

Zbigniew Mazur*, Maja Radziemska*, Dorota Deptuła*

**WPŁYW ŚRODKÓW ZWALCZANIA ŚLISKOŚCI JEZDNI NA
ZAWARTOŚĆ CHLORKÓW W GLEBACH WZDŁUŻ ULIC OLSZTYNA**

**IMPACT OF SALINITY WORKING AGAINST AFTER-SNOWING
SLIPPERY ON THE CONTENT OF CHLORIDES IN THE SOIL AROUND
OF ROADS IN OLSZTYN**

Słowa kluczowe: gleba, zasolenie, zwalczanie śliskości pośniegowej.

Key words: soil, salinity, working against after-snowing slippery.

Streszczenie

Przedmiotem badań, których wyniki są analizowane w niniejszej pracy jest zbadanie zasolenia gleby wzdłuż trzech ulic miasta Olsztyn: ul. Sikorskiego, ul. Tuwima i Alei Warszawskiej. Stężenie chlorków zostało oznaczone w dwóch terminach – w marcu i czerwcu 2010 r. Zawartość została oznaczona w próbkach gleby pobranych z odległości 0,5 m i 1 m od krawędzi jezdni. Największą średnią zawartość chlorków stwierdzono w glebach przy ulicy Sikorskiego, a najmniejszą w próbkach gleby przy ulicy Tuwima. Próbki pobrane w odległości z 0,5 m od krawędzi jezdni zawierały więcej chlorków niż w odległości 1 m. Średnia zawartość soli w glebie w czerwcu była znacznie mniejsza niż w marcu.

Summary

The theme of this study was to test the salinity of soil on three streets city of Olsztyn: Sikorskiego Street, Tuwima Street and Warszawska Alley. The concentration of chloride was tested in two terms, in March and June 2010. Chloride content was determined in soil samples taken from a distance of 0.5 m and 1m from edge of the road. Studies have shown

* Dr inż. Zbigniew Mazur, dr inż. Maja Radziemska, mgr inż. Dorota Deptuła – Katedra Chemii Środowiska, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Pl. Łódzki 4, 10-727 Olsztyn; e-mail: zbigniew.mazur@uwm.edu.pl; maja.radziemska@uwm.edu.pl

that the use of measures to work against after-snowing slippery had a significant influence on the chloride content in soil. The highest average content of chlorides has a soils from the roadside of Sikorski Street, and the lowest average content of chlorides has the soils from the roadside of Tuwima Street. The distance of 0.5 m from the edge of the carriage-way characterized by the higher average chloride concentration than the distance of 1m. The average salt content in soil in June was much lower than in March. It was significantly higher than in the control points.

1. WPROWADZENIE

Wzrost liczby samochodów oraz natężenia ruchu samochodowego powoduje, że ilość środków stosowanych do zwalczania śliskości pośniegowej oraz odladzania ulic rokrocznie zwiększa się, a zatem także zwiększa się powierzchnia stale lub czasowo zasolonych gleb. Nadmierne stężenie soli w glebie utrudnia wzrost, rozwój oraz plonowanie zarówno roślin uprawnych, jak i rosnących tuż przy szlakach komunikacyjnych [Wrochna i in. 2006, Brogowski i in. 2000]. Zasolenie powoduje zachwianie równowagi jonowej w glebie, zmiany pH oraz ogranicza przepuszczalność gleby [Przybulewska i Krompiewska 2005].

Stosowanie NaCl do zwalczania śliskości powoduje gromadzenie w powierzchniowej warstwie gleby nie tylko jonów Na⁺ i Cl⁻, ale także toksycznych węglanów i wodorowęglanów sodu. Kumulacja tych składników alkalizuje odczyn gleby, i zwiększa nasycenie kompleksu sorpcyjnego sodem powyżej 15%, co peptyzuje koloidy glebowe oraz degraduje strukturę gleby. Prowadzi to do zachwiania warunków wodnych, powietrznych i cieplnych, a tym samym zmniejsza produktywność gleb [Wrochna i in. 2006].

2. CEL, MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Celem analizowanych w niniejszej pracy badań było określenie zasolenia gleby wzdłuż ulic o dużym natężeniu ruchu.

Badania przeprowadzono na terenie Olsztyna, wyznaczając 8 punktów poboru próbek przy ulicach: Sikorskiego (droga wojewódzka nr 598), Tuwima i Alei Warszawskiej (droga krajowa nr 51).

