

Przydatność osadów komunalnych i mieszanek trawnikowych do zadarniania gruntów bezglebowych

*Teodor Kitczak, Henryk Czyż
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin*

1. Wstęp

Obecnie w polskich oczyszczalniach ścieków komunalnych powstaje rocznie około 400 tys. ton suchej masy osadów. Ilość ta corocznie wzrasta w związku z postępującą budową kanalizacji i oczyszczalni ścieków. Osady ściekowe są bogatym źródłem organicznych i mineralnych składników niezbędnych dla roślin. Zdaniem Murzyńskiego i in. [7], Siuty i in. [12], Krzywego i Wołoszyska [5], Krzywego i in. [6] komposty z udziałem różnych odpadów organicznych np. osadów ściekowych, odpadów pochodzenia rolniczego, z przetwórstwa rolno-spożywczego, itd., mogą być wykorzystywane do rekultywacji biologicznej i użyźniania gleb lekkich. Także Niedźwiecki i in. [8] wskazują na pozytywny wpływ osadów ściekowych na rozwój gatunków traw użytych do zakładania trawników na glebie piaszczystej. Jakość trawników w dużym stopniu zależy od odpowiedniego doboru komponentów do przygotowania podłoża [4, 1].

Celem badań była ocena wpływu doglebowego i pogłównego stosowania osadów komunalnych na rozwój wybranych mieszanek trawnikowych.

2. Metodyka badań

Badania prowadzono w latach 2004÷2007 na gruncie rodzimym – piasek słabo gliniasty, pochodzenia antropogenicznego. Doświadczenie dwuczynnikowe założono w układzie split-plot, na poletkach o powierzchni 6 m², w czterech replikacjach. Badanymi czynnikami były:

- Czynnik I – sposób stosowania osadu
 - 1) kontrola (grunt rodzimy – piasek słabo gliniasty),
 - 2) osad stosowany doglebowo,

- 3) osad stosowany pogłównie.
- Czynniki II – mieszanki trawnikowe typu:
 - 1) *Poa pratensis* (*Poa pratensis* – 60%, odm. „Opal” + *Festuca rubra* – 20%, odm. „Areta” + *Lolium perenne* – 20%, odm. „Pimperal”),
 - 2) *Lolium perenne* (*Lolium perenne* – 60%, odm. „Pimperal” + *Festuca rubra* – 20%, odm. „Areta” + *Poa pratensis* – 20%, odm. „Opal”).

Osad dogłębowo stosowano wiosną 2004 roku, w dawce 20 t ha⁻¹ (powietrznie suchej masy), 4 tygodnie przed siewem nasion, mieszając go z 10 centymetrową warstwą gruntu rodzimego, a pogłównie, także 20 t ha⁻¹, stosowano po drugim koszeniu (17.07.2004). Nasiona traw wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia 2004 roku, stosując normę wysiewu 2 kg na 100 m². W roku założenia doświadczenia nie stosowano nawożenia mineralnego. W kolejnych latach prowadzenia doświadczenia (2005÷2007) na wszystkich poletkach stosowano nawozy mineralne, w dawkach: 60 kg N (30 kg wczesną wiosną oraz 30 kg w III dekadzie czerwca), 40 kg P₂O₅ i 60 kg K₂O – wczesną wiosną.

Na badanych powierzchniach określano po wschodach obsadę roślin (szt. m²). Zadarnienie i aspekt ogólny (uwzględnia: pokrój roślin, barwę, porażenie roślin, itp.) trawników oceniano wg metody Prończuka [9], w skali 1÷9 (1 – cecha wybitnie zła, 5 – dostateczna, 9 – wysoce pożądana). Skład florystyczny mieszanek trawnikowych określono metodą botaniczno-wagową.

Analizy chemiczne gruntu i gruntu z osadem komunalnym obejmowały zawartości: masy organicznej, azotu ogólnego, węgla, fosforu i potasu przyswajalnego oraz pH_{KCl}. Odczyn gleby określono potencjometrycznie w roztworze 1 M KCl, węgiel organiczny – metodą Tiurina, azot ogólny – metodą Kiejdahla, fosfor i potas przyswajalny – metodą Egnera-Riehma (tabela 1).

