

ODDZIAŁYWANIE REKULTYWACJI LEŚNEJ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WŁAŚCIWOŚCI GLEB NA ZWAŁOWISKU ZEWNĘTRZNYM PO EKSPLOATACJI WĘGLA BRUNATNEGO W KWB „BEŁCHATÓW”

Katarzyna Szopka, Leszek Szerszeń, Joanna Rajchert

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego,
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Wstęp

Zwałowisko zewnętrzne nadkładu KWB „Bełchatów” zajmuje obszar o łącznej powierzchni 1648 ha. Budowę zwałowiska rozpoczęto w czerwcu 1977 roku, a zakończono w listopadzie 1993 roku. Prowadzona na szeroką skalę rekultywacja terenów pogórnich ma na celu przywrócenie im pełnych wartości użytkowych [BENDER, GILEWSKA 2000]. Od momentu zakończenia formowania pierwszej stałej skarpy zwałowiska rekultywacja prowadzona była w kierunku leśnym, aż do roku 1994 [WĘZYK 2002].

Skład gatunkowy wprowadzanej roślinności drzewiastej stanowią w 75% gatunki lasotwórcze (między innymi: dąb bezszypułkowy, drobnolistny i czerwony; sosna zwyczajna; modrzew europejski; klon jawor; brzoza brodawkowata), zaś 20% tzw. gatunki fitomelioracyjne (olsza czarna i szara, robinia akacja), które wzbogacają podłoże glebowe w azot. Pozostałe 5% stanowią gatunki biocenotyczne i uzupełniające [MONASTYRSKA i in. 1994]. Ważną częścią procesu zalesiania skarpy zwałowiska zewnętrznego była pielęgnacja nasadzeń, głównie na drodze nawożenia mineralnego i likwidacji wypadów roślinności. Zastosowano dwa rodzaje nawożenia: podstawowe, trójskładnikowe (N, P, K) w pierwszym roku po nasadzeniu drzew oraz uzupełniające, azotowe, w dwóch – trzech kolejnych latach [MONASTYRSKA i in. 1994].

Cała podlegająca rekultywacji powierzchnia zwałowiska zewnętrznego uznana jest obecnie za zrekultywowaną i przekazana do zagospodarowania Lasom Państwowym.

Celem pracy było określenie wpływu czasu rekultywacji leśnej na wybrane właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleb zwałowiska zewnętrznego KWB „Bełchatów”.

Materiał i metody badań

Badaniami objęto 4 profile glebowe zlokalizowane na zwałowisku zewnętrznym KWB „Bełchatów”. Dobór miejsc wykonania odkrywek glebowych był ściśle związany z wiekiem nasadzeń drzewostanów rekultywacyjnych (tab. 1).

Ze wszystkich wydzielonych poziomów genetycznych pobrano próbki glebo-
we do analiz laboratoryjnych, w których oznaczono: skład granulometryczny me-
todą areometryczno-sitową wg Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, pH –
potencjometrycznie, wymienne kationy zasadowe metodą Pallmanna, węgiel orga-
niczny metodą Tiurina, azot ogólny metodą Kjeldahla.

Wyniki i dyskusja

Gleby badanego obszaru, powstałe z materiału mineralnego nadkładu skła-
dowanego na zwałowisku, zaliczono do gleb antropogenicznych o niewykształconym
profilu (tab. 1).

Przebadane utwory, zgodnie z kryteriami przyjętymi przez PTG [1989] wy-
kazują uziarnienie, głównie utworów piaszczystych (od piasków luźnych do pias-
ków gliniastych mocnych). Zmienność uziarnienia badanych utworów jest bardzo
mała i związana głównie z nieselektywnym deponowaniem materiału nadkładowe-
go w warstwie przypowierzchniowej zboczy zwałowiska, zbudowanego głównie
z mozaiki skał czwartorzędowych z przewagą utworów piaszczystych i piaszczysto-
gliniastych [WĘŻYK 2002].

