



Badania i ocena wartości nawozowej kompostów i wermikompostów

Dariusz Boruszko
Politechnika Białostocka

1. Wstęp

Zagospodarowanie osadów ściekowych to integralna część procesu oczyszczania ścieków. Założona w Unii Europejskiej w połowie lat dziewięćdziesiątych strategia postępowania z osadami zawierającymi substancje organiczne zakładała, że od 2005 r. nie będzie możliwe deponowanie ich na składowiskach. Ostatnie lata przyniosły korektę tych założeń, przede wszystkim w zakresie wykorzystania takich osadów w rolnictwie.

Kompostowanie to jedna z najprostszych metod, polegająca na rozkładzie substancji organicznej. W warunkach naturalnych w glebie rocznie na powierzchni 1 ha rozkłada się i ulega mineralizacji 40÷50 ton resztek roślinnych, 7÷40 ton organizmów zwierzęcych oraz około 20 ton mikroorganizmów. Po mineralizacji czyli całkowitym utlenieniu podstawowych pierwiastków w wodach aerobowych powstaje dwutlenek węgla, azotany, siarczany i fosforany. W procesie humifikacji następuje synteza złożonych związków organicznych, mających szczególną wartość nawozową. Substancje humusowe wprowadzone do gleby z kompostem poprawiają jej urodzajność. Należy stwierdzić, iż kompostowanie to proces złożony, obejmujący szereg licznych procesów biochemicznych, chemicznych i fizycznych zachodzących w obecności bakterii aerobowych.

W wyniku procesu kompostowania otrzymujemy w pełni dojrzały kompost, który jest nawozem organicznym, podnoszącym żyzność gleby [10].

W Polsce w chwili obecnej rozpowszechnionych jest wiele skutecznych metod kompostowania osadów ściekowych. Coraz częściej wraca się do zastosowania znanych już metod niskonakładowych. Kompost uzyskany przy intensywnej działalności dżdżownic hodowlanych w różnych odpadach organicznych, przy bardzo dużym (do 100 tys. osobników/m³) zagęszczeniu tych zwierząt, nosi nazwę wermikompostu, kompostu dżdżownicowego lub biohumusu. Cechuje się on szczególnie korzystnymi właściwościami w porównaniu z kompostem otrzymanym metodami tradycyjnymi. Jego specyficzne właściwości zależą m.in. od składu substancji pokarmowej, zagęszczenia hodowanych osobników i długości ich przebywania w poszczególnych warstwach pokarmowych, co w konsekwencji daje dokładniejsze ich przerobienie i rozdrobnienie [6]. Wermikompost zawiera duże ilości enzymów i mikroorganizmów związanych z metabolizmem dżdżownic. Poza tym, w tak przerobionych osadach znacznie wzrasta ilość makroelementów (fosforu, potasu, wapnia i magnezu), natomiast toksyczne związki metali ciężkich przekształcane są w trudno przyswajalne przez rośliny połączenia tych metali. Wprowadzenie takiego kompostu do gleby pobudza jej życie biologiczne. Ma to szczególne znaczenie dla gleb, które utraciły zdolności samoczyszczania się wskutek skażeń [11].

Wermikompost może być wytwarzany przy udziale kilku gatunków dżdżownic. Najlepiej do tego celu nadaje się dżdżownica kalifornijska (*Eisenia fetida*). W porównaniu z innymi, gatunek ten wyróżnia się dużą aktywnością przy przerabianiu podłoża i możliwością przejawienia tej aktywności przez cały rok, najkrótszym okresem rozwoju i największym współczynnikiem rozmnażania. Dżdżownica ta jest w Polsce przedmiotem handlu pod nazwą Red hybrid of California.

