



Analysis of physicochemical and fertilizing properties of selected group of municipal solid waste and compost for utilization as a base for desert land

Marta KLASIK¹, Mohamed ALWAEELI¹, Wojciech HRYB¹

¹ Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, ul. Konarskiego 18A, Gliwice,

Abstract

With continuous economic development, rapid urbanization and industrialization, the amount of generated municipal solid waste, is growing year by year. Due the fact that paper and cardboard are one of the main compositional categories of municipal solid waste, the work was aimed to assess physicochemical and fertilizing properties of paper and cardboard for utilization as a base for desert land. Additionally, in this work we assess physicochemical and fertilizing properties of natural textile to determine their possible use natural textile.

Keywords: municipal waste, paper, cardboard, natural textiles, utilization

Streszczenie

Badania właściwości fizykochemicznych i nawozowych wybranych grup odpadów komunalnych oraz kompostu w celu ich wykorzystywania jako podłoże dla terenów pustynnych.

Cywilizacja stale się rozwija, a wraz z nią wzrasta ilość wytwarzanych odpadów komunalnych. Wzrost gospodarczy i bogacenie się społeczeństwa jest wprost proporcjonalne do ilości powstających odpadów komunalnych. Odpady te nie powinny być traktowane jako bezużyteczne frakcje ale źródło surowców do recyklingu czy też wykorzystane do innych metod odzysku odpadów. W pracy przedstawiono wyniki badań wybranych właściwości fizykochemicznych i nawozowych biodegradowalnych frakcji odpadów komunalnych a mianowicie: tekstyliów pochodzenia naturalnego, papieru i tektury pod kątem możliwości ich wykorzystania jako podłoża do adaptacji roślin na terenach zdegradowanych czy pustynnych.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, papier, tektura, tekstylia naturalne, wykorzystanie

1. Wstęp

Rozwój gospodarczy oraz stałe podnoszenie standardów życia powoduje, że ilość odpadów sukcesywnie wzrasta, powodując coraz większy wpływ na środowisko.

W dzisiejszych czasach, racjonalna gospodarka odpadami stanowi jeden z najpoważniejszych problemów współczesnej cywilizacji. Problem zagospodarowania odpadów wymusza do opracowywania nowe metody odzysku oraz ponownego wykorzystania odpadów.

Każdy niezagospodarowany i nie mający określonego przeznaczenia produkt nabywa właściwości odpadu. Każdy odpad staje się potencjalnym surowcem lub materiałem z chwilą jego zagospodarowania. Każda zatem materia pozyskiwana, przetwarzana i przemieszczana przez człowieka, może być zasobem i produktem użytecznym lub odpadem o różnej uciążliwości dla otoczenia [1].

Pozyskiwanie i wykorzystanie surowców wtórnych, jest zjawiskiem bardzo korzystnym, dzięki niemu w dużej mierze maleje ilość odpadów kierowanych na składowiska. W Polsce do niedawna jeszcze blisko 95% odpadów komunalnych zmieszanych bez jakiegokolwiek obróbki trafiało na składowiska marnując tym samym zawarte w nich surowce możliwe do recyklingu czy termicznego przekształcenia [2]. W pracy przedstawiono możliwość

wykorzystania wybranych frakcji odpadów biodegradowalnych jako głównego komponentu podłoża dla adaptacji roślin.

2. Badane frakcje odpadów i metodyka badań

2.1. Badane biodegradowalne frakcje odpadów komunalnych.

Do badań wybrano odpady opakowaniowe z papieru i tektury, papier biurowy, papier gazetowy kolorowy i czarno-biały oraz tekstylia pochodzenia naturalnego (głównie bawełna). Odpady opakowaniowe w pierwszej kolejności poddawane są recyklingowi materiałowemu do produkcji opakowań, w pracy przedstawiono wykorzystanie tych odpadów jako podłoża do upraw roślin. Odpady przeznaczone do badań pochodzą z selektywnej zbiórki z odpadów komunalnych, w związku z czym nie były zawilgocone ani zanieczyszczone frakcją odpadów kuchennych czy mineralnych.

Frakcje takie jak tektura, papier gazetowy i w mniejszym stopniu biurowy pochodzą w znacznej mierze z masy makulaturowej. Makulatura jest odpadem organicznym stałym trudnorozkładalnym. Głównym składnikiem papieru jest celuloza, która jest słabo podatna na biologiczny rozkład w warunkach beztlenowych. W przypadku takich odpadów rozdrobnienie jest szczególnie korzystne dla biologicznego przetworzenia [3].

2.2. Przygotowanie próbek do badań.

Zebrane selektywnie odpady zostały rozdrobnione w młynie produkcji Trymet typ T4-5,5 SW o mocy 5,5 kW wyposażonym w łamacz płaski. Młyn wyposażony jest w pięć noży stałych i trzy ruchome oraz wymienny zestaw sit. Przy rozdrabnianiu wykorzystano sito 8mm.

