

Wermikompostowanie osadów ściekowych

Marta BOŻYM – Wydział Mechaniczny, Politechnika Opolska, Opole

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2016, 70, 10, 616–619

Wprowadzenie

Określenie „wermikompostowanie” lub „wermikultura” odnosi się do wykorzystania dżdżownic w kompostowaniu materii organicznej osadu ściekowego wg najnowszych biotechnologii, których efektem końcowym jest bionawóz, nazywany „wermikompostem”. Proces wermikompostowania odpadów zapoczątkowali Amerykanie na odpadach rolniczych w pierwszej połowie XX w. W Polsce wermikompost na oborniku produkuje się od 1980 r. Od lat 90. XX w. wermikompostowanie stosuje się do przetwarzania osadów ściekowych. Pionierem w tej dziedzinie była oczyszczalnia ścieków w Pyrzycach, która rozpoczęła produkcję wermikompostu do celów rolnych [1]. Proces wermikompostowania prowadzi się w odpowiednio przygotowanych stanowiskach, wykorzystując dżdżownice z gatunku *Eisenia fetida*. Wermikompostowanie osadów odbywa się etapowo. Osad rozkładany jest cienkimi warstwami na przemian z odpadami zielonymi (słomą, sianem). Dzięki temu nie jest wymagane przerzucanie masy kompostowej w celu napowietrzania. Najważniejsze w hodowli dżdżownic jest zapewnienie właściwego składu podłoża, stałej wilgotności i regularne karmienie dżdżownic. Zwykle proces produkcyjny wermikompostu odbywa się od kwietnia do października. Jakość wermikompostu z osadów ściekowych zależy od składu wyjściowego, zawartości zanieczyszczeń oraz prowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych [2, 3]. Dzięki tworzeniu przez dżdżownice korytarzy, poprawia się natlenienie masy kompostowej, rozdrabnia i mieszana jest materia organiczna, a to zwiększa tempo mineralizacji osadów. W wyniku wermikompostowania następuje poprawa struktury osadów, zmniejszenie odorów, odwodnienie, zmniejszenie ich masy, wzrasta udział przyswajalnych form makroelementów [2 ÷ 5]. Efektem ubocznym jest zmniejszenie udziału węgla i azotu organicznego oraz zwiększenie udziału metali ciężkich [1, 6, 7]. Wermikompostowane osady mogą być stosowane do celów nawozowych oraz do rekultywacji terenów zdegradowanych [1, 6 ÷ 8].

