

**ANNA IŻEWSKA<sup>\*</sup>, JUSTYNA CHUDECKA<sup>\*\*</sup>,  
TOMASZ TOMASZEWICZ<sup>\*\*</sup>, MARIOLA WRÓBEL<sup>\*\*\*</sup>**

## **ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROSKŁADNIKÓW W GLEBACH POBOCZY DRÓG PRZEBIEGAJĄCYCH PRZEZ TERENY ROLNICZE W OKRESIE JESIENNYM**

### *Streszczenie*

*Autorzy badali zawartość makro- i mikrośladników rozpuszczalnych w 0,5M HCl w glebach poboczy dróg przebiegających przez obszary użytkowane rolniczo Niziny 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 dostępności składników pokarmowych dla roślin. Stwierdzono, że zasobność badanych gleb w fosfor i magnez była niska i bardzo niska. Zawartość tych pierwiastków oraz sodu istotnie malała w miarę oddalania się od jezdni, co można powiązać ze stosowaniem środków odładzających. Zawartość potasu nie wykazała istotnych zmian, a wysoka i średnia zasobność w ten makrośladnik świadczyła o dostępności dla roślin. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości mikrośladników rozpuszczalnych w 0,5M HCl.*

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

### **WSTĘP**

Wierzchnie warstwy gleb poboczy dróg znajdują pod wpływem stosowanych w zimie środków do odładzania, głównie NaCl, KCl i CaCl<sub>2</sub>. Zmieniają one warunki rozwoju roślinności, podwyższając stężenie soli i wartości pH nawet do poziomu toksycznego dla roślin [Kochanowska i Kusza 2010]. Od-

---

\* 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

działywanie środków do odładzania związane jest zarówno z właściwościami materiału budującego podłoże, jak i z odległością od jezdni. W okresie między wiosną a jesienią stan gleby ulega zmianom pod wpływem opadów i roślinności zasiedlającej pobocza.

Celem pracy była ocena zawartości makro- i mikroskładników, w formach uznanych za przyswajalne, w glebach poboczy dróg przebiegających przez obszary użytkowane rolniczo na Nizinie Szczecińskiej w okresie jesiennym.

### METODYKA BADAŃ

Jesienią 2005 roku badano pobocza dróg o nawierzchni asfaltowej i porównywalnej przepustowości, przebiegających przez obszary użytkowane rolniczo na Nizinie Szczecińskiej. Do obserwacji dobrano 4 punkty badawcze:

- Kołbacz 53°18'17"N, 014°48'00"E;
- Żabów 53°07'26"N, 014°47'14"E;
- Kunowo 53°20'28"N, 014°56'21"E;
- Kobylanka 53°20'07"N, 014°51'41"E.

Wyodrębniono pięć 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. pole w odległości ok. 5 metrów od jezdni.

W każdym z punktów badawczych, ze wszystkich wydzielonych stref pobrano zbiorcze próbki glebowe z wierzchniej warstwy próchnicznej (0-10 cm). W próbkach tych metodami powszechnie przyjętymi w gleboznawstwie oznaczono: uziarnienie, pH w KCl o stężeniu 1 mol·dm<sup>-3</sup> (pH<sub>KCl</sub>) oraz zawartość Corg. [Ostrowska in. 1991]. Formy uznane za przyswajalne makroskładniki (Mg, P, K, Ca, Na) i mikroskładniki (Cu, Fe, Mn, Zn) ekstrahowano HCl o stężeniu 0,5 mol·dm<sup>-3</sup> [Sapek i Sapek 1997]. Zawartość fosforu oznaczono kolorymetrycznie, pozostałe pierwiastki metodą AAS.

Ocenę zasobności gleby przeprowadzono według klasyfikacji Sapek i Sapek [1997], stosowanej dla zbiorowisk trawiastych użytkowanych rolniczo. Istotność różnic w zawartości pierwiastków pomiędzy strefami określono za pomocą testu HSD Tukeya, a wartość NIR testu Newmana-Keulusa stosując program Statistica 9.

