

ZAWARTOŚĆ METALI Z GRUPY ŻELAZA W GLEBACH UPRAWNYCH TERENÓW GÓRZYSTYCH POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI

Józef Błazej¹, Jan Gąsior², Marek Pałka¹

¹ Katedra Produkcji Roślinnej w Rzeszowie, Akademia Rolnicza
im. H. Kołłątaja w Krakowie

² Zakład Chemizacji Produkcji Roślinnej w Rzeszowie, Akademia Rolnicza
im. H. Kołłątaja w Krakowie

Wstęp

Zawartość metali ciężkich w glebie wiąże się ze składem mineralnym skały macierzystej. Może jednak ulegać zmianom pod względem różnych czynników antropogenicznych. Dotyczą one przede wszystkim płytszych poziomów profilu glebowego. Toteż właściwa ocena zanieczyszczenia gleby powinna uwzględniać poziom skały macierzystej jako tła geochemicznego [CZARNOWSKA 1996].

Większość dotychczas zakończonych badań stopnia zanieczyszczenia gleb w Polsce [TURSKI, BARAN 1976; GWOREK 1985; CURZYDŁO 1988; ROSZYK, SZERSZEŃ 1988; CHOJNICKI, CZARNOWSKA 1993] została przeprowadzona w terenach nizinnych. Natomiast stosunkowo mało badań przeprowadzano w terenach podgórskich i górskich, zwłaszcza na utworach fliszowych i starszych formacji geologicznych [SKIBA i in. 1995a, 1995b].

W tej pracy przedstawiono wyniki oznaczeń zawartości żelaza, chromu i niklu w dwóch poziomach 0–25 i 35–45 cm profilu gleb uprawnych terenów górzystych południowo-wschodniej Polski.

Material i metodyka

Tereny górskie południowo-wschodniej Polski wyróżniają się małym udziałem użytków rolnych. W Bieszczadach Zachodnich wynoszą zaledwie 15,4%, zaś w Beskidzie Niskim i Górach Sanocko-Turczańskich nieznacznie przekraczają 30% ogólnej powierzchni. Najczęściej występują tam gleby brunatne właściwe wylugowane i brunatne kwaśne typowe [GAŚSIOR, PARTYKA 1997]. W większości profili glebowych poziom na głębokości 35–45 cm określany jest jako skała macierzysta.

W opisywanych obszarach wytypowano w latach 1992–1997 po 20 po-

wierzchni badawczych, z których pobrano próby glebowe z poziomu 0–25 i 35–45 cm uwzględniając typy i podtypy gleb (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Zestaw gleb i liczebność prób
Soil set and trial number

Typ, podtyp gleby Soil type, subtype	Beskid Niski	Bieszczady Zachodnie	Góry Sanocko- Turczańskie
Brunatne właściwe wylugowane Leached brown	11	4	11
Brunatne kwaśne typowe Acid brown typical	2	3	5
Brunatne właściwe typowe Brown typical	–	3	–
Brunatne kwaśne bielcowe Acid brown podzolized	5	–	–
Deluwialne właściwe Deluvial proper	–	3	3
Deluwialne brunatne Deluvial brown	2	4	–
Płowe; Lessives	–	3	1

Materiał glebowy po oddzieleniu szkieletu trawiono na gorąco w HClO_4 . W przesączu oznaczano zawartość ogólnych form żelaza, chromu i niklu techniką ASA. Wyniki opracowano statystycznie. Przeprowadzono dwuczynnikowe analizy wariancji według metody kompletnej randomizacji, uwzględniającej typy i podtypy glebowe oraz poziom w profilu glebowym. W odniesieniu do gleb brunatnych właściwych wylugowanych i brunatnych kwaśnych typowych zastosowano według tej samej metody trójczynnikową analizę wariancji, uwzględniającą także mezoregiony. Do testowania różnic obliczono półprzedziały ufności Tukey'a przy $p=0,05$.

Wyniki i dyskusja

Większość gleb Bieszczadów Zachodnich łącznie z glebami deluwialnymi właściwymi Gór Sanocko-Turczańskich i deluwialnymi brunatnymi Beskidu Niskiego miała wyższą zawartość żelaza w głębszym poziomie profilu glebowego (tab. 2). Tylko gleby brunatne kwaśne w Beskidzie Niskim i brunatne właściwe typowe w Bieszczadach Zachodnich wyróżniały się podobnymi zawartościami żelaza w obu poziomach profilu glebowego. Zróżnicowanie zawartości tego pierwiastka zaznaczyło się w poziomach profilu gleb płowych. W Górach Sanocko-Turczańskich miały w obu poziomach jednakową zawartość żelaza, w Bieszczadach Zachodnich wyższą w głębszym poziomie.