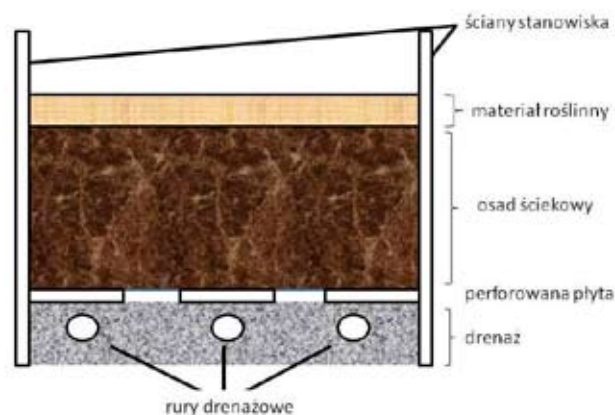
Warunki prowadzenia wermikompostowania

Prowadzenie wermikultury wymaga stworzenia optymalnych warunków do życia i rozwoju dżdżownic. W tym celu należy kontrolować takie parametry jak: pH, stosunek C/N, temperaturę i wilgotność oraz skład mieszanki. Aby dżdżownice aktywnie się rozwijały, ich podłoże musi być wstępnie przygotowane, czyli zmieszane z materiałem strukturalnym: słomą, liśćmi, makulaturą czy trocinami. Podstawowym czynnikiem hodowli jest wysoki udział substancji organicznej. Odczyn pH podłoża powinien zawierać się w granicach 6–8. Odczyn można regulować poprzez stosowanie zasadowej kredy, kamienia wapiennego czy też kwaśnego torfu lub liści z drzew iglastych. Podobnie można wpływać na stosunek C/N, podnosząc zawartość węgla, poprzez dodanie materiałów zawierających celulozę: tektury albo słomy. Najbardziej odpowiedni dla dżdżownic stosunek C/N wynosi 25/1, a najbardziej korzystne rozdrobnienie podłoża, to 25 mm. Istotnym czynnikiem decydującym o aktywności dżdżownic w podłożu jest wilgotność. Zaleca się, żeby udział wody w podłożu wynosił 70–80%. Wynika to ze specyfiki odżywia-

nia się dżdżownic, które zasysają pokarm w stanie półpłynnym. Ilość wody powinna być przez hodowcę stale kontrolowana. Osad ściekowy powinien być wolny od amoniaku. Jego zbyt wysokie stężenie (powyżej 0,5 mg/g substratu) działa toksycznie na dżdżownice, powodując straty w populacji. Optymalna temperatura wynosi od 12 do 28°C. Gdy temperatura spada poniżej 10°C lub rośnie powyżej 25°C, dżdżownice wolniej się rozmnażają. Odporność dżdżownic na niskie temperatury zmienia się wraz ze zmianą pory roku. Latem zginą wystawione na działanie niskiej temperatury poniżej 0°C, a zimą potrafią przeżyć w zamrożonej glebie. Zatem przed nadejściem zimy, siedliska muszą być przykrywane dodatkową warstwą ochronną w postaci obornika, liści i słomy, co przyczynia się do przystosowania dżdżownic do niskich temperatur [8].

Techniczne aspekty wermikompostowania osadów ściekowych

Hodowle na osadach ściekowych prowadzi się w odpowiednich stanowiskach, ograniczonych z boków deskami lub elementami betonowymi. Ściany boczne stanowisk muszą ściśle do siebie przylegać, podobnie jak dno. Dzięki temu hodowla oddzielona jest od środowiska, w tym naturalnych drapieżników, na przykład kreta. Dno powinno składać się z drenażu, rur zbierających odcieki oraz azurowych płyt betonowych, umożliwiających odpływ nadmiaru wody (Rys. 1).



Rys. 1. Schemat stanowiska przeznaczanego do wermikompostowania osadów ściekowych

Przetwarzanie osadów odbywa się w kilku etapach. Osad rozkładany jest cienkimi warstwami przemienne z odpadami zielonymi (słomą czy sianem). Dzięki temu nie jest konieczne przerzucanie masy kompostowej, co jest rutynowym zabiegiem podczas standardowego kompostowania w przyzmacach. Najważniejszym zabiegiem pielęgnacyjnym jest zraszanie stanowisk i regularne karmienie dżdżownic. Udział wody w osadzie musi być kontrolowany. Zbyt duże uwodnienie, w czasie deszczy, może powodować procesy gnilne i obumieranie populacji dżdżownic. Dlatego bardzo ważny jest dobry drenaż pod stanowiskiem do wermikompostowania. W zbyt suchych lub zbyt uwodnionych siedliskach reprodukcja spada. W warunkach naturalnych deszcze decydują o wilgotności podłoża. Dlatego przy nadmiernych opadach zaleca się okrywanie siedlisk hodowlanych. Natomiast naturalne parowanie można zmniejszyć i łatwiej je kontrolować, gdy siedliska zlokalizowane są w miejscach ocienionych i osłoniętych od wiatru, lub przez konstruowanie osłon ochronnych. Przy stanowiskach wermikompostu

*Autor do korespondencji:

Dr inż. Marta BOŻYM, e-mail: m.bozym@po.opole.pl

powinno znajdować się źródło wody. Innym czynnikiem ważnym dla dżdżownic jest temperatura podłoża. Z tego powodu siedliska dżdżownic nie powinny być budowane na otwartych przestrzeniach o silnym nasłonecznieniu. W okresie wegetacyjnym prawidłową temperaturę hodowli można regulować jedynie przez zacienianie i zraszanie siedlisk. Po zakończonym procesie wermikompostowania, dżdżownice łatwo można oddzielić od gotowego wermikompostu metodami fizycznymi czy chemicznymi. Następnie przenosi się je do nowego stanowiska wermikultury. Możliwe jest wykorzystanie do wermikompostowania tylko części osobników. Pozostałą część można wykorzystać gospodarczo, np. jako pasza dla zwierząt [8].

Zalety i wady procesu

Do zalet produkcji wermikompostu z osadów ściekowych należy zmniejszenie objętości wyjściowej osadów, ich homogenizacja i stabilizacja składu, ograniczenie odorów, poprawa struktury, rozwój mikroorganizmów kompostowych czy wzrost udziału dostępnych form makroelementów. Do wad należy duże zapotrzebowanie terenu, pracochłonność i konieczność ciągłej kontroli procesu, zmniejszenie udziału substancji organicznej i azotu, niepełna higienizacja, możliwość kumulacji metali ciężkich w wermikompoście, skutek zmniejszenia objętości masy wyjściowej.

Wykorzystanie wermikompostu z osadów ściekowych

Jakość wermikompostu zależy od składu osadów ściekowych, zawartości zanieczyszczeń i prowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych. W osadach poddawanych wermikompostowaniu stwierdza się zmniejszenie udziału azotu i substancji organicznej, co wynika z mineralizacji masy organicznej [8]. Wermikompostowane osady ściekowe mają wysoką wartość nawozową. Jednak, w porównaniu do innych nawozów organicznych, mogą zawierać nieco mniej niektórych makroelementów, np. potasu. Zatem proponuje się wspólne nawożenie gleb wermikompostem i nawozami mineralnymi, w celu uzupełnienia niedoborów składników pokarmowych. Dżdżownice wpływają nie tylko na skład chemiczny i właściwości fizyczne przetwarzanych osadów. Zmieniają także skład mikrobiologiczny i produkują specyficzne enzymy, co przyczynia się do zwiększenia żyzności gleb nawożonych takimi wermikompostami. Dzięki temu wermikomposty z osadów stosuje się do rekultywacji gleb zdegradowanych. W literaturze pojawiają się doniesienia o negatywnym działaniu wermikompostów na kiełkowanie i wzrost siewek niektórych roślin [8]. Wydaje się zatem oczywiste, że przed zastosowaniem wermikompostu pod uprawy, czy jakiegokolwiek nawozu organicznego, należy wcześniej przeprowadzić badania ich wpływu na rośliny – dla uniknięcia strat w plonach.

Podsumowanie

Wermikompostowanie osadów ściekowych nadaje się głównie dla oczyszczalni ścieków terenów wiejskich, bądź małych, nieuprzemysłowionych miejscowości. Proces jest czaso- i pracochłonny oraz wymaga ciągłej kontroli warunków środowiskowych. Efektem końcowym jest poprawa struktury osadów i ich wartości nawozowej. W literaturze pojawiają się informacje, że wermikompost nie zawsze może być jednak stosowany pod uprawę warzyw, z uwagi na możliwość pogorszenia plonów. Zalecane jest jednocześnie stosowanie wermikompostów uzupełnionych nawożeniem mineralnym. W przypadku prawidłowo prowadzonego procesu wermikompostowania i stosowanie się do rygorystycznych wymagań dżdżownic, efektem końcowym może być uzyskanie wartościowego nawozu.

