

EDYTA WAWRZYNIAK-GRAMACKA^{*}, MICHAŁ DRAB^{}**

MIKROSKŁADNIKI W LEŚNYCH GLEBACH RDZAWYCH WAŁU ZIELONOGÓRSKIEGO

Słowa kluczowe: mikroskładniki, gleby leśne, gleby rdzawe,
Wał Zielonogórski

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań zawartości Cu, Zn, Ni, Pb, Mn i Co w glebach rdzawych. Próbkę gleby pobrano z poziomów genetycznych profili gleb leśnych, z obszaru Wału Zielonogórskiego. Stwierdzono, że badane gleby można zaliczyć do gleb o naturalnej zawartości metali ciężkich, o nieznacznie wzbogaconych poziomach organicznych. Profile glebowe ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego charakteryzowały się wyraźnie wyższą zawartością Mn, Pb i Co w porównaniu z częścią zachodnią.

Wstęp

Gleba jest utworem bardzo złożonym i dynamicznym. Jej skład chemiczny podlega ciągłym zmianom wywoływanym przez procesy natury biochemicznej, fizykochemicznej i biologicznej. Mikroskładniki występujące w glebach w optymalnych ilościach są niezbędne do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. Nadmiar tych składników, a zwłaszcza z grupy metali ciężkich, może wpływać na rośliny toksycznie. Określenie więc zawartości i profilowego rozmieszczenia pierwiastków śladowych w glebie jest odzwierciedleniem stanu środowiska przyrodniczego [Kwasowski i in., 2000].

W pracy przedstawiono wyniki badań gleb leśnych, mające na celu rozpoznanie aktualnej zawartości Cu, Zn, Ni, Pb, Mn i Co oraz ich przestrzennego zróżnicowania na obszarze Wału Zielonogórskiego.

^{*} doktorantka; AR w Szczecinie; Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa

^{**} Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Inżynierii Środowiska; Zakład Ochrony i Rekultywacji Gruntów

Material i metodyka

Badania dotyczyły gleb rdzawych, utworzonych z piasków pochodzenia lodowcowego. Próbki gleby pobrano z poziomów genetycznych dziewięciu profili gleb leśnych (rys. 1) położonych w zachodniej (profile 1, 2, 3, 4) i wschodniej (profile 5, 6, 7, 8, 9) części Wału Zielonogórskiego. W pobranym materiale glebowym oznaczono:

- skład granulometryczny - metodą areometryczną,
- odczyn gleby (pH w H₂O i 1n KCl) - metodą potencjometryczną,
- zawartość węgla organicznego - metodą Tiurina,
- zawartość Cu, Zn, Ni, Pb, Mn i Co – metodą absorpcji atomowej (AAS FL).
- Uzyskane wyniki opracowano statystycznie; przedstawiono współczynniki korelacji liniowej (r).



Rys. 1. Lokalizacja miejsc poboru prób glebowych

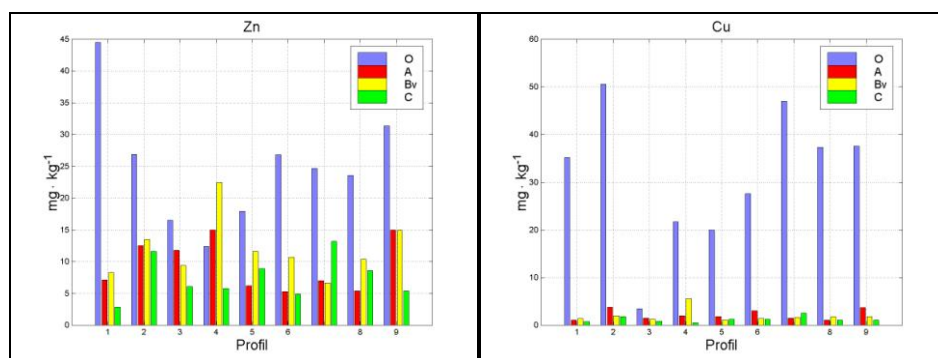
Wyniki badań

Badane gleby rdzawe zostały utworzone z piasków luźnych (profile 1, 5, 6, 9) i słabogliniastych (profile 2, 3, 4, 8) oraz gliny lekkiej (profil 7) pochodzenia lodowcowego. We wszystkich profilach dominowała frakcja piasku, której udział w większości poziomów wynosił ponad 80%.