Istotnie zróżnicowaną zawartość żelaza w profilu glebowym miały gleby brunatne właściwe wylugowane i brunatne kwaśne. W Beskidzie Niskim zawierały

mniej tego pierwiastka w głębszym poziomie, zaś w Bieszczadach Zachodnich więcej. Jednakże w Górach Sanocko-Turczańskich gleby brunatne właściwe miały w obu poziomach jednakową zawartość żelaza, natomiast gleby brunatne kwaśne typowe większą w poziomie głębszym.

Tabela 2; Table 2

Zawartość Fe, Cr i Ni w dwóch poziomach profilu (P) różnych typów gleb (G)

Contents of the Fe, Cr and Ni content in two soil profile horizons (P) of various soil types (G)

Region	Typ, podtyp gleby Soil type, subtype	Fe (%)			Cr (mg·kg ⁻¹)			Ni (mg·kg ⁻¹)		
		0-25	35-45	średnia mean	0-25	35-45	średnia mean	0-25	35-45	średnia mean
I	Brunatne właściwe wylugowane Leached brown	2,26	2,05	2,16	43,3	23,6	33,4	31,3	32,8	32,0
	Brunatne kwaśne typowe; Acid brown typical	2,00	1,60	1,80	44,5	44,0	44,3	33,6	26,6	30,1
	Brunatne kwaśne bielcowe; Acid brown podzolized	2,05	2,08	2,07	31,9	36,8	34,3	31,3	31,2	31,2
	Deluwialne brunatne Deluvial brown	2,50	2,62	2,56	40,7	32,4	36,5	29,4	24,5	26,9
	NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,24	0,28	0,23	3,8	4,1	3,7	3,1	4,5	3,8
		GxP=0,31			GxP=4,6			GxP=5,3		
II	Brunatne właściwe wylugowane Leached brown	1,76	1,97	1,86	37,2	35,9	36,5	22,9	22,9	22,9
	Brunatne kwaśne typowe; Acid brown typical	2,29	2,80	2,54	25,2	27,2	26,2	29,0	38,3	33,6
	Brunatne właściwe typowe; Brown typical	2,50	2,49	2,50	31,2	29,7	30,4	46,4	44,9	45,6
	Deluwialne brunatne Deluvial brown	3,38	2,52	2,45	41,8	40,2	41,0	24,6	23,0	23,8
	Deluwialne właściwe Deluvial proper	1,79	2,06	1,92	29,5	31,2	30,3	29,4	28,8	29,1
	Płowe; Lessives	1,85	1,92	1,88	29,1	26,2	27,6	14,7	19,0	16,8
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,27	0,23	0,21	5,4	5,1	4,4	6,1	5,7	5,2	
		GxP=0,30			GxP=r.n.			GxP=9,0		
III	Brunatne właściwe wylugowane Leached brown	1,71	1,78	1,74	35,1	33,7	34,4	17,7	16,1	16,9
	Brunatne kwaśne typowe; Acid brown typical	2,34	2,45	2,39	32,0	32,6	32,3	31,2	24,7	27,9
	Deluwialne; Deluvial	1,67	1,82	1,75	20,2	33,0	26,6	39,7	33,7	36,7
	Płowe; Lessives	1,56	1,55	1,55	31,9	31,5	31,7	31,0	30,0	30,5
	NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,17	1,55	0,31	4,1	r.n.	5,8	5,7	4,8	4,2
		GxP=r.n.			GxP=6,2			GxP=r.n.		

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Gleby brunatne właściwe wylugowane i brunatne kwaśne typowe tylko w Beskidzie Niskim miały w płytszym poziomie profilu glebowego podobne zawartości chromu, lecz w głębszym poziomie większą jego zawartość miały gleby brunatne kwaśne typowe. W pozostałych obszarach zawartości tego pierwiastka charakteryzowały się większą ilością w glebach brunatnych właściwych wylugowanych.