Literatura

1. Bożym M.: *Kumulacja metali ciężkich przez dżdżownice w wermikompostowanych osadach ściekowych*. Chemik 2014, **68**, 10, 868–873.
2. Kostecka J.: *Kompostowanie z udziałem dżdżownic – nowe możliwości*. Materiały I Konferencji Naukowo – Technicznej „Kompostowanie i użytkowanie kompostu”. Puławy-Warszawa 16–18.06.1999, 125–131.
3. Kostecka J.: *Uzdatnianie osadów ściekowych w wermikulturze*. Materiały II Konferencji Naukowo – Technicznej „Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych”. Puławy-Lublin-Jeziórko 26–28.05.1997, 171–176.
4. Patorczyk-Pytlik B., Spiak Z., Rabikowska B.: *Ocena wartości nawozowej obornika i osadu ściekowego przetworzonego przez dżdżownice w drugim roku po zastosowaniu*. Zeszyty Naukowe Postępów Nauk Rolniczych 1993, 409, 143–150.
5. Zabłocki Z., Kiepas-Kokot A.: *Zmiany niektórych właściwości chemicznych komunalnych osadów ściekowych w procesach: kompostowania i wermikompostowania*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie 1998, 58, 101–108.
6. Bożym M.: *Zmiany parametrów fizykochemicznych osadu ściekowego w czasie wermikompostowania*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 2004, 498, 33–39.
7. Bożym M.: *Wpływ metali ciężkich na życie dżdżownic*. Biuletyn Naukowy 2005, 25(1), 201–210.
8. Bożym M.: *Biologiczne przetwarzanie biodegradowalnej frakcji odpadów komunalnych i osadów ściekowych w wermikulturze*. Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych 2012, 10, 335–369.

Dr inż. Marta BOŻYM ukończyła studia magisterskie na kierunku chemia, jest absolwentką Wydziału Matematyczno-Fizyczno-Chemicznego Uniwersytetu Opolskiego (1998). Dodatkowo w 2005 r. ukończyła studia inżynierskie na kierunku inżynieria środowiska, jest absolwentką Wydziału Mechanicznego Politechniki Opolskiej. Doktorat obroniła na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu (2006). Obecnie pracuje na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej. Zainteresowania naukowe: migracja metali ciężkich w środowisku, zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, wykorzystanie osadów ściekowych. Jest autorką ponad 50. artykułów naukowych i autorką lub współautorką ponad 50. referatów i posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

e-mail: m.bozym@po.opole.pl, tel.: 77 449 8381

Aktualności z firm

News from the Companies

Dokończenie ze strony 613

NAGRODY, WYRÓŻNIENIA

Mgr inż. Anna Wolna, członek Oddziału Wrocławskiego SITPChem, 23 września br. na Zjeździe PTChem w Poznaniu otrzymała Medal im. Zofii Matysikowej – za popularyzację wiedzy chemicznej. Medal przyznaje Sekcja Dydaktyki Chemii Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Pani Annie Wolnej został on dedykowany za wybitne osiągnięcia dydaktyczno-wychowawcze, popularyzację wiedzy chemicznej, rozwijanie nowoczesnych metod nauczania i uczenia się oraz aktywną działalność na rzecz edukacji chemicznej.

(inf. Andrzej Puszyński SITPChem O/Wrocław, 1 października 2016 r.)

83 młodych badaczy z Diamentowymi Grantami

Blisko 16 mln PLN otrzymało 83. młodych badaczy w V edycji konkursu Diamentowy Grant, realizowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W zależności od reprezentowanej dziedziny do każdego z laureatów trafi do 180 tys. lub nawet 220 tys. PLN. Wśród dofinansowanych projektów znalazły się m.in.: badania mikroskopijnych bezkręgowców na przykładzie niesporczaków; opracowanie systemu detekcji zanieczyszczeń wody; analiza „brukselizmów” – mechanizmów ich powstawania, ewolucji i asymilacji; prace nad nowymi wielofunkcyjnymi materiałami poliestrowymi dla potrzeb inżynierii tkankowej. (kk)

(<http://naukawpolsce.pap.pl/>, 23.09.2016)

Dokończenie na stronie 619