Wermikultura jest technologią uszlachetniającą osady ściekowe poprzez wpływ na szybkie zanikanie zapachu gnicia, powstawanie trwałej struktury gruzełkowatej, poprawiającej warunki wzrostu roślin, czy podwyższenie w utylizowanym podłożu poziomu składników pokarmowych. Badania nad zastosowaniem technologii z udziałem zagęszczonych populacji dżdżownic do utylizacji osadów ściekowych były prowadzone głównie w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych. Wermikultura uła-

twia zagospodarowanie osadów organicznych, co pozwala złagodzić lub rozwiązać niektóre problemy ekologiczne i ekonomiczne [1].

W porównaniu z kompostem produkowanym tradycyjnymi metodami biohumus korzystniej wpływa na plonotwórcze właściwości gleby, m.in. na jej zdolność do samooczyszczania się od skażeń chemicznych. Szczególne znaczenie ma w ogrodnictwie, gdyż łagodzi stresy przy przesadzaniu roślin, przeciwdziała szkodom powodowanym przez agrofagi i poprawia jakość plonów [5].

2. Obiekty badawcze, stosowane technologie

Obiektami badawczymi są wybrane oczyszczalnie ścieków stosujące proces kompostowania osadów ściekowych oraz instalacje badawcze w skali technicznej zlokalizowane na terenie północno-wschodniej Polski.

Obiekt nr 1 i nr 2 to odpowiednio Miejska Oczyszczalnia Ścieków w Sokółce i Miejska Oczyszczalnia Ścieków w Kolnie. W tych obiektach osady ściekowe kompostowane są w technologii GWDA – kompostowanie pryzmowe z tzw. negatywnym napowietrzaniem. Gromadzony osad, o uwodnieniu około 80%, sukcesywnie miesza się z nośnikiem węgla organicznego i materiałem strukturotwórczym, którymi są trociny i słoma. Uwodnienie masy kompostowej spada wówczas do 60÷50%.

Proces kompostowania przebiega trój etapowo:

I etap – prowadzony jest w pryzmach bez napowietrzania, czyli w warunkach sprzyjających procesom beztlenowym. Polega on na usypywaniu pryzm z przygotowanej mieszaniny i pozostawieniu ich w tym stanie do spadku temperatury w jej wnętrzu. Przesypuje się wówczas kompost w celu jego napowietrzenia.

II etap – prowadzony jest w pryzmach z rusztem napowietrzającym (wykonanym z rur), który odciąga gazy i odcieki powstające w mieszaninie kompostowej. Powietrze z pryzm wyciąga się za pomocą wentylatora wysokociśnieniowego. Pryzmy są napowietrzane 3÷4 tygodnie i rozbierrane, a kompost kierowany jest do dojrzewania.

III etap – dojrzewanie. Proces ten w zależności od warunków atmosferycznych może trwać od 6 do 24 tygodni.

Obiekt nr 3 to Miejska Oczyszczalnia Ścieków w Nowej wsi Elckiej, gdzie proces kompostowania prowadzony jest w warunkach naturalnych, w przyzmach napowietrzanych poprzez przerzucanie. Do osadu dodaje się masę strukturalną w postaci słomy, siana i zrębków drzewnych.

Proces kompostowania rozpoczyna się od rozłożenia balotów słomy, co pozwala na utrzymanie większej czystości płyty kompostowej. Materiał strukturotwórczy w postaci słomy jest poddawany procesowi rozdrabniania i napowietrzania przerzucarką bramową. Po dodaniu osadu ściekowego i zaszczepki, całość ponownie ulega mieszaniu nad przyzmą na jednolitą masę. Kolejnym etapem jest dodanie materiału strukturotwórczego w postaci zrębków drzewnych i wymieszanie przerzucarką. Kompostowanie w przyzmach trwa średnio 4÷6 tygodni. Osad jest dwa razy w tygodniu przerzucany, a w dniu po przerzuceniu dokonuje się kontroli procesu – pomiaru temperatury. W czasie kompostowania w przyzmach na płycie intensywnego kompostowania stosuje się dokładki w postaci słomy i osadu, gdy przyzma „osiądzie”, tzn. nastąpi redukcja masy przyzmy na skutek straty wody i mineralizacji części organicznych do około 2/5, którą określa się wzrokowo. Średnio stosuje się cztery dokładki. Po procesie kompostowania w przyzmach materiał kompostowy jest sukcesywnie przerzucany w miejsce składowania kompostu, tzw. kojec do dojrzwania. Kompost układany jest w stosach o wysokości do 5 metrów, w których dojrzewa przez około 3 miesiące. Całkowity czas składowania kompostu na terenie oczyszczalni wynosi pół roku.

