

# Aktywność mikrobiologiczna w glebie z dodatkiem egzogennej materii organicznej.

Sylwia Siebielec<sup>1</sup>, Grzegorz Siebielec<sup>1</sup>, Aleksandra Ukalska-Jaruga<sup>1</sup>, Anna Gałazka<sup>1</sup>, Monika Pecio<sup>1</sup>, Emilia Grzęda<sup>1</sup>, Monika Koziel<sup>1</sup>, Magdalena Urbaniak<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
<sup>2</sup>Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii - Polskiej Akademii Nauk

VI. OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM MIKROBIOLOGICZNE  
„METAGENOMY RÓŻNYCH ŚRODOWISK”  
Puławy, 23-24 czerwca 2022 roku



- W okresie letnim przeprowadzono szklarniowe doświadczenie wazonowe w hali vegetacyjnej IUNG-PIB. Eksperyment został przeprowadzony w doniczkach z tworzywa sztucznego o pojemności 3L na glebie o uziarnieniu piasku gliniastego, o zawartości węgla organicznego 0.69% oraz pH mieszanym w zawiesinie wodnej 6,4. Gleba charakteryzowała się średnią zasobnością w przyswajalny fosfor (12,1 mg 100g<sup>-1</sup>) wg metody Egnera-Rhiena. Testowane partie obornika pochodziły z gospodarstw produkcyjnych zlokalizowanych w województwie lubelskim. Osady denne pobrano ze stawów zlokalizowanych w obszarze miejskim i wiejskim a osady ściekowe sprowadzono z dwu komunalnych oczyszczalni ścieków, położonych w województwie wielkopolskim i lubelskim w miastach o liczbie mieszkańców, odpowiednio 8 tys. (osad ściekowy I) i 47 tys. (osad ściekowy II). Osady pobierano po ich odwodnieniu w prasie. Podstawowe właściwości badanych materiałów organicznych przedstawiono w tabeli.
- Do doniczek nasypało się glebę w ilości 1300 g a następnie dodano egzogenną materię organiczną w postaci obornika lub osadów dennych i ściekowych oraz dokładnie wymieszano. Następnie podlano do wilgotności zbliżonej do 60% połowej pojemności wodnej. Po 2 tygodniach wysiano nasiona roślin. Do gleby zaaplikowano obornik oraz osady w dwóch dawkach, odpowiadających 20 i 40 tonom suchej masy nawozu na ha. Kontrolę stanowiła gleba nawożona saletrą amonową w ilości odpowiadającej 170 kg N na ha. Doświadczenie obejmowało 2 różne warianty tych samych kombinacji nawożenia: z roślinnością oraz bez roślin. Rośliną testowaną w doświadczeniu była gorczyca (*Sinapis alba* L.), należąca do rodziny kapustowatych.

**Celem pracy była ocena wpływu dodatku różnych rodzajów obornika, komunalnych osadów ściekowych i osadów dennych na aktywność biochemiczną i enzymatyczną gleb (dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej i zasadowej).**

Tabela. Charakterystyka chemiczna dodatków doglebowych testowanych w doświadczeniu wazonowym

Dodatek organiczny	Zawartość węgla (C) [%]	Zawartość skl. nawoz.			Zawartość metali śladowych			
		Azot [%]	Fosfor [%]	Potas [%]	Cynk [mg kg <sup>-1</sup> ]	Ołów [mg kg <sup>-1</sup> ]	Kadm [mg kg <sup>-1</sup> ]	Chrom [mg kg <sup>-1</sup> ]
Obornik bydłowy	41,8	2,06	0,62	5,37	147	1,6	0,35	4,7
Obornik świński	30,1	2,26	1,62	7,18	195	5,6	0,37	21,4
Obornik kozi	38,5	2,35	0,99	5,75	93	2,1	0,25	9,9
Obornik kurzy	17,6	1,75	0,74	1,04	342	86,6	0,63	63,1
Obornik króliczy	37,1	3,25	1,36	7,62	206	2,4	0,45	10,3
Obornik koński	35,9	2,43	1,29	4,18	121	2,3	0,32	10,2
Osad d.wiejski	1,2	0,07	0,03	0,09	7	4,8	0,07	5,7
Osad d.miejski	1,9	0,10	0,03	0,03	65	17,7	0,22	21,2
Osad ściekowy I	27,3	3,55	2,74	0,36	344	11,1	0,53	96,4
Osad ściekowy II	32,7	5,24	1,28	0,23	1309	16,8	1,06	65,4



Rysunek. Porównanie biomasy roślin z dodatkiem obornika – dawka 40 t/ha. Na zdjęciu od lewej: kontrola; obornik bydłowy; obornik świński; obornik kozi; obornik kurzy; obornik króliczy; obornik koński.  
Fotografia: źródło własne.

