

WYKORZYSTANIE KOMPOSTU „DANO” I OSADU ŚCIEKOWEGO DO POPRAWY WŁAŚCIWOŚCI GLEB TERENÓW ZIELENI

*Kazimierz Grabowski¹, Andrzej Łachacz², Anna Biedrzycka¹,
Bożena Lemkowska²*

¹ Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

O przydatności osadów ściekowych i kompostów z odpadów komunalnych do zakładania trawników świadczą prace autorów [GOUIN 1993; MITCHELL i in. 1994; LANDSCHOOT, McNITT 1994]. Wprowadzając do gleby substancję organiczną w postaci osadu ściekowego lub kompostu poprawiamy roślinom warunki rozwoju. Tylko odpowiednia ilość składników pokarmowych w formie łatwo dostępnej dla roślin, pozwala na prawidłowy wzrost i rozwój traw. Dobre zaopatrzenie roślin w makro- i mikropierwiastki daje możliwości uzyskania gęstej, dobrze wykształconej, odpornej na niesprzyjające warunki pogodowe, jak też i patogeny nawierzchni trawiastej [GRABOWSKI i in. 1999]. Niezmiernie ważny jest także wpływ stosowanych materiałów odpadowych na zawartość zanieczyszczeń (najczęściej metali ciężkich) w glebie, a także w biomase uprawianych roślin [ROSIK-DULEWSKA 2000].

Celem badań było określenie wpływu różnych dawek kompostu „Dano” i komunalnych osadów ściekowych na wybrane właściwości gleby piaszczystej oraz na kiełkowanie i początkowy rozwój traw gazonowych.

Materiał i metody badań

Doświadczenie ściśle 3-czynnikowe, mikropoletkowe (1 m × 1 m) założono wiosną 2002 roku metodą „split-split-plot”, w czterech powtórzeniach, w układzie kasetonowym, na glebie rdzawej właściwej, której poziom próchniczny wykształcony jest z piasku luźnego a głębiej od 100 cm zalega glina ciężka, na terenie Zakładu Dydaktyczno-Doświadczalnego Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie zlokalizowanego w miasteczku uniwersyteckim w Kortowie.

Jesienią 2001 roku glebę pod doświadczeniem użyżniono kompostem „Dano” i osadem ściekowym, które wymieszano z glebą do głębokości 10 cm. Wiosną teren podzielono na kasetony, wyrównano i przygotowano do siewu traw. Nasiona traw wysiano 26 kwietnia 2002 roku rzutowo „na krzyż”, powierzchnię

poletek zagrabiono i zastosowano wał gładki, a następnie przykryto je cienką warstwą (0,2 cm) suchego piasku. W roku siewu wykonano siedem odchwaszczających pokosów pielęgnacyjnych i deszczowano w okresach suszy.

Przedmiotem badań były zróżnicowane dawki świeżej masy nawozowej (30, 60, 90, 120 i 150 Mg·ha⁻¹) kompostu „Dano” i osadu ściekowego. Na tak użyźnionej glebie porównywano wybrane gatunki, krajowe i zagraniczne odmiany traw gazonowych: *Lolium perenne* L. odm. Stadion i Trubadur, *Poa pratensis* L. odm. Alicja i Limousine, *Festuca rubra* L. s.s. (kępkowa) odm. Nimba i Darwin, *Festuca rubra* L. s.s. (rozłogowa) odm. Areta i Herald oraz *Festuca arundinacea* SCHREB. odm. Kord i Cochise. W roku siewu dokonano oceny początku i pełni wschodów, stanu pokrycia powierzchni (10 tygodni po siewie) oraz wyglądu murawy na koniec sezonu wegetacyjnego (skala 9°).

Skład chemiczny kompostu „Dano” z Zakładu Utylizacji Odpadów Komunalnych w Suwałkach i osadu ściekowego pochodzącego z Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Olsztynie przedstawiono w tabeli 1. Próbkę gleb do badań pobrano 26 kwietnia 2002 roku z głębokości 0–10 cm próbnikiem z około 20 punktów z każdego poletka. Po wysuszeniu glebę przesiano przez sito o średnicy oczek 2 mm. W próbkach gleby oznaczono straty prażenia w temperaturze 550°C, które przyjęto za przybliżoną zawartość materii organicznej oraz odczyn – potencjometrycznie i zawartość azotu ogólnego – metodą Kjeldahla [OSTROWSKA i in. 1991]. Zawartość węgla organicznego oznaczono według normy ISO nr 14235. Hydrofobowość utworów glebowych oznaczono w laboratorium w próbkach powietrznie suchych według metodyki podanej przez DOERRA [1998]. W tabelach podano średnie arytmetyczne dla każdego obiektu doświadczalnego.

