

MARIOLA GARCZYŃSKA, JOANNA KOSTECKA*

*Zakład Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego
e-mail: jkosteck@univ.rzeszow.pl

WPLYW WYBRANYCH STEŻEŃ CHLORKU SODU NA PRZEŻYWALNOŚĆ DŹDŻOWNIC *EISENIA FETIDA* (SAV.) W TEŚCIE BIBUŁOWYM

Badano wpływ chlorku sodu na przeżywalność dojrzałych płciowo dżdżownic Eisenia fetida w 24 godzinnym teście kontaktowo-bibułowym. Dawka odpowiadająca $10 \text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża wywołała śmiertelność 50% osobników, a dawki $16 \text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ nie przeżył żaden przedstawiciel badanej populacji.

Słowa kluczowe: zasolenie, dżdżownica *Eisenia fetida* Sav., test kontaktowo-bibułowy

I. WSTĘP

Jako organizmy o charakterze 5P (powszechne, pospolite, przeżywające, powtarzalne i podatne)[5], dżdżownice są powszechnie wykorzystywane do badania wpływów substancji chemicznych pochodzenia antropogenicznego na glebę. Może to przebiegać w teście bibułowym, teście sztucznej gleby lub unikania odpowiedzi [3,8,10,12]. Wykazano, że dżdżownice odgrywają dużą rolę w dynamice ksenobiotyków i mają istotny wpływ na ich przyswajalność z gleby [1].

Test kontaktowo-bibułowy jest jedną z metod określenia wpływu substancji chemicznych na wory powłokowo-mięśniowe *Lumbricidae* [8]. Jest to metoda łatwa do przeprowadzenia i dostępna badawczo, ale na pewno nie odzwierciedla wszystkich zagrożeń, jakie w naturalnej glebie dotyczą tych pierścienic. Dzieje się tak choćby w związku z faktem, że substancje szkodliwe i toksyczne oddziałują na dżdżownice nie tylko drogą kontaktową przez wór powłokowo-mięśniowy, ale także przez przewód pokarmowy [2,8].

Wydawać by się mogło, że trwający znacznie dłużej (przez okres dwóch lub czterech tygodni) test sztucznej gleby, bada dokładniej zagrożenia dla dżdżownic. Takie twierdzenie wiąże się z faktem, że w teście tym dżdżownice kontaktują się ze środowiskiem nie tylko zewnątrz, ale żerując w sztucznej glebie są narażone także na oddziaływanie substancji przez przewód pokarmowy [8,11]. Tymczasem w odniesieniu do efektu toksycznego w kontakcie z metalami, wyniki niektórych badań z testu bibułowego i sztucznej gleby sugerują, że główny negatywny efekt oddziaływania następuje tu przez wór powłokowo-

* *Pracę recenzował:* dr hab. Piotr Łaszczycza, Uniwersytet Śląski w Katowicach

mięśniowy, a nie poprzez pochłanianie przez przewód pokarmowy gleby skażonej [10]. Wynika z tego, że oba wspomniane testy są niedoskonałe.

Dżdżownica *Eisenia fetida* Sav jest wykorzystywana do unieszkodliwiania odpadów organicznych w wermikulturach. Na prawidłowy przebieg procesu wermikompostowania ma wtedy wpływ wiele czynników biotycznych i abiotycznych [6]. Jednym z nich jest zasolenie podłoża, które w istotny sposób może ograniczać i zakłócać wzrost i rozwój dżdżownic, a ich funkcje życiowe decydują o zamianie odpadów w wermikompost [4,7,9].

Badanie przeżywalności dżdżownic w kontakcie z nadmiernym stężeniem chlorku sodu podjęto w teście bibułowym - łatwiejszym i szybszym.

II. MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w Zakładzie Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, w warunkach laboratoryjnych, w temperaturze $20\pm 5^{\circ}\text{C}$. Dżdżownice *Eisenia fetida* (Sav.) poddano działaniu różnych stężeń NaCl, w 24 godzinnym teście bibułowym [8], według schematu przedstawionego w tabeli 1.

