

## LIT W WODACH, GLEBACH I ROŚLINACH NIEKTÓRYCH EKOSYSTEMÓW POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI

*Leszek Woźniak, Damian Strączyk*

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

### Wstęp

Zainteresowanie występowaniem litu w środowisku znacznie wzrosło po poznaniu jego ważnej roli w organizmach ludzi i zwierząt. Szeroko właściwości litu i jego występowanie w środowisku przedstawił KABATA-PENDIAS i PENDIAS [1999]. Autorzy ci twierdzą, że pierwiastek ten łatwo ulega wypłukiwaniu z gleby, choć wiązany przez substancję organiczną, może gromadzić się w poziomach powierzchniowych. Dobrze rozpuszczalne formy litu stanowią około 5% jego ogólnej zawartości, pierwiastek ten jest łatwo pobierany przez rośliny, proporcjonalnie do stężenia w roztworze glebowym [KABATA-PENDIAS, PENDIAS 1999].

Mimo, iż nie poznano dotąd roli litu w roślinach, jego wyjątkowo ważne funkcje pełnione w organizmach ludzi i zwierząt skłaniają do wykonania szerokiej analiz dotyczących jego występowania w środowisku oraz ewentualnego nawożenia tym pierwiastkiem gleb deficytowych. W Zachodniej Europie dość popularne jest tzw. „litowanie” wody, jako prosta metoda uzupełniania niedoborów, związanych głównie z intensyfikacją rolnictwa oraz zakwaszaniem środowiska glebowego.

### Materiał i metody

Badaniami objęto obszar południowo-wschodniej Polski, głównie Bieszczady i Dolinę Sanu.

Próbki wody pobrano z Sanu i jego dopływów. Próbki gleb pobrano z obszaru bieszczadzkich gleb halnych oraz gleb aluwialnych użytków zielonych Doliny Sanu. Próbki materiału roślinnego pobrano dokładnie z miejsca wykonania odkrywki glebowej.

Zawartość litu oznaczono metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej, po zmineralizowaniu próbek gleb w  $\text{HClO}_4$  [OSTROWSKA i in. 1991], a próbek materiału roślinnego w mieszaninie kwasów  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$  i  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , w proporcji odpowiednio 20 : 5 : 1 [OSTROWSKA i in. 1991]. Rozpuszczalne frakcje litu oznaczono w wyciągu 1 mol  $\text{HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$  [OBOJSKI, STRĄCZYŃSKI 1995].

## Wyniki i dyskusja

Badania realizowano na obszarze południowo-wschodniej Polski, w tym w Bieszczadach, na Pogórzu Przemyskim i w całej dolinie Sanu. Zawartość litu oznaczono w wodach, glebach i roślinach. Te elementy środowiska decydują o zawartości litu w diecie ludzi i zwierząt, wpływając na ich stan zdrowia, co prezentuje w swojej publikacji LUTYŃSKI [1997].

Zawartość litu w wodach Sanu – największej rzeki badanego regionu, jak i jego niektórych dopływach, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1; Table 1

Zawartość litu w ciekach z obszaru południowo-wschodniej Polski  
Content of lithium in natural watercourses on south-eastern Poland territory

Nazwa ciek Name of watercourse	Zawartość litu; Lithium content (mg Li·dm <sup>-3</sup> )	
	zakres range	średnia arytmetyczna arithmetic mean
San, n = 70	0,005–0,011	0,007
Cisowa, n = 30	0,015–0,020	0,017
Małe bezimienne potoki Small unnamed streams n = 50	0,023–0,030	0,027

n – liczba próbek; number of samples

Zasadniczo zawartość ta nie odbiega od wartości podawanych dla wód gruntowych strefy klimatu umiarkowanego wilgotnego przez KABATĘ-PENDIAS i PENDIASA [1999]. Zdecydowanie najwięcej tego pierwiastka występuje w wodach odcinków źródłowych i potokowych, natomiast znacznie mniej (około 3–6 krotnie) w wodach środkowego i dolnego biegu Sanu. Zmienność ta jest prawdopodobnie wynikiem sorpcji tego pierwiastka przez minerały ilaste oraz inne koloidy występujące w wodach rzecznych, które sedimentując zubożyły wody w ten pierwiastek. KABATA-PENDIAS i PENDIAS [1999] podają, że zawartość litu jest większa w osadach dennych płytkich wód niż w otwartych glebach.