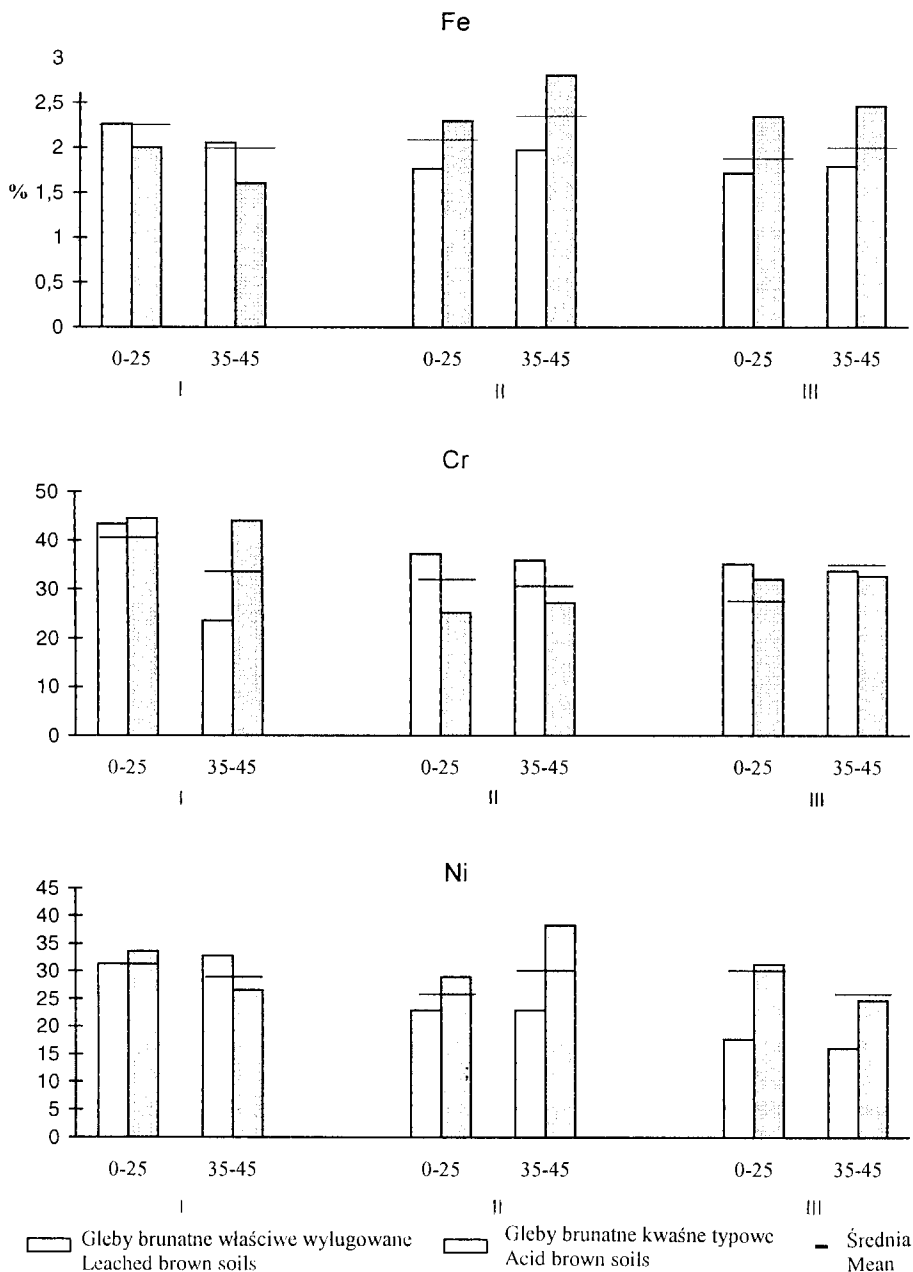
W Beskidzie Niskim i Górach Sanocko-Turczańskich gleby brunatne kwaśne typowe miały zbliżone zawartości chromu w obu poziomach profilu glebowego. W Bieszczadach Zachodnich nieco większe ilości występowały w poziomie głębszym. Gleby brunatne właściwe wylugowane charakteryzowały się na całym obszarze wyższą zawartością tego pierwiastka w poziomie 0–25 cm.

Wyższymi zawartościami chromu w głębszym poziomie profilu glebowego wyróżniały się w Beskidzie Niskim gleby brunatne kwaśne, zaś w Bieszczadach Zachodnich i w Górach Sanocko-Turczańskich – deluwialne właściwe. Podobne zawartości chromu stwierdzono w obu poziomach profilu gleb płowych w Górach Sanocko-Turczańskich, zaś w Bieszczadach Zachodnich istotnie wyższe w poziomie 0–25 cm. Pozostałe gleby, tj. deluwialne brunatne w Beskidzie Niskim i w Bieszczadach Zachodnich łącznie z występującymi tam glebami brunatnymi właściwymi typowymi, miały wyższe zawartości chromu w płytszym poziomie profilu glebowego.

