

ANNA IŻEWSKA^{*}, JUSTYNA CHUDECKA^{**},
TOMASZ TOMASZEWICZ^{**}, MARIOLA WRÓBEL^{***}

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROSKŁADNIKÓW W GLEBACH POBOCZY DRÓG ŚRÓDLEŚNYCH W OKRESIE JESIENNYM

Streszczenie

Autorzy badali zawartość makro- i mikrośladników rozpuszczalnych w 0,5M HCl w glebach poboczy dróg śródleśnych na Nizinie Szczecińskiej w okresie jesiennym. W obrębie poboczy, o łącznej szerokości 5 m, wyodrębniono 5 stref (A-E) w układzie zwiększającej się odległości od krawędzi jezdni. Celem badań była ocena wpływu środków odładowanych na dostępność składników pokarmowych dla roślin. Wyniki wskazały na najwyższą zawartość P, K, Mg, Ca, Na, Cu, Fe, Mn w glebach najbliższych jezdni (strefa A). Istotne różnice w zawartości pierwiastków stwierdzono pomiędzy glebami strefy A oraz C (P, K, Mg, Cu), strefy D (Na, Fe), a nawet strefy E (Mn). Dominowała niska i bardzo niska zasobność gleb w badane pierwiastki. Wysoka zasobność w K i Cu wystąpiła w glebach strefy A, a średnia – w Cu w strefie B. Zawartość Zn nie wykazała istotnych różnic, odpowiadając zasobności wysokiej.

Słowa kluczowe: pobocza dróg leśnych, zawartość makro- i mikrośladników w glebie

WSTĘP

Na wierzchniej warstwy gleb poboczy dróg znaczny wpływ mają stosowane w okresie zimowym środki do odładowania, głównie NaCl, KCl i CaCl₂. Skutkuje to podwyższeniem stężenia soli i wartości pH, nawet do poziomu toksycznego dla roślin [Kochanowska i Kusza 2010]. Jednak opady w okresie wiosna-jesień

* Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Inżynierii Sanitarnej

** Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Rekultywacji i Chemii Środowiska

** Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Rekultywacji i Chemii Środowiska

*** Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Botaniki i Ochrony Przyrody

zmniejszają wpływ tych środków na właściwości fizyko-chemiczne gleby. Wielkość zmian związana jest zarówno z właściwościami gleb, jak i siłą oddziaływania roślinności porastającej pobocza dróg.

Celem pracy była ocena zawartości i zasobności gleb poboczy dróg leśnych w okresie jesiennym w formy makro- i mikrośkładników uznane za przyswajalne.

METODYKA BADAŃ

Jesienią 2005 roku badano pobocza dróg o nawierzchni utwardzonej (asfaltowej) i porównywalnej przepustowości, przebiegających przez tereny leśne na Nizinie Szczecińskiej, pokryte roślinnością borową z dominacją sosny zwyczajnej.

Do obserwacji wybrano 4 punkty badawcze rozmieszczone, poza terenem zabudowanym przy drogach leśnych:

- Modrzewie 53°34'26"N, 014°47'09"E
- Łozienica 53°33'03"N, 014°36'32"E
- Kliniska 53°27'44"N, 014°47'36"E
- Strumiany 53°27'08"N, 014°52'12"E

Dla każdego pobocza dokonano jesienią poboru zbiorczych próbek glebowych, z wierzchniej warstwy próchnicznej gleb (0-10 cm). Badano pięć charakterystycznych stref pobocza w układzie:

- A. strefa brzegowa (skraj pobocza) o szerokości 20-30 cm, przylegająca bezpośrednio do krawędzi jezdni;
- B. pobocze właściwe o szerokości 1-2 m;
- C. przydrożny rów o szerokości 1,0-1,5 m i głębokości 0,5-0,8 m;
- D. skarpa, zwykle o wysokości 1-3 m i nachyleniu 30°;
- E. las w odległości ok. 5 metrów od krawędzi jezdni.