Wyniki i dyskusja

Wprowadzenie melioracyjnych dawek kompostu „Dano” i osadu ściekowego znacznie zmieniło właściwości gleby. Zawartość suchej masy była trzykrotnie większa w kompoście niż w osadzie ściekowym, natomiast osad zawierał dwukrotnie więcej materii organicznej w suchej masie (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Podstawowe właściwości zastosowanego kompostu „Dano” i osadu ściekowego
Basic properties of „Dano” compost and sewage sludge used

Wyszczególnienie Specification	Kompost Compost	Osad ściekowy Sewage sludge
Zawartość suchej masy; Dry matter content (g·kg ⁻¹)	558,5	182,5
Materia organiczna (g·kg ⁻¹ s.m.); Organic matter (g·kg ⁻¹ DM)	263,2	545,6
Całkowita zawartość makroskładników (g·kg ⁻¹ s.m.) Total content of macroelements (g·kg ⁻¹ DM)		
N	8,00	44,40
P	3,60	17,60
K	7,70	10,00
Ca	69,00	44,20
Mg	8,00	7,20
Na	8,15	1,75

Jest to prawidłowa zależność, która wpływa na ilość wprowadzonych składników do gleby. Wprowadzone do gleby z dawkami kompostu „Dano” i osadu ściekowego ilości suchej masy podano w tabeli 2.

Tabela 2; Table 2

Niektóre właściwości gleby po wprowadzeniu dawek kompostu „Dano” i osadu ściekowego

Some properties of soil after introduction of „Dano” compost and sewage sludge

Dawki; Doses ($Mg \cdot ha^{-1}$)	0	30	60	90	120	150
Ilość wprowadzonej do gleby suchej masy ($Mg \cdot ha^{-1}$ s.m.) Quantities of dry matter introduced into soil ($Mg \cdot ha^{-1}$ DM)						
Kompost; Compost	0,00	16,76	33,52	50,28	67,04	83,80
Osad; Sewage sludge	0,00	5,47	10,95	16,42	21,90	27,37
Ilość wprowadzonej do gleby materii organicznej ($Mg \cdot ha^{-1}$ s.m.) Quantities of organic matter introduced into soil ($Mg \cdot ha^{-1}$ DM)						
Kompost; Compost	0,00	4,41	8,82	13,23	17,64	22,05
Osad; Sewage sludge	0,00	3,00	5,98	8,97	11,97	14,96
pH w H_2O ; pH in H_2O						
Kompost; Compost	6,84	7,36	7,42	7,53	7,45	7,29
Osad; Sewage sludge	6,97	6,74	6,78	6,58	6,54	6,68
pH w KCl; pH in KCl						
Kompost; Compost	6,42	7,16	7,25	7,39	7,38	7,15
Osad; Sewage sludge	6,42	6,38	6,64	6,46	6,42	6,50
Zawartość materii organicznej; Organic matter content ($g \cdot kg^{-1}$ s.m.; DM)						
Kompost; Compost	25,25	29,67	30,75	40,35	43,25	39,52
Osad; Sewage sludge	23,35	25,60	29,95	36,22	34,07	36,47
Zawartość węgla organicznego; Organic carbon content ($g \cdot kg^{-1}$ s.m.; DM)						
Kompost; Compost	10,98	13,30	15,02	17,25	19,26	17,71
Osad; Sewage sludge	10,04	12,38	12,19	15,62	16,33	15,14
Zawartość azotu ogólnego; Total nitrogen content ($g \cdot kg^{-1}$ s.m.; DM)						
Kompost; Compost	0,66	0,97	0,97	1,18	1,20	1,13
Osad; Sewage sludge	0,57	0,99	1,05	1,41	1,40	1,84
C : N						
Kompost; Compost	16,64	13,71	15,48	14,62	16,05	15,65
Osad; Sewage sludge	17,61	12,50	11,61	11,08	11,66	8,23
Hydrofobowość gleby wyrażona jako czas penetracji kropli wody (WDPT) w sekundach Soil hydrophobicity expressed as water drop penetration time (WDPT) in seconds						
Kompost; Compost	1,00	1,00	1,00	1,38	1,35	1,55
Osad; Sewage sludge	1,00	1,00	1,00	1,35	1,28	2,32