Odczyn badanych gleb był bardzo kwaśny i zwiększał się wraz z głębokością profilu glebowego. W poziomach próchnicznych (A) zanotowano wartości pH w H₂O od 3,9 do 5,1 (pH w KCl od 3,2 do 4,3). W poziomach rdzawienia (Bv) pH w H₂O wynosiło od 4,4 do 5,2 (pH w KCl od 3,8 do 4,4), a w poziomach skały macierzystej (C) od 4,6 do 5,1 (pH w KCl od 4,1 do 4,5). Silnie

kwaśna była ściółka opisywanych gleb leśnych, w której wartości pH w H₂O często obniżały się poniżej 4,1 (wartości pH w KCl najczęściej około 3,2).

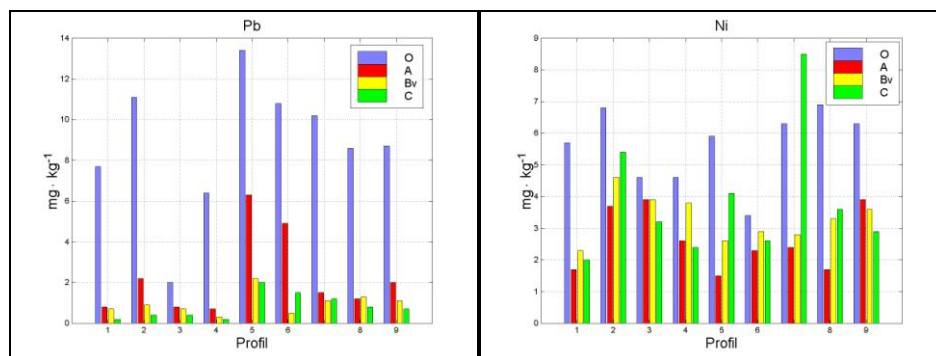
Analizując rozkład i zawartość poszczególnych pierwiastków w badanych glebach można zauważyć, że zawartość miedzi w poziomach mineralnych wahała się od 0,5 do 5,6 mg·kg⁻¹ gleby i malała wraz ze wzrostem głębokości profilu, osiągając najniższe wartości w poziomach skały macierzystej. We wszystkich profilach stwierdzono tendencję do akumulacji tego pierwiastka w poziomach organicznych (O), w których zawartość Cu wynosiła od 3,4 do 50,6 mg·kg⁻¹. Stwierdzono podobną zawartość miedzi w profilach ze wschodniej i zachodniej części Wału Zielonogórskiego (rys. 2).



Rys. 2. Zawartość miedzi i cynku w profilach badanych gleb

Zawartość Zn w badanych glebach nie przekraczała 23 mg·kg⁻¹ w poziomach mineralnych i 45 mg·kg⁻¹ w poziomach organicznych. Analizując rozmieszczenie tego pierwiastka w profilach opisywanych gleb zaobserwowano większą zawartość cynku w poziomach rdzawych. Ponadto, w glebach rdzawych z zachodniej części Wału Zielonogórskiego zanotowano większą kumulację tego pierwiastka w porównaniu do gleb z części wschodniej (rys. 2).

W badanych glebach ogólna zawartość niklu mieściła się w granicach od 1,5 do 8,5 mg·kg⁻¹ w poziomach mineralnych (rys. 3). Największą zawartość tego pierwiastka zaobserwowano w poziomach skały macierzystej. W poziomach ściółki gleb rdzawych zawartość niklu wynosiła średnio 5,6 mg·kg⁻¹.