W próbkach tych metodami powszechnie przyjętymi w gleboznawstwie oznaczono: uziarnienie, pH w KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³ (pH_{KCl}) oraz zawartość Corg. [Ostrowska i in. 1991]. Zawartość form uznanych za przyswajalne makrośkładniki (Mg, P, K, Ca, Na) i mikrośkładniki (Cu, Fe, Mn, Zn) ekstrahowano HCl o stężeniu 0,5 mol·dm⁻³ [Sapek i Sapek 1997]. Zawartość fosforu oznaczono kolorymetrycznie, pozostałe pierwiastki metodą AAS.

Istotność różnic w zawartości pierwiastków pomiędzy wydzielonymi strefami pobocza określono za pomocą testu HSD Tukeya, a wartość NIR testu Newmana-Keulusa stosując program Statistica 9.

Ocenę zasobności gleby przeprowadzono według klasyfikacji Sapek i Sapek [1997], stosowanej dla zbiorowisk trawiastych użytkowanych rolniczo.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Właściwości umieszczone w tab. 1, charakteryzujące badane gleby przedstawiono już we wcześniejszej publikacji [Chudecka i in. 2010], jednak umieszczenie ich w tej pracy było niezbędne do oceny zasobności gleb w badane pierwiastki.

Jak wykazano w tab. 1, warstwę 0-10 cm poboczy dróg leśnych należy uznać za gleby mineralne o uziarnieniu piasków luźnych, w strefie A - słabszkieletowych [PTG 2008]. W miarę wzrostu odległości od jezdni stwierdzono spadek wartości pH i zasolenia [Chudecka i in. 2010].

Tab. 1. Średnie wartości wybranych właściwości wierzchniej warstwy gleb (0-10 cm) z poboczy dróg leśnych [Chudecka i in. 2010]

Tab. 1. The medium values of chosen properties of surface soils layer (0-10 cm) from roadsides of forest roads [Chudecka and oth. 2010]

Strefa pobocza The roadside zone	C _{org.} [%]	pH _{KCl}	Zasolenie [g NaCl·kg ⁻¹ gleby] Salinity [g NaCl·kg ⁻¹ of soil]	Procentowa zawartość frakcji granulometrycznych o średnicy w mm The percentage content of granulometric fractions with diameter in mm			
				>2	2-0,5	0,5-0,002	<0,002
A	2,31	6,71	0,0260	13,7	94,8	3,3	1,9
B	1,82	6,28	0,0407	3,3	95,1	3,2	1,7
C	1,90	4,65	0,0426	1,5	93,8	3,9	2,2
D	1,55	4,89	0,0415	0,7	95,0	3,5	1,5
E	2,39	4,07	0,0389	1,0	94,3	4,0	1,7

Zmiany ilości fosforu pozwoliły podzielić strefy pobocza na trzy grupy jednorodne (tab. 2), z istotnie najwyższą zawartością tego makroskładnika w strefie A. Zasobność w fosfor we wszystkich strefach (tab. 3) była niska zarówno według klasyfikacji Sapek i Sapek [1997], jak i w porównaniu z wynikami Bieńka i Grabowskiego [2007] oraz Bieńka i in. [2007], którzy otrzymali wyniki od 17,0 do 44,5 mg·100 g⁻¹ gleby. Dla potasu i magnezu stwierdzono istotne różnice pomiędzy strefą A a strefami C-E. W glebach strefy A, ilość K i Mg była wyraźnie wyższa, a w pozostałych strefach porównywalna, jak w glebach murszowych (K 3,0-20,5 i Mg 2,9-17,5 mg·100 g⁻¹ gleby) [Bieniek i Grabowski 2007, Bieniek i in. 2007]. W glebach skraju pobocza (strefa A) zasobność w potas była wysoka, a w pozostałych niska. Dla magnezu zmiany w tym samym układzie były od niskiej do bardzo niskiej.

W przypadku pozostałych makroskładników – wapnia i sodu, zróżnicowanie ich zawartości wskazywało na utrzymywanie się istotnego wpływu środków

odludzających. W glebach położonych bliżej jezdni, ilość Ca i Na była istotnie wyższa niż w strefach bardziej odległych (tab. 2).