3. Omówienie wyników

Analizowany grunt rodzimy charakteryzował się średnią zawartością substancji organicznej, niską – azotu i fosforu oraz średnią – potasu. Dodatek osadu przyczynił się do zwiększenia zawartości masy organicznej w podłożu o 40,7%. Zawartość azotu wzrosła z 1,01 g kg⁻¹ – na gruncie rodzimym do 4,57 g kg⁻¹ – na gruncie wzbogaconym w osad. Dodatek osadu spowodował wzrost zawartości fosforu do poziomu średniego, a potasu – do wysokiego (tabela 1).

Najliczniejsze wschody traw (354 roślin na 1 m²), oceniane po 30 dniach od siewu, stwierdzono na obiekcie kontrolnym, gdzie nie stosowano osadu komunalnego. Wprowadzenie do podłoża osadu ściekowego wpłynęło ujemnie na wschody, a obsada roślin, w porównaniu do kontroli, była mniejsza o 68,9% na poletkach obsianych mieszanką typu *Poa pratensis* i o 13,3% na poletkach obsianych mieszanką typu *Lolium perenne*.

Tabela 1. Właściwości chemiczne wierzchniej warstwy podłoża trawnikowych
Table 1. Chemical properties of surface lawn subsoils

Podłoża	Subst. org. (%)	N og. (g kg ⁻¹)	C/N	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	pH _{KCl}
Grunt bez dodatku osadu	4,27	1,01	25,0	1,42	11,9	7,9
Grunt z osadem*	6,01	4,57	16,8	4,69	15,8	7,3

* – zastosowany doglebowo

Układ wyników, obrazujących zadarnianie powierzchni trawnikowych, po 30 dniach od wschodów, wskazuje, że wynosiło ono 76,6% na obiekcie kontrolnym (grunt rodzimy) i 64,4% na kombinacji z osadem stosowanym doglebowo. Jest to zgodne z relacjami między obsadami roślin po wschodach, stwierdzonych na tych obiektach. W ocenie jesiennej zadarnianie na obiekcie kontrolnym wynosiło średnio 92,1%, a na obiektach nawożonych osadem doglebowo – 78,8% i stosowanym pogłównie – 81,0%. Obie mieszanki zapewniały podobne zadarnienie na gruncie rodzimym (kontrola), natomiast na poletkach traktowanych osadem, szczególnie doglebowo, stwierdzono mniejsze zadarnienie na powierzchniach obsianych mieszanką typu *Lolium perenne* (tabela 2). W kolejnych latach badań (2005÷2007) zadarnianie na powierzchni traktowanej tylko nawozami mineralnymi (kontrola) było zbliżone do powierzchni trawnikowych dodatkowo wzbogaconych osadem. Na wszystkich podłożach stwierdzono lepsze zadarnianie na powierzchniach obsianych mieszanką typu *Poa pratensis*, niż mieszanką typu *Lolium perenne*.

W badaniach prowadzonych przez Czyża i Kitzaka [1] na gruncie bezglebowym, wzbogaconym masą organiczną, stwierdzono jej korzystny wpływ na zadarnienie powierzchni w pierwszym roku pełnego użytkowania trawników, natomiast w dalszych latach badań zadarnienie było porównywalne na wszystkich badanych poletkach. Jeżeli chodzi o mieszanki, to w siedlisku uboższym w składniki pokarmowe lepszym zadarnieniem odznaczała się powierzchnia obsiana mieszanką typu *Festuca rubra*, a w siedlisku bogatszym – powierzchnia obsiana mieszanką typu *Lolium perenne*. W ocenie trawników ważny jest ogólny aspekt trawników [10, 11, 13, 3]. W badaniach własnych aspekt ogólny ocenianych trawników zależał od sposobu nawożenia osadem, typu mieszanki i roku użytkowania (tabela 3). W pierwszym roku badań (2004) stosowanie osadu nie miało wpływu na jakość trawnika, a ogólnie wartości uzyskane dla ocenianych obiektów były dość dobre. W kolejnych latach użytkowania trawniki zaliczono do dobrych, z wyróżnieniem na podłożu wzbogaconym doglebowo osadem. Z analizowanych mieszanek nieco większe noty uzyskiwał trawnik z mieszanką typu *Poa pratensis*.

