



## Dżdżownice (*Oligochaeta*: *Lumbricidae*) w biotechnologii rozkładu materii organicznej

Krajowa konferencja  
„Ekologiczne i gospodarcze  
znaczenie dżdżownic”  
(Rzeszów, 13-14 maja 1994)

J. Kostecka (red.),  
Zeszyty Naukowe  
Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja,  
292, sesja naukowa 41,  
Rzeszów, 1994, ss. 149.

Nakładem Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie ukazał się drukiem zbiór materiałów prezentowanych na pierwszej krajowej konferencji „Ekologiczne i gospodarcze znaczenie dżdżownic”, zorganizowanej przez Joannę Kostecką z Zakładu Przyrodniczych Podstaw Produkcji Rolniczej Wydziału Ekonomii AR w Krakowie, Filia w Rzeszowie. Publikowany zbiór (17 prac i artykułów) jest nie tylko prezentacją wyników nowych badań, ale także pewnego rodzaju podsumowaniem stanu różnego rodzaju badań ekologicznych, prowadzonych w naszym kraju związanych z *Lumbricidae* (*Annelida: Oligochaeta*), występujących w środowiskach naturalnych, jak i w warunkach hodowlanych. Przedstawione zostały także wyniki nowych badań

doświadczalnych dotyczących zastosowania wermikultur *Eisenia fetida*, jako swoistego rodzaju biotechnologii, zwłaszcza właściwości produkowanego przy ich udziale wermikompostu.

W ocenie stanu badań nad *Lumbricidae* Polski (K. Kasprzak) podkreślono m.in. występowanie wyraźnej dysproporcji między postępem prac w zakresie rozmaitych rozwiązań technicznych a wykorzystaniem substancji odpadowych do zagospodarowania glebowego przy zastosowaniu różnych metod biologicznych. Jedną z takich metod jest utylizacja odpadowych substancji organicznych przy udziale bezkręgowców glebowych, zwłaszcza *Lumbricidae*, współdziałających w rozkładzie martwej materii organicznej z mikroorganizmami chemoheterotroficznymi. Ogólnie wiadomo, że odchody *Lumbricidae* zawsze są bogatsze w związki węgla, w tym w podstawowe frakcje humusu, w porównaniu do górnych warstw gleby. Prawidłowość ta była wielokrotnie stwierdzana w różnych typach ekosystemów naturalnych i sztucznych i praktycznie wykorzystywana jest w produkcji przy udziale gatunku *Eisenia fetida* wermikompostu, mającego obecnie głównie zastosowanie jako nawóz organiczny. Przy jego stosowaniu można m.in. osiągnąć szybkie zwiększenie zawartości łatwo przyswajalnych przez rośliny składników pokarmowych, poprawić jakość uprawianych roślin, a także obniżyć zachorowalność upraw na niektóre choroby bakteryjne i grzybowe.

Wykazano, że w warunkach naturalnych (łąki) udział węgla w koprolitach *Lumbricidae* zależy zawsze od diety dżdżownic i od ich gatunku. O wielkości różnic w zawartości materii organicznej i innych składników koprolitów będzie decydować w pierwszym rzędzie skład gatunkowy zespołu i specyficzna dieta dominujących gatunków *Lumbricidae* (geofagów lub detrytofagów). Wzrost zawartości węgla i głównych frakcji próchnicy (kwasów huminowych, fulwowych i humin) w koprolitach, pochodzących z wieloletnich łąk, wynika ze wzrostu udziału gatunków detrytofagicznych (głównie *Lumbricus rubellus*). Ich koprolity są bardzo zasobne w mikroflorę bakteryjną, sprzyjającą intensyfikacji procesów humifikowania i mineralizacji szczątków organicznych. Wzrasta również uwalnianie wielu pierwiastków w formach przyswajalnych dla roślin. W przypadku fosforu stwierdzono, np. 4-11-krotny wzrost jego zawartości w koprolitach w stosunku do gleby. W glebach organicznych *Lumbricidae* mieszając mursz torfowy ze świeżymi szczątkami roślinnymi przyczyniają się do zwolnienia tempa zanikania złoża torfowego. Szczególnie istotny jest jednak ich wpływ na zmniejszenie liczebności promieniowców *Actinomycetales*, uczestniczących głównie w rozkładzie złożonych związków typu lignin, bitumin, a nawet substancji humusowych (G. Makulec, K. Chmielewski, A. Kusińska).