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Właściwości umieszczone w tab. 1, charakteryzujące badane gleby przytoczono z publikacji Chudeckiej i in. [2010] jako niezbędne do oceny zasobności gleb w badane pierwiastki.

Gleby poboczy dróg przebiegających przez obszary rolnicze, o zawartości próchnicy 13,9-39,0 g · kg<sup>-1</sup>, według podziału PTG [2008] miały uziarnienie piasków słabogliniastych (strefa A) i gliniastych (pozostałe strefy), słaboszkieletowych w strefach A i B (tab. 1). Wartości pH<sub>KCl</sub> pozwoliły określić je jako gleby obojętne, za wyjątkiem strefy D, gdzie występowały utwory lekko kwaśne (tab. 1).

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

*Tab. 1. The medium values of chosen properties of surface soil layer (0-10 cm) from roadsides of roads running through agricultural area [Chudecka et al. 2010]*

Strefa pobocza The roadside zone	C <sub>org.</sub> [g · kg <sup>-1</sup> ]	pH <sub>KCl</sub>	Zasolenie g NaCl·kg <sup>-1</sup> gleby Salinity [g NaCl·kg <sup>-1</sup> 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	39,0	6,83	0,0557	14,6	86,8	10,9	2,3
B	20,7	7,02	0,0646	5,4	84,1	13,0	2,9
C	15,5	7,14	0,0552	3,1	79,6	15,5	4,9
D	14,6	6,53	0,0413	1,5	79,6	16,2	4,2
E	13,9	6,65	0,0396	1,4	77,9	17,7	4,4

Zasobność w fosfor była niska (tab. 2), a zmiany zawartości tego makroskładnika pozwoliły podzielić gleby pobocza na trzy grupy jednorodne z istotnie najwyższą zawartością w strefie A (tab. 3). Zasobność gleb w potas w strefach A, B, C była wysoka, a w strefach D i E średnia. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w jego zawartości (tab. 2, 3). Zawartość magnezu zmniejszała się istotnie w miarę oddalania się od jezdni, co spowodowało, że zasobność gleb w ten makroskładnik zmieniała się od niskiej w strefach A i B do bardzo niskiej w strefach C-E (tab. 2, 3).

Wartości proporcji między potasem a magnezem w glebach ze stref C i D mieściły się w przedziale 2:1-3:1, co zdaniem Sapek [2008] jest optymalnym z punktu widzenia nawożenia tymi składnikami. W glebach stref A i B wartość

stosunku K:Mg była poniżej 2, a w strefie E nieznacznie przekroczyła 3, co wskazuje na zakłócenie równowagi jonowej.

*Tab. 2 Ocena zasobności<sup>\*)</sup> w makro- i mikrośladniki rozpuszczalne w 0,5 M HCl [wg Sapek i Sapek 1997] wierzchniej warstwy gleb (0-10 cm) z poboczy dróg przebiegających przez obszary rolnicze*

*Tab. 2. The evaluation of content of macro- and microelements soluble in 0.5 M HCl [acc. to Sapek and Sapek 1997] of surface soil layer (0-10 cm) from roadsides of roads running through agricultural area*

Strefa pobocza The roadside zone	P	K	Mg	Cu	Mn	Zn	K:Mg
A	N - low	W - high	N - low	W - high	Ś - medium	W - high	1,43
B	N - low	W - high	N - low	W - high	Ś - medium	W - high	1,82
C	N - low	W - high	BN - very low	Ś - medium	Ś - medium	W - high	2,24
D	N - low	Ś - medium	BN - very low	N - low	Ś - medium	W - high	2,47
E	N - low	Ś - medium	BN - very low	N - low	W - high	W - high	3,06

