

Jan SIUTA, Grażyna WASIAK
Instytut Ochrony Środowiska

ODPADY Z PIELEGNACJI ZIELENI ZASOBEM SUROWCA W PRODUKCJI KOMPOSTU

WPROWADZENIE

Roślinność terenów miejskich, rekreacyjnych, przemysłowych i komunikacyjnych pełni funkcje ekologiczne, krajobrazowe i estetyczne. Efektywność tych funkcji zależy głównie od intensywności wzrostu roślin czyli od produktywności biomasy.

Dobór gatunków oraz sposobów uprawy roślin oraz pielęgnacja terenów zieleni miejskiej mają optymalizować warunki funkcjonowania zieleni, głównie przez intensyfikację wzrostu i produkcji biomasy.

Pielęgnacja, konserwacja i renowacja zieleni wymagają usuwania i trawy, listowia drzew i krzewów, gałęzi oraz całych drzew i krzewów. Wielkości usuwanych mas są proporcjonalne do ekologicznej efektywności szaty roślinnej. Masa roślinna z terenów zieleni miejskiej jest usuwana głównie jako odpad uciążliwy dla środowiska i gospodarki komunalnej. Szacuje się, że odpady usuwane z terenów zieleni miejskiej stanowią ponad 18 % wszystkich odpadów komunalnych.

Według GUS (1999) zieleni miejska i osiedlowa zajmuje około 65 000 ha w Polsce. Przyjmując 5 ton rocznej produkcji masy roślinnej z ha otrzymamy około 325 000 ton suchego surowca o zawartości 0,5 ÷ 2,0 % azotu.

W strukturze miast i osiedli mieszkaniowych znajdują się inne biologicznie czynne powierzchnie ziemi nie zaliczane do terenów zieleni miejskiej. Produktywność masy roślinnej terenów zurbanizowanych jest przeważnie bardzo duża, zwłaszcza na plantacjach warzyw, w ogrodach przydomowych i działkowych.

Tereny zieleni przemysłowej i komunikacyjnej wraz ze strefami ochronnymi i pasami izolacyjnymi, podobnie jak zieleni miejska, produkują bardzo dużo masy roślinnej. Bardzo duże kombinaty przemysłowe wraz z obszarami chemicznego zanieczyszczenia środowiska zajmują do 1000 i więcej ha gruntów pokrytych szatą roślinną, w której plony lub wegetatywne części roślin nie kwalifikują się na paszę.

Ukształtowanie i zachowanie ciągłości warunków ekologicznych do intensywnego wzrostu roślin wymaga odpowiedniego nawożenia gleby. Dotyczy to zwłaszcza próchniczotwórczego nawożenia organicznego. Systematyczne usuwanie biomasy z terenów zieleni miejskiej wyjąławia glebę z próchnicy i mineralnych składników pokarmowych. Ubytki te rekompensuje się przez stosowanie kompostów pochodzenia zewnętrznego i nawożenie mineralne.

Biomasa z pielęgnacji zieleni miejskiej stanowi uciążliwy odpad, a jej niedobory w glebie są uzupełniane przez biomasę przywożoną z terenów rolniczych, które także wymagają nawożenia organicznego.

Istnieją techniczne i ekonomiczne warunki racjonalizacji (naturalizacji) gospodarki glebotwórczą biomasą na terenach zieleni miejskiej i przemysłowej. Biomasa z pielęgnacji roślin o funkcjach ekologicznych nie powinna być usuwana jako odpad lecz być surowcem do produkcji nawozu organicznego (kompostu), niezbędnego do zachowania żyzności gleby i dobrej kondycji ekosystemów miejskich.

Część biomasy drzewnej może być też spożytkowana na cele opałowe oraz do wyrobu różnych produktów.