Dla ochrony gleb istotna jest znajomość występowania metali ciężkich i kumulowania się ich w ciele organizmów glebowych. Metale ciężkie w ciele *Lumbricidae* są zarówno gromadzone, jak i usuwane, a ich stężenie w tkankach może osiągać poziom toksyczny dla innych zwierząt odżywiających się osobnikami *Lumbricidae*. Metale mogą oddziaływać nie tylko bezpośrednio na *Lumbricidae*, lecz również pośrednio poprzez wpływ na mikroorganizmy jelitowe. Mimo ograniczonej zdolności *Lumbricidae* do kumulowania metali cięż-

kich w swoich tkankach znane są przykłady oczyszczania gleb z metali ciężkich poprzez usuwanie z nich wcześniej wprowadzonych osobników *Lumbricidae* (A. Rożen).

Biotechnologie rozkładu substancji organicznych z zastosowaniem *Lumbricidae* znalazły także zastosowanie w utylizacji osadu ściekowego z biologicznych oczyszczalni ścieków, pracujących w oparciu na technologiach osadu czynnego. Przyrosty populacji tych zwierząt na osadach ściekowych mogą być niekiedy nawet większe niż na — uznanym dotąd za podstawowe podłoże w wermikulturach — oborniku bydłęcym i końskim. Utylizacja osadu ściekowego może być nawet tak prowadzona, że koszty tego procesu będą konkurencyjne w stosunku do innych systemów zagospodarowania osadów. *Lumbricidae* wyraźnie poprawiają strukturę osadu w osadnikach na oczyszczalniach ścieków. Osad przerobiony przez *Lumbricidae* traci nieprzyjemny zapach, zmniejsza się jego rozkład beztlenowy i wyraźnie wzrastają procesy mineralizacji. Uzyskuje także charakterystyczną strukturę gruzełkową, która poprawia warunki wodno-powietrzne. Następuje obniżenie objętości wyjściowej osadu o 50-80%, co umożliwi m.in. oszczędność miejsca jego składowania (J. Kostecka, M. Kołodziej).

Doświadczenia z nawożeniem wermikompostem wskazują na wyższą wartość biochemiczną produkowanych warzyw (ogórek, marchew) na wermikompoście w porównaniu z nawożeniem mineralnym. Zawartość azotanów w ogórkach i marchwi uprawianych na wermikompoście były dużo niższe od górnych, dopuszczalnych poziomów dla tych upraw. Podobnie wyraźnie niższe są zawartości kadmu i ołowiu. Sądzi się, że korzystne cechy ogórków i marchwi nawożonych wermikompostem, a zatem bardzo niska zawartość azotanów i śladowe ilości ołowiu i kadmu oraz korzystniejszy stosunek potasu do sodu jest najprawdopodobniej skutkiem obecności w wermikompoście całego szeregu mikroelementów (bor, miedź, cynk, mangan, molibden). Duży wpływ ma także fakt, że w wermikompoście makropierwiastki pokarmowe roślin znajdują się częściowo w formie mineralnej, a zatem bezpośrednio przyswajalnej, i częściowo w formie organicznej, z której stopniowo są uwalniane do roztworu glebowego. Roślina zaopatrywana jest w substancje pokarmowe bardzo systematycznie w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Wskazuje się, że wyższa wartość biochemiczna warzyw nawożonych wermikompostem wskazuje na duże jego znaczenie w produkcji żywności atestowanej, szczególnie w produkcji warzyw pod osłonami (M. Kołodziej, J. Kostecka).