Gleby brunatne właściwe wylugowane charakteryzowały się jednakowymi zawartościami niklu w obu poziomach profilu glebowego, jednakże w Górach Sanocko-Turczańskich zawartości te były mniejsze niż w pozostałych obszarach. Podobne zawartości niklu stwierdzano w obu poziomach profilu gleb brunatnych kwaśnych w Beskidzie Niskim, oraz gleb deluwialnych właściwych i deluwialnych brunatnych w Bieszczadach Zachodnich, a także gleb płowych w Górach Sanocko-Turczańskich. Jednakże gleby deluwialne właściwe w Górach Sanocko-Turczańskich i deluwialne brunatne w Beskidzie Niskim miały większą zawartość tego pierwiastka w poziomie 0–25 cm, zaś gleby płowe w Bieszczadach Zachodnich w poziomie 35–45 cm. Zróżnicowaną zawartością niklu w obu poziomach profilu glebowego wyróżniały się gleby brunatne kwaśne typowe. W Beskidzie Niskim i w Górach Sanocko-Turczańskich miały większą zawartość tego pierwiastka w płytszym poziomie profilu glebowego, lecz w Bieszczadach Zachodnich w głębszym.

Niejednakowe zawartości żelaza, chromu i niklu stwierdzone nawet w typologicznie podobnych glebach górskich południowo-wschodniej Polski można w świetle badań [SKIBA i in. 1995a, 1995b] wiązać ze składem mineralogicznym skały macierzystej. Natomiast zróżnicowaną zawartość tych metali w zależności od lokalizacji przestrzennej i poziomu w profilu poszczególnych gleb, należałoby tłumaczyć nie tylko warunkami przebiegu procesu glebotwórczego, ale składem mineralnym i chemicznym geologicznego podłoża [NIEMYSKA-ŁUKASZCZUK 1993; SA-CHAUBIŃSKI 1994]. Podobne opinie wyrazili w swoich publikacjach TURSKI, BARAN [1976], GWOREK [1985], CURZYDŁO [1988], ROSZYK, SZERSZEŃ [1988], CHOJNICKI, CZARNOWSKA [1993].

Również średnie zawartości oznaczonych metali bez względu na typ i podtyp gleby były zróżnicowane w zależności od położenia geograficznego i poziomu w profilu glebowym (rys. 1). Jednakże w Beskidzie Niskim kształtowały się wyżej w płytszym poziomie profilu glebowego. Natomiast w Bieszczadach Zachodnich i Górach Sanocko-Turczańskich zmienność zawartości żelaza układała się względem obu poziomów podobnie, a chromu i niklu odmiennie.



I – Beskid Niski, II – Bieszczady Zachodnie, III – Góry Sanocko-Turczańskie
0–25, 35–45, – głębokość pobrania prób; depth of sampling

Rys. 1. Zmienność zawartości Fe, Cr i Ni w zależności od mezoregionu, typu gleby i poziomu profilu glebowego

Fig. 1. The changeability of the Fe, Cr and Ni content in dependence on mesoregion, soil type and soil profile horizon

Wnioski

1. Zawartości metali z grupy żelaza kształtowały się niejednakowo w typologicznie podobnych glebach trzech mezoregionów górskich południowo-wschodniej Polski.
2. Większość występujących w Górach Sanocko-Turczańskich typów i podtypów gleb zawierała więcej chromu i niklu w głębszym poziomie profilu glebowego, tj. 35–45 cm.
3. W Beskidzie Niskim zawartość niklu kształtowała się w obu poziomach podobnie, zaś chromu niżej w poziomie głębszym. W Bieszczadach Zachodnich zawartość niklu była wyższa w poziomie głębszym, chromu w płytszym, tj. 20–35 cm.
4. Wyniki te potwierdzają zależność pomiędzy składem chemicznym gleby a podłożem geologicznym.