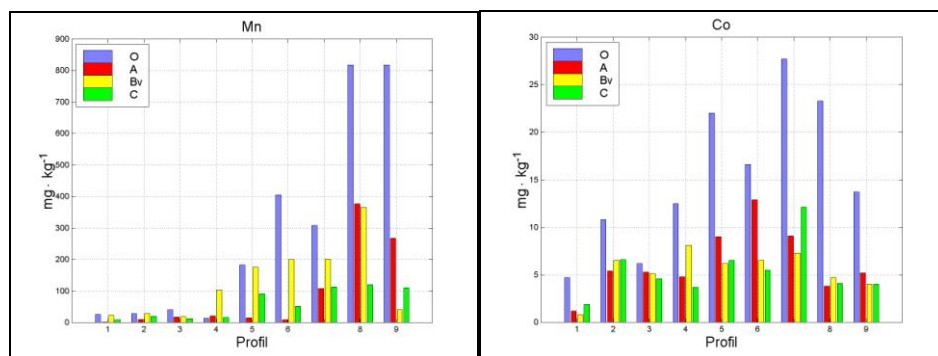


Rys. 3. Zawartość niklu i ołowiu w profilach badanych gleb

Analiza statystyczna wykazała zależność pomiędzy zawartością niklu a udziałem w glebie części spławialnych oraz pH (tab. 2). Stwierdzono podobną zawartość tego pierwiastka w profilach ze wschodniej i zachodniej części Wału Zielonogórskiego.

W opisywanych glebach ogólna zawartość Pb w poziomach mineralnych mieściła się w granicach od 0,2 do 6,3 mg·kg⁻¹. W poziomach organicznych zawartość ołowiu nie przekraczała 13,4 mg·kg⁻¹. Analiza statystyczna wykazała zależność pomiędzy zawartością ołowiu a ilością węgla organicznego oraz pH. W glebach ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego zaobserwowano nieznacznie większą zawartość tego pierwiastka w porównaniu do gleb rdzawych z części zachodniej (rys. 3).

Zawartość manganu w poziomach mineralnych wahała się od 1,7 do 376,5 mg·kg⁻¹ gleby. Rozmieszczenie tego pierwiastka w profilach glebowych jest zbliżone do rozmieszczenia cynku. Największą jego koncentrację stwierdzono w poziomach organicznych, w których było nawet ośmiokrotnie więcej manganu niż w skale macierzystej. Zaobserwowano również większą zawartość tego pierwiastka w poziomach rdzawych. W glebach ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego zanotowano siedmiokrotnie większą zawartość manganu w porównaniu do gleb rdzawych z części zachodniej (rys. 4).



Rys. 4. Zawartość manganu i kobaltu w profilach badanych gleb

W opisywanych glebach ogólna zawartość Co wynosiła maksymalnie $12,9 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach mineralnych. We wszystkich profilach stwierdzono tendencję do akumulacji tego pierwiastka w poziomach organicznych, w których zawartość kobaltu wynosiła od $4,7$ do $27,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Nieznacznie większą zawartością tego pierwiastka odznaczały się gleby ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego (rys. 4).

Tab. 1. Współczynniki korelacji między ogólną zawartością pierwiastków śladowych a wybranymi właściwościami gleby (liczba obserwacji $n = 27$)

Właściwości gleby	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Co
	mg·kg ⁻¹					
pH _{H₂O}	-0,322	0,099	0,504**	-0,558**	-0,164	-0,121
% C _{org.}	0,157	-0,110	-0,252	0,839**	-0,139	0,361
% frakcji < 0,02mm	0,084	0,143	0,639**	-0,078	0,042	0,224

*, ** - zależności na poziomie odpowiednio 0,05 oraz 0,01

Dyskusja

Opisywane gleby rdzawe właściwe charakteryzowały się niewielką zawartością Cu, Zn, Ni, Pb, Mn i Co w poziomach mineralnych profilu glebowego. Uzyskane wyniki mieszczą się w granicach średnich naturalnych zasobności, ustalonych dla gleb lekkich przez Kabatę-Pendias i Pendiasa [1993]. Cynk i mangan w opisywanych glebach wykazywał tendencję do akumulacji w poziomach rdzawienia, natomiast nikiel w poziomie skały macierzystej. Największą zawartość wszystkich oznaczonych pierwiastków zanotowano w ściółce od 2 do 3 razy wię-