Do uczynienia z biomasy zieleni miejskiej surowca trzeba:

- rozpoznać obecną i potencjalną produktywność głównych typów (rodzajów) miejskiej szaty roślinnej z uwzględnieniem jakości (żyźności) gleby, wieku i kondycji drzew (krzewów), poziomu pielęgnacji (nawożenie, nawodnienie, usuwanie zbędnych części roślin),
- zinwentaryzować struktury przestrzenne zieleni miejskiej (w tym przemysłowej) z uwzględnieniem jakości gleby, gatunków i wieku drzew (krzewów), stanu pielęgnacji,
- oszacować obecne i potencjalne wytwarzanie głównych rodzajów biomasy usuwanej w toku pielęgnacji zieleni określonych miast (dzielnic), osiedli, terenów przemysłowych,
- oszacować wielkości poszczególnych rodzajów biomasy usuwanej obecnie z terenów zieleni określonych miast (dzielnic), osiedli, obiektów przemysłowych,
- opracować koncepcję odbierania biomasy z pielęgnacji zieleni określonych terenów oraz kompostowania jej i użytkowania kompostu,
- określić środki techniczne, organizacyjne, finansowe niezbędne do kompostowej (przyrodniczej) utylizacji zasobów fitomasy w określonych miastach (dzielnicach), osiedlach, terenach przemysłowych.

Ekologiczne, techniczne i ekonomiczne warunki przemawiają na rzecz przyrodniczej utylizacji masy roślinnej z pielęgnacji zieleni miejskiej i przemysłowej. Bogate kraje są w tym względzie daleko zaawansowane. Należy dołożyć starań, aby miasta polskie nadały za postępem ekologicznym w świecie.

WSTĘPNY SZACUNEK PRODUKTYWNOŚCI ZIELENI MIEJSKIEJ

W strukturze zieleni miejskiej dominują powierzchnie trawiaste (trawnikowe z udziałem drzew i krzewów). Drugie miejsce (pod względem zajmowanych powierzchni) należy do drzewostanów parkowych i lasów komunalnych. W strukturze miejskiej znajdują się też znaczne obszary uprawy roślin warzywnych, owocowych, ozdobnych, zbożowych, pastewnych. Różnorodność ekologicznych i gospodarczych funkcji w strukturach miejskich jest bardzo duża. Roślinność zieleni miejskiej ma wyłącznie funkcje ekologiczne (w tym krajobrazowe i estetyczne). Efektywność tych funkcji zależy od jakości (żyźności) siedliska i pielęgnacji, a ściślej rzecz biorąc od zdrowotności i intensywności wzrostu. Zwiększenie ekologicznej efektywności zieleni miejskiej pociąga za sobą wzrost masy roślinnej usuwanej w toku pielęgnacji.

Uprawy warzywnicze, sadownicze i zbożowe także dostarczają bardzo dużo masy roślinnej wymagającej zagospodarowania lub składowania w charakterze odpadów.

W strukturze zieleni miejskiej wyróżnia się:

- parki i lasy komunalne,
- zieleń osiedlową i obiektów użyteczności publicznej
- zieleń przyuliczną i komunikacyjną,
- ogrody działkowe i działki przydomowe,
- zieleń obiektów przemysłowych,
- zieleń zaroślową dolin rzecznych, mokradeł, gruntów odłogujących (nie użytkowanych),
- zieleń cmentarną,
- plantacje sadownicze i warzywnicze,
- trwałe użytki zielone (łąki i pastwiska),
- uprawy polowe.

Brak dokładnej ewidencji biologicznie czynnych powierzchni w miastach polskich uwzględniających funkcje (sposoby użytkowania) ekologiczne i produkcyjne, nie pozwala na ścisły szacunek wytwarzanych i usuwanych mas roślinnych.

Szacunek taki opracowano jednak dla produktywności masy roślinnej terenów zieleni miejskiej w gminach Warszawy:

▪	Targówek	1611 t s.m./rok
▪	Rembertów	610 t s.m./rok
▪	Wawer	743 t s.m./rok
▪	Białołęka	878 t s.m./rok
▪	Centrum	10 931 t s.m./rok
▪	Bielany	963 t s.m./rok
▪	Bemowo	3 993 t s.m./rok
▪	Ursus	161 t s.m./rok
▪	Włochy	1 243 t s.m./rok
▪	Ursynów	854 t s.m./rok
▪	Wilanów	421 t s.m./rok
		<u>22 298 t s.m./rok</u>
	Parki ogólnomiejskie	<u>1 266 t s.m./rok</u>
		23 564 t s.m./rok

W szacunku powyższym uwzględniono tylko powierzchnie zieleni administrowane przez zarządy odnośnych gmin i Zarząd Oczyszczania Miasta.

Zasoby masy roślinnej, nadającej się do kompostowania w obrębie całej Warszawy są znacznie większe.

