

Anna PATRZAŁEK

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, Polska Akademia Nauk, Zabrze

WŁAŚCIWOŚCI GLEBY INICJALNEJ POWSTAJĄCEJ NA ZWAŁOWISKU ODPADÓW KARBOŃSKICH

Streszczenie. Gleba inicjalna wytworzona z odpadów karbońskich jest uboga w podstawowe składniki mineralne niezbędne w odżywianiu się roślin. Charakteryzuje ją duża szkieletowość, kwaśny odczyn i mała pojemność sorpcyjna. Jej żyzność można zwiększyć poprzez nawożenie fosforowo-azotowe i wapnowanie.

THE PROPERTIES OF INITIAL SOIL ARISING AT THE DUMPING SITE OF CARBONIFEROUS WASTE

Summary. The initial soil formed of carboniferous waste is a hungry one, being short of basic mineral ingredients, essential for alimentation, it is characterised by highly skeletal character, acid reaction and small sorptive capacity. Its fertility may be increased by manuring with nitrogen-phosphorus fertiliser and by liming.

Wstęp

Gleba jest naturalnym tworem wierzchniej warstwy skorupy ziemskiej, powstałym ze zwietrzliny skalnej w wyniku oddziaływania na tę zwietrzelinę zmiennych w czasie organizmów i czynników klimatycznych w określonym reliefie. Gleba odznacza się swoistymi cechami morfologicznymi oraz właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. Szczególnie silna zależność właściwości chemicznych i fizycznych gleb od skały macierzystej występuje w glebach inicjalnych [1].

Na karbońskiej masie skalnej po wydobyciu jej na powierzchnię ziemi, w procesie jej wietrzenia i zasiedlania przez roślinność, mikroorganizmy oraz inną faunę, rozpoczyna się proces glebotwórczy. Tworzeniu się układu grunt – roślina na zwałowisku towarzyszą zmiany florystyczne oraz powstawanie gleby. Skład petrograficzno – mineralogiczny skał i proces ich wietrzenia wyznaczają granice rozwoju właściwości powstającej gleby oraz wpływają na sposób i szybkość ich zmian [4]. Czynniki antropogeniczne mogą te właściwości modyfikować.

Miejsce i metody badań

Na zwałowisku Smolnica określono właściwości gleby inicjalnej wytworzonej z odpadów karbońskich na dwóch stanowiskach, na których w procesie rekultywacji zastosowano różną agrotechnikę. Rekultywację gruntu na obydwu stanowiskach rozpoczynano wysiewem traw bezpośrednio w kamienisty grunt przy zastosowaniu nawożenia mineralnego. Na stanowisku 1 zastosowano przedsięwzięcie nawożenia fosforowo-azotowo-potasowe oraz przez okres 4 kolejnych lat nawożenie azotowe. Łączna dawka zastosowanego nawożenia wynosiła 466 kg ha⁻¹NPK. Nie stosowano odbioru biomasy nadziemnej. Na stanowisku 2 zastosowano nawożenie fosforowo-azotowe przez okres 3 kolejnych lat oraz jednorazowe wapnowanie. Dawkę wapna obliczono wg kwasowości hydrolitycznej. Łączna dawka nawożenia P+N wynosiła 1310 kg ha⁻¹. Na tym stanowisku stosowano dwukrotny odbiór biomasy zielonej. Utworzone zbiorowiska traw ulegały przemianom na skutek przebiegającego procesu darniowego, starzenia się niektórych gatunków traw oraz sukcesji roślin. W 27 roku zachodzących przemian przeprowadzono badania niektórych właściwości powstałej gleby na obydwu stanowiskach. Oznaczono:

- skład granulometryczny metodą sitową,
- pH w H₂O i KCl metodą potencjometryczną,
- kwasowość hydrolityczną metodą Kappena,
- przewodnictwo właściwe metodą konduktometryczną,
- przyswajalne przez rośliny formy fosforu i potasu metodą Egnera,
- azot ogólny metodą Kjeldahla,
- wapń metodą objętościową Scheiblera,
- magnez przyswajalny przez rośliny kolorymetrycznie,
- węgiel metodą Tiurina,
- skład jonowy analizowano wg metody Pallmana [3].