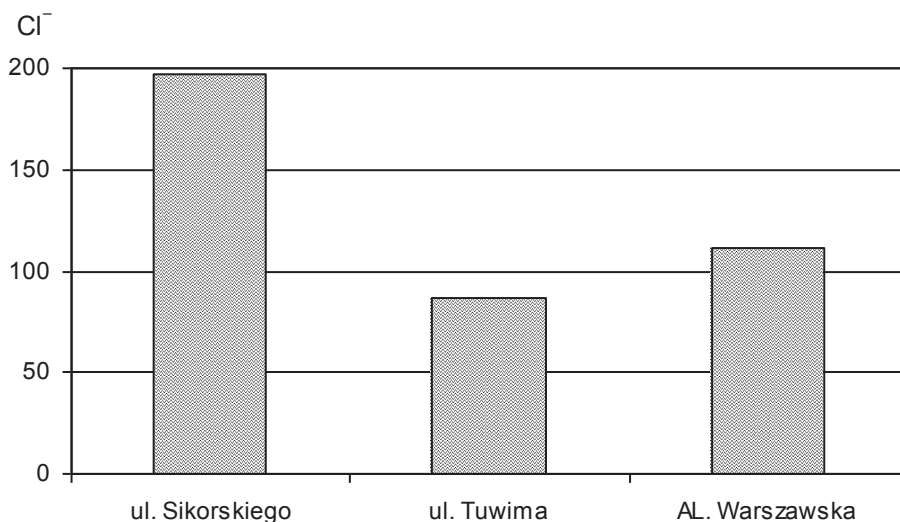
Miejsca poboru próbek wyznaczono tak, aby reprezentowały ulice o dużym, ale różnym natężeniu ruchu. Próbki gleby z warstwy 0–10 cm gleby pobrano w dwóch terminach: 25.03.2010 r. i po stosowaniu soli – 21.06.2010 r., w odległości 0,5 m i 1 m od krawędzi jezdni, tam gdzie zasolenie gleb jest największe. Próbki uśredniono z 5 próbek wyjściowych pobranych w jednakowej odległości od drogi. Przy każdej z ulic pobrano próby kontrolne, oddalone od krawędzi jezdni o ok. 20 m. Gleby znajdujące się blisko jezdni zostały zniekształcone w czasie budowy dróg. Zawierają części kruszywa budowlanego, betonu itp.

Jako miarę zasolenia przyjęto zawartość jonów chlorkowych w kilogramie suchej masy gleby oznaczoną metodą argentometryczną Mohra.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Gleby przyległe do szlaków komunikacyjnych narażone są na działanie soli stosowanej do zwalczania śliskości zimowej [Cunningham i in. 2007, Kochowska i Kusza 2010, Zimny 2005]. Ogólna zawartość soli w badanym roztworze tej samej gleby może się mieścić w szerokim zakresie. Wpływ może mieć na to pora roku, warunki klimatyczne, zawartość wody w glebie oraz zapotrzebowanie na wodę i pobór wody przez różnego rodzaju rośliny Siuta [1995].

W Olsztynie do zwalczania śliskości dróg w sezonie zimowym 2009/2010 zamówiono 2000 ton soli drogowej, o składzie: NaCl – min. 90%, SO_4 – max. 2,0%, H_2O – max. 3,0%, żelazocyjanek potasu – min. 20 mg/kg, CaCl_2 (78%) – min. 0,75%. Na podstawie uzyskanych wyników badań gleb wzdłuż ulic Olsztyna stwierdzono znaczne różnice średnich zawartości jonów chlorkowych (rys. 1). Gleby w punktach kontrolnych zawierały od 1 do 10 mg chlorków na kg s.m.

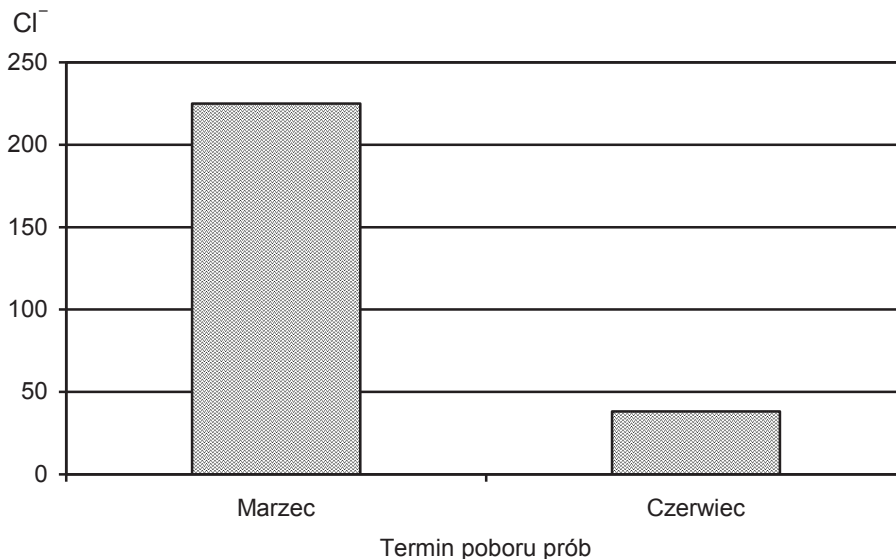


Rys. 1. Średnia zawartość chlorków w glebie przy analizowanych ulicach, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby

Fig. 1. Average content of chlorides in the soil by analysed streets, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m. of soil

Największą średnią zawartość chlorków – $197,19 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby – stwierdzono w glebie przy ulicy Sikorskiego. Zawartość ta była znacznie większa niż w pozostałych ulicach, na przykład dwukrotnie większa niż przy ulicy Tuwima. Tak dużą zawartość tego składnika przy ulicy Sikorskiego może uzasadniać duże natężenie ruchu samochodowego, a tym samym konieczność częstszego stosowania soli do zwalczania śliskości jezdni. Najmniejszą

średnią zawartość chlorków – $86,63 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ – zawierały gleby przy ulicy Tuwima. Aleja Warszawska, gdzie średnia zawartość chlorków w glebie wynosiła $110,94 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, plasuje się na drugim miejscu. W Opolu średnia zawartość chlorków w glebie wzdłuż szlaków komunikacyjnych wynosiła od $216,5 \text{ mg Cl}\cdot\text{kg}^{-1}$ do $37,5 \text{ mg Cl}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby [Kochowska i Kusza 2010]. We Wrocławiu natomiast zawartość chlorków w glebach pobranych wzdłuż ulic zawierała się w przedziale od $11,1 \text{ mg Cl}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby (grudzień – pobór I) do $336,8 \text{ mg Cl}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby (luty – pobór II) [Polechońska i in. 2010].

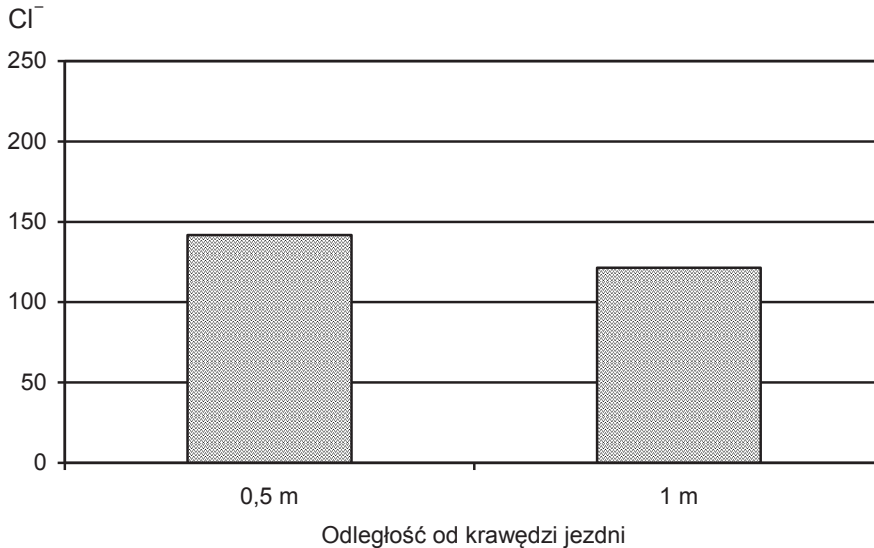


Rys. 2. Średnia zawartość chlorków w glebie w marcu i czerwcu przy analizowanych ulicach, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby

Fig. 2. Average content of chlorides in the soil in the March and the June in analysed streets, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$ of soil

Wyniki badań zasolenia gleb, przeprowadzonych w dwóch terminach (rys. 2) przy poszczególnych ulicach Olsztyna, udowodniły, że po okresie zimowym (pierwszy termin poboru prób) zawartość chlorków była prawie sześciokrotnie większa w porównaniu do zawartości tego związku w glebie w okresie letnim (drugi termin poboru prób). W marcu średnia zawartość wynosiła $224,92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w czerwcu natomiast $38,27 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby. Tak znaczne zmiany zawartości chlorków w czasie wynikają z dużej ruchliwości i wymywalności jonów chlorkowych w glebie [Migaszewski i Gałuszka 2007].

Średnia zawartość chlorków w odległości 0,5 m była większa niż w odległości 1 m (rys. 3). Wartości te wynosiły odpowiednio $141,85 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ oraz $121,34 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby. Duża zawartość chlorków, zarówno w odległości 0,5 m, jak i 1 m, świadczy o intensywnym likwidowaniu śliskości pośniegowej za pomocą chlorku sodowego.