Tab. 2. Średnie zawartości makro- i mikrośladników rozpuszczalnych w 0,5M HCl w wierzchniej warstwie gleb (0-10 cm) z poboczy dróg śródleśnych
Tab. 2. The medium contents of macro- and microelements soluble in 0.5M HCl in surface soil layer (0-10 cm) from roadsides of forest roads

Strefa pobocza The roadside zone	P	K	Mg	Ca	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg·100 g ⁻¹ gleby mg·100 g ⁻¹ of soil					mg·kg ⁻¹ gleby mg·kg ⁻¹ of soil			
A	3,19 a	35,0 a	32,3 a	4,30 a	0,241 a	15,00 a	11,26 a	86,0 a	54,9
B	2,48 ab	20,3 ab	21,4 ab	4,02 a	0,087 ab	7,28 ab	10,40 ab	70,7 ab	63,7
C	1,82 bc	13,1 b	9,23 b	1,10 ab	0,046 ab	3,88 b	8,19 ab	54,4 ab	50,4
D	1,86 bc	9,78 b	5,44 b	0,36 b	0,019 b	3,17 b	6,74 b	39,9 ab	37,5
E	1,05 c	9,44 b	4,45 b	0,26 b	0,017 b	3,52 b	7,14 b	30,5 b	47,0
NIR _{0,05} [*] LSD _{0,05}	1,03	21,03	16,99	3,39	0,213	10,28	3,77	53,5	r.n. ^{**} n.s.

Objaśnienia do tabeli – Explanations for table: a, ab, b, bc, c - grupy jednorodnie wyznaczone na podstawie obliczeń statystycznych - homogeneous groups determined on the basis of statistical calculations; *NIR_{0,05} - różnice istotne przy p = 0,05 - LSD_{0,05} - significant differences at p = 0,05; ** r.n. - różnice nieistotne - n.s. - not significant differences

Dla miedzi stwierdzono istotny spadek zawartości zachodzący w miarę wzrostu odległości od jezdni (tab. 2), któremu towarzyszyły zmiany kategorii zasobności od wysokiej do niskiej (tab. 3). Zawartość miedzi w strefach A i B była zbliżona do uzyskanej przez Grabowskiego i in. [2008] w glebach użytków zielonych nawadnianych przez 7 lat ściekami krochmalniczo-browarnianymi, a wynoszącej 6-14 mg·kg⁻¹ gleby. W strefach C-E zawartość Cu była zbliżona do ilości stwierdzonej w glebach po pierwszym roku nawadniania (2-4 mg·kg⁻¹ gleby) [Grabowski i in. 2008], jak też użytkach zielonych na murszach (0,8-4,1 mg·kg⁻¹ gleby) [Bieniek i Grabowski 2007, Bieniek i in. 2007].

Dla manganu wystąpił spadek zawartości w miarę oddalania się od jezdni, istotny pomiędzy strefami A i E (tab. 2), jednak wszystkie gleby miały zasobność niską (tab. 3). Porównując z badaniami Grabowskiego i in. [2008] ilość Mn w glebach stref A-C odpowiadała wartościom dla użytków zielonych (57-203 mg·kg⁻¹ gleby), a w strefach D-E była wyraźnie niższa.

Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości cynku ani zmian w zasobności w ten mikroskładnik (tab. 2, 3). Badane gleby zawierały znacznie większe ilości cynku dostępnego dla roślin niż wskazują na to dane literaturowe: 1,0-16,8 mg·100 g⁻¹ gleby [Bieniek, Grabowski 2007, Bieniek i in. 2007, Grabowski i in. 2008].

Zawartość żelaza rozpuszczalnego w 0,5 M HCl zmniejszała się w glebach w miarę wzrostu odległości od jezdni. Odnotowano istotne różnice między glebami z krawędzi pobocza (strefa A) i skarpy (strefa D) oraz leśnymi (strefa E) (tab. 2). Pobocza zawierają Fe w ilości nieprzekraczającej 5% stwierdzonego w glebach użytków zielonych [Bieniek i Grabowski 2007, Bieniek i in. 2007].

