

# CHARAKTERYSTYKA MIKROBIOLOGICZNA I CHEMICZNA SKŁADOWISKA ODPADÓW POHUTNICZYCH NA OBSZARZE GÓRNEGO ŚLĄSKA.

Siebielec Sylwia<sup>1</sup>, Siebielec Grzegorz<sup>2</sup>, Grzęda Emilia<sup>1</sup>

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

<sup>1</sup>Zakład Mikrobiologii Rolniczej

<sup>2</sup>Zakład Gleboznawstwa i Erozji Ochrony Gruntów



Zanieczyszczenie gleb metalami może powodować toksyczność dla roślin i mikroorganizmów glebowych ograniczając zdolność gleby do pełnienia funkcji produkcyjnych i środowiskowych. Składowiska odpadów pohutniczych (żużli i odpadów popielastych) i gleby o ekstremalnie wysokich zawartościach cynku, ołowiu, kadmu i arsenu stanowią poważny środowiskowy problem w obszarach o dużym zagęszczeniu przemysłu hutniczego, czego przykładem jest obszar Górnego Śląska. Jak dotąd nie jest poznana rola mikroorganizmów w zasiedlaniu składowisk odpadów pohutniczych mimo, iż obszary te stanowią istotny problem środowiskowy.

Celem pracy była ocena wpływu osadu ściekowego i wapna odpadowego w wieloletnim doświadczeniu polowym w wierzchniej warstwie składowiska na parametry mikrobiologiczne oraz fizykochemiczne

Próbki podłoża pobrano w roku 2016 z głębokości 0-20 cm w 3 powtórzeniach spod roślinności w wieloletnim doświadczeniu polowym (rekultywacja w 1997 r.) na składowisku w Piekarach Śląskich. Obszary składowiska potraktowane zostały różnymi dawkami osadu ściekowego i wapna odpadowego.

## SKŁADOWISKO ODPADÓW POHUTNICZYCH W PIEKARACH ŚLĄSKICH

	BN-78/9186-1F	PTG 2008 <sup>2</sup>	Frakcja > 0.1 mm (%)	Frakcja < 0.02 mm (%)	pH H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub> (%)	OM (%)
0	pl	pg	76-88	5-13	8,1 <sup>a</sup>	14,80 <sup>a</sup>	19,47 <sup>a</sup>
	ps	pg					
	ps	ps					
I	ps	ps	75-82	6-8	8,0 <sup>a</sup>	7,43 <sup>ab</sup>	15,07 <sup>ab</sup>
	ps	ps					
	ps	ps					
II	pl	ps	82-83	4-5	7,6 <sup>b</sup>	1,12 <sup>b</sup>	9,33 <sup>b</sup>
	pl	pl					
	pl	pl					
III	ppmp	pp	53-64	15-20	8,0 <sup>a</sup>	16,67 <sup>a</sup>	17,47 <sup>a</sup>
	ppmp	pp					
	ppmp	pp					
IV	ppmp	pp	49-67	15-21	8,0 <sup>a</sup>	16,80 <sup>a</sup>	17,57 <sup>a</sup>
	ppmp	pp					
	ppmp	pp					
V	ppp	PVb	25-31	39-45	8,3 <sup>b</sup>	28,83 <sup>a</sup>	11,87 <sup>b</sup>
	ppp	PVb					
	ppp	PVb					
VI	plp	pp	29-37	27-35	8,0 <sup>a</sup>	22,23 <sup>ab</sup>	16,77 <sup>ab</sup>
	plp	pp					
	plp	pp					

<sup>1</sup>Klasyfikacja ustalenia gleb i utworów mineralnych, grupy granulometryczne wg BN-78/9180-11

<sup>2</sup>Państwowe Towarzystwo Gleboznawcze. Klasyfikacja ustalenia gleb i utworów mineralnych 2008

	Aktywność dehydrogenaz <sup>1</sup>	Aktywność fosfatazy zasadowej <sup>2</sup>	Aktywność fosfatazy kwaśnej <sup>2</sup>
0	2,90 <sup>ab</sup>	53,95 <sup>a</sup>	51,97 <sup>a</sup>
I	2,25 <sup>a</sup>	44,16 <sup>a</sup>	78,80 <sup>a</sup>
II	3,95 <sup>ab</sup>	73,14 <sup>ab</sup>	135,74 <sup>ab</sup>
III	5,40 <sup>ab</sup>	105,08 <sup>ab</sup>	173,59 <sup>ab</sup>
IV	6,51 <sup>bc</sup>	142,08 <sup>bc</sup>	237,87 <sup>bc</sup>
V	4,72 <sup>ab</sup>	94,81 <sup>ab</sup>	170,42 <sup>ab</sup>
VI	9,61 <sup>c</sup>	182,57 <sup>c</sup>	309,42 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>µg TPF g s.m. -1

<sup>2</sup>µg p-nitrofenol g s.m. -1

> Aktywności były najwyższe dla osadu ściekowego i wapna odpadowego, zwłaszcza w dawce 300 i 200 t na hektar.