W tabeli 2 przedstawiono zawartość litu w profilach gleb brunatnych kwaśnych bieszczadzkich łąk halnych (zawartość ogólną, zawartość frakcji przechodzącej do roztworu 1 mol HCl·dm<sup>-3</sup> oraz tzw. rozpuszczalność wyrażoną w % udziału frakcji rozpuszczalnej w ogólnej zawartości litu).

Właściwości gleb brunatnych kwaśnych bieszczadzkich połonin przedstawiono szczegółowo we wcześniejszej publikacji [WOŹNIAK 1996]. Są to gleby wybitnie zakwaszone, o dużej zmienności zawartości pierwiastków biogennych, co wynika ze zmienności właściwości, w tym składu chemicznego skał fliszu karpackiego – macierzystego podłoża gleb Bieszczadów. Również zawartość litu w tych glebach jest bardzo zmienna (tab. 2) zarówno frakcji ogólnej, jak i rozpuszczalnej. Przedstawione średnie wskazują natomiast na dość równomierne rozmieszczenie obu frakcji litu w całym zakwaszonym profilu glebowym. Rozpuszczalność litu w tych glebach jest mała i mieści się w zakresie od 0,2% do 1,5% ogólnej jego zawartości.

Tabela 2; Table 2

Zawartość litu w wybranych profilach gleb brunatnych kwaśnych  
bieszczadzskich łąk halnychContent of lithium in selected profiles of acid brown soils  
on Bieszczady mountain meadows

Lokalizacja Localization	Poziom genetyczny; Horizon								
	Ah			Bbr			BbrC		
	Zawartość (mg Li·kg <sup>-1</sup> s.m.); Content (mg Li·kg <sup>-1</sup> DM)								
	o	p	r (%)	o	p	r (%)	o	p	r (%)
Krzemień	12,6	0,07	0,6	12,3	0,05	0,4	13,1	0,02	0,2
Wielka Rawka	44,0	0,33	0,8	47,3	0,28	0,6	49,0	0,49	1,0
Wielka Rawka	25,6	0,26	1,0	25,4	0,38	1,5	34,2	0,39	1,1
Mała Rawka	10,4	0,06	0,6	11,4	0,05	0,4	17,4	0,12	0,7
Szeroki Wierch	27,4	0,23	0,8	29,6	0,20	0,7	33,7	0,22	0,7
Szeroki Wierch	36,4	0,33	0,9	33,6	0,25	0,7	32,3	0,23	0,7
Bukowe Berdo	6,7	0,06	0,9	8,0	0,04	0,5	12,6	0,13	1,0
Tarnica	41,5	0,29	0,7	41,6	0,2	0,6	41,7	0,20	0,5
Tarnica	19,4	0,25	1,3	22,6	0,20	0,9	21,2	0,21	1,0
Połonina Caryńska	20,9	0,21	1,0	18,0	0,18	1,0	21,0	0,19	0,9
Połonina Caryńska	28,1	0,30	1,1	29,7	0,24	0,8	29,1	0,19	0,6
Średnia; Mean	24,8	0,22	0,88	25,4	0,19	0,74	27,8	0,22	0,76

o - zawartość ogólna; total content

p - zawartość frakcji rozpuszczalnej w roztworze 1 mol HCl·dm<sup>-3</sup>; soluble (1 mol HCl·dm<sup>-3</sup>) fraction content

r - rozpuszczalność, procentowy udział frakcji rozpuszczalnej w ogólnej zawartości litu; solubility, percentage participation of soluble fraction in total lithium content

