

Marian KRZYWICKI

Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania w m. st. Warszawie

KOMPOSTOWANIE ODPADÓW KOMUNALNYCH METODĄ BIOSTABILIZACJI WEDŁUG TECHNOLOGII „DANO”

1. Ochrona naturalnego środowiska jest splotem zadań ponadpaństwowych i ponad regionalnych. Na konferencji w Lucernie w 1993 roku został przyjęty „Program działań na rzecz ochrony środowiska dla Europy Środkowej i Wschodniej”. W programie tym stwierdzono między innymi że: Ochrona europejskiego dziedzictwa przyrodniczego jest konieczne dla zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju) naszego kontynentu. Jest to wspólny obowiązek wszystkich krajów i regionów, a zdania z związane mogą być wykonane tylko w skali ogólnoeuropejskiej. Przez zrównoważony rozwój należy rozumieć taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym, w celu zrównoważenia szans dostępu do środowiska poszczególnych społeczeństw lub ich obywateli – zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń – następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych. Jednym z podstawowych zadań zrównoważonego rozwoju jest program gospodarki odpadami. Według danych statystycznych, w Polsce większość odpadów komunalnych jest deponowana na składowiskach, natomiast niewiele więcej niż połowa odpadów przemysłowych jest wykorzystywana jako surowiec wtórny. Ta sytuacja winna ulec zmianie. Programy gospodarki odpadami winny uwzględniać ekonomicznie uzasadniony odzysk materiałów (surowcowy) i energetyczny. Z tego powodu gospodarka odpadami winna opierać się na następujących przedsięwzięciach:

- minimalizacja odpadów u źródła ich powstawania
- selektywnej zbiórki i recyklingu
- kompostowaniu
- termicznej utylizacji (spalaniu)
- deponowaniu odpadów nie reagujących, obojętnych (inertnych)

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Mieście Stołecznym Warszawie już od roku 1956 w ramach własnych programów gospodarki odpadami, rozpoczęło produkcję kompostu z odpadów komunalnych z których wyselekcjonowano odpady organiczne, według technologii biostabilizacji duńskiej firmy „Dano”. Wybudowany w latach sześćdziesiątych przy ulicy Kampinoskiej Zakład Utylizacji Odpadów Komunalnych przerabiał około 1% ówczesnie wytworzonych w Warszawie odpadów komunalnych tj. około 50 ton odpadów w ciągu doby. Z odpadów tych otrzymywano pełnowartościowy kompost, który stanowił ponad 45% udział ogólną masę dostarczonych odpadów. Technologia biostabilizacji (przyspieszonego rozkładu masy

organicznej rozdrobnionej w bębnach biostabilizacyjnych) pozwalała na wykorzystanie odpadów gospodarczo-bytowych z gospodarstw domowych jako surowca do produkcji nawozu organicznego, charakteryzującego się wartościami nawozu naturalnego (obornik). Uruchomiony na początku lat sześćdziesiątych biostabilizacyjny ciąg kompostowy stanowił pilotażowy program wykorzystania odpadów bytowo-gospodarczych z odpadów komunalnych do produkcji kompostu. Wykorzystując doświadczenia z programu pilotażowego, na początku lat dziewięćdziesiątych rozbudowano Zakład Utylizacji Odpadów Komunalnych poprzez zainstalowanie, w pierwszym etapie rozbudowy (do 1992r.) dwóch biostabilizatorów o dobowej mocy przerobowej każdego z nich 120 ton dostarczonych odpadów, zaś w drugim etapie dodatkowych dwóch biostabilizatorów o dobowej mocy przerobowej 145 ton odpadów każdego z nich. Tak więc obecna dobową moc przerobową wszystkich ciągów biostabilizacyjnych (bez wyeksploatowanego ciągu pilotażowego) osiąga granicę 540 ton, wyselekcjonowanych z odpadów komunalnych odpadów bytowo-gospodarczych. Wraz z nastaniem współczesnej cywilizacji i gospodarki rynkowej w odpadach komunalnych pojawiły się odpady nieorganiczne, a wśród nich wyroby z tworzyw sztucznych zajmujące coraz więcej miejsca oraz odpady ceramiczno-szklane. Z tego powodu zmalała ilość wyprodukowanego z odpadów kompostu, który obecnie stanowi 25% udział w ogólnej masie dostarczonych do kompostowni odpadów, pozostałość to tzw. balast technologiczny. Wyprodukowany metodą biostabilizacji kompost po oddzieleniu z niego zanieczyszczeń nieprzetwarzalnych, poddawany jest w pryzmach na placach składowych, drugiemu etapowi kompostowania tzw. dojrzewaniu, poprzez napowietrzanie pryzm metodą przerzucania. Ten etap trwa około 8 tygodni. Podczas tego etapu wskutek wytwarzanej w pryzmach na placach składowych, drugiemu etapowi kompostowania tzw. dojrzewaniu poprzez napowietrzanie pryzm metodą przerzucania. ten typ trwa około 8 tygodni. Podczas tego etapu wskutek wytwarzanej w kompoście temperatury następuje dalsza higienizacja kompostu. Po drugim etapie kompostowania, podczas którego kompost poddawany jest stałemu monitoringowi badawczemu, może on być wykorzystaniem w mieszaninie z ziemią do celów rekultywacyjnych wyeksploatowanych wysypisk, wyrobisk ziemnych i innych obiektów wymagających tego rodzaju zabiegów, lub też po tzw. procesie uszlachetniania (dalsza eliminacja zanieczyszczeń) na sitach przesiewających o zmniejszonych wymiarach oczek sita (12x12 mm), do nawożenia terenów zieleni, łąk i nieużytków rolnych. Te wartości kompostu wyprodukowanego metodą biostabilizacji „Dano” potwierdzone zostały przeprowadzonymi badaniami w latach 1996-1999 w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falantach pod kierunkiem dr inż. Krystyny Głowackiej-Kostyry oraz w Instytucie Ochrony Środowiska pod kierunkiem Prof. dr hab. Jana Sity. W poniżej zamieszczonych tabelach przedstawiono wyniki badań fizyko-chemicznych dojrzałego kompostu. Tabela nr 1 kompostu nieuszlachetnionego z produkcji z dnia 05.01.2000r. W tabeli nr 2 kompostu uszlachetnionego z badań dnia 29.09.1999r. Kompost uszlachetniony produkuje się w miarę możliwości jego sprzedaży. Sprzedaż kompostu uszlachetnionego obrazuje tabela nr 3. Tabela nr 4 obrazuje właściwości kompostu „Dano” zastosowanego do nawożenia użytków zielonych (łąk i pastwisk).