Obiekt nr 4 to Miejska Oczyszczalnia Ścieków w Zambrowie, gdzie osady ściekowe przetwarzane są przy użyciu wermikultury. Poletka do przerobu osadu na kompost z udziałem dżdżownic zostały wykonane na podłożu gruntowym, które stanowią gliny zwarte. Dno poletek znajduje się na wysokości o 1,5 m w odniesieniu do poziomu wody gruntowej. Na zdrenowanym podłożu piaskowym ułożono płyty betonowe, co umożliwi zmechanizowanie robót oraz zabezpiecza dżdżownice przed kretami. Dno poletka zasypywane jest warstwą 15÷20 cm trocin. Stanowią one drenaż oraz regulują stosunek C:N, którego prawidłowość warunkuje proces rozrodczy dżdżownic, a główny składnik – celuloza stanowi niezbędny składnik do budowy kokonów. Osad o uwodnieniu około 90% mieszany jest z trocinami w stosunku 2:1. Osad z lagun pompowany jest na przygotowane podłoże z trocin poprzedzielane przyzmaci z częściowo przerobionego kompostu z lat poprzednich, który zawiera całą

populację dżdżownic. Dżdżownice zjadając osad wydalają koprolity, czyli wermikompost. Drażąc kanały spulchniają i napowietrzają osad oraz aktywizują bakterie odpowiedzialne za procesy redukcji materii organicznej w podłożu. Dodatkowym efektem pracy dżdżownic jest trwała redukcja wielu czynników patogennych. W okresie wiosennym (maj) wybierane są części pryzm, które są przerobione i opuszczone przez dżdżownice. Z pozostałego materiału formowane są nowe pryzmy, a dno poletek uzupełnia się trocinami. Pomiędzy pryzmy są zalewane osady z laguny.

Obiekt nr 5 to instalacja badawcza w skali technicznej zlokalizowana w Nadleśnictwie Rudka w szkółce leśnej Koryciny, gdzie osady ściekowe kompostowane są w technologii kompostowania pryzmowego z przerzucaniem kompostu za pomocą kompaktora. Podstawowymi materiałami strukturotwórczymi zastosowanymi w procesie kompostowania w instalacji technicznej były trociny, słoma i zrębki natomiast jako dodatek zastosowano ustabilizowane osady ściekowe pochodzące z oczyszczalni ścieków mleczarskich S. M. MLEKOVITA w Wysokiem Mazowieckiem. Na terenie działającej w szkółce kompostowni wykonano sześć pryzm. Doświadczenie polegało głównie na znalezieniu najlepszego materiału strukturotwórczego i jego proporcji do kompostów szkółkarskich oraz określeniu możliwości wykorzystania osadu ściekowego.

Obiekt nr 6 to instalacja badawcza w skali technicznej zlokalizowana na terenie oczyszczalni ścieków w Zambrowie, gdzie osady ściekowe przetwarzane są przy użyciu wermikultury. Poletka z wermikulturą zasilone zostały tym samym osadem ściekowym mleczarskim ale o uwodnieniu około 80% jednorazowo w ilości około $1,5 \text{ m}^3$ uwodnionego osadu na jedno poletko o powierzchni 4 m^2 . Przed zasileniem osadem poletko obwałowano tzw. matecznikiem z dżdżownicami kalifornijskimi pochodzącymi z oczyszczalni ścieków w Zambrowie [3].