Tabela 3; Table 3

Zawartość litu (mg Li·kg<sup>-1</sup> s.m.) w roślinności łąk wysokogórskich Bieszczadów  
Content of lithium (mg Li·kg<sup>-1</sup> DM) in plants of the Bieszczady mountain meadows

Lokalizacja Localization	Roślina; Plant			
	trzcinnik leśny; fores bluejoint ( <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) ROTH)	borówka czarna; blueberry ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)		
		liście leaves	łodygi stems	owoce fruits
Krzemień*	0,11	0,15	0,09	0,07
Wielka Rawka	0,12	0,21	0,10	0,06
Wielka Rawka	0,10	0,17	0,08	0,05
Mała Rawka	0,12	0,15	0,08	0,02
Szeroki Wierch	0,15	0,23	0,15	0,05
Szeroki Wierch	0,19	0,43	0,13	0,09
Bukowe Berdo	0,19	0,14	0,08	0,08
Tarnica	0,18	0,39	0,12	0,07
Tarnica	0,13	0,32	0,09	0,05
Połonina Caryńska	0,19	0,17	0,13	0,06
Połonina Caryńska	0,16	0,20	0,09	0,06
Średnia; Mean	0,15	0,23	0,10	0,06

\* roślinność pobrana z miejsca wykonania odkrywki glebowej - wynik koresponduje z tab. 2;  
plants collected from place of soil pit - result corresponding to Tab. 2

Również zawartość litu w badanej roślinności połonin była bardzo zmienna (tab. 3). Najmniejszą zawartość tego pierwiastka stwierdzono w owocach borówki czarnej (*Vaccinium myrtillus* L.), ubogie w lit były też łodygi borówki i dominujące na bieszczadzskich łąkach halnych gatunek trawy – trzcinnik leśny (*Calamagrostis arundinacea* (L.) ROTH). Zdecydowanie więcej litu gromadziły liście borówki czarnej. Na ogół zawartość litu w roślinach rosnących w bardzo zakwaszonych ([WOŹNIAK 1996] najniższe stwierdzone pH w KCl w poziomach powierzchniowych badanych gleb brunatnych kwaśnych wynosiło 2,8, a na ogół było zbliżone do 3) i stosunkowo ubogich w ten pierwiastek glebach połonin nie była wysoka. JURKOWSKA i in. [1992a] piszą o dużym wpływie odczynu gleby na zawartość litu w roślinach, podobnie ROGÓZ [1992] wskazuje na wyraźną zależność pomiędzy zawartością litu w glebach i roślinach. JURKOWSKA i in. [1992b] twierdzą, że antagonyzycznie na pobieranie litu przez rośliny wpływa wysoka zawartość potasu, natomiast ROGÓZ [1997b] wykazał negatywny wpływ wzrastających dawek wapnia na koncentrację litu w roślinach.

W odmiennych warunkach glebowych rozwijała się roślinność łąk trwałych doliny środkowego i dolnego Sanu (odczyn gleb zbliżony do obojętnego lub nawet zasadowy). Zawartość litu w roślinach motylkowatych oraz runi mieszanej tych łąk przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4; Table 4

Zawartość litu (mg Li·kg<sup>-1</sup> s.m.) w roślinności łąk trwałych doliny Sanu  
Content of lithium (mg Li·kg<sup>-1</sup> DM) in plants of the San valley permanent meadows

Wyszczególnienie Specification	Liczba próbek Number of samples	Zakres Range	Średnie arytmetyczne Arithmetic mean
Rośliny motylkowate Papilionaceous plants	17	0,11–1,71	0,40
Ruń mieszana Meadow sward	60	0,05–17,57	2,27

Zawartość ta była znacznie wyższa niż w roślinności połonin. Spośród analizowanych roślin znacznie więcej litu gromadzi ruń mieszana (bardzo zasobna w zioła) niż rośliny motylkowate. DZIDA i CZYŻ [1997] stwierdzili znacznie wyższą średnią zawartość litu w roślinach motylkowatych niż w trawach. Także ROGÓZ [1997a] znacznie więcej litu stwierdził w roślinach dwuliściennych niż w jednoliściennych, natomiast spośród analizowanych przez ROGÓZA [1997a] organów roślin – zasobniejsze niż łodygi okazały się liście. Podobne wyniki otrzymano w niniejszych badaniach.