Wyniki badań fizyko-chemicznych kompostu dojrzałego zawarte w tabelach nr 1 i 2 są wynikami wybranymi przykładowo, gdyż jak wspomniano wcześniej, produkowany kompost jest poddawany stałemu monitoringowi badawczemu.

Tabela 1

Wyniki badań fizyko-chemicznych kompostu dojrzałego nieuszlachetnionego produkcja z dnia 05.01.2000r.

L. P.	Cecha	Wynik	Uwagi
1.	Zawartość substancji organicznych [% s.m.] wg BN-88/9103-07	40,5	norma dla I kl. jakości
2.	Zawartość węgla organicznego [% s.m.] wg PN-91/Z-15005	20,0	norma dla I kl. jakości
3.	Zawartość azotu organicznego [% s.m.] wg BN-90/9103-10	0,9	norma dla I kl. jakości
4.	Zawartość fosforu [% P ₂ O ₅ w s.m.] wg BN-88/9103-06	0,5	norma dla II kl. jakości
5.	Zawartość potasu [% K ₂ O w s.m.] wg BN-88/9103-05	0,1	norma dla II kl. jakości
6.	Odczyn pH wg BN-72/0520-09	8,1	norma dla III kl. jakości
7.	Zawartość szkła i ceramiki [%] wg BN-88/9103-07	50,0	norma dla III kl. jakości
8.	Zawartość szkła i ceramiki [%] wg BN-88/9103-03	24,9	max wart. wg normy 2,0%
9.	Zawartość metali ciężkich wg PN-92/C-04570		
a.	Kadm (Cd) [mg/kg s.m.]	1,8	norma dla I kl. jakości
b.	Chrom (Cr) [mg/kg s.m.]	48	norma dla I kl. jakości
c.	Miedź (Cu) [mg/kg s.m.]	320	norma dla II kl. jakości
d.	Nikiel (Ni) [mg/kg s.m.]	27	norma dla I kl. jakości
e.	Ołów (Pb) [mg/kg s.m.]	380	norma dla II kl. jakości
f.	Cynk (Zn) [mg/kg s.m.]	970	norma dla I kl. jakości

Tabela 2

Wyniki badań fizyko-chemicznych kompostu dojrzałego uszlachetnionego
próba badawcza z dnia 29.09.1999r.

