczny można unieszkodliwiać *on site* – w dżdżownicowych skrzynkach ekologicznych. Spowodowaną obecnością muchówek uciążliwość prowadzenia skrzynki, można ograniczać zastosowaniem preparatu aliofilowego.
2. Zastosowany preparat aliofilowy był skuteczny w ograniczaniu larw muchówek. Jest preparatem naturalnym i redukował liczebność larw ziemiorkowatych o 65% w porównaniu z kontrolą.
3. Wermikomposty wyprodukowane z unieszkodliwianych odpadów organicznych były bogate w składniki pokarmowe, ale ich zasolenie przekra-

czało próg tolerancji dla roślin. Dlatego wytworzone nawozy należy rozcieńczyć przed wprowadzeniem do podłoża uprawowych.

### LITERATURA

ACHREMOWICZ J. 1995. Badania nowych aficydów pochodzenia roślinnego. *Pestycydy*. **4**: 27–36.

BARAN S., DROZD J. 2004. Komposty z odpadów komunalnych, produkcja, wykorzystanie i wpływ na środowisko. *PTSH*. Wrocław: 7–27.

DOMINGUEZ J. 2004. State-of-the-art and new perspectives on vermicomposting research. [W:] CA Edwards (ed.) *Earthworm Ecology*. CRC Press UC: 401–424.

DOMINGUEZ J., EDWARDS C.A. 2004. Vermicomposting organic wastes: A review. [W:] *Soil Zoology for Sustain Development in the 21<sup>st</sup> Century*. S.H. Shakir Hanna and W.Z.A. Mikhail (eds). Cairo: 369–395.

GÓRNY M., GRÜML L. 1981. *Metody stosowane w zoologii gleby*. PWN. Warszawa.

JĘDRCZAK A. 2008. *Biologiczne przetwarzanie odpadów*. Wyd. Nauk. PWN.

KOŃCZAK-KONARKOWSKA B. 2009. KSCHR w Warszawie, OSCHR w Gorzowie Wielkopolskim: 69 ss.

KOSTECKA J. 2000. Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych. *Zesz. Nauk. AR Kraków. Rozprawy*. **268**: 1–88.

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.

KOSTECKA J., ARENDA A. 2004. Rozważania na temat uwarunkowań rozwoju wermikultury w warunkach polskich. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.* **498**: 127–134.

NEUHAUSER E.F., HARTENSTEIN R., KAPLAN D.L. 1980. Growth of the earthworm *Eisenia foetida* in relation to population density and food rationing. *Oikos*. **35**: 93–98.

PN-ISO 1998. *Soil quality. Effect of pollutants on earthworms (Eisenia fetida)*. Part 2: Determination of effects on reproduction. No **11268-2**. Geneva. Switzerland.

ROSIK-DULEWSKA C. 2008. *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.

*Dr hab. Joanna Kostecka, prof. UR  
 Zakład Biologicznych Podstaw Rolnictwa  
 i Edukacji Środowiskowej  
 Uniwersytet Rzeszowski  
 ul. M. Źwiklińskiej 2  
 35-959 Rzeszów  
 e-mail: jkosteck@univ.rzeszow.pl*