Otrzymano następujące frakcje o granulacji poniżej 8 mm :

grupa I - papier biurowy. Papier był zadrukowany oraz wstępnie rozdrobniony przy pomocy niszczarki do papieru.

grupa II -tektura. Rozdrobniona tektura była w przeważającej mierze niekolorowa, stąd jej brązowa barwa.

grupa III – tekstylia. Pozyskane tekstylia były różnych kolorów, jednak dominującym kolorem był różowy, dlatego barwa próbki jest różowa.

grupa IV - czarno-białe. Po rozdrobnieniu gazet kolorowych i czarno-białych widać wyraźnie 2-3 mm skrawki a barwa jest popielato-kolorowa.

grupa V – gazety kolorowe. Po rozdrobnieniu gazet kolorowych i czarno-białych widać wyraźnie 2-3 mm skrawki a barwa jest popielato-kolorowa.

2.3. Metodyka badań

Badania obejmowały oznaczenie głównych właściwości nawozowych, oznaczenia ogólnej zawartości substancji organicznych, węgla organicznego, odczynu pH, toksyczności, zawartość chlorków, zawartość fosforu, zawartość siarczanów, oraz wyciągu wodnego. Dodatkowo w pracy oznaczono wilgotność całkowitą.

Do oznaczenia głównych składników nawozowych: azotu ogólnego oraz fosforu w odpadach wykorzystano metodą Kjeldahla. Oznaczenia ogólnej zawartości substancji organicznych, węgla organicznego, odczynu pH zostały wykonane wg normy PN-Z-15011-3:2001, substancje humusowe metodą Czesny'ego. Zawartość chlorków wykonano metodą argentometryczną, zawartość fosforu spektrofotometrycznie, siarczany metodą wagową. W celu oznaczenia toksyczności lub jej braku został przeprowadzony test fitotoksyczności z rzeżuchą ogrodową *Lepidium sativum* osobno dla papieru biurowego, tektury, tekstyliów i gazet oraz wyciągów z tych frakcji.

Wyciągi wodne zostały sporządzone ze 100 g suchej i wstępnie rozdrobnionej próby zgodnie z PN-Z15009:1997.

Na wyciągach zostało przebadane pH wg normy PN-Z-15011-3:2001, przewodność elektrolityczna, zasadowość, kwasowość, twardość ogólna, chlorki, siarczany oraz fosfor ogólny.

Kolejnym oznaczeniem było gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3, wilgotność całkowita metodą wagową (określenie straty masy).

Zakres wykonanych oznaczeń przedstawiono w tabeli 2.3.1.

Tabela 2.3.1. Zakres wykonanych oznaczeń.

Zakres oznaczeń	Norma	Metoda
Wyciąg wodny	PN-Z-15009:1997	
pH	PN-Z-15011-3:2001	
Wilgotność całkowita		Metoda wagowa
Ogólna zawartość substancji organicznych	PN-Z-15011-3:2001	
Węgiel organiczny, rozkładalne i nierozkładalne substancje organiczne	PN-Z-15011-3:2001	
Substancje humusowe		Metoda Czesny`ego
Chlorki		Metoda argentometryczna
Fosfor	PN-Z-15011-3:2001	Spektrofotometrycznie
Siarczany		Metoda wagowa
Azot ogólny	PN-Z-15011-3:2001	Metoda Kjeldahla

3. Wyniki badań.

Wyniki badań poszczególnych frakcji zostały przedstawione w tabeli 3.1. oraz 3.2.

Tabela 3.1. Wyniki badań poszczególnych frakcji odpadów biodegradowalnych.

Parametr	J.	Tektura	Tekstyli	Papier biurowy	Gazeta kolorowa	Gazeta szara
Barwa próbki	-	brązowa	różowa	biało-popielata	popielato-kolorowa	popielato-kolorowa
Wilgotność całkowita	%	3,75	2,62	2,73	2,94	3,97
Gęstość nasypowa (rozdrobnionej frakcji)	kg/m ³	135,4	98,65	115,15	159,9	74,95
Ogólna zawartość substancji organicznych, (Zm-zawartość popiołu części mineralnych)	% s. m.	(RSO+NSO)= 86,23 Zm – 13,77	(RSO+NSO)= 98,88 Zm-1,12	(RSO+NSO) =79,16 Zm-20,84	(RSO+NSO)=8 5,87 Zm=14,13	(RSO+NSO) =62,94 Zm=37,06
Węgiel organiczny	% s. m.	33,78	15,78	22,41	16,17	26,31
Substancje humusowe	% s. m.	8,23	2,10	0,18	0,35	0,24
Azot ogólny	% s. m.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Tabela 3.2. Wyniki badań wyciągów wodnych