Tabela 2. Zadarnienie powierzchni roślinnością w latach badań

Table 2. Plant cover in years researches

Typ mieszanki	Termin oceny						
	wiosna			jesień			
	Lata						
	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Kontrola (grunt rodzimy)							
<i>Poa pratensis</i>	7,2	7,2	7,0	8,3	7,5	7,3	7,7
<i>Lolium perenne</i>	7,1	7,2	6,6	8,2	7,5	6,1	6,7
Średnia	7,2	7,2	6,8	8,3	7,5	6,7	7,2
Osad stosowany dogłębowo							
<i>Poa pratensis</i>	7,6	7,9	7,8	7,4	8,1	8,3	7,8
<i>Lolium perenne</i>	7,2	7,0	6,5	6,7	7,8	6,8	6,9
Średnia	7,4	7,5	7,2	7,1	8,0	7,6	7,4
Osad stosowany pogłównie							
<i>Poa pratensis</i>	7,6	7,9	7,8	7,4	8,3	7,8	7,4
<i>Lolium perenne</i>	7,0	7,1	6,9	7,1	7,4	6,5	7,0
Średnia	7,3	7,5	7,4	7,3	7,9	7,2	7,2

Tabela 3. Aspekt ogólny trawników w latach badań.

Table 3. General aspect of grassplots in years of researches

Typ mieszanki	Termin oceny						
	wiosna			jesień			
	Lata						
	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Kontrola (grunt rodzimy)							
<i>Poa pratensis</i>	7,4	8,0	7,0	6,7	7,9	7,8	7,0
<i>Lolium perenne</i>	6,6	6,2	6,0	6,9	7,0	6,1	6,5
Średnia	7,0	7,1	6,5	6,8	7,4	7,0	6,8
Osad stosowany dogłębowo							
<i>Poa pratensis</i>	7,6	7,8	7,9	7,2	6,8	6,8	6,2
<i>Lolium perenne</i>	7,8	7,8	7,8	7,2	7,8	6,5	6,5
Średnia	7,7	7,8	7,8	7,2	7,3	6,6	6,4
Osad stosowany pogłównie							
<i>Poa pratensis</i>	7,5	7,6	7,0	6,1	7,2	7,4	6,0
<i>Lolium perenne</i>	7,9	7,9	7,0	7,4	7,8	6,5	6,5
Średnia	7,7	7,8	7,0	6,8	7,5	7,0	6,2

Analiza składu florystycznego wykonana jesienią w pierwszym roku badań (2004) wykazała, że na obiektach z mieszanką typu *Poa pratensis* udział dominanta był zbliżony do przyjętego w metodyce. Także w kolejnych latach badań gatunek dominujący – *Poa pratensis*, zachowywał dużą stabilność i cha-

rakteryzował się zbliżonym udziałem wiosną i jesienią. Dotyczyło to wszystkich obiektów. Stwierdzone wartości, obrazujące udział *Poa pratensis* w szacie ogólnej, kształtowały się w przedziale 45,7÷56,7% (tabela 4).

Tabela 4. Skład botaniczny runi badanych mieszanek (%)
Table 4. Botanic composition of tested mixtures sward (%)

Typ mieszanki	Gatunki	Terminy oceny						
		wiosna			jesień			
		Lata						
		2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Kontrola (grunt rodzimy)								
<i>Poa pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	51,1	52,1	47,0	47,0	51,6	53,2	46,4
	<i>Festuca rubra</i>	22,1	22,6	26,4	21,7	23,1	23,7	27,3
	<i>Lolium perenne</i>	24,3	22,1	22,6	30,0	25,1	22,1	22,1
	Inne	2,5	3,2	4,0	1,3	0,2	1,0	4,2
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	50,6	44,7	29,1	56,0	47,2	32,1	26,1
	<i>Festuca rubra</i>	23,4	26,8	28,6	21,0	23,8	27,3	29,1
	<i>Poa pratensis</i>	22,4	24,1	26,4	21,7	23,5	24,7	26,2
	Inne	3,6	4,4	15,9	1,3	5,5	15,9	18,6
Osad stosowany doglebowo								
<i>Poa pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	50,3	51,2	55,1	49,5	51,2	52,1	56,7
	<i>Festuca rubra</i>	18,2	19,2	20,4	18,0	19,3	21,6	20,9
	<i>Lolium perenne</i>	30,2	29,2	17,6	31,5	28,2	19,2	14,8
	Inne	1,3	0,4	6,9	1,0	1,3	6,9	7,6
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	52,1	49,3	23,1	63,1	53,4	36,6	25,1
	<i>Festuca rubra</i>	20,1	20,7	27,6	17,5	19,8	21,6	26,7
	<i>Poa pratensis</i>	22,3	24,1	37,8	19,2	22,9	32,8	37,5
	Inne	5,5	5,9	11,5	0,2	4,1	9,0	10,7
Osad stosowany pogłównie								
<i>Poa pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	51,6	52,4	51,7	49,0	52,1	52,8	52,3
	<i>Festuca rubra</i>	18,2	19,7	23,4	17,1	18,6	20,4	26,1
	<i>Lolium perenne</i>	29,7	26,4	17,3	33,5	29,1	22,1	16,4
	Inne	0,5	1,5	7,6	0,4	0,2	4,7	5,2
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	56,4	42,3	22,7	62,2	57,3	42,8	21,6
	<i>Festuca rubra</i>	21,6	28,9	37,3	18,2	22,6	29,7	38,7
	<i>Poa pratensis</i>	18,6	20,1	28,6	18,3	19,2	20,7	29,1
	Inne	3,4	8,7	11,4	1,3	0,9	6,8	10,6