Począwszy od roku 1994 część zasobów masy roślinnej, usuwanej z terenów zieleni miejskiej jest przerabiana na kompost w:

- Kompostowni „Marywilska” na Pradze ZK-1
- Kompostowni „Tobruk” na Bemowie ZK-2

W latach 1994–1998 kompostownie te przyjęły następujące ilości świeżej masy roślinnej:

- „Marywińska” 17 056 t
- „Tobruk” 32 022 t (tab. 1).

Jeżeli przeciętna zawartość suchej masy wynosiła 1/3 świeżej masy roślin, to do kompostowania przyjęto około 18 000 t suchej masy, czyli 3600 t rocznie. Stanowi to około 11 % oszacowanej produktywności terenów zieleni miejskiej w Warszawie.

Najwięcej masy roślinnej (14 256 t) przyjęto do kompostowania w 1997r. W przeliczeniu na suchą masę stanowiło to około 4 740 t, około 20 % oszacowanej produktywności terenów zieleni miejskiej w Warszawie.

TABELA 1

Ogólna ilość dostarczanej masy roślinnej do ZK – 1 i ZK – 2

Rok	ZK – 1	ZK – 2	Ogółem
	[t]		
1994	1631	3722	5353
1995	3273	5040	8313
1996	3412	6552	9964
1997	5232	9024	14256
1998	3508	7684	11192
Razem	17056	32022	49078

JAKOŚĆ I PRZYDATNOŚĆ DO KOMPOSTOWANIA GŁÓWNYCH RODZAJÓW MASY ROŚLINNEJ Z TERENÓW ZIELENI MIEJSKIEJ

Chemizm masy roślinnej oznaczano w 1994 r., 1998 r. i w 1999 r., przy czym pierwszy rok badań obejmował znacznie większą ilość prób (17 prób) w celu dokładnego rozpoznania chemizmu tej masy. Wśród badanej masy w 1994 r. znajdowały się głównie:

- ✓ zestarzała roślinność trawników,
- ✓ listowie drzew,
- ✓ rozdrobnione gałęzie drzew i krzewów (tzw. zrębki),
- ✓ częściowo rozłożona roślinność wodna.

W roku 1998 badano zrębki, świeże liście, świeżą trawę i roślinność wodną. W 1999 r. badano świeżą trawę, zrębki ze świeżych gałęzi z listowiem, listowie, roślinność wodną i nadwodną. W materiale roślinnym oznaczono zawartość składników nawozowych i metali ciężkich (Tabela 2).

Zawartość substancji organicznej w nie zmacerowanej masie organicznej wynosi przeważnie ponad 90 % (do 97,4 % w zrębkach drzewnych). Zawartość azotu w zielonej masie (trawy, liście, roślinność wodna) waha się od 1,0 ÷ 2,64 %.

W większości prób wynosi 1,2 do 1,7 %. Zawartość fosforu (w przeliczeniu na P_2O_5) wynosi od 0,1 do 1,1 %. Zawartość potasu (w przeliczeniu na K_2O) waha się od 0,34 do 1,7 %. Małe zawartości K_2O stwierdzono w zrębkach drzewnych.

Pośród metali ciężkich oznaczono zawartość miedzi, cynku, kadmu, ołowiu i chromu. Pierwsze dwa składniki są niezbędne do życia roślin. Pozostałe trzy uznawane są jako szkodliwe. Zawartość miedzi w 29 próbach wynosiła od $1,3 \pm 22,7$ mg/kg s.m.

Zawartość cynku wahała się od 22 do 2690 mg/kg s.m. Znacznie większe ilości cynku zawiera listowie o dużym stopniu rozłożenia i grąźel częściowo przegniła. Ponad 70 mg Zn/kg stwierdzono w sześciu próbach roślin.

Zawartość kadmu wynosi przeważnie $0,1 \pm 0,3$ mg/kg s.m. Najmniejsze ilości kadmu 0,03 mg/kg s.m. stwierdzono w 1998 r. w świeżych liściach i świeżej roślinności wodnej. Największą ilość kadmu – 1,2 mg/kg s.m. stwierdzono tylko w jednej próbce liści w 1999 r. Ogólnie rzecz biorąc zawartość kadmu w masie roślinnej przeznaczony do kompostowania jest mała.

Zawartość ołowiu wynosi 0,7 – 21,0 mg/kg s.m. Ponad 5 mg Pb/kg s.m. stwierdzono w 7 próbach na 29 zbadanych.