L. P.	Cecha	Wynik	Uwagi
1.	Zawartość substancji organicznych [% s.m.] wg BN-88/9103-07	41,0	norma dla I kl. jakości
2.	Zawartość węgla organicznego [% s.m.] wg PN-91/Z-15005	18,3	norma dla I kl. jakości
3.	Zawartość azotu organicznego [% s.m.] wg BN-90/9103-10	1,0	norma dla I kl. jakości
4.	Zawartość fosforu [% P ₂ O ₅ w s.m.] wg BN-88/9103-06	0,5	norma dla II kl. jakości
5.	Zawartość potasu [% K ₂ O w s.m.] wg BN-88/9103-05	0,3	norma dla II kl. jakości
6.	Odczyn pH wg BN-72/0520-09	8,3	norma dla III kl. jakości
7.	Zawartość szkła i ceramiki [%] wg BN-88/9103-07	20,0	norma dla III kl. jakości
8.	Zawartość szkła i ceramiki [%] wg BN-88/9103-03	47,0	max wart. wg normy 2,0%
9.	Zawartość metali ciężkich wg PN-92/C-04570		
a.	Kadm (Cd) [mg/kg s.m.]	3,9	norma dla I kl. jakości
b.	Chrom (Cr) [mg/kg s.m.]	53	norma dla I kl. jakości
c.	Miedź (Cu) [mg/kg s.m.]	350	norma dla II kl. jakości
d.	Nikiel (Ni) [mg/kg s.m.]	34	norma dla I kl. jakości
e.	Ołów (Pb) [mg/kg s.m.]	1000	powyżej górnej granicy normy
f.	Cynk (Zn) [mg/kg s.m.]	1900	norma dla II kl. jakości

Tabela 3

Sprzedaż kompostu uszlachetnionego odbiorcom indywidualnym

Rok	Produkcja kompostu [Mg] wartość w %	Sprzedaż kompostu [Mg] wartość w %
1996	41 493 100%	772,4 1,9%
1997	39 859 100%	562,7 1,4%
1998	36 217 100%	759 2,1%
1999 I-VII	17 164,6 100%	476,2 2,8%

Tabela 4

Właściwości kompostu „Dano” zastosowanego do nawożenia użytków zielonych oraz wymagania dotyczące jakości kompostu wg normy

Termin nawożenia	Właściwości nawozowe [% s.m.]					Metale ciężkie					
	sub. org.	węg. org.	azot org.	P ₂ O ₅ fosfor	K ₂ O potas	Zn Cynk	Pb ołów	Cd kadm	Cu miedź	Cr Chrom	Ni nikiel
26.04.96	48,3	12,2	0,74	0,52	0,41	1400	610	6,0	390	130	40
25.10.96	41,8	12,7	1,00	0,59	0,20	1640	685	8,1	585	170	90
25.04.97	32,4	13,2	1,11	0,78	0,24	1790	540	7,6	344	83	43
28.10.97	36,5	16,8	1,26	0,62	0,28	1540	480	1,9	390	135	67
05.05.98	44,2	18,0	1,28	0,56	0,25	1800	870	13,0	300	87	38
13.10.98	47,8	18,3	1,25	0,62	0,28	1500	1200	5,7	590	64	64
26.04.99	37,8	16,2	1,04	0,71	0,38	1600	980	3,7	540	42	39
średnio 96-99	41,3	15,3	1,10	0,63 (0,27 P)	0,29 (0,24 K)	1610	766	6,6	448	102	54
Wymagania dotyczące jakości kompostu wg BN-89/9103-09											
Klasa I	40	18	0,8	0,6	0,2	1500	350	5	300	300	100
Klasa II	30	13	0,6	0,4	0,1	2500	500	15	600	500	200
Klasa III	20	8	0,3	0,3	0,1	2500	800	25	800	800	200

Wyniki badań fizyko-chemicznych dojrzałego kompostu „Dano” zawarte w tabelach 1 i 2 oraz właściwości nawozowe zawarte w tabeli 3 wyraźnie wskazują, że kompost „Dano” z odpadów gospodarczo-bytowych wyselekcjonowanych z odpadów komunalnych Warszawy zawiera znaczną ilość substancji organicznej oraz węgla i azotu, niewiele zaś fosforu i potasu. Charakteryzuje się również dużym zróżnicowaniem chemicznym w aspekcie zawartości niektórych metali ciężkich (Pb, Cr, Ni, Cu, Zn i Cd). Zmienna często dość wysoka zawartość ołowiu powoduje jego ograniczone stosowanie do nawożenia gleb wykorzystywanych rolniczo. Również zawartość zanieczyszczeń ceramiczno-szkłanych ogranicza jego stosowanie.

Z przeprowadzonych badań nasuwają się następujące wnioski:

- Kompost „Dano” z Radiowa w Warszawie uzupełniony nawozami fosforowymi i potasowymi jest cennym nawozem organicznym nadającym się do nawożenia łąk i użytków zielonych.
- Nawożenie łąk i użytków zielonych kompostem „Dano”, powoduje korzystne zmiany w składzie gatunkowym runi łąkowej – zwiększanie procentowego udziału wysokowartościowych traw i roślin motylkowych.
- Stosowanie nawożenia kompostem „Dano” w odpowiedniej dawce (10 ton substancji organicznej na hektar) jest bezpieczne pod kątem zawartości w roślinności niektórych metali ciężkich.
- Wylimitowanie zanieczyszczeń ceramiczno-szklanych z kompostu pozwoli na rozszerzenie zakresu jego stosowania, pod warunkiem jednak zachowania kwasowości upraw w granicach 5,6–6,5 pH ze względu na dużą ruchliwość metali ciężkich w kwaśnym środowisku glebowym.