Parametr	J.	Tektura	Tekstylija	Papier biurowy	Gazeta kolorowa	Gazeta szara
Odczyn pH	-	8,08 (temp 20oC)	7,83 (temp 20oC)	8,03(temp 20oC)	8,27(temp 20oC)	8,07(temp 20oC)
Zasadowość	mval/dm3	Zm=4,35, Zp=0	Zm=0,6, Zp=0	Zm=1,3, Zp=0	Zm=3,55, Zp=0	Zm=3,2, Zp=0
Kwasowość	mval/dm3	Kp=0,7, Km=0	Kp=0,35, Km=0	Kp=0,3, Km=0	Kp=0,5, Km=0	Kp=0,55 Km=0
Twardość ogólna	mval/dm3	2,14	0,12	4,13	1,3	1,4
Przewodność	μS/cm	732 (temp 20oC)	300 (temp 20oC)	1562 (temp 20oC)	523 (temp 20oC)	431 (temp 20oC)
Chlorki	mgCl-/dm3	125,66	100,17	575,9	140,54	58,75
Fosfor	P2O5 %	0,29	0,04	0,31	0,74	0,29
Azot amonowy	mg NNH4 /kg odpadów	88,76	100,24	93,24	90,16	91,84
Siarczany	mgSO4/dm3	25,09	6,5	9,9	29	44,43

3.3. Analiza wyników badań.

3.3.1. Barwa.

Próbki badanych frakcji odpadów po rozdrobnieniu charakteryzują się różnymi barwami. Rozdrobniona tektura ma barwę brązową, papier gazetowy jest popielaty, papier biurowy jest popielato-biały, frakcja tekstyliów jest barwy różowej co jest spowodowane sporą ilością tkanin bawełnianych, wśród których dominował kolor różowy.

3.3.2. Wilgotność.

Wilgotność całkowita badanych próbek jest niewielka i wynosi ona kolejno: 2,62% wilgoci w tekstyliach, 2,73% - papier biurowy, 2,94% - gazeta kolorowa, 3,75% - tektura i 3,97% gazety czarno-białe.

3.3.3. Test fitotoksyczności.

W badaniach wykorzystano rzeżuchę ogrodową *Lepidium sativum*. Przed przystąpieniem do testu toksyczności sprawdzona została zdolność nasion do kiełkowania (w ciemności) w temperaturze 21°C. Do badania wybrano te partie nasion, których zdolność kiełkowania przekraczała 90%. Wszystkie próby analizowano na takim samym stadium rozwoju rośliny, analizie podda została długość korzenia. Największy wzrost korzenia w porównaniu z próbką kontrolną zaobserwowano na tekstyliach naturalnych (1,17 cm), w teście nie widać wyraźnych różnic pomiędzy próbą kontrolną (0,67 cm) a pozostałymi próbkami. Najmniejszy przyrost korzenia miał miejsce na frakcji papieru biurowego (0,76 cm), – który charakteryzował się dużą zawartością chlorków.

Test fitotoksyczności na wyciągach charakteryzowała się znacznie słabszymi wynikami, jednak nie można mówić o dużej toksyczności, gdyż wzrost korzenia został jedynie nieznacznie zahamowany. Średnia długość korzenia w przypadku tekstyliów oraz gazety szarej – 0,4 cm, a na wyciągach z gazety kolorowej, tektury i papieru biurowego od 0,2 – 0,4 cm.

3.3.4. Azot ogólny, węgiel organiczny, substancje organiczne oraz fosfor w poszczególnych frakcjach.

Wyniki oznaczanego węgla organicznego i substancji organicznej można porównać do wyników badań kompostów, np. kompostu wytworzonego z wiejskich osadów ściekowych i odpadów roślinnych. Zawiera on przeciętnie ok. 20% węgla organicznego i 63% substancji organicznej [4]. W badanych frakcjach substancje organiczne mieszczą się w przedziale 63 – 98,88%, natomiast węgiel organiczny występuje w przedziale 15,78-33,78% s. m.

Tektura. Ogólna zawartość substancji organicznych wynosi 86,23% s. m. *RSO* wynosi 71,89% s. m. Węgiel organiczny 33,78% s. m, azot ogólny i fosfor wynosiły odpowiednio 0,4 % s. m. i 0,29 % P_2O_5 .

Tekstylia. Zawartość ogólnej substancji organicznej jest bardzo wysoka i wynosi 98,88% s. m. *RSO* w tej frakcji 33,59% s. m. Próbką zawiera węgiel organiczny w wysokości 15,78% s. m., azot ogólny i fosfor wynosiły odpowiednio 0,4 % s. m. i 0,04 % P_2O_5 .