Zawartość chromu wynosiła od 2,1 do 12,0 mg/kg s.m., przeważnie ok. 6 mg/kg s.m.

W 1999 roku oznaczono zawartość substancji organicznej i składników mineralnych w dwóch wariantach (mieszkankach) surowca kompostowego:

- I. 60 % objętości liści drzewnych + 40 % objętości zrębków drzewnych,
- II. 50 % objętości trawy + 25 % objętości liści drzewnych 25 % objętości zrębków drzewnych.

Wyniki oznaczeń zamieszczono w tabeli 3. Są one bardzo korzystne pod każdym względem. Zawartości kadmu nie przekroczyły 0,8 mg/kg s.m., a cynku 150 mg/kg s.m. Bardzo duże różnice zawartości azotu w poszczególnych rodzajach badanej masy roślinnej są naturalne (tab. 2). Wynikają one z odrębnych właściwości drewna, listowia, zdrewniałych części roślinności zielnej, a także z różnej zasobności gleby i nawożenia. Różnice te nie ograniczają możliwości komponowania poszczególnych rodzajów masy roślinnej i produkowania wysokiej jakości kompostu, ponieważ mieszanina poszczególnych części roślin tworzy bardzo korzystny skład surowca i produktu (kompostu).

Zawartości metali ciężkich są przeważnie małe. Tylko w niektórych próbkach roślin stwierdzono znaczne ilości metali ciężkich. W żadnym przypadku nie dyskwalifikowały one przydatności masy roślinnej do produkcji wysokiej jakości kompostu.

TABELA I

Zawartość składników w masie roślinnej dostarczonej kompostowni Tobruk (ZK-2) i Marywilska (ZK-1)

Lp.	Kompostownia	Próbka	Substancja organiczna	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	
			% s.m.						mg/kg s.m.			
ROK 1994												
1	ZK-2	sucha trawa	88,1	1,8	0,6	1,6	11,8	50,8	0,3	3,6	6,5	
2		próbka trawiasto-zielna z zaniedbanych trawników	91,0	1,4	0,4	1,6	7,7	62,0	0,3	1,8	6,4	
3		liście, rozdrobnione gałęzie, odpady z parku, resztki traw	73,4	1,5	0,3	0,5	22,7	184,0	0,8	3,4	6,6	
4		roślinność zielna z trawami i lucerną	92,9	1,8	0,5	1,5	8,9	50,2	0,1	1,2	6,1	
5		trawa zestarzała, łodygi częściowo zgrubiałe	93,6	1,6	0,4	1,0	5,4	42,1	0,2	9,6	6,1	
6		roślinność zielna z trawami (świeża)	91,0									
7		roślinność wodna (grązel) nierozłożona (zachowana struktura), z wierzchu skład.	78,8	1,0	0,3	1,5	7,0	61,3	0,2	2,0	6,0	
8	ZK-1	zrębki gałęzi z liśćmi	96,1	1,3	0,3	0,7	6,8	38,8	0,2	0,8	5,1	
9		zrębki gałęzi (grubszych konarów) częściowo rozłożone	97,4	1,4	0,2	0,5	5,1	57,5	0,1	0,7	5,5	
10		listowie świeże	88,5	1,1	0,3	1,2	9,1	75,3	0,2	1,8	5,7	
11		zrębki gałęzi (najstarsze)	94,0	1,8	0,4	1,3	11,7	73,0	0,2	2,4	4,8	
12		trawa z pielęgnacji trawników świeża	96,7	1,7	0,3	0,7	5,4	45,8	0,3	2,7	5,6	
13		roślinność wodna (grązel) z wierzchu skład.	89,4	1,4	1,1	1,7	9,8	60,4	0,2	1,9	6,0	
14		roślinność szuwarowa częściowo rozłożona	84,2	1,0	0,9	1,6	5,3	51,9	0,2	1,9	6,1	
15		trawa z udziałem roślinności zielnej po wykoszeniu się	88,8	1,1	0,7	1,3	5,1	49,7	0,2	1,8	6,4	
16		trawa zestarzała, dużo części zdrewniałych	91,1	1,5	1,0	1,4	7,4	46,7	0,3	3,2	6,0	
17			92,6	1,4	0,3	1,3	14,6	48,0	0,2	3,7	6,5	
ROK 1998												
18	ZK-2	zrębki	86,2	0,1	0,26	0,3	-	-	-	-	-	
19		świeża trawa	85,2	1,6	0,94	1,8	-	-	-	-	-	
20		świeże liście	85,2	2,4	0,32	0,8	8,3	50,0	0,03	11,0	2,1	
21	ZK-1	świeża roślinność wodna	90,7	0,6	0,46	1,2	1,3	22,0	0,03	2,0	7,5	
22		zrębki	95,3	0,6	0,12	0,5	5,6	33,0	0,17	5,6	2,2	
ROK 1999												
23	ZK-2	świeża trawa	86,1	2,9	1,0	1,4	15,0	57,0	0,2	17,0	2,0	
24		zrębki ze świeżych gałęzi z listowiem	96,2	0,7	0,3	0,6	6,0	94,0	0,4	4,0	1,0	
25		roślinność wodna (rzęsa)	60,2	2,5	0,7	1,3	13,0	80,0	0,2	10,0	12,0	
26		roślinność nadwodna (trzcina)	88,9	1,3	0,4	1,3	5,0	28,0	0,1	3,0	8,0	
27	ZK-1	świeża trawa	88,9	2,4	0,9	1,5	16,0	60,0	0,1	7,0	3,0	
28		zrębki ze świeżych gałęzi	95,3	0,8	0,4	0,5	8,0	40,0	0,1	5,0	3,0	
29		liście wraz z gałęziami i trawą	68,9	1,7	0,4	0,6	18,0	260,0	1,2	21,0	6,0	