W badanych utworach zawartość węgla organicznego wykazuje bardzo duże
zróżnicowanie i waha się od 0,2 g·kg⁻¹ do 11,0 g·kg⁻¹ (tab. 2), co związane jest
z deponowaniem na zwałowisku skały płonej z wkładkami węgla brunatnego.
Zostało to również stwierdzone przez wcześniejsze badania na obiektach po
eksploatacji węgla brunatnego [ZNAMIROWSKA-KARAS 2002; MOCEK i in. 2004]. Wę-
giel organiczny w badanych próbkach pochodzi zarówno z organogenicznego roz-
kładu materiału roślinnego, jak również z wkładek węgla brunatnego. W analizo-
wanych glebach odnotowano fakt wyższej zawartości węgla organicznego w pozio-
mach wierzchnich, aniżeli głębiej zalegających, co może wskazywać na prawidło-
wo przebiegające procesy akumulacji materii organicznej. Właściwym miernikiem
aktywności biologicznej gleby jest stosunek C : N. W badanych glebach stosunek
ten kształtuje się na poziomie 16 : 1–22 : 1 (tab. 2) i nie odbiega od stosunku
C : N dla gleb leśnych. Na podstawie stosunku C : N można stwierdzić, że maleje
on wraz z wiekiem nasadzeń rekultywacyjnych, co powoduje korzystne zmiany
w środowisku glebowym.

W kształtujących się glebach inicjalnych stwierdzono bardzo duże zróżnico-
wanie odczynu tych gleb, od silnie kwaśnego do alkalicznego, pH mierzone
w roztworze 1 mol KCl·dm⁻³ waha się w granicach od 3,64 do 7,58 (tab. 2).
Zróżnicowanie to wynika zarówno z materiału nadkładowego, jak również
stosowanych zabiegów w czasie prac rekultywacyjnych (nawożenie). Odczyn gleby
ma bardzo istotne znaczenie w procesie rekultywacji, gdyż decyduje o przebiegu
procesów zachodzących w odpadach górniczych, ma wpływ na przyswajalność
składników pokarmowych przez rośliny i oddziałuje na ich rozwój [KRZAKLEWSKI
i in. 1997; SZAFRAŃSKI, STACHOWSKI 2000].

W badanych glebach o krótkim okresie rekultywacji (profil 1, 2) zaobser-
wowano bardzo duże zróżnicowanie odczynu w poszczególnych poziomach
w obrębie profilu, natomiast w profilu nr 4 (najdłuższy czas rekultywacji)
zaobserwowano wzrost odczynu w głąb profilu glebowego (tab. 2). Najprawdopo-
dobniej związane to jest z występowaniem próchnicy leśnej, powstającej z kwaś-
nego igliwia, charakteryzującego się niską popielnością [POKOJSKA 1986]. Taką
samą zależność stwierdziły w swoich badaniach NIETRZEBA-MARCINONIS i MRÓW-
CZYŃSKA-SIADAK [2004], badające gleby inicjalne terenów pogórniczych.

Tabela 1; Table 1

Charakterystyka obiektu badawczego
Characteristics of examined object

Numer profilu Profile number	Materiał rekultywacyjny; Reclamation material	Położenie odkrywki; Site location	Wiek nasadzeń Time of reclamation	Gatunki dominujące Dominating plants	Typ siedliska Forest community	Typ gleby Soil type
1	Czwartorzędowe utwory piaszczyste i trzeciorzędowe utwory piaszczyste oraz gliny i ił Non-selective dumped ground of sand, loam and clay	zwałowisko zewn., dolna część stromego stoku, wystawa stoku: E external dumping, lower part of steep slope, exposition: E	3-5 lat; years	olcha, brzoza, grab, świerk alder, birch hornbeam, spruce	bór mieszany świeży fresh mixed pine forest	gleba antropogeniczna o niewykształconym profilu Anthropic Regosols
2		zwałowisko zewn., dolna część stromego stoku, wystawa stoku: SE external dumping, lower part of steep slope, exposition: SE	9-13 lat; years	olcha, brzoza, dąb, klon, sosna, jesion, buk, wierzba, czeremcha, lipa, modrzew alder, birch, oak, maple, pine, ash, beech, willow, bird cherry, lime, larch	bór mieszany świeży fresh mixed pine forest	
3		zwałowisko zewn., dolna część stromego stoku, wystawa stoku: SW external dumping, lower part of steep slope, exposition: SW	10-15 lat; years	olcha, brzoza, wierzba, modrzew, klon alder, birch, willow, larch, maple	bór mieszany świeży fresh mixed pine forest	
4		zwałowisko zewn., dolna część stromego stoku, wystawa stoku: N external dumping, lower part of steep slope, exposition: N	18 lat; years	sosna, olcha, brzoza, dąb, jawor, modrzew, wierzba, sycamore, larch, willow,	bór świeży fresh pine forest	

Tabela 2; Table 2

Skład granulometryczny i właściwości chemiczne badanych gleb
Granulometric composition and chemical properties of examined soils