<sup>\*)</sup> - objaśnienia do tabeli: BN - zasobność bardzo niska, N - zasobność niska, Ś - zasobność średnia, W - zasobność wysoka

Różnice w zawartości miedzi były nieistotne, jednak zasobność gleb w ten mikrośladnik zmniejszała się od wysokiej (strefa A, B) przez średnią (strefa C) do niskiej w strefach D i E (tab. 2, 3). Zawartość cynku nie wykazywała istotnych różnic, a zasobność we wszystkich strefach była wysoka (tab. 2, 3). Biorąc pod uwagę zawartości Cu uzyskane przez Bieńka i Grabowskiego [2007] oraz Bieńka i in. [2007] dla użytków zielonych (Cu 0,8-4,1) stwierdzamy, że badane gleby w odległości do 2 m od jezdni zawierały kilkakrotnie więcej miedzi. Dopiero w glebach bardziej oddalonych, zawartość Cu była zbliżona do najwyższej przedstawionej przez cytowanych autorów. Zmiany te należy powiązać z antropogenicznym wzbogaceniem w miedź, stwierdzonym dla tych gleb przez Wróbel i in. [2009]. Najniższa zawartość cynku, stwierdzona w strefie D (tab. 3) była o ok. 60% wyższa od maksymalnej (16,8 mg·100 g<sup>-1</sup> gleby) odnotowanej w literaturze [Bieniek i Grabowski 2007, Bieniek i in. 2007].

Zawartość manganu w glebach badanych stref pobocza nie wykazała istotnych różnic, a zasobność była średnia w strefach A-D i wysoka w strefie E (tab. 3).

Tab. 3. Średnie zawartości makro- i mikrośladników rozpuszczalnych w 0,5M HCl w wierzchniej warstwie gleb (0-10 cm) z poboczy dróg przebiegających przez obszary rolnicze

Tab. 3. The medium contents of macro- and microelements soluble in 0.5M HCl in surface soil layer (0-10 cm) from roadsides of roads running through agricultural area

Strefa pobocza The roadside zone	P	K	Mg	Ca	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg·100 g <sup>-1</sup> gleby mg·100 g <sup>-1</sup> of soil					mg·kg <sup>-1</sup> gleby mg·kg <sup>-1</sup> of soil			
A	4,73 a	70,0	48,9 a	4,49 ab	0,458 a	39,87	19,7	157,3	51,9
B	3,14 b	62,0	34,0 b	6,03 a	0,375 a	11,73	17,4	130,3	72,9
C	2,15 bc	41,7	18,6 c	3,11 ab	0,150 ab	5,51	15,7	107,4	44,0
D	1,76 c	30,7	12,4 c	1,75 b	0,050 b	4,15	19,5	170,8	27,9
E	2,92 bc	34,9	11,4 c	2,71 ab	0,027 b	4,90	16,5	220,3	31,4
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	1,24	r.n. n.s.	14,8	4,09	0,310	r.n. n.s.	r.n. n.s.	r.n. n.s.	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<sub>0,05</sub> - różnice istotne przy p = 0,05 - LSD<sub>0,05</sub> - significant differences at p = 0,05; \*\*r.n. - różnice nieistotne - n.s. - not significant differences

Zawartość wapnia w glebach wykazuje tendencję spadkową w miarę wzrostu odległości od jezdni. Podobną tendencję, istotną statystycznie wykazał sód (tab. 3). Wyraźnie wyższa zawartość Ca i Na była przypuszczalnie skutkiem oddziaływania pozostałości środków do zwalczania śliskości zimowej, co potwierdzają wyniki badań Tomaszewicza i in. [2010].

Zawartość żelaza była wyrównana, nie stwierdzono istotnych różnic w jego ilości między glebami z poszczególnych stref pobocza (tab. 3).