Realizacja w ramach tematu statutowego 2.41/1.03 IUNG-PIB.

Tabela. Aktywności enzymatyczne w wariantach z roślinami jako efekt dodatku egzogennej materii organicznej – dawka 20 t ha<sup>-1</sup> (I rate)

KOMBINACJA	aktywność fosfatazy kwaśnej	aktywność fosfatazy zasadowej	aktywność dehydrogenaz
	[μg PNP g s.m <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> ]	[μg PNP g s.m <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> ]	[TTC g s.m <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> ]
KONTROLA nawożona, ammonium nitrate	60,1 <sup>b</sup>	89,3 <sup>ac</sup>	41,8 <sup>abcd</sup>
Obornik bydłowy, Cattle manure	55,3 <sup>b</sup>	95,3 <sup>ab</sup>	62,3 <sup>ab</sup>
Obornik świński, Pig manure	52,1 <sup>b</sup>	88,8 <sup>ac</sup>	51,8 <sup>abcd</sup>
Obornik kozi, Goat manure	51,3 <sup>b</sup>	96,6 <sup>ab</sup>	69,4 <sup>a</sup>
Obornik kurzy, Poultry manure	59,3 <sup>b</sup>	118,8 <sup>b</sup>	73,9 <sup>a</sup>
Obornik króliczy, Rabbit manure	49,3 <sup>b</sup>	100,1 <sup>ab</sup>	57,3 <sup>abd</sup>
Obornik koński, Horse manure	54,8 <sup>b</sup>	84,1 <sup>ac</sup>	62,8 <sup>ab</sup>
Osad denny wiejski, U. bottom sed.	49,0 <sup>b</sup>	80,1 <sup>ac</sup>	27,1 <sup>cd</sup>
Osad denny miejski, R. bottom sed.	53,7 <sup>b</sup>	69,7 <sup>c</sup>	20,6 <sup>c</sup>
Osad ściekowy I, Sewage sludge I	45,9 <sup>b</sup>	94,9 <sup>ab</sup>	33,93 <sup>bcd</sup>
Osad ściekowy II, Sewage sludge II	93,5 <sup>a</sup>	98,9 <sup>ab</sup>	73,5 <sup>a</sup>

Rysunek. Średnie wykorzystanie grup substratów węglowych na podstawie odczytów w 144 h inkubacji.

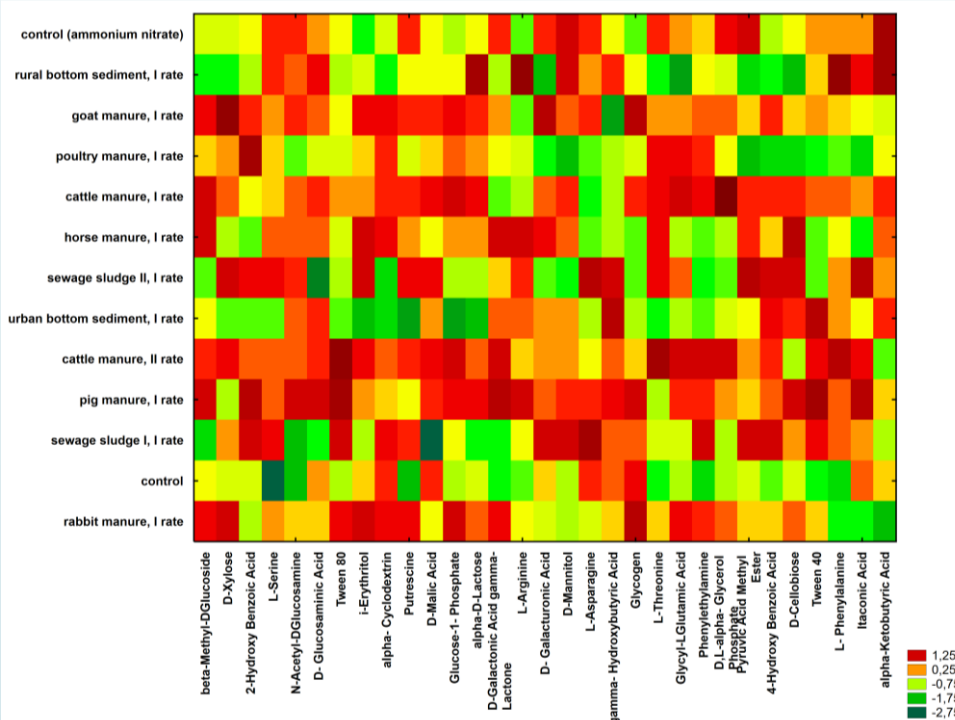
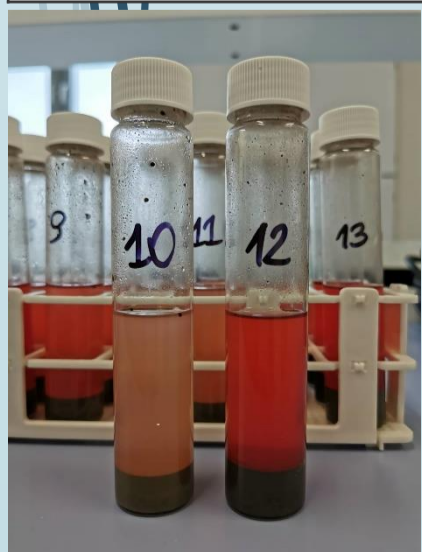