Papier biurowy. Ogólna zawartość substancji organicznych w papierze biurowym wynosiła ok. 79% s. m. a *RSO* wynosiła 47,7% s. m., węgiel organiczny to 22,41% s. m., azot ogólny i fosfor wynosiły odpowiednio 0,4 % s. m. i 0,31% P_2O_5 .

Gazeta kolorowa. W badanej próbce ogólna zawartość substancji organicznych – 85,87% s. m. *RSO* to 34,41% s. m. a węgiel organiczny występuje na poziomie 16,17% s. m., azot ogólny i fosfor wynosiły odpowiednio 0,4 % s. m. i 0,74 % P_2O_5 .

Gazeta szara. Ogólna zawartość substancji 62,94% s. m. *RSO* – 55,98% s. m., węgiel organiczny 26,31% s. m., azot ogólny i fosfor wynosiły odpowiednio 0,4 % s. m. i 0,29% P_2O_5 .

3.3.5. Właściwości wyciągów wodnych.

Barwa, zapach. Badane wyciągi mają dobrą przejrzystość, każdy z nich charakteryzuje specyficzny zapach: w wyciągu z papieru biurowego można wyczuć zapach kredy, wyciągi z gazet charakteryzują się zapachem „świeżej prasy”, wyciąg z tektury i tekstyliów jest mało specyficzny.

Badanie na zawartość chlorków. W próbkach stwierdza się zawartość jonów chloru – stężenie chlorków powyżej 250 mg/dm³ jest szkodliwe dla roślin, przewyższająca wartość chlorków występuje w wyciągu z papieru biurowego, gdzie wartość ta wynosi 575,9 mg/dm³, pozostałe wyciągi charakteryzują się stosunkowo niską zawartością Cl.

Przewodność elektrolityczna. Przewodność elektrolityczna jest najwyższa w wyciągu z papieru biurowego i wynosi 1562 uS/cm. Im większa zawartość soli, kwasów i zasad w roztworze tym większa przewodność, w tym przypadku jest to duża zawartość chlorków.

Twardość. Twardość kształtuje się na poziomie 0,12 – 4,13 co wskazuje na obecność 3,36 – 115,64 mg CaCO₃/dm³. W przypadku, gdy twardość ogólna jest mniejsza od zasadowości ogólnej to twardość ogólna składa się tylko z twardości węglanowej a wartość niewęglanową wynosi 0 - tak jest w przypadku badanych wyciągów, tekstyliów, gazet i tektury. Nadwyżka twardości ogólnej do zasadowości ogólnej jest twardością niewęglanową i tak jest w przypadku papieru biurowego.

Azot amonowy. Porównując otrzymane wartości azotu amonowego z dopuszczalną zawartością w Rozporządzeniu [5] można stwierdzić, że zawartość azotu amonowego w wyciągach wodnych we wszystkich próbkach jest bardzo wysoka i przekracza zawartość dopuszczalną (10 mg NNH₄/dm³). W oparciu o inne badania dotyczące mobilności głównych składników zawartych w granulatach popiołowo – osadowych, gdzie przeprowadzono testy wymywalności - zawartość azotu amonowego, znacznie maleje w miarę krotności wymywania [6]. W glebach lekkich, o dobrych warunkach wilgotnościowych, powierzchniowych, termicznych i tlenowych azot amonowy jest stosunkowo szybko utleniany w procesie nityfikacji do formy azotanowej.

pH. Otrzymane wyciągi wodne charakteryzowały się odczynem zasadowym w zakresie 7,8 – 8,2. Oznacza to, że występuje równowaga między stężeniami węglanów i wodorowęglanów, które to właśnie powodują zasadowość.

3.3.6. Kompost stosowany do badań wazonowych.

Potencjalnie, dojrzały kompost może mieć różnorodne zastosowanie. Począwszy od wykorzystania w rolnictwie ekologicznym, a skończywszy na wykorzystaniu w zabiegach rekultywacyjnych. O wykorzystaniu kompostu decyduje jego wartość nawozowa i zawartość składników zanieczyszczających, zarówno mechanicznych (elementy szkła, ceramiki, tworzyw sztucznych) jak i chemicznych (metale ciężkie) oraz zanieczyszczeń sanitarnych [7]. W tabeli 3.3.7. przedstawiono wyniki badań kompostu z Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Zabrze.

Tabela 3.3.7. Właściwości kompostu używanego do badań wazonowych.