cej niż w skale macierzystej w przypadku cynku i kobaltu, dziesięciokrotnie więcej w przypadku ołowiu i nawet 30 razy więcej w przypadku Cu. Takie rozmieszczenie mikroelementów w profilu glebowym opisuje wielu autorów tłumacząc nagromadzenie pierwiastków śladowych w poziomach ektopróchnicznych naturalną akumulacją biologiczną wynikającą z biogeochemicznego obiegu pierwiastków w ekosystemie leśnym oraz wpływem czynników antropogenicznych spowodowanym np. zanieczyszczeniem powietrza [Malczyk i Kędzia 1996; Skłodowski i Zarzycka 1997; Kwasowski i in. 2000; Konecka-Betley i in. 2002].

Analiza statystyczna, oprócz wpływu części spławialnych i pH na zawartość niklu w glebie, wykazała dodatnią korelację pomiędzy zawartością ołowiu a pH oraz ilością węgla organicznego, co potwierdzają badania Kwasowskiego i innych [2000] nad związkami między zawartością metali ciężkich a wybranymi właściwościami gleby.

Rozpatrując przestrzenny rozkład badanych pierwiastków zauważono większą zawartość Mn, Pb i Co w glebach ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego, co może być wynikiem niewielkiego oddziaływania zanieczyszczeń atmosferycznych związanych z bezpośrednim sąsiedztwem miasta Zielona Góra i przewadze wiatrów zachodnich na tym obszarze. Wymaga to jednak potwierdzenia w odrębnych badaniach.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że stosunkowo niska zawartość mikrośkładników w opisywanych glebach rdzawych Wału Zielonogórskiego nie stwarza większego zagrożenia dla występującej tu roślinności leśnej.

Wnioski

1. Badane leśne gleby rdzawe można zaliczyć do gleb o naturalnej zawartości metali ciężkich, o nieznacznie wzbogaconych w te składniki poziomach organicznych.
2. Gleby ze wschodniej części Wału Zielonogórskiego zawierały większe ilości Mn, Pb i Co.
3. Zawartość części spławialnych oraz pH miały wpływ na zawartość niklu w badanych glebach, natomiast zawartość węgla organicznego oraz pH miały istotny wpływ na zawartość ołowiu.

Literatura

1. KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H.: *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN Warszawa, 1993

2. KONECKA-BETLEY K., CZĘPIŃSKA-KAMIŃSKA D., JANOWSKA E., OKOŁOWICZ M.: *Gleby stref: ochrony ścisłej i częściowej w rezerwacie biosfery „Puszcza Kampinoska”*. Roczn. Gleb. 53 (3/4): 5-21, 2002
3. KWASOWSKI W., CHOJNICKI J., OKOŁOWICZ M., KOZANECKA, T.: *Metale ciężkie w glebach powierzchni wzorcowych (GPW) w Puszczy Białej*. Roczn. Gleb. 51 (3/4): 85-95, 2000
4. MALCZYK P., KĘDZIA W.: *Metale ciężkie w glebach leśnych wzdłuż drogi wylotowej Bydgoszcz-Inowrocław*. Roczn. Gleb. 47(3/4): 203-211, 1996
5. SKŁODOWSKI P., ZARZYCKA H.: *Wpływ użytkowania gleb na zawartość i rozmieszczenie metali ciężkich*. Roczn.Gleb.48 (1/2): 5-13, 1997

MICROELEMENTS IN FOREST RUSTY SOILS OF THE ZIELONA GÓRA MORAINES BAR

Key words: microelements, forest soils, rusty soils, the Zielona Góra Moraine Bar

S u m m a r y

The paper presents results of studies on content of Cu, Zn, Ni, Pb, Mn and Co in rusty soils. Soil samples were collected from the genetic levels of soils located within the Zielona Góra Moraine Bar. It has been concluded that the soils can be classified to ones of normal content of heavy metals with slightly enriched organic levels. The soil profiles from eastern part of Zielona Góra embankment are characterized by a considerably higher level of Mn, Pb and Co, comparing to its western part.