Z kompostem wprowadzono do gleby większe ilości materii organicznej. Na przykład, z największą dawką kompostu ($150 Mg \cdot ha^{-1}$) wprowadzono do gleby 22,05 Mg materii organicznej na 1 ha, a z taką samą dawką osadu ściekowego tylko 14,96 Mg (tab. 2). Dlatego też początkowa zawartość materii organicznej w glebie wynosząca średnio $25,25 g \cdot kg^{-1}$ (na obiekcie kontrolnym dla kompostu) wzro-

sła do $39,52 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ po zastosowaniu najwyższej dawki kompostu. W przypadku osadu ściekowego zanotowano wzrost zawartości materii organicznej z $23,35 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ na obiekcie kontrolnym do $36,47 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w przypadku najwyższej dawki. Pod wpływem zastosowanego kompostu „Dano” nastąpił znaczny wzrost odczynu gleby z $\text{pH}_{\text{KCl}} 6,42$ na obiekcie kontrolnym do $7,15$ na obiekcie użyźnionym największą dawką. W przypadku osadu ściekowego odczyn utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Zastosowanie kompostu i osadów ściekowych spowodowało obniżenie stosunku C : N w glebie doświadczalnej. Początkowo stosunek C : N był dość szeroki (w granicach $16,6$ – $17,6$). Zastosowanie osadu ściekowego obniżyło go do $8,2$ w przypadku najwyższej dawki. Natomiast zastosowanie kompostu nieznacznie obniżyło ten stosunek (tab. 2). Jest to spowodowane składem chemicznym kompostu i osadu (tab. 1). Osad zawierał około pięciokrotnie więcej azotu niż kompost. Dlatego po zastosowaniu osadu ściekowego stwierdzono wzrost zawartości azotu ogólnego z $0,57 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ na obiekcie kontrolnym do $1,84 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ na obiekcie użyźnionym najwyższą dawką. Korzystny wpływ kompostu „Dano” i osadu ściekowego na fizykochemiczne właściwości gleby został potwierdzony także w badaniach innych autorów [NIEDŹWIECKI i in. 1999; SZULC i in. 2003]. Wprowadzanie dużych dawek materii organicznej do gleby niesie niebezpieczeństwo wzrostu hydrofobowości gleby, co między innymi wpływa negatywnie na gospodarkę wodną i może prowadzić do pylenia gleby. Pod wpływem zastosowanych substancji nastąpił nieznaczny wzrost hydrofobowości gleby. Dopiero po wprowadzeniu dawek $90 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ i wyższych stwierdzono wzrost tej cechy. Osad ściekowy powodował silniejszy wzrost hydrofobowości niż kompost „Dano”. Generalnie gleba użyźniona nawet najwyższymi dawkami badanych materiałów znajduje się w klasie utworów hydrofilowych [DOERR 1998].

Na przebieg faz rozwojowych roślin wpływają zmiany pogody zwłaszcza temperatura i opady, długość dnia, nasłonecznienie, a w mniejszym stopniu gleba [PRONCZUK 1993]. Warunki pogodowe w 2002 roku były na ogół korzystne dla wzrostu i rozwoju traw gazonowych. Niedobór opadów atmosferycznych w kwietniu wpłynął ujemnie na początek wschodów roślin, mimo sprzyjającej temperatury powietrza. Wzrost opadów atmosferycznych i temperatury powietrza w drugiej i trzeciej dekadzie maja poprawiły warunki wschodów badanych gatunków i odmian traw. Temperatury powietrza w czerwcu, lipcu i sierpniu nieznacznie przewyższały średnie z wielolecia, a niedobór opadów w tym okresie uzupełniano za pomocą deszczowania. Stosunkowo ciepły i wilgotny wrzesień wpłynął korzystnie na dalszy rozwój i adaptację roślin.