Parametr	Metoda badawcza/metoda oznaczenia	Jednostka	Zakres wykonania oznaczenia	Wyniki badań
Liczba żywych jaj pasożytów jelitowych, <i>Ascaris</i> sp., <i>Trichuris</i> sp., <i>Toxocara</i> sp.,	PB-106/02.2012 wyd.II z dnia 01.02.2012 flotacja/obserwacja mikroskopowa	[liczba jaj pasoż./kg s.m.]	Od 1 jaja ATT/1kg suchej masy	0
Potas	PB -114/07.2012 wyd.IV z dnia 16.07.2012 ICP-OES	[mg/kg s.m.]	50,0-200000	4128
Substancje organiczne (straty przy prażeniu)	PN-EN 12879:2004 węgowno	[% s.m.]	0,5-90	35,9
Azot ogólny	PB -90/02.2012 wyd.II z dnia 01.02.2012 Spektrofotometrycznie	[% N s.m.]	0,01-10,0	1,21
Fosfor ogólny	PB -89/02.2012 wyd.II z dnia 01.02.2012 Spektrofotometrycznie	[% P ₂ O ₅ s.m.]	0,02-6,0	0,82
Wapń	PB -114/07.2012 wyd.IV z dnia 16.07.2012 ICP-OES	[% s.m.]	0,00050-20,0	3,20
Magnez	PB -114/07.2012 wyd.IV z dnia 16.07.2012 ICP-OES	[% s.m.]	0,0005-5,00	0,45
Bakterie chorobotwórcze z rodzaju <i>Salmonella</i>	PB-105/02.2012 wyd.II z dnia 01.02.2012 metoda jakościowa	[obecność 100g]	-	nieobecne

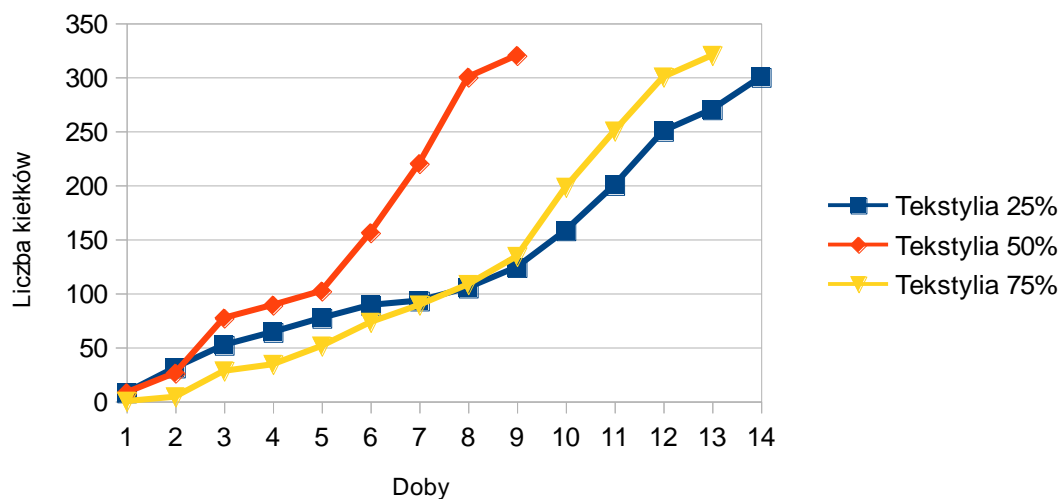
Badania zostały wykonane w Ośrodku Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych w Łędzinach, który posiada akredytację m.in. w zakresie badań fizyko-chemicznych oraz badań mikrobiologicznych.

4. Badania wazonowe – szukanie optymalnej mieszanki do wzrostu roślin.

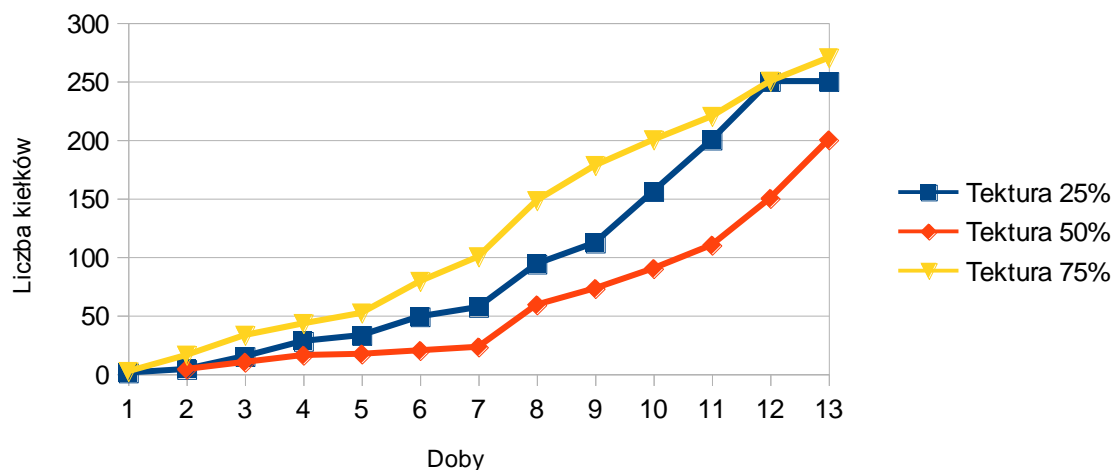
Badania wazonowe przeprowadzono w specjalnie zaprojektowanym stanowisku badawczym wykonanym z plexi, płyt PCV oraz szyby hartowanej. W boksie utrzymywana jest temperatura 35-36°C w ciągu dnia, natomiast w nocy 25-26°C. Badania w symulowanych warunkach, przybliżonych do klimatu podzwrotnikowego mają pokazać czy powstała mieszanka będzie można aplikować w krajach z ciepłym klimatem. Do badań wykorzystano