Numer profilu Profile number	Poziom genetyczny Horizon	Skład granulometryczny (%) Granulometric composition (%)			C org. ogółem Total organic C	N ogółem Total N	C : N	pH KCl	Hh	S TlEB	T TlEC	V BS			
		1-0,1 mm	0,1-0,02 mm	< 0,02 mm	(g·kg ⁻¹)								(mmol(+)-kg ⁻¹)		(%)
1	A _{an}	86	6	8	3,3	n.o.	n.o.	5,46	1,80	40,5	58,5	69,2			
	AC _{an}	88	7	5	1,6	n.o.	n.o.	4,36	2,00	27,9	47,9	58,2			
	C1 _{an}	84	7	9	1,4	n.o.	n.o.	4,92	1,80	32,5	50,5	64,3			
	C2 _{an}	88	6	6	0,2	n.o.	n.o.	3,64	1,60	29,3	45,3	64,6			
	C3 _{an}	79	6	15	0,3	n.o.	n.o.	5,45	0,80	35,2	43,2	81,4			
2	A _{an}	85	6	9	5,8	0,3	19:1	7,35	0,80	31,1	39,1	79,5			
	C1 _{an}	85	7	8	4,8	n.o.	n.o.	7,54	0,60	31,6	37,6	84,0			
	C2 _{an}	87	4	9	6,4	0,3	21:1	7,34	1,60	31,9	47,9	66,5			
3	A _{an}	81	13	6	11,0	0,5	22:1	6,40	1,20	30,2	42,2	71,5			
	C1 _{an}	80	6	12	4,3	n.o.	n.o.	6,47	0,80	44,0	52,0	84,5			
	C2 _{an}	88	5	7	1,2	n.o.	n.o.	6,89	1,60	35,0	51,0	68,6			
4	O _{an}	-	-	-	n.o.	n.o.	n.o.	5,40	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.			
	A _{an}	85	7	8	8,2	0,5	16:1	5,86	2,00	52,1	72,1	72,2			
	C1 _{an}	79	7	14	1,0	n.o.	n.o.	7,40	0,60	26,7	32,7	81,6			
	C2 _{an}	86	4	10	1,9	n.o.	n.o.	7,58	0,80	30,0	38,0	78,9			
	C3 _{an}	93	2	5	4,3	n.o.	n.o.	6,92	1,80	39,1	57,1	68,4			

S suma wymiennych kationów zasadowych; base exchange capacity

T pojemność wymienna kationów; cation exchangeable capacity

V wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi; base cation saturation

Hh kwasowość hydrolytyczna; hydrolytic acidity

n.o. nie oznaczono; not determined

Ważną cechą tworzących się gleb jest ich pojemność sorpcyjna (T). W badanych utworach zawiera się ona w granicach od 32,7 do 72,1 mmol(+)-kg⁻¹ gleby. Najwyższą wartością pojemności sorpcyjnej charakteryzuje się poziom próchniczny w profilu o najstarszym wieku rekultywacji. Zaznaczający się wzrost pojemności sorpcyjnej gleb inicjalnych ma istotny wpływ na zdolności buforowe tychże gleb [NIETRZEBA-MARCINONIS, MRÓWCZYŃSKA-SIADAK 2004].

Suma kationów o charakterze zasadowym (S) oraz stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego (V) są zróżnicowane i zależą głównie od składu granulometrycznego i odczynu badanych gleb. Najwyższy stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami, wynoszący 84,5%, stwierdzono w glebie o odczynie zasadowym i składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego, najniższy, który kształtuje się na poziomie 58,2% stwierdzono w glebie o odczynie kwaśnym i składzie piasku luźnego (tab. 2). W obsadzie kompleksu sorpcyjnego dominującym kationem o charakterze zasadowym jest wapń, w mniejszych ilościach występuje magnez, natomiast sód i potas stwierdzono w ilościach śladowych. Przewaga kationów wapnia i magnezu wpływa korzystnie na odczyn i strukturę tworzącej się gleby, co zostało stwierdzone przez innych badaczy gruntów pogórnicych [NIETRZEBA-MARCINONIS, MRÓWCZYŃSKA-SIADAK 2004].

Wnioski

1. Na badanym obiekcie nie zaobserwowano zasadniczego wpływu wieku rekultywacji na właściwości fizykochemiczne i chemiczne badanych gleb, co wiąże się ze zbyt krótkim okresem czasu, jaki upłynął od momentu wykonania pierwszych nasadzeń.
2. Na podstawie stosunku C : N można stwierdzić, że procesy glebowe na badanym terenie można uważać za pozytywne.
3. Zwiększanie się pojemności sorpcyjnej w poziomach wierzchnich tworzących się gleb wraz z wiekiem rekultywacji może świadczyć o prawidłowym kierunku procesów glebowych w wyniku zastosowanych zabiegów rekultywacyjnych.