Użyźnienie badanej gleby lekkiej kompostem „Dano” i osadem ściekowym wyraźnie wpłynęło na kiełkowanie i początkowy rozwój wybranych gatunków (odmian) traw gazonowych. W okresie pełni wschodów, niezależnie od badanych gatunków i odmian traw, stwierdzono słabsze wschody jedynie przy najwyższych dawkach osadu ściekowego wynoszących 120 i $150 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 3). Rozpatrując oddziaływanie kompostu „Dano” stwierdzono zwiększenie liczby siewek w miarę wzrostu jego dawki.

W roku siewu stwierdzono różnice w zadarnieniu, czyli pokrycia powierzchni źdźbłami i liśćmi traw. Podobne wyniki uzyskali HARKOT i CZARNECKI [1999]. Wykazano, że w porównaniu do obiektu kontrolnego, użyźnienie gleby kompostem „Dano”, a zwłaszcza osadem ściekowym wpłynęło wyraźnie na poprawę zadarnienia powierzchni (tab. 3). Aspekt ogólny, czyli wygląd murawy jest oceną syntetyczną [PRONCZUK 1993]. Ogólnie należy stwierdzić, że w pierwszym roku po

zastosowaniu badanych nawozów lepszym wyglądem murawy cechowały się poletka użyźnione osadem ściekowym. Na koniec sezonu wegetacyjnego najbardziej atrakcyjnym wyglądem murawy, niezależnie od badanych gatunków i odmian traw, charakteryzowały się poletka użyźnione osadem ściekowym w dawce 150 Mg·ha⁻¹, a kompostem „Dano” – w dawce 120 Mg·ha⁻¹.

Tabela 3; Table 3

Ocena nawierzchni trawiastej w roku siewu
Assesment of sod cover in the year of sowing

Dawki Doses (Mg·ha ⁻¹)	Pełnia wschodów (szt.·100 cm ⁻²) Density at full emergence (number per 100 cm ²)		Rozkrzewienie roślin (skala 9°) Tillering of plants (scale 9°)		Aspekt ogólny (skala 9°) General aspect (scale 9°)	
	kompost „Dano” compost „Dano”	osad ściekowy sewage sludge	kompost „Dano” compost „Dano”	osad ściekowy sewage sludge	kompost „Dano” compost „Dano”	osad ściekowy sewage sludge
0	76,5	69,1	5,5	5,1	5,1	4,5
30	74,3	78,5	5,8	6,8	5,3	6,3
60	73,3	75,8	6,2	7,4	5,5	6,5
90	78,9	78,2	6,1	7,7	5,7	6,4
120	80,2	70,5	6,4	7,8	6,1	6,4
150	86,1	73,7	6,6	7,9	5,9	6,9
Średnia; Average	78,2	74,3	6,1	7,1	5,6	6,2

Wnioski

1. Zastosowane do użyźnienia gleby terenów zieleni kompost „Dano” i osad ściekowy poprawiły właściwości gleby lekkiej, co spowodowane zostało dużą ilością wprowadzonej do gleby masy organicznej. Nastąpił wzrost zawartości materii organicznej oraz odczynu, a obniżenie stosunku C : N. Jednocześnie nastąpił wzrost hydrofobowości gleby, lecz w stopniu nie pogarszającym właściwości wodne gleby.
2. Użyźnienie gleby lekkiej kompostem „Dano” i osadem ściekowym wpłynęło korzystnie na wyrównanie wschodów, zadarnianie i atrakcyjny wygląd murawy w roku siewu. Obiekty użyźnione osadem ściekowym cechowały się lepszym wyglądem murawy w porównaniu do poletek, na których zastosowano kompost „Dano”.

Literatura

DOERR S.H. 1998. *On standardizing the „Water drop penetration time” and the „Molarity of an ethanol droplet” techniques to classify soil hydrophobicity: A case study*

using medium textured soil. *Earth Surf. Process. Landforms* 23: 663–668.

GOUIN F.R. 1993. *Utilization of sewage sludge in horticulture*. Hort. Technology 193(4–6): 161–162.

GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., BENEDYCKI S., KWIETNIEWSKI H. 1999. *Przydatność gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu trawników rekreacyjnych*. Zesz. Nauk. AR Szczecin 197, Rolnictwo 75: 89–92.

HARKOT W., CZARNECKI Z. 1999. *Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych*. Zesz. Nauk AR Szczecin 197, Rolnictwo 75: 117–120.

LANDSCHOOT P., MCNITT A. 1994. *Improving turf with compost*. BioCycle 10: 54–57.