* Inne gatunki: *Trifolium repens*, *Chenopodium album*, *Medicago lupulina*, *Elymus repens*, *Polygonum aviculare*, *Bromus mollis*, *Poa annua*

Na obiektach z mieszkanką typu *Lolium perenne* udział dominanta w ocenie jesiennej 2004 roku kształtował się w granicach 56,0÷63,1%, a więc także był zbliżony do wartości przyjętej w metodyce. W kolejnych latach badań jej udział zmniejszał się, uzyskując wartości w przedziale od 21,6 do 29,1%. Dotyczyło to wszystkich obiektów. Takie zachowanie się *Lolium perenne* stwierdzono także w mieszance typu *Poa pratensis*. Ubytkowi *Lolium perenne* towarzyszył wzrost udziału roślin gatunków nie wysiewanych w mieszankach, a wyróżniającymi się były: *Trifolium repens*, *Chenopodium album*, *Medicago lupulina*, *Elymus repens*, *Polygonum aviculare*, *Bromus mollis*, *Poa annua*. Jeżeli chodzi o *Festuca rubra* to jej udział w mieszankach wykazywał na wszystkich obiektach tendencję wzrostową w kolejnych latach badań. Także Czyż i Kitczak [1] stwierdzili w swoich badaniach, że *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea* i *Poa pratensis*, odznaczają się dużą trwałością i stabilnością udziału w szacie roślinnej trawników na podłożach wzbogaconych masą organiczną.

4. Wnioski

1. Zastosowany dogłębowo i pogłównie osad ściekowy w dawce 20 t ha⁻¹ powietrznie suchej masy wpłynął, w porównaniu do obiektów nawożonych tylko nawozami mineralnymi, korzystnie na właściwości chemiczne gruntu rodzimego – piasku słabo gliniastego oraz aspekt ogólny trawników na podłożu wzbogaconym sadem, natomiast nie różnicował zadarniania i składu florystycznego trawników.
2. W badanych warunkach siedliskowych trawniki obsiane mieszkanką typu *Poa pratensis* charakteryzowały się lepszymi parametrami niż trawniki obsiane mieszkanką typu *Lolium perenne*.
3. Zastosowane mieszanki zapewniały w badanych latach dużą stabilność zadarniania i aspektu ogólnego, co świadczy o ich przydatności do zadarniania gruntów bezglebowych.

Literatura

1. **Czyż H., Kitczak T.:** *Przydatność mieszanek trawiastych do rekultywacji gruntów bezglebowych.* Zesz. Nauk. Uniwersytet Zielonogórski, 133 (Inżynieria Środowiska – 13), 68-75, 2007.
2. **Czyż H., Rogalski M., Gos A., Kitczak T.:** *Biologiczna rekultywacja hałd popioło-żuzli.* W: Człowiek i Środowisko Przyrodnicze Pomorza Zachodniego pod red. Stanisławy Rogalskiej i Józefa Domagały. Oficyna IN PLUS, 72-75, 2003.
3. **Domański P.:** *Gatunki i odmiany traw w mieszankach na trawniki i boiska sportowe.* Przegl. Nauk., XI, 1 (24), 83-105, 2002.