Dla oceny wartości produkowanego wermikompostu istotne znaczenie ma możliwość określenia stopnia mineralizacji podłoża bezpośrednio w siedlisku hodowlanym. Ze względu na duże różnice w produkcji jakości produkowanego w kraju wermikompostu jest zróżnicowana, np. zakres wartości w przypadku pierwiastków w formach przyswajalnych wynosi (w mg/dm<sup>3</sup> wermikompostu): azot azotanowy 180-325, fosfor 460-1220, potas 110-2450, wapń 550-2000, magnez 350-630. Udział zawartości przyswajalnych składników pokarmowych w stosunku do zawartości całkowitych wynosi średnio: azot azotanowy ok. 2%, fosfor ok. 80%, potas ok. 90%, wapń i magnez po ok. 60%. Na podstawie

wykonanych ocen zaproponowano przyjęcie następujących minimalnych zawartości związków przyswajalnych w wermikomposcie z obornika bydłowego o wilgotności 75-80% jako wskazujących na zadowalający stopień mineralizacji podłoża przez *Eisenia foetida*: azot azotanowy — 250 mg  $\text{NO}_3/\text{dm}^3$ , fosfor — 800 mg  $\text{P}/\text{dm}^3$ , potas — 1400 mg  $\text{K}/\text{dm}^3$ , wapń — 1000 mg  $\text{Ca}/\text{dm}^3$ , magnez — 500 mg  $\text{Mg}/\text{dm}^3$  (M. Kołodziej, J. Kostecka).

Kolejne doświadczenia wskazują jednak, że wermikompost jest przede wszystkim biologicznym środkiem ochrony roślin o dużych właściwościach nawozowych. Ogranicza on występowanie chorób roślin uprawnych, powodowanych przez niektóre grzyby [np. wykazano ujemny wpływ na *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* (zaraza pierścieniowa pomidorów), *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (fuzaryjne więdnienie pomidorów) i *Plasmidiophora brassicae* (kiła kapusty)]. Nie stwierdzono natomiast wpływu wermikomposu na ograniczenie występowania pasożytniczych nicieni *Nematoda* (*Meloidogyne hapla* na pomidorach i *Heterodera schachtii* na kapuście) (M. Szczech, M.W. Brzeski).

Nowe biotechnologiczne perspektywy poznawcze i praktyczne stwarzają obecnie opracowane nowe technologie hodowli *Eisenia fetida*, mające na celu produkcję osobników tego gatunku w ścisłych reżimach technologicznych (szczególnie żywnościowych), z których następnie uzyskiwać można na skalę techniczną substancje aktywne biochemicznie. W Słowacji stosuje się metodę pozwalającą na uzyskanie na skalę techniczną homogenatów z dżdżownic, wykazujących znaczną aktywność enzymatyczną. Uzyskiwane z homogenatów mieszaniny enzymów proteolitycznych i lipolitycznych o czystości technicznej można stosować w produkcji napojów bezalkoholowych, sera, środków piorących i czyszczących oraz w przemyśle winiarskim, browarniczym, włókienniczym, paszowym i w przetwórstwie mięsa rzeźnego (O. Sova, O. Bodisova).

Dla potrzeb wermikultur, a zwłaszcza produkcji i dystrybucji wermikompostu niezbędny jest rozwój analitycznych badań składu chemicznego tego nawozu, zwłaszcza występowania związków organicznych typu witamin i enzymów, jego właściwości fitosanitarnych, w tym stosowania dogłębowego i dołistnego jako biologicznego środka ochrony roślin. Dużym problemem w wielu wermikulturach jest także utrzymywanie, przy określonej biotechnologii produkcji na stałym poziomie, jego jakości (wilgotność, właściwości fizykochemiczne i biologiczne), w tym także stanu fitosanitarnego. Niezbędne są pełne porównawcze badania jakościowe (fizyczne, chemiczne, biochemiczne, mikrobiologiczne) wermikompostu, otrzymywanego nie tylko z obornika bydłowego, ale także z odpadów innych typów, w tym z odchodów innych zwierząt hodowlanych, odpadów przetwórstwa rolnospożywczego, osadów ściekowych i organicznej frakcji odpadów komunalnych. Wyniki tych badań umożliwić powinny m.in. wskazanie możliwości różnego wykorzystania kompostów produkowanych z bardzo odmiennych substratów.

Krzysztof Kasprzak