3. Metodyka badań i obserwacji

Badania i obserwacje na powyższych obiektach prowadzono na przestrzeni kilku lat (2003–2010). Do produkcji kompostów zastosowano osady ściekowe o różnym składzie fizyko-chemicznym i odmiennym charakterze (osady komunalne i mleczarskie) oraz różne materiały struk-

turotwórcze w odmiennych ilościach (zrębki, słoma, trociny). Zastosowano różne niskonakładowe metody kompostowania [2, 4].

Procesy kompostowania prowadzone były zgodnie z przyjętą technologią i parametrami technicznymi, aż do uzyskania produktu końcowego tj. dojrzałego kompostu.

W końcowych produktach oznaczono zawartość wybranych makroelementów (N, P, K, Ca, Mg) w tym form przyswajalnych oraz odczyn, zawartość suchej masy, udział masy organicznej i proporcję C/N, analizy sitowej.

Zastosowano następującą metodykę badań do oznaczeń fizykochemicznych w analizowanych próbach kompostów: oznaczanie suchej masy, substancji organicznej, odczynu – PN-Z-15011-3:2001, oznaczanie K,Ca, Mg – PB 27 edycja 2, 06.04.2009, oznaczanie N – PN-Z-15011-3:2001, oznaczanie P – PB 26 edycja 2, 26.04.2009.

4. Wyniki badań i obserwacji

W poniższych tabelach (tabela 1, 2) przedstawiono wyniki badań wybranych makroelementów oraz wybranych właściwości w badanych kompostach.

Uzyskane wyniki badań w tym zakresie świadczą o dobrych właściwościach nawozowych badanych kompostów. Zawartości takich pierwiastków jak: węgiel, azot, fosfor i potas oraz ich form przyswajalnych we wszystkich kompostach jest wysoka. Najwyższą zawartością C/N/P charakteryzował się kompost z obiektu nr 6, tj. instalacji badawczej w skali technicznej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni w Zambrowie. Uzyskano tu wermikompost o najwyższej zawartości węgla (72,39% s.m.), azotu ogólnego (2,74% s.m.) oraz fosforu (1,23% s.m.). Tak wysokie stężenia tych pierwiastków uwarunkowane były również właściwościami osadów ściekowych mleczarskich, które poddawane były przetworzeniu przez dżdżownice kalifornijskie (*Eisenia fetida*). Zawartości wapnia zawierały się w granicach od 7,6 g/kg s.m. (kompost z oczyszczalni w Kolnie) do 41,9 (kompost z oczyszczalni ścieków w Nowej wsi Elckiej, magnezu natomiast od 1,1 g/kg s.m. (oczyszczalnia w Kolnie) do 7,5 g/kg s.m. (instalacja badawcza w Nadleśnictwie Rudka).

Tabela 1. Stężenia wybranych makroelementów w badanych kompostach
Table 1. Concentration of macro elements in investigated composts

		Badane komposty					
Wskaźnik	Jednostka	1	2	3	4	5	6
C og.	g/kg s.m.	677,2	495,5	591,4	545,3	432,5	723,9
	% s.m.	67,72	49,55	59,14	54,53	43,25	72,39
N og.	g/kg s.m.	16,6	11,6	17,1	13,5	22,1	27,4
	% s.m.	1,66	1,16	1,71	1,35	2,21	2,74
N-NH ₄	g/kg s.m.	0,90	0,80	1,10	0,70	1,10	1,60
	% s.m.	0,09	0,08	0,11	0,07	0,11	0,16
P og.	g/kg s.m.	5,30	10,60	8,40	7,40	9,40	12,30
	% s.m.	0,53	1,06	0,84	0,74	0,94	1,23
	% P ₂ O ₅	2,41	4,81	3,83	3,36	4,25	5,58
K og.	g/kg s.m.	2,16	1,95	2,32	2,66	3,11	2,95
Ca og.	g/kg s.m.	22,5	7,60	41,9	29,6	31,6	30,2
	% s.m.	2,25	0,76	4,19	2,96	3,16	3,02
	% CaO	3,15	1,06	5,87	4,14	4,43	4,23
Mg og.	g/kg s.m.	5,50	1,10	3,60	6,20	7,50	7,20
	% s.m.	0,55	0,11	0,36	0,62	0,75	0,72
	% MgO	0,88	0,18	0,58	0,99	1,2	1,15