dojrzały kompost pochodzący z kompostowni w Zabrze. Próbki tekstyliów, tektury oraz gazety szarej mieszano z kompostem w stosunku objętościowym kolejno 25%, 50%, 75% odpadu, każda z mieszanek została wykonana w trzech analogicznych powtórzeniach.

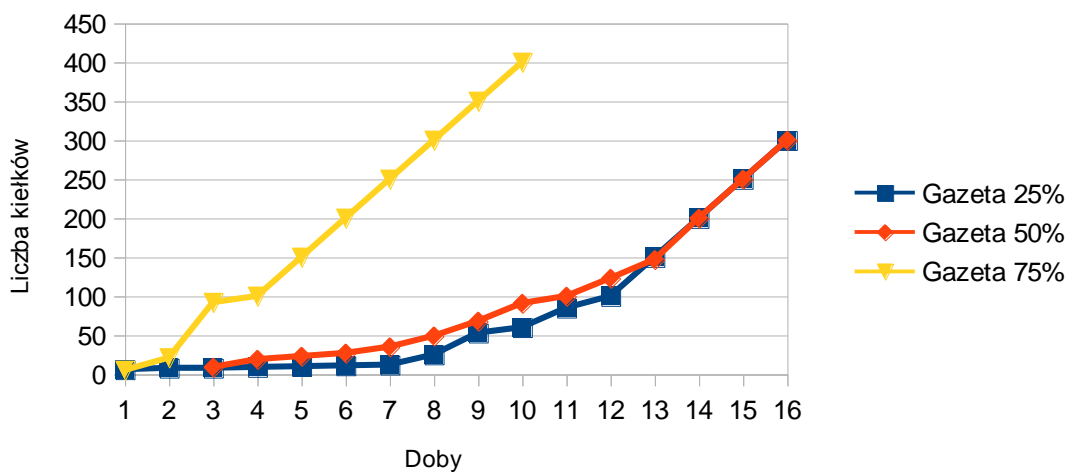
Na wykresach 4.1-4.3 zobrazowano tempo wzrostu kielków trawy w poszczególnych wazonach. Wyraźnie widoczne jest, że ilość kielków trawy jest bardzo do siebie zbliżona już po 14 dniach od wysiania.



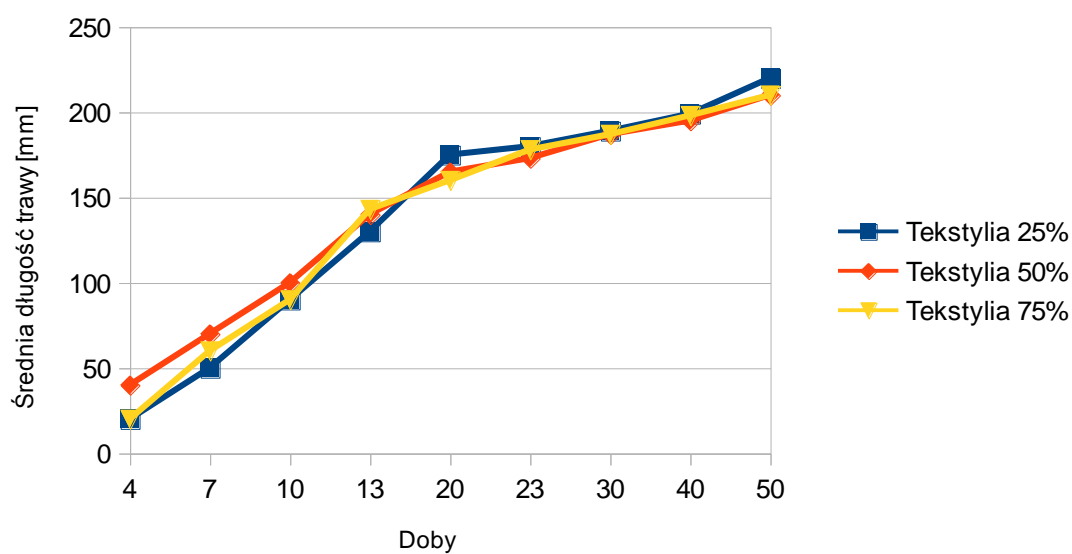
Rysunek 4.1. Tempo kiełkowania nasion trawy w wazonach z domieszką tekstyliów.