Literatura

- CHOJNICKI J., CZARNOWSKA K. 1993. *Zmiany zawartości fosforu ogółem oraz Zn, Cu, Pb i Cd w glebach intensywnie użytkowanych rolniczo*. Roczn. Gleb. 44(3/4): 99–111.
- CURZYDŁO J. 1988. *Ołów i cynk w roślinach i glebach w sąsiedztwie drogowych szlaków komunikacyjnych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 194: 70 ss.
- CZARNOWSKA K. 1996. *Ogólna zawartość metali ciężkich w skałach macierzystych jako tło geochemiczne gleb*. Roczn. Gleb. T. XLII Supl.: 43–50.
- GĄSIOR J., PARTYKA A. 1997. *Gleby południowo-wschodniej Polski leżące w obrębie Euroregionu Karpackiego*. Zesz. Nauk. PTiE i PTG w Rzeszowie: 85–95.
- GWOREK B. 1985. *Pierwiastki śladowe (Mn, Zn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Cd) w glebach uprawnych wytworzonych z glin zwalowych i utworów pyłowych północno-wschodniego regionu Polski. Cz. II. Ogólna zawartość pierwiastków śladowych w glebach wytworzonych z glin zwalowych*. Roczn. Gleb. 36(2): 33–59.
- NIEMYSKA-ŁUKASZUK J. 1993. *Formy cynku, ołowiu i kadmu w glebach wybranych regionów Karpat Zachodnich*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 187: 60 ss.
- ROSZYK E., SZERSZEŃ L. 1988. *Nagromadzenie metali ciężkich w warstwie ornej gleb stref ochrony sanitarnej przy hutach miedzi. Cz. I. Legnica, Cz. II. Głogów*. Roczn. Gleb. 39(4): 135–158.
- SACHAUBIŃSKI M. 1994. *Geochemiczna charakterystyka krajobrazów rejonu Jakurzyce (Karkonosze)*. II Konferencja „Karkonoskie badania ekologiczne”. Fiszer Z. (red.). Dziekanów Leśny, 17–19.I.1994. Oficyna Wyd., Inst. Ekonomii PAN: 9–27.
- SKIBA S., DREWNIK M., SZMUC R. 1995a. *Zawartość metali ciężkich w powierzchniowych poziomach gleb Karkonoszy*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418: 353–359.
- SKIBA S., DREWNIK M., SZMUC R. 1995b. *Zawartość metali ciężkich w glebach Bieszczadzkiego Parku Narodowego*. Roczniki Bieszczadzkie 4: 111–116.
- TURSKI R., BARAN S. 1976. *Zawartość Pb, Zn, Cu, Mn, B i Sr w różnych typach gleb w rejonie oddziaływania huty cynku „Miasteczko Śląskie”*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 609–625.

Słowa kluczowe: zawartość metali, teren górzysty, zanieczyszczenie gleby

Streszczenie

Zawartość żelaza i niklu była niejednakowa nawet w typologicznie podobnych glebach Beskidu Niskiego, Bieszczadów Zachodnich i Gór Sanocko-Turczańskich. Ponadto wykazywała wyraźne zróżnicowanie w zależności od mezoregionu i poziomu w profilu glebowym. Również średnie zawartości oznaczonych metali bez względu na typ i podtyp gleby były zróżnicowane w zależności od mezoregionu i poziomu w profilu glebowym. W Beskidzie Niskim kształtowały się wyżej w poziomie płytszym. Jednakże w Bieszczadach Zachodnich i Górach Sanocko-Turczańskich średnie zawartości żelaza układały się względem obu poziomów podobnie, zaś chromu i niklu odmiennie.

CONTENT OF IRON-GROUP METALS IN ARABLE SOILS ON THE MOUNTAIN AREAS OF SOUTH-EASTERN POLAND

Józef Błażej¹, Jan Gąsior², Marek Pałka¹

¹Department of Plant Production in Rzeszów,
Agricultural University, Kraków

²Department of Chemization of Agricultural Production in Rzeszów,
Agricultural University, Kraków

Key words: metals contents, mountain ground, soil pollution

Summary

Contents of iron and nickel were not alike even in type-similar soils of Beskid Niski and Bieszczady Zachodnie areas and the Sanok-Turcza mountains. Apart from that they showed distinct diversity depending on mesoregion and soil profile horizon. The mesoregion and soil profile horizon average contents of assayed metals were diverse depending on the soil type and subtype. They were higher in shallow horizon of soils in the area of Beskid Niski. However in Bieszczady Zachodnie areas and Sanok-Turcza mountains the average iron contents were similar in both soil horizons whereas chrome and nickel ones were different.

Dr inż. **Józef Błażej**
Katedra Produkcji Roślinnej w Rzeszowie
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie
ul. M. Źwiklińskiej 2
35-601 RZESZÓW