4. **Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H.:** *Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych.* Folia Univ. Agric. Steninesis, 197, Agricultura (75), 81-88, 1999.
5. **Krzywy E., Wołoszyk Cz.:** *Charakterystyka chemiczna i możliwości wykorzystania do produkcji kompostów osadów ściekowych z miejskich oczyszczalni.* Zesz. Nauk. AR Szczec., Rol. 62, 265-271, 1996.
6. **Krzywy E., Wołoszyk Cz., Głowacka A.:** *Studia nad nawozowym wykorzystaniem niektórych odpadów przemysłowych i komunalnych.* Pr. Nauk. Polit. Szczec. 547. 39-42, 1998.
7. **Murzyński J., Górecki H., Hoffman J., Pawelczyk A., Karleszko P.:** *Doświadczenie polowe w produkcji i stosowaniu nawozów mineralno-organicznych.* Prace Nauk. TTN INM Politechnika Wroclawska 40, 22, 33-39, 1994.
8. **Niedźwiecki E., Protasowicki M., Czyż H., Ciereszko W., Śliwiński P., Nowak Z.:** *Wykorzystanie osadów ściekowych przy zakładaniu trawników na glebie piaszczystej.* Prace Nauk. Pol. Szczec. ITN, 547, 256-259, 1998.
9. **Prończuk S.:** *System oceny traw gazonowych.* Biul. IHAR nr 186, 127-132, 1993.
10. **Prończuk S., Prończuk M.:** *Zmienność cech u odmian *Poa pratensis* w umiarkowanym intensywnym użytkowaniu trawnikowym.* Biul. IHAR, nr 225, 265-276, 2003.
11. **Shlidrick J.:** *Turf grass manual, the sport.* Research Institute Bingley, England: ss. 60, 1992.
12. **Siuta J., Wasiak G., Parafiniuk D.:** *Studium możliwości przyrodniczego użytkowania osadu z oczyszczalni ścieków „Czajka”.* W: *Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych.* II Konf. Nauk.-Techn. Puławy – Lublin – Jeziorko, 57-71, 1997.
13. **Smith D.A., Bara R., Dickson W.K, Clarke B.C., Funk C.R.:** *Leaf spot on Kentucky bluegrass cultivars evaluation trial at Rutgers University.* Rutgers Turf grass. Proc. of the New Jersey Turf grass Expo, december 7-9 Atlantic City, 116-137, 1993.

Suitability of Municipal Sewage Sludge and Lawn-Grasses Mixtures for Sod Formation of Soil-Less Ground

Abstract

Nowadays in Polish communal sewage plant became 400 thousand tons of dry mass sediments per year. This number is growing every year in connection with progress in building sewerage systems and sewage plants. Municipal sewage sludge are rich source of organic and mineral components indispensable for plants. For this purpose were carried out the studies on estimation of growth of two grasses mixtures municipal sewage sludge fertilized to the soil and top-dressing.

In the spring of 2004 was set up two-factors split-plot field experiment on 6 m² fields in four replications. Municipal sewage sludge were applied to the soil in spring

(20 t ha⁻¹ and mixed with 10 cm layer of soil) and top-dressing in July (after second cut) in the same doses.

For the estimation of municipal sewage sludge fertilizer value used two types of lawn-grasses mixtures: *Poa pratensis* (*Poa pratensis* 60% “Opal” + *Festuca rubra* 20% “Areta”+ 20% *Lolium perenne* “Pimperal”) and *Lolium perenne* (60% *Lolium perenne* “Pimperal” + 20% *Festuca rubra* “Artea” + 20% *Poa pratensis* “Opal”). On this lawns estimated turfness and total aspect of plant view by Prończuk method (1993) and also evaluated a floristic composition of lawn using a botanical-gravimetric analysis.

The communal sediment applied, in a dose 20 t air dry mass per hectare, to the soil and top-dressing had a beneficial influence on chemical properties of natural ground – weakly loamy sand. There were no differences in evaluated parameters as: turfness, total aspect of plant view and floristic composition as compared with objects treated mineral fertilizers. Only total aspect of plant was higher estimated on object treated with communal sediment to the soil. In studied conditions of habitat better parameters reaches lawns which was sown by *Poa pratensis* type of mixture as compare with lawn sown by *Lolium perenne* mixture. Used mixtures guaranteed high stability of turfness and aspect of plant view in years of experiment which shows both of them suitability to biological reclaiming of soil-less grounds.