

**Jolanta Jankowska, Jacek Sosnowski,  
Grażyna Anna Ciepiela, Kazimierz Jankowski**

**ZAWARTOŚĆ OŁOWIU W WYBRANYCH GATUNKACH  
ROŚLIN DWULIŚCIENNYCH ROSNĄCYCH  
NA UŻYTKACH ZIELONYCH  
W POBLIŻU TRASY SZYBKIEGO RUCHU**

**CONTENT OF LEAD IN SOME DICOTYLEDONOUS  
GROWED NEAR BY THE HIGHWAY**

**Słowa kluczowe:** ołów, rośliny dwuliścienne, użytki zielone, trasa szybkiego ruchu, mniszek pospolity, babka zwyczajna, szczaw zwyczajny.

**Key words:** lead, dicotyledonous, grasslands, highway, common dandelion, greater plantain, garden sorrel.

The aim of this work was estimation of pollution degree with lead of the herbs harvested from perennial meadows located near by highway. It was tested common dandelion, greater plantain and garden sorrel. These plants were harvested near by the road E-30 from the distance 2, 10, 30 and 50 m. The content of lead was measured by the ASA method. The obtained results was statistically estimated by variation analyze regard to program Statistica – For Windows and Anova/Manova modul. The means results was compared by test Tukey'a on the level  $p \leq 0,05$ .

The study showed that undepend to the place of harvesting the garden sorrel was the best pollution index with lead. In above-ground parts of this plants the highest quantity of this metal ( $1,76 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$ ) was stated. In under-parts, undepend on the distance to the source of pollution the most quantity of lead cumulated greater plantation ( $2,40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$ ).

## 1. WPROWADZENIE

Metale ciężkie stanowią zanieczyszczenie szczególnie niebezpieczne ze względu na swoje specyficzne właściwości. W związku z tym, że metale te ulegają akumulacji w organizmach żywych, niekontrolowane wprowadzenie ich do biosfery powoduje wzrost stężenia metali ciężkich w łańcuchu pokarmowym, którego ostatnim ogniwem jest człowiek [Kabata-Pendias, Krakowiak 1997].

Do pierwiastków o bardzo wysokim stopniu potencjalnego zagrożenia dla środowiska przyrodniczego zalicza się między innymi ołów. Metal ten charakteryzuje duża wartość współczynnika kumulacji, przenika przez łożysko do płodu oraz łatwo przenika przez barierę biologiczną – mózg. Ołów uszkadza ponadto ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy, w tym większym stopniu, im organizm jest młodszy. Wchłaniany jest przez skórę i drogi oddechowe. Objawy zatrucia ołowiem to nadmierna pobudliwość, agresja, bóle głowy, bezsenność, osłabienie pamięci i zaburzenia psychiczne. Królak [2000] uważa, że ołów jest jedną z najgroźniejszych trucizn działających toksycznie na wszystkie żywe organizmy.

Przy koncentracji przekraczającej zawartość krytyczną w roślinie, ołów oddziałuje negatywnie zarówno na ilość, jak i jakość plonu.

Zawartość ołowiu w roślinach użytkowanych rolniczo wymaga więc systematycznego monitoringu, ponieważ niebezpieczne stężenia tego pierwiastka mogą być przekraczane w roślinnej diecie pokarmowej zwierząt i ludzi, bez widocznych objawów szkodliwego wpływu na rośliny [Gorlach, Gambuś 2000].

W monitoringu biologicznym wykorzystuje się więc gatunki roślin, które charakteryzują się ustaloną zdolnością kumulacji metali ciężkich w liściach lub korzeniu. Do takich gatunków zaliczamy między innymi mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), który odznacza się wysokim wskaźnikiem kumulacji niektórych zanieczyszczeń chemicznych [Królak 2004]. Jest on byliną, która co roku wytwarza nowe liście, co wpływa na łatwiejszy sposób odróżniania zanieczyszczeń atmosferycznych od glebowych [Iwanek i in. 1997]. Dlatego też celem pracy, która jest przedmiotem niniejszego opracowania jest określenie stopnia zanieczyszczenia ołowiem wybranych gatunków roślin dwuliściennych zbieranych z trwałych użytków zielonych znajdujących się przy trasie szybkiego ruchu.