## WNIOSKI

- Zawartość fosforu i magnezu istotnie zmniejszała się w glebach w miarę wzrostu odległości od jezdni. Zasobność w te pierwiastki była niska i bardzo niska.
- Zawartość potasu nie podlegała istotnym zmianom, a stwierdzona wysoka i średnia zasobność wskazywała na dostępność tego pierwiastka dla roślin.
- Spadek zawartości sodu i wapnia w miarę oddalania się od jezdni, wskazuje na utrzymanie się wpływu środków odładzających.

- Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości mikroskładników rozpuszczalnych w 0,5 M HCl w glebach poszczególnych stref pobocza. Jednak zawartość miedzi, najwyższa w glebach położonych bliżej jezdni, wskazuje na ich antropogeniczne wzbogacenie w ten mikroskładnik.

#### LITERATURA

1. BIENIEK A., GRABOWSKI K.: *Skutki ewolucji gleb murszowych w krajobrazie sandrowym na przykładzie obiektu Głuch*. Roczn. Gleb. 58, 1/2, 2007, 5-11
2. BIENIEK B., KARWOWSKA J., BIENIEK A.: *Właściwości chemiczne ekstensywnie użytkowanych gleb murszowych na torfowisku "Siódmak"*, Roczn. Glebozn. 57 nr 1/2, 2007, 12-23
3. CHUDECKA J., TOMASZEWICZ T., PACEWICZ K., WRÓBEL M.: *Wybrane właściwości chemiczne powierzchniowej warstwy gruntów przydrożnych w okresie wiosny i jesieni*. Folia Pomeraniae Univ. Technologiae Stetin. nr 14, 2010
4. KOCHANOWSKA K., KUSZA G.: *Wpływ zasolenia na właściwości fizyko-chemiczne gleb Opola w latach 1994 i 2009*. Inżynieria Ekologiczna nr 23, 2010, 14-21
5. OSTROWSKA A., GAWULSKI S., SZCZUBIAŁKA Z.: *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Katalog. IOŚ, Warszawa, 1991, s. 334
6. PTG: *Klasyfikacja uziarnienia gleb*. [www.ptg.sggw.pl/images/Uziarnienie\\_PTG\\_2008.pgf.pdf](http://www.ptg.sggw.pl/images/Uziarnienie_PTG_2008.pgf.pdf), 2008
7. SAPEK A., SAPEK B.: *Metody analiz chemicznych gleb organicznych*. Mat. Instr. IMUZ, Falenty: 81, 1997
8. SAPEK B.: *Relacja zawartości potasu do magnezu w roślinności tåkowej w glebie jako wskaźnik środowiskowych przemian na użytkach zielonych*. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, t. 8, z. 2B (24): 2008, 139-151
9. TOMASZEWICZ T., CHUDECKA J., WRÓBEL M.: *Właściwości sorpcyjne warstwy próchnicznej gleb poboczy wybranych dróg Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 547: 2010, 393-399
10. WRÓBEL M., CHUDECKA J., TOMASZEWICZ T., GAŁCZYŃSKA M.: *Contents of heavy metals in roadside soils and spatial distribution of metallophyte plant species on the roadsides of Szczecin Lowland*. Ecological Chemistry and Engineering A. Opole, Vol. 16, 1-2: 2009, 91-98

**THE CONTENT OF MACRO- AND MICROELEMENTS  
IN SOILS OF ROADSIDES OF ROADS RUNNING THROUGH  
AGRICULTURAL AREA IN AUTUMN**

*S u m m a r y*

*The authors investigated the content of macro-and microelements soluble in 0.5M HCl in soils of roadsides of roads running through agricultural area of 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 of nutrients availability for plants. It was found that the abundance of investigated soils in phosphorus and magnesium was low and very low. The contents of these elements and sodium decreased significantly as you move away from the roadway, which can be associated with the use of snow removal. The potassium content did not show significant changes, and the high and medium abundance of this macroelement testified to the availability for plants. The authors found no significant differences in the contents of micronutrients soluble in 0.5M HCl.*

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