TABELA 2

Zawartości substancji organicznej i składników mineralnych w surowcach kompostowych, różnych pod względem składu

Zawartości	60 % objętości liście 40 % objętości zrębki	50 % objętości trawa 25 % objętości liście 25 % objętości zrębki
substancji organicznej %	57,6	65,4
C org. %	25,6	30,6
N org. %	1,2	1,3
P ₂ O ₅ %	0,6	0,5
K ₂ O	0,4	0,6
pH	7,3	7,2
H ₂ O %	47,0	53,0
Cd	0,4	0,8
Cr	10,0	7,0
Cu	29,0	24,0
Ni	9,0	5,0
Pb	41,0	27,0
Zn	150,0	150,0

JAKOŚĆ KOMPOSTU Z ODPADÓW ZIELENI MIEJSKIEJ

Zawartość składników nawozowych i metali ciężkich w kompostach z masy roślinnej zieleni miejskiej Warszawy analizowano w latach 1995 – 1999 (tabela 4). Kompost zawiera w suchej masie:

- ✓ 0,9 ÷ 1,8 azotu, przeważnie 1,3 %,
- ✓ 0,12 ÷ 0,94 % P₂O₅, przeważnie powyżej 0,5 %,
- ✓ do 0,10 ÷ 1,04 % K₂O, średnio ok. 0,5 %,
- ✓ 0,43 ÷ 7,7 % CaO,
- ✓ 0,36 ÷ 1,41 % MgO.

Zawartość metali ciężkich wynosiła:

- ✓ Cynku 91,6 ÷ 390 mg/kg s.m. Największe ilości cynku stwierdzono w kompoście 1998 r. produkowanym w ZK – 2 „Tobruk”. Maksymalne zawartości cynku (ok. 510 ÷ 600 mg Zn/kg s.m.) stwierdzono w kompoście, wyprodukowanym z liści drzew. Poniżej 400 mg Zn/kg s.m. stwierdzono w 11 próbach. W 5 próbach stwierdzono poniżej 100 mg Zn/kg s.m.
- ✓ Ołowiu 20,6 – 99,0 mg/kg s.m., przeważnie około 50 mg/kg s.m.
- ✓ Miedzi 13,4 do 80,0 mg/kg s.m.
- ✓ Kadmu 0,41 do 1,4 mg/kg s.m., przeważnie w granicy 1,0 ÷ 1,2 mg Cd/kg s.m.
- ✓ Niklu 7,0 do 28,0 mg/kg s.m.
- ✓ Chromu 2,1 do 42,0 mg/kg s.m.