Literatura

- BENDER J., GILEWSKA M. 2000. *Rekultywacja w konfrontacji z aktami prawnymi, badaniami naukowymi i praktyką gospodarczą*. Roczn. AR w Pozn. CCCXVII, Roln. 56: 343–356.
- KRZAKLEWSKI W., KOWALIK S., WÓJCIK J. 1997. *Rekultywacja utworów toksycznie kwaśnych w górnictwie węgla brunatnego*. Monografia, Kraków, Wyd. AGH: 95 ss.
- MOCEK A., OW CZARZAK W., RYBCZYŃSKI P. 2004. *Zmienność chemizmu gleb wytworzonych na zwalowisku wewnętrznym odkrywki Pątnów w wyniku wieloletniego, zróżnicowanego nawożenia mineralnego*. Roczn. Glebozn. LV(2): 291–299.
- MONASTYRSKA H., MENDELSKI H., SOWIŃSKI M., KUDŁACIUK CZ. 1994. *Docelowe zagospodarowanie zwalowiska zewnętrznego KWB „Bełchatów”*. Wyd. Poltegor, Wrocław: 65 ss.
- NIETRZEBA-MARCINONIS J., MRÓWCZYŃSKA-SIADAK H. 2004. *Wpływ rekultywacji leśnej w Kopalni Węgla Brunatnego „Turów” S.A. na wybrane właściwości chemiczne kształtujących się gleb inicjalnych*. Roczn. Glebozn. LV(2): 301–309.
- POKOJSKA U. 1986. *Rola próchnicy w kształtowaniu odczynu, właściwości buforowych i pojemności jonowymiennej gleb leśnych*. Roczn. Glebozn. 37(2–3): 249–263.
- PTG. 1989. *Systematyka gleb Polski*. Roczn. Glebozn. 40(3/4): 148 ss.
- SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 2000. *Właściwości fizyczne, chemiczne i wodne gleb wytworzone z gruntów pogórnicznych*. Roczn. AR w Poznaniu CCCXVII: 377–390.
- WĘŻYK M. 2002. *Fizycznogeograficzne cechy województwa łódzkiego*, w: *Raport o stanie środowiska w województwie łódzkim w 2001 roku*. Wyd. WIOŚ w Łodzi, Łódź: 150 ss.
- ZNAMIROWSKA-KARAŚ I. 2002. *Procesy glebowe zachodzące na terenach zdegradowanych geotechnicznie*. Wyd. Centrum Badawczo-Projektowego Miedzi „Cuprum”, Wrocław: 93 ss.

Słowa kluczowe: rekultywacja leśna, zwalowisko zewnętrzne, węgiel brunatny

Streszczenie

Badaniami objęto 4 profile glebowe zlokalizowane na terenie zrehabilitowanego w kierunku leśnym zwałowiska zewnętrznego Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów”. Dobór miejsc wykonania odkrywek glebowych był ściśle związany z wiekiem nasadzeń drzewostanów rekultywacyjnych. Badane gleby charakteryzują się uziarnieniem głównie utworów piaszczystych, bardzo zróżnicowanym odczynem i zróżnicowaną zawartością węgla organicznego. Zmniejszający się stosunek C : N oraz wzrost pojemności sorpcyjnej w glebach o najdłuższym okresie rekultywacji świadczy o prawidłowo przebiegających procesach glebowych i właściwie wybranym kierunku rekultywacji.

INFLUENCE OF FOREST RECLAMATION ON THE PROPERTIES OF SOILS FORMED ON EXTERNAL DUMPING GROUNDS OF „BEŁCHATÓW” BROWN COAL MINE

Katarzyna Szopka, Leszek Szerszeń, Joanna Rajchert

Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection,
Agricultural University, Wrocław

Key words: forest reclamation, external dumping, brown coal

Summary

Paper presents the effects of almost twenty-year forest reclamation of external dumping grounds of brown coal mine.

The results of studies on some physico-chemical and chemical properties of antropogenic soils developed on external dumping ground of „Bełchatów” brown coal mine were given.

Examined soils were characterized by sandy texture, various contents of organic matter and pH value. Decreasing C : N ratio and increasing sorptive capacity of the soils under longest reclamation proved the proper course of soil processes as well as the correctly selected way of soil reclamation.

Dr inż. Katarzyna **Szopka**

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego

Akademia Rolnicza

ul. Grunwaldzka 53

50-357 WROCŁAW

e-mail: kabart@ozi.ar.wroc.pl