Na szalkach Petriego umieszczano krążki bibuły o masie 4 g, które nasączano 10 cm^3 roztworu NaCl, o różnym stężeniu. Wspomniane roztwory otrzymywano w kolbach miarowych, z soli kuchennej przez rozpuszczanie jej odpowiedniej dawki w wodzie destylowanej. Oddziaływanie badanych stężeń sprawdzano w trzech powtórzeniach testu. W każdym uczestniczyło po 6 osobników dżdżownic (tab. 1). Do badań wykorzystano osobniki dojrzałe, z wyształconym siodelkiem (*clitellum*), wybierając dżdżownice o zbilansowanej biomasy ($0,432\pm 0,025\text{g}$). Osobniki w szalkach z chlorkiem sodu obserwowano co 2 godziny porównując ich kondycję i przeżywalność z kontrolą.

Tabela 1 - Table 1

Schemat przeprowadzonego doświadczenia
The scheme of the conducted experiment

Układ doświadczenia <i>The layout of the experiment</i>	Badane stężenia soli / <i>Concentration of salt tested</i>							
	A	1	4	8	10	12	14	16
	[w g NaCl dm^{-3} podłoża] / <i>[in g NaCl dm^{-3} of medium]</i>							
Bibuła na szalce Petriego nasiąknięta odpowiednią dawką roztworu chlorku sodu / <i>The filter paper on Petri dish saturated with the appropriate dose of sodium chloride concentration</i>	po 3 powtórzenia każdego wariantu przeprowadzonego badania i kontroli / <i>3 repetitions of each variant of the conducted test and control</i>							
Dżdżownice / <i>Earthworms</i>	po 6 dojrzałych osobników <i>E. fetida</i> na każdy wariant testu (każde stężenie) / <i>6 mature individuals of E. fetida in each variant of the test (any of these concentrations)</i>							

A – kontrola – bibuła zwilżona 10 cm^3 wody destylowanej

A – control – a filter paper saturated with 10 cm^3 of distilled water

III. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W wyniku przeprowadzonego testu określono zakres stężenia w którym ginęło 50 i 100% badanych dżdżownic. Po 24 godzinach testu, połowa populacji nie przeżywała stężenia $10\text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża, a wszystkie badane osobniki *E. fetida* zginęły przy stężeniu $16\text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża (tab. 2).

Tabela 2 – Table2

Wpływ różnych stężeń soli na przeżywalność dżdżownic [%]

Influence of different salt concentration on survival rate of earthworms [%]

Wynik Result	Testowane stężenia NaCl (w g · dm ⁻³ podłoża) Concentration of NaCl tested (in g · dm ⁻³ of medium)							
	A	1	4	8	10	12	14	16
Przeżywalność dżdżownic po 24 godzinach testu / The survival of earthworms after 24 hours of the test	100	100	100	78	50	39	17	0

A – kontrola jak w tabeli 1 / A – control as in table 1

Jak twierdzi Schmidt-Nielsen [13], w roztworze glebowym dżdżownice zachowują się jak osmoregulujące zwierzęta słodkowodne. Ich płyny ustrojowe pozostają hipertoniczne w stosunku do środowiska, a mocz jest hipotoniczny w stosunku do płynów ustrojowych. Pod tym względem dżdżownica jest więc bardziej zwierzęciem słodkowodnym niż lądowym. Zakres użytych stężeń NaCl (1-16 g · dm⁻³ podłoża) obejmuje zakres fizjologiczny stężeń elektrolitów u kręgowców i jest niższy od maksymalnych stężeń NaCl w wodzie morskiej, a zatem osmolarność odpowiednich roztworów jest w podobnych zakresach.

W trakcie testu u osobników narażonych na kontakt z chlorkiem sodu przez wór powłokowo-mięśniowy, obserwowano wyciek zabarwionego na żółto płynu celomatycznego zawierającego komórki odpornościowe, pojawianie się pęcherzy bądź fragmentację worów powłokowo-mięśniowych. Wyciek płynu celomatycznego był reakcją na stres chemiczny, nawet przy niskich stężeniach chlorku sodu. Najwyższe stężenia chlorku były natomiast przyczyną gwałtownej fragmentacji ciała po upływie od 2 do 4 godzin i śmierci osobników.