## 2. METODYKA BADAŃ

Badaniom poddano następujące gatunki roślin dwuliściennych: mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), babkę zwyczajną (*Plantago major* L.) i szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.). Materiał do analiz zebrano z użytków zielonych usytuowanych w okolicy Siedlec, przy międzynarodowej trasie E-30. Pobór prób

przeprowadzono w odległościach 2, 10, 30 i 50 m od przydrożnego rowu. Następnie oddzielono części nadziemne (liście i łodygi) od podziemnych (korzeni i kłączy), po czym oddzielone części roślin wysuszono i zmielono. Rozdrobniony materiał w 5 g próbkach poddano mineralizacji w temp. 450°C, po czym przeprowadzono w roztwór z 10 ml 10% HCl i uzupełniono wodą destylowaną do objętości 50 ml. W otrzymanych roztworach oznaczono zawartość ołowiu, stosując metodę ASA.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczenia jednoczynnikowego. Istotność zróżnicowania wyników weryfikowano testem Tukey'a przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ .

### 3. WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość ołowiu w badanych roślinach zmieniała się w zależności od gatunku i odległości od źródła zanieczyszczenia. Najwyższą zawartość tego metalu (tab. 1) stwierdzono w częściach nadziemnych szczawiu zwyczajnego ( $3,97 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) zbieranego w odległości 2 m od drogi, a najniższe ( $0,43 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) u babki zwyczajnej, rosnącej w odległości 50 m. Z przeprowadzonych badań wynika, że w miarę oddalania się od źródła zanieczyszczenia, stężenie ołowiu w badanym materiale roślinnym zmniejszało się. Jedynie w szczawiu zwyczajnym zaobserwowano wzrost zawartości tego pierwiastka przy odległości 50 m od drogi ( $0,98 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) do wartości, które różniły się istotnie od zawartości oznaczanych w próbach roślin pochodzących z innych odległości od drogi. Największy spadek zawartości ołowiu w miarę oddalania się od źródła zanieczyszczenia wystąpił w częściach nadziemnych babki zwyczajnej. Zawartość metalu w tej roślinie przy odległości 50 m od drogi zmniejszyła się o 80% w stosunku do pomiaru przy odległości 2 m od drogi. Z kolei spadek zawartości ołowiu wynoszący prawie 50 % stwierdzono u mniszka pospolitego w próbach pobranych w tych samych odległościach od drogi.

**Tabela 1.** Zawartość ołowiu w częściach nadziemnych roślin w  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$

**Table 1.** Lead content in above-ground parts of plants in  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$

L.p.	Rośliny	Odległość od drogi w m			
		2	10	30	50
1	Mniszek pospolity	2,52Aa	1,69Ab	1,34Ac	1,28Ad
2	Babka zwyczajna	2,15Ba	1,05Bb	0,67Bc	0,43Bd
3	Szczaw zwyczajny	3,97Ca	1,29Cb	0,79Cc	0,98Cd

Uwaga: Średnie w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie. Średnie w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie.

Rośliny zielne, nie tylko w częściach nadziemnych, ale także w organach podziemnych wykazują zdolność do akumulacji metali ciężkich. Jak wskazują dane zawarte w tabeli 2, w częściach podziemnych mniszka pospolitego i szczawiu zwyczajnego wraz ze wzrostem odległości od źródła zanieczyszczenia zachodzi systematyczne zmniejszenie zawartości ołowiu, które istotnie wzrasta tylko na odległości 50 m od drogi. Zawartość ołowiu w częściach podziemnych u szczawiu zwyczajnego zmniejszyła się o około 64 % przy zmianie odległości poboru próby z 2 do 30 m. Zdecydowanie mniejszy spadek zawartości ołowiu przy pomiarach w tych samych odległościach od źródła zanieczyszczenia wykazały dwie pozostałe rośliny: babka zwyczajna w której liściach zawartość ołowiu zmniejszyła się o około 22% i mniszek pospolity, w którego częściach stwierdzono zmniejszenie zawartości tego metalu o około 19 %.