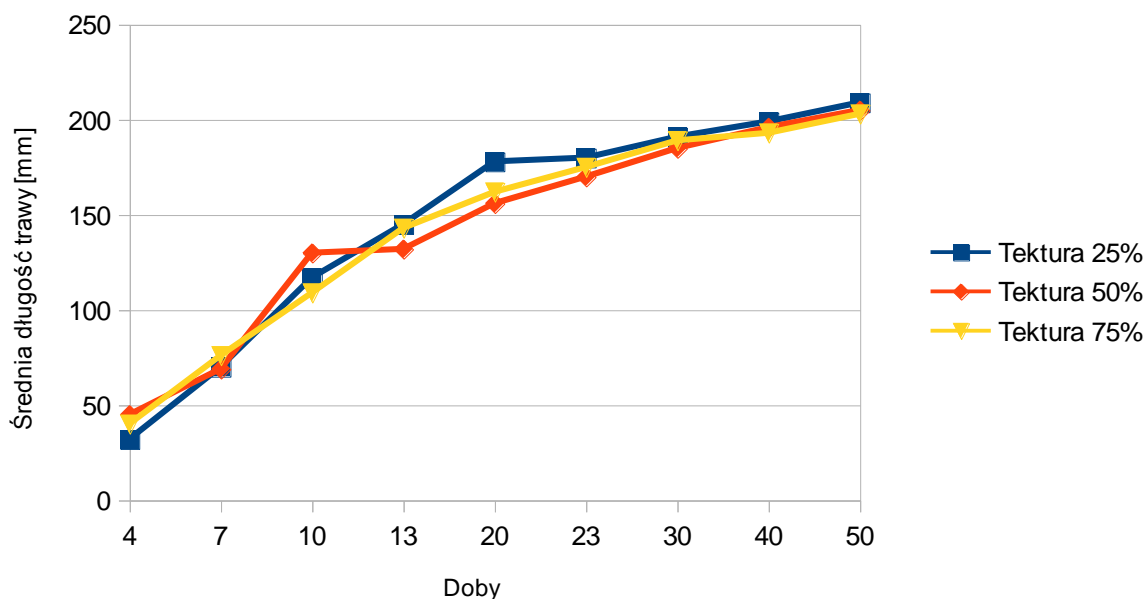
Rysunek 4.2. Tempo kiełkowania nasion trawy w wazonach z domieszką tektury.



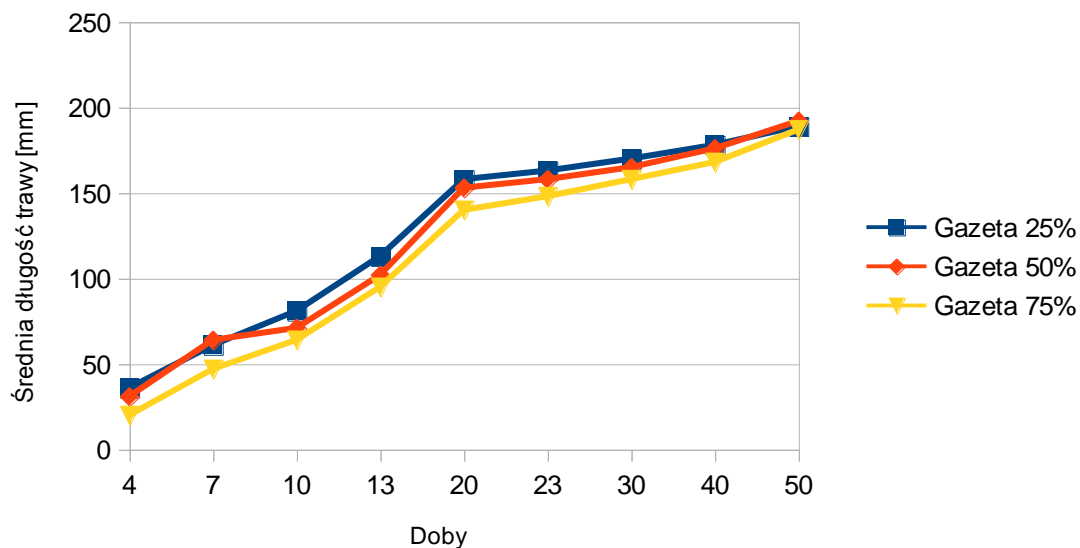
Rysunek 4.3. Tempo kiełkowania nasion trawy w wazonach z domieszką gazety szarej.