> Badania przeprowadzone w 2016 roku wykazały duże zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych na składowisku odpadów pohutniczych

> Probki pobrane z obszaru kontrolnego oraz obiektu gdzie zastosowano osad ściekowy i wapno odpadowe charakteryzowały się przewagą frakcji grubej- 0,01 mm - do 88%.

> Całkowita zawartość Zn, Pb i Cd na składowisku była dość wysoka, a na obiekcie kontrolnym średnio przekraczała odpowiednio 19000, 4800 i 160 mg kg<sup>-1</sup>.

> Najczęściej pojawiające się rodziny roślin na składowiskach odpadów pohutniczych to: Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae.

> Analizę statystyczną wyników wykonano z wykorzystaniem programu Statistica 13.0. Różnice między średnimi oceniano testem Tukey'a.

## Kombinacja

Numeracja obiektów poddanych rekultywacji

	Kombinacja	
	Osad ściekowy	Wapno odpadowe
0	Brak nawożenia	Brak nawożenia
I	150 t/ha	0
II	300 t/ha	0
III	150 t/ha	100 t/ha
IV	300 t/ha	100 t/ha
V	150 t/ha	200 t/ha
VI	300 t/ha	200 t/ha



	Ekstrakcja pierwiastków śladowych w H <sub>2</sub> O			Zawartość całkowita pierwiastków śladowych				
	Cd	Zn	Pb	Cd	Pb	Zn	Cd	Hg
0	0,016 <sup>a</sup>	0,074 <sup>a</sup>	0,068 <sup>a</sup>	162,91 <sup>a</sup>	4876,44 <sup>ab</sup>	19858,68 <sup>b</sup>	1286,23 <sup>b</sup>	0,518 <sup>a</sup>
I	0,020 <sup>a</sup>	0,738 <sup>ab</sup>	0,408 <sup>ab</sup>	607,38 <sup>a</sup>	16393,69 <sup>b</sup>	24040,04 <sup>b</sup>	1219,23 <sup>b</sup>	2,150 <sup>ab</sup>
II	0,027 <sup>a</sup>	1,493 <sup>b</sup>	0,764 <sup>b</sup>	241,91 <sup>a</sup>	6350,77 <sup>bc</sup>	7612,84 <sup>b</sup>	272,98 <sup>ab</sup>	2,703 <sup>ab</sup>
III	0,009 <sup>a</sup>	0,946 <sup>ab</sup>	0,279 <sup>ab</sup>	333,38 <sup>a</sup>	9482,91 <sup>bc</sup>	26273,89 <sup>b</sup>	671,57 <sup>ab</sup>	2,091 <sup>ab</sup>
IV	0,011 <sup>a</sup>	1,186 <sup>ab</sup>	0,318 <sup>ab</sup>	224,19 <sup>a</sup>	6503,49 <sup>bc</sup>	17520,59 <sup>b</sup>	676,97 <sup>ab</sup>	1,711 <sup>ab</sup>
V	0,002 <sup>a</sup>	0,074 <sup>a</sup>	0,039 <sup>a</sup>	134,159 <sup>a</sup>	3052,06 <sup>c</sup>	16202,52 <sup>b</sup>	213,166 <sup>b</sup>	0,981 <sup>a</sup>
VI	0,002 <sup>a</sup>	0,824 <sup>ab</sup>	0,084 <sup>a</sup>	95,54 <sup>a</sup>	2302,62 <sup>c</sup>	13424,84 <sup>b</sup>	173,368 <sup>b</sup>	1,855 <sup>ab</sup>

## Skład botaniczny roślin

Order	Familia	Genus	Species	I	II	III	IV	V	VI
Poaceae	Poaceae	<i>Agris</i>	<i>Agris capillaris</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Arenaria</i>	<i>Arenaria vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+
Poaceae	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis epigloea</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Brassicaceae	<i>Anthyllus</i>	<i>Anthyllus arvensis</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Carduus</i>	<i>Carduus arvensis</i>	+	+	+	+	+	+
Solanaceae	Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus repens</i>	+	+	+	+	+	+
Apiaceae	Apiaceae	<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+	+	+
Poaceae	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca arvensis</i>	+	+	+	+	+	+
Poaceae	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca ovina</i>	+	+	+	+	+	+
Poaceae	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca rubra</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris glabra</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	+	+	+	+	+	+
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	<i>Melandrium</i>	<i>Melandrium album</i>	+	+	+	+	+	+
Poaceae	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa pratensis</i>	+	+	+	+	+	+
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	<i>Silene</i>	<i>Silene vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+
Asteraceae	Asteraceae	<i>Solidago</i>	<i>Solidago rigida</i>	+	+	+	+	+	+
Dipsacaceae	Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana officinalis</i>	+	+	+	+	+	+
Lamiaceae	Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica pilosella</i>	+	+	+	+	+	+
Fabaceae	Fabaceae	<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	+	+	+	+	+	+