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Wybrane właściwości fizyko-chemiczne badanych kompostów
Table 2. Chosen physico-chemical parameters of investigated composts

		Badane komposty					
Wskaźnik	Jednostka	1	2	3	4	5	6
Odczyn	pH	5,3	5,9	5,5	6,4	5,3	6,5
Sucha masa	%	40,2	48,5	52,6	59,4	39,4	55,6
C/N	–	40,1	42,7	34,6	40,4	19,6	26,4

Źródło: opracowanie własne

Analizując powyższe tabele, zauważyć można dosyć istotne różnice w zawartości pierwiastków i ich form w poszczególnych kompostach i wermikompostach. Oczywiście wpływ na to mają zastosowane parametry technologiczne i sposób prowadzenia procesu kompostowania, rodzaj i ilość stosowanych materiałów strukturotwórczych, ale przede wszystkim charakter i skład zastosowanych osadów ściekowych.

W tabelach 3 i 4 zaprezentowano wyniki analizy sitowej dojrzałych kompostów z kompostowni w Sokółce i Zambrowa.

Tabela 3. Wyniki analizy sitowej kompostu z Sokółki

Table 3. Results of Sokolka compost sieve analysis

Średnica [mm]	Masa skorygowana kompostu na sicie [g]	Objętość skorygowana kompostu na sicie [cm ³]	Udział frakcji (wagowy) [%]	Udział frakcji (objętościowy) [%]
20	170	190	15	13
10	122	145	10	10
6,5	110	125	9	8
5	132	175	11	11
2	320	445	27	30
1	246	360	21	24
0,2	76	60	7	4
Suma	1170	1500	100	100

Źródło: opracowanie własne

Tabela4. Wyniki analizy sitowej wermikompostu z Zambrowa

Table4. Results of Zambrow vermicompost sieve analysis

Średnica [mm]	Masa skorygowana kompostu na sicie [g]	Objętość skorygowana kompostu na sicie [cm ³]	Udział frakcji (wagowy) [%]	Udział frakcji (objętościowy) [%]
20	99	123	9	8
10	121	166	10	11
6,5	109	125	9	8
5	80	84	8	6
2	365	490	31	33
1	271	376	23	25
0,2	125	136	10	9
Suma	1170	1500	100	100

Źródło: opracowanie własne

Stwierdzono, iż badane komposty charakteryzują się drobnym uziarnieniem, co wynika z tego, iż największa ilość kompostu zatrzymała się na siatach o średnicy oczek 2 i 1 mm.

Zgodnie z normą BN-89/9103-09, która podaje, że w pełni dojrzały kompost powinien posiadać: barwę czarną lub brunatną, zapach świeżej ziemi ogrodowej, niedopuszczalny jest zapach gnilny lub specyficzny, strukturę gruzłkową i sypką, stwierdzono, że wszystkie badane komposty posiadały powyższe cechy.

Podobnie badania dotyczące składu chemicznego kompostów z odpadów roślinnych produkowanych w kompostowniach Warszawy wykazały, że skład chemiczny suchej masy tych kompostów był dość zróżnicowany. W seriach analiz zawartość makroskładników wynosiła w przeliczeniu na suchą masę: 0,9÷1,8% N; 0,12÷0,94% P₂O₅; 0,10÷1,04% K₂O; 0,43÷7,7% CaO; 0,36÷1,41% MgO. Zawartość substancji organicznej w suchej masie wahała się od 30 do 58% [7].