Omówienie i dyskusja wyników

Odpady karbońskie są mało zasobne w składniki odżywcze dla roślin. Powstają na nich gleby ubogie. Wynika to z ich składu mineralogicznego, w którym jest ponad 50 % kaolinitu o małej pojemności sorpcyjnej (5 do 15 mmol(+)100g⁻¹), sorpcji jonów amonowych przez minerały ilaste, jak również dużego zakwaszenia, jakie towarzyszy procesowi wietrzenia skał.

Działania agrotechniczne, takie jak rodzaj wprowadzanej roślinności, nawożenie mineralne i wapnowanie zwiększają żyzność gleby inicjalnej. Przeprowadzone badania 27-letniej gleby wskazują na dużą zawartość części szkieletowych (>1mm) w jej składzie granulometrycznym. Na obydwu stanowiskach badawczych ich udział w warstwie powierzchniowej (0-10 cm) osiągał 63 – 68 %, a w warstwie głębszej (20-30 cm) 68 - 77 %. Zmiany w składzie granulometrycznym gleby zachodzą bardzo powoli. Wynika to z powolnego rozpadu części żwirowych oraz z przemieszczania się części ziemistych w głąb profilu. W powstającej glebie obserwowano tworzenie się poziomu przejściowego na głębokości 10-25 cm, który był silnie przerośnięty korzeniami traw i drzew.

Odczyn gleby inicjalnej na obydwu stanowiskach był kwaśny lub bardzo kwaśny. Na stanowisku 1 pH w KCl miało wartość 3.5. Wyższe pH w KCl 4.8 miała gleba na stanowisku 2. Na taki stan niewątpliwie wpłynęło następczo działające wapnowanie z udziałem formy węglanowej oraz wysokie dawki zastosowanego nawożenia fosforowego, które mogło wpływać inhibującą na rozwój *Tiobacillus ferrooxidans* i ograniczyć rozkład pirytu.

Tabela 1

pH i przewodnictwo właściwe 27-letniej gleby inicjalnej wytworzonej z odpadów karbońskich

Stanowisko	pH H ₂ O	pH KCl	μScm ⁻¹
1. Zbiorowisko murawy z <i>Betula verrucosa</i>	4.2	3.5	60.8
2. Zbiorowisko roślinne o symptomach fitocenozy leśnej	5.3	4.8	76.8

Wyrazem poprawienia się właściwości chemicznych gleby inicjalnej była jej większa zasobność w makroskładniki NPK i Mg oraz 53 % wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami, w którym udział jonów Ca²⁺ wynosił 35 %. Na stanowisku 1, w którym zastosowano niższe nawożenie bez wapnowania, całkowita ilość kationów wymiennych łącznie z jonami wodorowymi, jaką może zasorbować 100 g gleby, wynosi 12.74 mm(+)100g⁻¹. Pojemność sorpcyjną tej gleby można porównać do wartości w glebach pseudobielicowych o kategorii agromicznej ciężkiej [2]. Ogólna ilość soli mineralnych w glebie obydwu stanowisk była mała. Przewodnictwo właściwe, na podstawie którego oceniano ten parametr, mieściło się w granicach 60.8– 76.8 μScm⁻¹

Tabela 2

Wybrane właściwości chemiczne 27-letniej gleby inicjalnej
wytworzonej na odpadach karbońskich [mmol (+) 100g⁻¹]

Stanowisko	1 N CH ₃ COONH ₄					Hh	S	T	Vs %
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺				
1. Zbiorowisko murawy z <i>Betula verrucosa</i>	0.93	0.64	0.03	0.21	0.05	10.93	1.81	12.74	14
2. Zbiorowisko roślinne o symptomach fitocenozy leśnej	3.65	1.49	0.16	0.25	0.07	5,00	5.55	10.55	53

Stosunek C:N równy 30 może wskazywać na duże nagromadzenie substancji organicznej w glebie. Jednocześnie należy zaznaczyć, że w oznaczonym węglu jego część stanowi trudny do oddzielenia węgiel kamienny.