Rysunek 4.4. Tempo wzrostu trawy w wazonach z domieszka tekstyliów.



Rysunek 4.5. Tempo wzrostu trawy w wazonach z domieszka tektury.



Rysunek 4.6. Tempo wzrostu trawy w wazonach z domieszka gazety szarej.

Z powyższych wykresów wynika, że dodatek rozdrobnionej gazety, tektury i tekstyliów ma pozytywny wpływ na liczbę wykiełkowanej trawy i tempo jej kiełkowania, nie ma znaczącego wpływu na jej przyrost.

5. Wnioski

Głównymi wymogami w gospodarce odpadami jest selektywna zbiórka odpadów oraz uzyskanie odpowiedniego poziomu odzysku i recyklingu. Proces pozyskiwania odpadów jako komponentu do podłoża do upraw można

zakwalifikować do procesu odzysku - R10. Recykling organiczny prowadzi do powstania nawozów lub środków wspomagających uprawę roślin - zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu[7].

Przeprowadzone badania fizyko-chemiczne oraz nawozowe wybranych frakcji biodegradowalnych, wykazały że spełniają one kryteria zawarte w Ustawie o nawozach i nawożeniu co pozwala na stwierdzenie, że badane odpady można wykorzystać jako komponent do przygotowania optymalnej mieszanki do adaptacji roślin. Zaletą wykorzystania tych grup odpadów w rolnictwie, jest wykorzystanie odpadów ulegających biodegradacji oraz minimalny koszt ich pozyskiwania z selektywnej zbiórki.

Zastosowanie kompostu z frakcji odpadów biodegradowalnych pociąga za sobą wiele korzyści. Przede wszystkim, cenna jest wysoka zawartość substancji organicznych, które podnoszą kulturę gleby, oraz jej zasobność.

Badania wazonowe przeprowadzone w symulowanych warunkach wykazują, iż dodatek odpadów wpływa na tempo kiełkowania trawy oraz jej wzrost ale tylko w pierwszym etapie doświadczenia. Po 50 dniach od wysiania, trawa charakteryzuje się podobnym przyrostem, widać niewielkie różnice pomiędzy wazonami. Należy podkreślić, że do utworzonych mieszanek nie został dodany żaden nawóz, przypuszczać zatem można, że gdyby go zastosowano przyrost trawy mógłby być efektywniejszy. Istotą badań jest jednak znalezienie jak najlepszej mieszanki do utworzenia wyjściowego podłoża do uprawy roślin, dlatego też zastosowanie nawozu mogłoby zadziałać na niekorzyść idei badań.

Reasumując, powyższe badania mają duże znaczenie. Z jednej strony mogą przyczynić się do wywiązywania się ze zobowiązań ustanowionych w Ustawie o odpadach i skutecznie zminimalizować ilość odpadów kierowanych na składowiska, a z drugiej strony podłoże z dominującym udziałem badanych frakcji, może być rozwiązaniem dla krajów z deficytem glebowym lub z ich całkowitym brakiem. Kompost jest podobny składem do naturalnego humusu i ma ogólnie wysoką akceptację na wszystkich obszarach. Natomiast frakcje papieru, tektury i tekstyliów będą pełniły rolę czynnika glebotwórczego wpływającego pozytywnie na kiełkowanie i rozwój roślin na terenach zielonych, zdegradowanych, półpustynnych i pustynnych.

Ważnym i kluczowym oznaczeniem jest zawartość metali ciężkich w badanych próbkach. Metale te mogą występować przy produkcji papieru, w farbach drukarskich, barwnikach tekstyliów, w klejach. Wyniki tych oznaczeń zostaną przedstawione i omówione w kolejnej publikacji.

Literatura

1. Biegańska J., Ciuła J. Zintegrowana gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce jako element zrównoważonego rozwoju. *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, Vol 13 nr 1, 2011.
2. GUS. *Ochrona Środowiska 2013*, Warszawa 2013
3. Jędrzak A., Królik D. Wpływ rozdrobnienia makulatury oraz odpadów kuchennych na wydajność procesu fermentacji metanowej. *Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska*, *Rocznik Ochrona Środowiska* t.13, 2011.
4. Czyżyk F., Strzelczyk M., Pawęska K., Pulikowski K. Wymywanie mineralnych form azotu z gleby lekkiej nawożonej corocznie kompostem z osadów ściekowych i nawozami mineralnymi. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* t.11, z.4: 2011 rok
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 czerwca 2008r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu.
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. Nr 137.poz.984 z 2006 roku.
7. Anders D., Łomotowski J. *Badania nad kompostem odpadów organicznych*. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Oddział Wielkopolski, Poznań 2008 rok.