W tabelach 5 i 6 zaprezentowano wybrane wymagania, jakie stawiane są nawozom organicznym i kompostom, w odniesieniu do tych właściwości fizyczno-chemicznych, które są istotne w nawożeniu i rekultywacji.

Tabela 5. Minimalna zawartość poszczególnych składników w nawozach organicznych

Table 5. Minimum component concentration in organic fertilizers

Wskaźnik	Nawozy organiczne w postaci stałej	Nawozy organiczne w postaci płynnej
Zawartość substancji organicznych [s.m.]	40%	
N [m.m.]	0,5%	0,08%
P ₂ O ₅ [m.m.]	0,3%	0,05%
K ₂ O [m.m.]	0,5%	0,12%

Źródło: opracowano na podstawie [9]

Tabela 6. Klasy kompostów wytwarzanych z odpadów komunalnych
Table 6. Compost classes produced from municipal wastes

Wyszczególnienie	Klasa I		Klasa II		Klasa III
	kompost drobny	kompost gruby	kompost drobny	kompost gruby	–
pH w H ₂ O	6,5÷8	6,5÷8	6,5÷8	6,5÷8	6÷9
Wielkość cząstek [mm]	0÷15	15÷25	0÷15	15÷25	0÷40
Wilgotność [%]	25÷40	25÷40	25÷40	25÷40	50
Substancja organ. [%]	>40	>40	30÷40	30÷40	>20
Węgiel organiczny C	>18	>18	13÷18	13÷18	>8
Azot organiczny N [%]	>0,8	>0,8	0,6÷0,8	0,6÷0,8	>0,3
P ₂ O ₅ [%]	>0,6	>0,6	0,4÷0,6	0,4÷0,6	>0,3
K ₂ O [%]	>0,2	>0,2	0,1÷0,2	0,1÷0,2	>0,1

Źródło: opracowano na podstawie [12]

5. Podsumowanie

Badania zostały przeprowadzone w Katedrze Technologii w Inżynierii i Ochronie Środowiska Politechniki Białostockiej. Wykazały, że w każdej z wyżej wymienionych oczyszczalni wykorzystywano instalacje do kompostowania osadów ściekowych i w wyniku tego procesu otrzymywano wysoko wartościowy nawóz organiczny. Produkt ten, w przypadku trzech omawianych oczyszczalni uzyskał atest uprawniający do stosowania nazwy kompost.

Na jakość powstałego kompostu na poszczególnych oczyszczalniach ścieków ma wpływ wiele parametrów, z których szczególnie ważnym jest dodatek strukturotwórczy (trociny, wióry, odpady z zieleni miejskiej, rozdrobniona słoma lub gałęzie, torfy oraz frakcje wcześniej przygotowanego kompostu). Dodatkowo materiał strukturotwórczy zapewnia właściwą strukturę kompostu pozwalającą na lepszy przepływ powietrza oraz ułatwia jego zagospodarowanie w naturalnym środowisku. Ilość dodawanego materiału zależy od zawartości suchej masy zarówno w osadzie jak i samym materiale [8].

Reasumując, proces kompostowania, jako niskonakładowa metoda przetwarzania osadów ściekowych jest jedną z najskuteczniejszych metod. Kompost z oczyszczalni w Nowej Wsi Ełckiej wykorzystywany jest w uprawach leśnych i rolnictwie. Natomiast w Zambrowie gospodarka osadowa została rozwiązana przez eksploatatora oczyszczalni ścieków we własnym zakresie poprzez przyjęcie koncepcji przeróbki metodami naturalnymi tj. trzcinowisko, laguny, wermikultura. Dzięki temu osad może być wykorzystywany na cele rolnicze. W oczyszczalni w Sokółce węzeł gospodarki osadowej pozwala przetworzyć osady z oczyszczalni na nawóz organiczny o nazwie „Kompost Sokólski”. Analiza wyników uzyskanych z prowadzonych badań potwierdza, że w procesie kompostowania otrzymano komposty o wysokich właściwościach nawozowych. Mogą one być zastosowane między innymi w rolnictwie, leśnictwie oraz do innych celów przyrodniczych.