Zawartości wszystkich wymienionych metali ciężkich w kompoście z lat 1995 – 1998 były mniejsze, w niektórych zakresach dużo mniejsze, od restrykcyjnej normy

niemieckiej, ustanowionej dla kompostu zawierającego 30 % substancji organicznej i tak wg tej normy dopuszcza się następujące zawartości metali ciężkich:

- ✓ Cu 100 mg/kg s.m.
- ✓ Zn 400 mg/kg s.m.
- ✓ Cd 1,5 mg/kg s.m.
- ✓ Pb 150 mg/kg s.m.

Kompost z masy roślinnej zawiera od 30 ÷ 58,4 % substancji organicznej. Poniżej 35 % substancji organicznej stwierdzono w 10 próbach, a powyżej 40 % również w 10 próbach.

Wszystkie chemiczne wskaźniki wyprodukowanego kompostu są bardzo dobre w nawozowym aspekcie. Bardzo istotną sprawą dla wartości użytkowej kompostu z masy roślinnej jest brak lub mała obecność szkła. Tylko w bardzo nielicznych próbach (z kompostu nie przesianego) stwierdzono 0,4 – 2,4 % szkła. Znacznie mniej szkła stwierdzono w kompoście „Marywilska”.

W 1998 r. w kompostowni Tobruk przebadano mineralizację masy organicznej w jednej pryzmie założonej w dniach 9 – 15. 07. 1998 r. Skład doświadczalnej pryzmy był następujący:

- ◆ 70 % objętości świeżo skoszona trawa,
- ◆ 30 % objętości zrębki drzewne.

Wymiary pryzmy wynosiły: szerokość podstawy 4,2 m, wysokość 2,5 m, długość 30 m. Jej objętość wynosiła 315 m³. Pryzma była siedmiokrotnie przerzucana w odstępach około miesięcznych. Przed każdym przerzuceniem określono w kompostowanej masie zawartość substancji organicznej, azot, fosfor, potas, pH oraz zawartość wody. Masę kompostową przesiano w dniach 8 – 10. 02. 1999 r. W mieszaninie materiału wyjściowego i kompoście oprócz makroskładników oznaczono zawartość metali ciężkich (tab. 4). Zawartość substancji organicznej w wyjściowej masie wynosiła 78 %, a w kompoście 60,8 %. Ubyło więc 172 % masy. Stosunek C:N w świeżej masie wynosił blisko 17, w kompoście 12.

Zawartość metali ciężkich w kompoście była wyraźnie wyższa niż w świeżej masie, co jest oczywiste. Zawartości poszczególnych metali były nadal bardzo małe.

Temperatury masy kompostowanej przekraczały 70°C i utrzymywały się przez bardzo długi czas. Ubytek objętości pryzmy po zakończeniu kompostowania (28 tygodni) był duży. Objętość pryzmy zmalała do 82 m³, w przybliżeniu do 1/3 objętości wyjściowej.

Efektywność kompostowania była duża, mimo dużej zawartości wody w kompoście (64 % H₂O). Po przesianiu kompostu na sicie o oczkach 15×15 mm (przesuwarka bębnowa) uzyskano:

- ◆ kompostu – 76,5 %,
- ◆ odsiewu powyżej średnicy 15×15 mm – 23 %,
- ◆ zanieczyszczeń w postaci folii, szkła, gruzu – 0,5 %.

WNIOSKI

1. Kompost jest koncentratem próchnicy glebowej, wyprodukowanym bez udziału gleby, ale z zastosowaniem biotechnologii naśladującej procesy rozkładu i humifikacji masy roślinnej w środowisku glebowym.
2. Kompost jest nawozem organicznym. Glebotwórcza i agrotechniczna wartość kompostu przewyższa pozostałe nawozy organiczne. Uzasadnia to celowość kompostowania mas biologicznych przeznaczonych do nawożenia.
3. Do produkcji kompostu nadają się wszystkie rodzaje masy roślinnej (po odpowiednim przygotowaniu), większość osadów z biologicznego oczyszczania ścieków, torf, miał węgla brunatnego, różne przemysłowe odpady organiczne pochodzenia biologicznego. Ze względu na bardzo duże wahania zawartości azotu i pozostałych składników mineralnych w poszczególnych roślinach oraz innych surowcach, korzystne jest wspólne kompostowanie mas biologicznych o odmiennym chemizmie.
4. Stosunek ilościowy węgla organicznego do azotu (C : N) w biomacie ma zasadnicze znaczenie dla prawidłowego przebiegu procesu kompostowania oraz wartości użytkowej kompostu. Należy dążyć aby wskaźnik C : N w kompostowanej masie wynosił $25 \div 40$.
5. Wartości użytkowej kompostu decydują głównie jakość surowca, technologia produkcji i stan dojrzałości. Zawartość substancji organicznej i stosunek ilościowy C : N to najważniejsze wskaźniki glebotwórczej i nawozowej wartości kompostu. Czynnikiem ograniczającym wartość użytkową kompostu są nadmierne zawartości metali ciężkich, chorobotwórczych organizmów i obecność nasion roślin – zachwaszczających glebę i uprawiane rośliny.
6. Niezbędne jest dokładne określenie ilości i jakości mas roślinnych usuwanych w cyklach rocznych z typowych struktur zieleni miejskiej. bez znajomości ilości i jakości istniejących zasobów masy roślinnej nie można zaprojektować, wyposażyć i eksploatować kompostowni spełniających wymogi ekologiczne i ekonomiczne.