Tabela 3

Zasobność 27-letniej gleby inicjalnej wytworzonej na odpadach karbońskich

Stanowisko	Głębokość (cm)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca	C	N	C:N
		mg 100 g ⁻¹				%		
1. Zbiorowisko murawy z <i>Betula verrucosa</i>	0-10	2,3	6.6	11.2	19.0	18.2	0.6	30.3
	11-30	0,3	9.6	12.8	14.0	16.9	0.5	33.8
2. Zbiorowisko roślinne o symptomach fitocenozy leśnej	0-10	6,3	10.6	19.8	13.2	12.2	0.5	30.0
	11-30	3,1	12.6	20.7	6.5	11.7	0.5	23.4

Kształtujące się właściwości gleby inicjalnej na stanowisku 1 nie stworzyły warunków dla osiedlania się roślin. Bardzo kwaśny odczyn gleby utrzymujący się od ponad 10 lat na tym stanowisku ograniczał zasiedlanie się większej liczby gatunków. Dlatego powstałe na tej glebie zbiorowisko murawowe z kostrzewą owczą, brzozą brodawkowatą i sosną zwyczajną ma znamiona trwałości.

Na stanowisku 2 właściwości chemiczne gleby umożliwiły osiedlanie się większej liczbie gatunków roślin. Dlatego w powstałym zbiorowisku można było wyróżnić piętrowość, a roślinność wskazuje na upodabnianie się powstałego zbiorowiska do fitocenozy leśnej.

Proces rekultywacji biologicznej zwałowiska odpadów karbońskich rozpoczynany przez zadarnienie i nawożenie mineralne oraz związany z tym proces glebotwórczy należy ocenić w aspekcie jakości powstających zbiorowisk roślinnych, ich trwałości, możliwości przyszłego ich użytkowania oraz nakładów finansowych na ich tworzenie i utrzymanie. Z tego punktu widzenia na dużych powierzchniach najbardziej efektywne i ekonomicznie uzasadnione jest uzyskiwanie zbiorowisk murawowych z brzozą i sosną. Zbiorowiska takie mają duże walory

użytkowe już w okresie powstawania. Nie wymagają odbioru biomasy, mogą stanowić zarówno obudowę skarp, jak również mogą być wykorzystywane jako zieleń rekreacyjna.

Wnioski

- Z odpadów karbońskich, w procesie ich rekultywacji biologicznej, tworzy się gleba uboga w makroskładniki odżywcze dla roślin, o kwaśnym odczynie i małej pojemności sorpcyjnej.
- Żywność gleby inicjalnej wytworzonej z odpadów karbońskich można zwiększyć przez ich wapnowanie, nawożenie fosforowo-azotowe oraz wprowadzenie biomasy.
- Nakłady finansowe na tworzenie zbiorowisk roślinnych oraz użyczenie gleby inicjalnej wytworzonej z odpadów karbońskich powinny być uzależnione od przyszłego użytkowania terenu.

LITERATURA

1. Dobrzański B., Zawadzki S.: Gleboznawstwo. PWRiL, Warszawa 1995.
2. Fotyma F., Zięba S.: Przyrodnicze i gospodarcze podstawy wapnowania gleb. PWRL, Warszawa 1988.
3. Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. Katalog IOŚ, Warszawa 1991.
4. Patrzalek A.: Znaczenie traw w powstawaniu zbiorowisk roślinnych na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu nr 402. Wrocław 2001.

Recenzent: Prof. dr hab. Lidia Chodyniecka

Abstract

The investigations concerning certain properties of initial soil formed from Carboniferous have been carried out for 27 years at a biologically re-cultivated dumping site. The studies have been carried out for two localities which differed from each other in agricultural methods applied (locality I – sowing grass + fertilisation for the period of four years with com-

plete fertiliser $N+P+K = 466 \text{ kg ha}^{-1}$, locality II – sowing grass + Ca CO_3 by Hh + fertilisation for three years with $N+P = 1310 \text{ ha}^{-1}$). It has been found that Carboniferous waste would produce hungry soils, weak in macro-components being nutrients for plants, having acid reaction and small sorptive capacity. The fertility of initial soils formed on Carboniferous waste may be enhanced by liming, manuring with nitrogen-phosphorus fertiliser, and by introducing biomass.

The financial means devoted to create plant communities and fertilising initial soils formed on Carboniferous waste should depend on the planned use of that land in the future.