MITCHELL W.H., MOLNAR C.J., BARTON S.S. 1994. *Using composts to grow wildflower sod*. BioCycle 2: 62–63.

NIEDŹWIEDZKI E., PROTASOWICKI M., CZYŻ H., CIERESZKO W., ŚLIWIŃSKI D., NOWAK Z. 1999. *Wykorzystanie osadów ściekowych przy zakładaniu trawników na glebie piaszczystej*. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 77: 256–259.

OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBIAŁKA Z. 1991. *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Wyd. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa: 334 ss.

PROŃCZUK S. 1993. *System oceny traw gazonowych*. Biul. IHAR 186: 127–132.

ROSIK-DULEWSKA CZ. 2000. *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. Naukowe PWN Warszawa: 305 ss.

SZULC W., RUTKOWSKA B., ŁĄBĘTOWICZ J., OŻAROWSKI G. 2003. *Zmiany właściwości fizykochemicznych gleb w warunkach zróżnicowanego nawożenia kompostem „Dano”*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 494: 445–451.

Słowa kluczowe: właściwości fizykochemiczne, materia organiczna, hydrofobowość gleb, trawy gazonowe

Streszczenie

Badano wpływ zróżnicowanych dawek świeżej masy nawozowej (30, 60, 90, 120 i 150 Mg·ha⁻¹) kompostu „Dano” i osadu ściekowego na właściwości gleby lekkiej oraz rozwój w pierwszym roku siewu wybranych gatunków krajowych i zagranicznych oraz odmian traw gazonowych: *Lolium perenne* L. odm. Stadion, Trubadur, *Poa pratensis* L. odm. Alicja, Limousine, *Festuca rubra* L. s.s. (kępkowa: odm. Nimba, Darwin), *Festuca rubra* L. s.s. (rozłogowa: odm. Arcta, Herold) oraz *Festuca arundinacea* SCHREB. odm. Kord, Cochise. Zastosowane do użyczenia gleby terenów zieleni kompost „Dano” i osad ściekowy poprawiły właściwości gleby lekkiej, co spowodowane zostało dużą ilością wprowadzonej do gleby masy organicznej. Nastąpił wzrost zawartości materii organicznej oraz odczynu, a obniżenie stosunku C : N. Jednocześnie nastąpił wzrost hydrofobowości gleby, lecz w stopniu nie pogarszającym właściwości wodne gleby. Użyźnienie gleby lekkiej kompostem „Dano” i osadem ściekowym wpłynęło korzystnie na wyrównanie wschodów, zadarnianie i atrakcyjny wygląd murawy w roku siewu.

UTILIZATION OF „DANO” COMPOST AND SEWAGE SLUDGE
FOR AMELIORATION OF SOILS ON GREEN AREAS

Kazimierz Grabowski¹, Andrzej Łachacz², Anna Biedrzycka¹, Bożena Lemkowska²

¹ Department of Grassland Science, University of Warmia and Mazury, Olsztyn

² Department of Soil Science and Soil Protection,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: physicochemical properties, organic matter, hydrophobicity, lawn grasses

Summary

Different rates of fresh weight (30, 60, 90, 120 and 150 Mg·ha⁻¹) of „Dano” compost and sewage sludge on the properties of light soil, and the development, in the first year after sowing, of selected lawn grass species and local and imported cultivars: *Lolium perenne* L. (Stadion, Trubadur cv.), *Poa pratensis* L. (Alicja, Limousine cv.), *Festuca rubra* L. s.s. (tuft-forming cv. Nimba, Darwin), *Festuca rubra* L. s.s., (stoloniferous cv. Areta, Herold) and *Festuca arundinacea* SCHREB., (Kord, Cochise cv.) were evaluated. „Dano” compost and sludge used for soil fertilization in green areas improved the properties of light soil due to the introduction of large amounts of organic matter into the soil. In consequence, organic matter content and soil reaction increased, and the C : N ratio decreased. The increase in soil hydrophobicity recorded in the study did not deteriorate soil water retention. Light soil fertilization with „Dano” compost and sludge had a positive effect on the uniformity of sprouting, sod formation and sward attractiveness in the year of sowing.

Prof. dr hab. Kazimierz Grabowski
Katedra Łąkarstwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
pl. Łódzki 1
10-718 OLSZTYN
e-mail: kazimierz.grabowski@uwm.edu.pl