## Wnioski

1. Zawartość litu w wodach cieków południowo-wschodniej Polski wyraźnie malała wraz z biegiem rzeki.
2. Rozpuszczalność litu (udział frakcji przechodzącej do roztworu 1 mol HCl·dm<sup>-3</sup> w zawartości ogólnej) w zakwaszonych glebach połonin była niska.

3. Roślinność rosnąca w glebach bardzo zakwaszonych kumuluje znacznie mniejsze ilości litu niż rośliny z gleb o odczynie obojętnym.
4. W borówce czarnej najuboższe w lit okazały się owoce, a najbardziej zasobne liście tej rośliny.

### Literatura

- DZIDA M., CZYŻ H. 1997. Zawartość litu w glebach i roślinach użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 448a: 77–82.
- JURKOWSKA H., ROGÓZ A., WOJCIECHOWICZ T. 1992a. *The content of lithium in plants depending on a kind of N-fertilizer*. Pol. J. Soil Sci. XV(2): 85–88.
- JURKOWSKA H., ROGÓZ A., WOJCIECHOWICZ T. 1992b. *The influence of potassium on lithium contents in beans*. Pol. J. Soil Sci. XV(2): 71–74.
- KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. Wydawn. Nauk. PWN, Warszawa, wyd. II.: 398 ss.
- LUTYŃSKI R. 1997. *Kadm, nikiel i lit a zdrowie człowieka*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 448b: 175–182.
- OBOJSKI J., STRĄCZYŃSKI S. 1995. Odczyn i zasobność gleb w makro- i mikroelementy. Wyd. IUNG, Puławy: 40 ss.
- OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBIAŁKA Z. 1991. *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Wyd. IOŚ Warszawa: 331 ss.
- ROGÓZ A. 1992. *Lithium contents in kidneys and livers of roe-deer from the Cracow region*. Pol. J. Soil Sci. XV(2): 123–128.
- ROGÓZ A. 1997a. *Rozmieszczenie litu w roślinach*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 448b: 267–272.
- ROGÓZ A. 1997b. *Wpływ odczynu gleby na zawartość litu w roślinach*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 448b: 273–280.
- WOŹNIAK L. 1996. *Biogenne pierwiastki metaliczne i niektóre toksyczne metale ciężkie w glebach i roślinach Bieszczadów*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 216: 76 ss.

**Słowa kluczowe:** lit, wody, gleby, rośliny, południowo-wschodnia Polska

### Streszczenie

Badania wykonano na obszarze południowo-wschodniej Polski. Oznaczono zawartość litu w wodach, glebach (zawartość ogólna i frakcji rozpuszczalnej) i roślinach. Stwierdzono dużą zmienność jego zawartości. Bardzo negatywnie na zawartość litu i jego dostępność dla roślin wpływa zakwaszenie gleb.

## LITHIUM IN WATER, SOILS AND PLANTS OF SOME ECOSYSTEMS IN SOUTH-EASTERN POLAND

*Leszek Woźniak, Damian Strączyk*

Department of Chemisation of Agricultural Production in Rzeszów  
Agricultural University, Kraków

Key words: lithium, water, soils, plants, south-eastern Poland

### Summary

The research was carried out on the area of south-eastern Poland. The contents of lithium in water, soils (total and soluble fraction contents) and in plants were estimated. The content of lithium was very differentiated. Soil acidification decreased either, lithium content and availability.

Dr hab. Leszek **Woźniak**  
Zakład Chemizacji Produkcji Rolniczej  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja  
ul. Ćwiklińskiej 2  
35-601 RZESZÓW  
e-mail: lwozniak@ar.rzeszow.pl