Tab. 3. Ocena zasobności^{)} w makro- i mikroskładniki rozpuszczalne w 0,5M HCl [wg Sapek i Sapek 1997] wierzchniej warstwy gleb (0-10 cm) z poboczy dróg śródleśnych*

Tab. 3. The evaluation of content of macro- and microelements soluble in 0.5M HCl [acc. to Sapek and Sapek 1997] of surface soil layer (0-10 cm) from roadsides of forest roads

Strefa pobocza The roadside zone	P	K	Mg	Cu	Mn	Zn
A	N - low	W - high	N - low	W - high	N - low	W - high
B	N - low	N - low	BN - very low	Ś - medium	N - low	W - high
C	N - low	N - low	BN - very low	N - low	N - low	W - high
D	N - low	N - low	BN - very low	N - low	N - low	W - high
E	N - low	N - low	BN - very low	N - low	N - low	W - high

^{*)} - objaśnienia do tabeli: BN - zasobność bardzo niska, N - zasobność niska, Ś - zasobność średnia, W - zasobność wysoka

WNIOSKI

- W glebach najbliższych jezdni (strefa A) zawartość makro- i mikroskładników rozpuszczalnych w 0,5 M HCl była najwyższa, za wyjątkiem cynku.
- Istotne różnice w zawartości pierwiastków stwierdzono pomiędzy glebami strefy A oraz C (fosfor, potas, magnez, miedź), strefy D (sód, żelazo), a nawet strefy E (mangan).
- Zawartość cynku nie wykazywała istotnych różnic, odpowiadając zasobności wysokiej.

- Dominowała zasobność niska i bardzo niska potasu i miedzi. Wysoka zasobność w potas i miedź wystąpiła w glebach skraju pobocza (strefa A), a średnia zasobność w miedź w strefie pobocza właściwego (strefa B).

LITERATURA

1. BIENIEK A., GRABOWSKI K.: *Skutki ewolucji gleb murszowych w krajobrazie sandrowym na przykładzie obiektu Głuch*. Roczniki Gleboznawcze Nr 58, ½, 5-11, 2007
2. BIENIEK B., KARWOWSKA J., BIENIEK A.: *Właściwości chemiczne ekstensywnie użytkowanych gleb murszowych na torfowisku "Siódmak"*, Roczniki Gleboznawcze Nr 57 ½, 12-23, 2007
3. CHUDECKA J., TOMASZEWICZ T., PACEWICZ K., WRÓBEL M.: *Wybrane właściwości chemiczne powierzchniowej warstwy gruntów przydrożnych w okresie wiosny i jesieni*. Folia Pomeranae Univ. Technologiae Stetin. Nr 14, 49-56, 2010
4. KOCHANOWSKA K., KUSZA G.: *Wpływ zasolenia na właściwości fizyko-chemiczne gleb Opola w latach 1994 i 2009*. Inżynieria Ekologiczna nr 23: 14-21, 2010
5. GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., GRABOWSKA K.: *Wpływ nawadniania ściekami krochmalniczo-browarnianymi na zmiany w składzie gatunkowym runi łąkowej*. Pamiętniki Puławskie Nr 148, 83-95, 2008
6. OSTROWSKA A., GAWULSKI S., SZCZUBIAŁKA Z.: *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Katalog. IOŚ, Warszawa, 1991
7. PTG: *Klasyfikacja uziarnienia gleb*. Warszawa 2008
www.ptg.sggw.pl/images/Uziarnienie_PTG_2008.pgf.pdf, on line
8. SAPEK A., SAPEK B.: *Metody analiz chemicznych gleb organicznych*. Mat. Instr. IMUZ, Falenty, 1997

THE CONTENT OF MACRO- AND MICROELEMENTS IN SOILS OF ROADSIDES OF FOREST ROADS IN AUTUMN

S u m m a r y

The authors investigated the content of macro-and microelements soluble in 0.5 M HCl in soils of roadsides of forest roads on Szczecin Lowland in autumn. Within the roadsides, with a total width of 5 m, separated five zones (A-E) in the system of increasing distances from the edge of roads. The aim of study was to assess the impact of snow removal on the availability of nutrients for plants. The results indicated the highest content of P, K, Mg, Ca, Na, Cu, Fe, Mn in the soils lying nearest the roads (zone A). The significant differences in content of elements were found between the soils zones A and C (P, K, Mg, Cu), zone D (Na, Fe), and even zone E (Mn). The low and very low abundances of soils in investigated elements were dominant. The high abundance of K and Cu occurred in the soils of zone A, but the medium abundance of Cu in zone B. The Zn contents shown no significant differences responding to high abundance.

Key words: roadsides of forest roads, content of macro- and microelements in soil