Tabela. Zmiany różnorodności metabolicznej drobnoustrojów w glebach z dodatkiem egzogennej materii organicznej

	AWCD 590	H'	E	R
Control (ammonium nitrate)	1,826 <sup>ab</sup>	3,338 <sup>abc</sup>	0,985 <sup>ab</sup>	29,667 <sup>ab</sup>
Cattle manure, I Rate	2,047 <sup>ab</sup>	3,392 <sup>c</sup>	0,991 <sup>ab</sup>	30,667 <sup>b</sup>
Cattle manure, II Rate	2,060 <sup>ab</sup>	3,385 <sup>c</sup>	0,989 <sup>ab</sup>	30,667 <sup>b</sup>
Pig manure, I rate	2,066 <sup>ab</sup>	3,374 <sup>bc</sup>	0,986 <sup>ab</sup>	30,667 <sup>b</sup>
Goat manure, I rate	2,032 <sup>ab</sup>	3,387 <sup>c</sup>	0,989 <sup>ab</sup>	30,667 <sup>b</sup>
Poultry manure, I rate	1,790 <sup>ab</sup>	3,378 <sup>bc</sup>	0,993 <sup>ab</sup>	30,000 <sup>ab</sup>
Rabbit manure, I rate	2,010 <sup>ab</sup>	3,379 <sup>bc</sup>	0,987 <sup>ab</sup>	30,667 <sup>b</sup>
Horse manure, I rate	1,860 <sup>ab</sup>	3,312 <sup>abc</sup>	0,984 <sup>ab</sup>	29,000 <sup>ab</sup>
Urban bottom sediment, I rate	1,669 <sup>a</sup>	3,258 <sup>a</sup>	0,978 <sup>a</sup>	28,000 <sup>ab</sup>
Rural bottom sediment, I rate	1,834 <sup>ab</sup>	3,322 <sup>abc</sup>	0,980 <sup>ab</sup>	29,667 <sup>ab</sup>
Sewage sludge I, I rate	1,856 <sup>ab</sup>	3,339 <sup>abc</sup>	0,979 <sup>a</sup>	30,333 <sup>ab</sup>
Sewage sludge II, I rate	1,922 <sup>ab</sup>	3,292 <sup>ab</sup>	0,992 <sup>ab</sup>	27,667 <sup>a</sup>
Control	1,717 <sup>ab</sup>	3,295 <sup>ab</sup>	0,982 <sup>ab</sup>	28,667 <sup>ab</sup>

- W największym stopniu aktywność enzymatyczną gleby stymulował jeden z komunalnych osadów ściekowych. Efekt zastosowania osadów ściekowych był jednak zróżnicowany. Wpływ osadów ściekowych na aktywność biologiczną gleby będzie zatem zależał od charakterystyki chemicznej poszczególnych osadów.
- Osady denne hamowały aktywność enzymatyczną gleb, niezależnie od ich pochodzenia. Było to najprawdopodobniej związane z obecnością szerokiej gamy zanieczyszczeń chemicznych.
- Porównując poszczególne rodzaje obornika, wykazano silny efekt stymulacji aktywności enzymatycznej gleb po zastosowaniu obornika kurzego.
- Największe średnie wykorzystanie grup substratów węglowych przez bakterie odnotowano w glebie z dodatkiem obornika bydłowego (II dawka) i obornika świńskiego (I dawka).



Rolnicze wykorzystanie osadów ściekowych jest jednym z możliwych sposobów ich utylizacji. Charakterystyka osadów ściekowych zależy od jakości ścieków i rodzaju stosowanych procesów oczyszczania. Będąc bogatymi w organiczne związki i nieorganiczne składniki odżywcze roślin, osady ściekowe mogą być alternatywą dla obornika, o ile poziom potencjalnie toksycznych zanieczyszczeń jest niski.