Literatura

1. **Bogdanowicz R. (red):** *Ekotechnologie*. PKE, Gdańsk, ss. 119. 1998.
2. **Boruszko D.:** *Doświadczenia z zastosowania niskonakładowych metod przetwarzania osadów ściekowych*; Inżynieria i Ochrona Środowiska tom13 nr1 ISBN 1505-3695, Częstochowa 2010. ss. 29÷42.
3. **Boruszko D.:** *Zastosowanie Efektywnych Mikroorganizmów w niskonakładowych metodach przetwarzania osadów ściekowych*. Gospodarka odpadami komunalnymi t. VI, monografia pod red. Kazimierza Szymańskiego, ISBN 978-83-920914-9-3, Koszalin 2010., ss.143÷152.
4. **Boruszko D., Butarewicz A., Dąbrowski W., Magrel L.:** *Badania nad ostatecznym wykorzystaniem odwodnionych osadów ściekowych do nieprzemysłowego wykorzystania*. Politechnika Białostocka. Białystok 2005.
5. **Kalisz L., Salbut J., Kazmierczuk M., Nechay A., Szyprowska E.:** *Wykorzystanie dżdżownic do przetwarzania osadów stabilizowanych tlenowo*. monografia, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa 2000.
6. **Kostecka J.:** *Poradnik hodowcy dżdżownic*. Wydawnictwo „lomarket” 1994.
7. **Mazur K., Filipek-Mazur B.:** *Wartość nawozowa kompostów i wermikompostów z odpadów roślinnych oraz osadów ścieków przemysłowych i komunalnych*. Konf. Kompostowanie odpadów – dobry interes czy uciążliwa konieczność? Kraków 2001.
8. **Podedworna J., Umiejewska K.:** *Technologia osadów ściekowych*. Warszawa. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej. 2008.

9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu, Dz.U. 2008 nr 119 poz. 765.
10. **Siuta J.:** *Kompostowanie i wartości użytkowe kompostu*. I Konferencja Naukowo-Techniczna „Kompostowanie i użytkowanie kompostu”, Puławy – Warszawa 1999.
11. **Songin W.:** *Nawożenie działki w kwietniu*. Działkowiec. Nr 4/96, s. 36÷37.
12. Unieszkodliwianie odpadów miejskich. Kompost z odpadów miejskich. BN-89/9103-090.

Research and Evaluation of Fertilizing Value of Composts and Vermicomposts

Abstract

The paper presents investigations on quality of composts produced in chosen waste water treatment plants located in north eastern part of Poland. The project was carried out during 2003-2010 with sewage sludge (municipal and dairy) with different concentration of physical and chemical parameters. Different materials as dust saw, straw and chips were used as a components for low cost composting methods.

Basic technological parameters of sewage sludge composting in four WWTPs located in Zambrow, Sokolka, Nowa Wies Elcka and Kolno were presented. Also parameters from research installations located in Koryciny Rudka Forestry and Zambrow were presented. Evaluation of final composts parameters were presented: micro and macro elements, general and available forms, weight and sieve analysis. Obtained results of composts composition were compared also with regulation rules for organic fertilizers and composts. Common and different properties of composts due to municipal and dairy sludge and structural materials were highlighted. Characteristic parameters of vermicompost produced with Californian worms were presented in the paper. Analyses performed in Department of Technology in Engineering and Environment Protection, Technical University in Białystok proved high quality of organic fertilizers (composts and vermicomposts). Usefulness of low cost methods for sewage sludge treatment and utilization and basic parameters to obtain the best final product were shown. The product from Sokolka, Zambrow and Nowa Wies Elcka obtained special certificate. The final product can be used widely in agriculture, forestry and for other natural purposes.