TABELA 3

Zawartość składników w komposcie z masy roślinnej Warszawy z lat 1995 + 1998

Miesiąc i rok	% w powietrznie suchej masie						mg/kg s.m.						Kompostownia	Średnica cząstek kompostu [mm]
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Substancja organiczna	Zn	Pb	Cu	Cd	Ni	Cr		
III '95	1,18	0,5	0,93	n.o.	n.o.	47,5	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	ZK - 2	
IV '95	1,23	0,58	1,0	3,02	0,81	45,6	91,6	22,0	8,4	0,42	26,8	3,3		0 ÷ 10
IV '95	1,43	0,64	1,04	3,09	0,52	54,0	82,5	21,1	3,4	0,41	7,0	2,1		0 ÷ 40
XI '95	1,44	0,62	0,45	n.o.	n.o.	34,9	161	54,0	40,0	1,0	28,0	42,0		
VIII '96	1,35	0,68	0,3	n.o.	n.o.	46,0	220	63,0	54,0	1,2	24,0	33,0		
IV '97	0,92	0,5	0,3	n.o.	n.o.	30,0	280	77,0	80,0	1,0	18,0	17,0		
II '98	1,22	0,59	0,2	n.o.	n.o.	33,1	390	67,0	64,0	1,3	14,0	13,0		
VI '98	1,0	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	48,4	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.		
VII '98	1,48	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	38,2	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.		pryzma nie przesiana
VIII '98	0,90	0,54	0,3	n.o.	n.o.	45,2	0	66,0	53,0	1,0	19,0	13,0		
XII '98	1,3	0,49	0,9	n.o.	n.o.	58,4	240	47,0	38,0	0,8	12,0	10,0		
III '95	0,82	0,25	0,8	n.o.	n.o.	44,0	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.		
IV '95	1,11	0,48	0,8	7,7	0,43	33,8	112,5	25,6	17,5	0,44	7,3	3,3		0 ÷ 10
IV '95	1,25	0,42	0,7	6,5	0,36	31,8	99,7	21,6	17,3	0,41	24,2	3,5		0 ÷ 20
IV '95	1,41	0,35	0,8	0,43	1,41	54,4	91,9	20,6	19,3	0,47	13,7	11,8	10 ÷ 40	
IX '95	0,93	0,46	0,3	n.o.	n.o.	33,0	n.o.	80	46,0	1,0	22,0	22,0		
I '96	0,98	0,46	0,3	n.o.	n.o.	31,7	212,0	59,0	31,0	1,0	11,0	21,0		
VII '96	0,96	0,5	0,3	n.o.	n.o.	52,7	280,0	590	46,0	1,2	10,0	21,0		
II '97	1,29	0,42	0,3	n.o.	n.o.	34,1	280,0	65,0	60,0	1,1	10,0	12,0		
I '98	1,8	0,5	0,2	n.o.	n.o.	45,2	149,0	47,0	34,5	1,3	10,2	14,0		
II '98	1,3	0,83	0,1	n.o.	n.o.	31,0	290,0	56,0	60,0	1,0	26,0	20,0		
V '98	1,36	0,66	0,2	n.o.	n.o.	34,6	265,0	99,0	55,0	1,4	n.o.	15,0	kompost nie przesiany	

n.o. - wskaźnik nie oznaczony