Rys. 3. Średnia zawartość chlorków w glebie w odległości od jezdni 0,5 m i 1 m przy analizowanych ulicach, mg·kg⁻¹ s.m. gleby

Fig. 3. Average content of chlorides in soil in the distance from the roadway 0.5 m and 1 m by analysed streets, mg·kg⁻¹ d.m. of soil

Zawartości jonów chlorkowych w badanych glebach wahała się od 2,50 mg·kg⁻¹ s.m. gleby do 945,00 mg·kg⁻¹s.m. gleby. Gleby miejskie, w których zawartość chlorków przekracza 50 mg·kg⁻¹ s.m., można uznać za zasolone [Zimny 2005]. Minimalną zawartość chlorków stwierdzono w glebie w czasie drugiego terminu poboru prób (w czerwcu), w odległości 1 m od krawędzi jezdni przy ulicy Tuwima. Maksymalna zawartość chlorków w glebie występowała w okresie intensywnej walki z zimową śliskością dróg (w marcu), przy ulicy Sikorskiego, w odległości 0,5 m od krawędzi jezdni, i wynosiła 945,00 mg·kg⁻¹s.m. gleby. Najmniejsza zawartość chlorków w glebie przy ulicy Sikorskiego wynosiła 36,25 mg·kg⁻¹ s.m., przy Alei Warszawskiej zaś 5,00 mg·kg⁻¹ s.m. gleby. W glebie przy ulicy Tuwima największa zawartość jonów chlorkowych wynosiła 537,50 mg·kg⁻¹ s.m., natomiast przy Alei Warszawskiej 300,00 mg·kg⁻¹ s.m. gleby.

W glebach przy ulicy Tuwima stwierdzono mniejsze zawartości chlorków niż przy pozostałych ulicach. Dotyczy to badań marcowych i czerwcowych. Stężenie chlorków stwierdzone w gruncie przy Alei Warszawskiej było mniejsze niż przy ulicy Sikorskiego, ale większe niż wzdłuż ulicy Tuwima.

4. WNIOSKI

1. Zawartości chlorków w glebach przy ulicach Sikorskiego i Tuwima oraz Alei Warszawskiej były istotnie różne, zależnie od miejsca i terminu poboru prób. Największe zasolenie stwierdzono wzdłuż ul. Sikorskiego.
2. Średnie stężenia chlorków w okresie letnim były znacznie mniejsze niż w marcu. Wynosiły odpowiednio $38,27 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ i $224,92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby.
3. Zawartość chlorków w glebach badanych ulic w odległości 0,5 m od krawędzi jezdni wynosiła średnio $141,85 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ i była większa o 16,91% niż zawartość chlorków w punktach położonych 1 m od krawędzi jezdni.

PIŚMIENNICTWO

- BROGOWSKI Z., CZARNOWSKA K., CHOJNICKI J., PRACZ J., ZAGÓRSKI Z. 2000. Wpływ stresu solnego na stan chemiczny liści drzew z terenu miasta Łodzi. *Rocz. Glebozn.* 51 (1/2): 17–28.
- CUNNINGHAM M.A., SYNDER E., YONKIN D., ROSS M., ELSEN T. 2007. Accumulation of deicing salts in soils in an urban environment. *Urban Ecosyst.* 11: 17–31.
- KOCHOWSKA K., KUSZA G. 2010. Wpływ zasolenia na właściwości fizykochemiczne Opola w latach 1994 i 2009. *Inżynieria Ekologiczna* 23.
- MIGASZEWSKI Z.M., GAŁUSZKA A. 2007. Podstawy geochemii środowiska. Wyd. Naukowo-Techniczne: 377–379.
- POLECHOŃSKA L., POLECHOŃSKA M., HARAŚNY A., DUMIŃSKI G. 2010. Problem wpływu solenia ulic w okresie zimowym na stężenie jonów chlorkowych w glebach wzdłuż ciągów komunikacyjnych miasta Wrocławia, KNS Ochrony Środowiska, Międzywydziałowe Studium Ochrony Środowiska, Uniwersytet Wrocławski.
- PRZYBULEWSKA K., KROMPIEWSKA A. 2005. Wpływ wzrastającego zasolenia NaCl na liczebność drobnoustrojów metabolizujących wybrane związki organiczne w glebie. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 505: 323–329.
- SIUTA J. 1995. Gleba diagnozowanie stanu i zagrożenia. IOŚ.
- WROCHNA M., GAWROŃSKA H., GAWROŃSKI S.W. 2006. Wytwarzanie biomasy i akumulacja jonów Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- w warunkach stresu solnego, przez wybrane gatunki roślin ozdobnych. *Acta Agrophysica* 7(3): 775–785.
- ZIMNY H. 2005. Ekologia miasta.