Wiadomo, że nadmierne zasolenie ogranicza funkcjonowanie dżdżownic, jednak na temat negatywnego oddziaływania podwyższonych stężeń soli na te bezkręgowce danych jest niewiele. Lee [7] twierdzi, że koncentracja soli większa niż 0,5% jest dla dżdżownic *E. fetida* toksyczna, ponieważ może zahamować rozwój populacji i spowodować obniżenie liczby składanych kokonów. Są jednak badania z których wynika, że gdy podwyższone zasolenie pojawia się stopniowo, dżdżownice są w stanie przystosować się do tej negatywnej cechy podłoża. Kostecka [6] donosi np., że w prowadzonej przez nią przez cały rok hodowli dżdżownic *E. fetida* na odpadach kuchennych, stwierdzono bardzo wysokie zasolenie - $12,6 \pm 0,6$ g NaCl · dm⁻³ oraz bardzo liczne żywe i aktywne dżdżownice. Wobec stopniowego wzrastania zasolenia w skrzynkach ekologicznych, powyższy fakt być może stanowi dowód na stopniowe przystosowywanie się do tego niekorzystnego czynnika części osobników.

Wobec rosnącego zainteresowania wermikompostowaniem odpadów organicznych, dalsze badania nad złożonym współoddziaływaniem różnych czynników tworzących unieszkodliwiane podłoża w wermikulturach wydają się konieczne. Ma to bowiem także istotne znaczenie dla modelowania cech uzyskiwanych wermikompostów. Dotychczasowe publikacje na temat cech nawozów otrzymanych przez wermikompostowanie odpadów domowych podkreślają, że charakteryzują się one dużym stężeniem soli [4,6], co może wpływać zarówno na spowolnienie procesu wermikompostowania jak i ograniczać bezpośrednie zastosowanie wermikompostów w uprawie roślin.

IV. LITERATURA

1. Farenhorst A., Topp E., Bowman B.T., Tomlin A.D., Bryan R.B.: Sorption of atrazine and metachlor by burrow lining developed in soils with different crop residues at the surface. *J. Environ. Sci. Health B.* 36. s. 389-396. 2001.
2. Heimbach F.: Correlations between methods for determining the toxicity of chemicals to earthworms. *Pestic. Sci.* 15. s. 605-611. 1984.
3. Hund-Rinke K., Achazi R., Römbke J., Warnecke D.: Avoidance test with *Eisenia fetida* as indicator for the habitat function of soils: Results of a laboratory comparison test. *J. Soil Sediments.* 3(1). s. 7-12. 2003.
4. Kiepas-Kokot A., Szczech M.: Możliwości wykorzystania wermikompostu z odpadków gospodarstwa domowego w ekologicznej uprawie roślin. *Rocz. AR w Poznaniu.* 27. s. 137-143. 1998.
5. Klimiuk E., Łebkowska M.: *Biotechnologia w ochronie środowiska.* PWN. Warszawa ss. 266. 2005.
6. Kostecka J.: Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Ser. Rozprawy.* 268. ss. 88. 2000.
7. Lee K.E.: *Earthworms. Their ecology and relationships with soils and land use.* Academic Press (Harcourt Brace Jovanovich Publishers). Sydney. 1985.
8. OECD: *Guideline for testing chemicals 207. Earthworms acute toxicity test.* 1984.
9. Owojori O.J., Reinecke J.A., Rozanov A.B.: Effects of salinity on portioning, uptake and toxicity of zinc in the earthworm *Eisenia fetida*. *Soil Biol. Biochem.* 40. s. 2385-2393. 2008.
10. PN – ISO: *Soil quality. Effects of pollutants on earthworms (Eisenia fetida). Part 1: Determination of acute toxicity using artificial soil substrate.* No 11268-1. Geneva. Switzerland. 1993.
11. PN – ISO: *Soil quality. Effect of pollutants on earthworms (Eisenia fetida). Part 2: Determination of effects on reproduction.* No 11268-2. Geneva. Switzerland. 1998.
12. PN – ISO: *Soil quality – Avoidance test for evaluating the quality of soils and the toxicity of chemicals. Test with earthworms (Eisenia fetida / andrei).* No. 17512. Geneva. Switzerland. 2004.
13. Schmidt-Nielsen K. *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska.* PWN. Warszawa ss.752. 2008.

INFLUENCE OF SELECTED CONCENTRATIONS OF SODIUM CHLORIDE ON SURVIVAL RATE OF EARTHWORMS EISENIA FETIDA (SAV.) DURING A CONTACT FILTER PAPER TEST

Summary

The influence of sodium chloride on survival rate of matured earthworms Eisenia fetida during a 24 – hours Contact Filter Paper Test was checked. A dose equal $10 \text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ of medium caused the mortality of 50% of individuals, and none of the representatives of the tested population survived on the dose of $16 \text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Key words: salinity, *Eisenia fetida* Sav., Contact Filter Paper Test