**Tabela 2.** Zawartość ołowiu w częściach podziemnych roślin w  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.

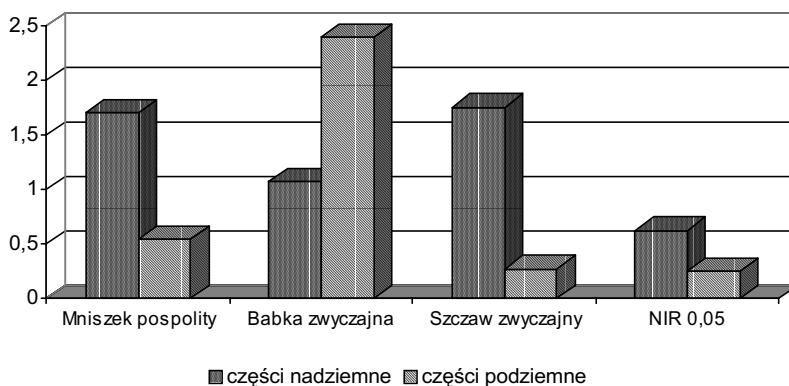
**Table 2.** Lead content in under-ground parts of plants in  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  d.m.

L.p.	Rośliny	Odległość od drogi w m			
		2	10	30	50
1	Mniszek pospolity	0,53Aa	0,49Ab	0,43Ac	0,73Ad
2	Babka zwyczajna	2,86Ba	2,30Bb	2,24Bc	2,22Bd
3	Szczaw zwyczajny	0,39Ca	0,30Cb	0,14Cc	0,26Cd

Uwaga: Średnie w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie.  
Średnie w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie.

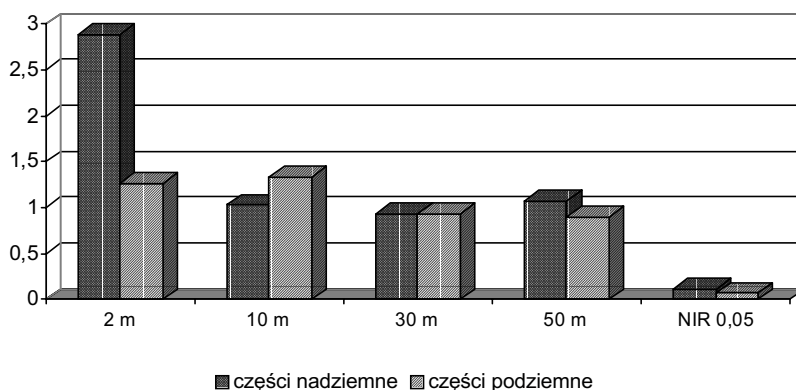
Średnia zawartość ołowiu (rys. 1) w częściach nadziemnych babki zwyczajnej ( $1,07 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) różniła się niezależnie od miejsca poboru, istotnie od zawartości tego pierwiastka w mniszku pospolitym ( $1,71 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) i szczawiu zwyczajnym ( $1,76 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.). W organach podziemnych natomiast wszystkie średnie zawartości ołowiu w analizowanych roślinach różniły się istotnie między sobą, z czego największą zawartość tego metalu stwierdzono niezależnie od miejsca poboru roślin w częściach podziemnych u babki zwyczajnej ( $2,40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.), najmniejszą zaś u szczawiu zwyczajnego ( $0,27 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.).

Średnie zawartości ołowiu w częściach nadziemnych i podziemnych, malały – niezależnie od rodzaju badanego gatunku rośliny, w miarę zwiększania się odległości od przydrożnego rowu (rys. 2). Największe stężenie badanego metalu stwierdzono w roślinach zbieranych w odległości 2 m od przydrożnego rowu i w częściach nadziemnych różniło się ono istotnie od stężeń w pozostałych próbach. W korzeniach i kłęczach najmniejsza zawartość ołowiu w analizowanych próbach stwierdzono w odległości 50 m od rowu i różniła się ona także istotnie od pozostałych stężeń.



**Rys. 1.** Średnia zawartość ołowiu w częściach nadziemnych i podziemnych badanych gatunków roślin w mg·kg<sup>-1</sup>s.m

**Fig. 1.** Mean content of lead in above-ground parts as well as under-ground parts of studied plants in mg·kg<sup>-1</sup> d.m.



**Rys. 2.** Średnie zawartości ołowiu w częściach nadziemnych i podziemnych badanych gatunków roślin zebranych w danej odległości od przydrożnego rowu w mg·kg<sup>-1</sup>s.m.

**Fig. 2.** Mean content of lead in above-ground parts as well as under-ground parts of studied plants on some distance to road ditch in mg·kg<sup>-1</sup> d.m.

Według Gorlacha i Gambusia [2000] normalna zawartość ołowiu w roślinach powinna mieścić się w przedziale 1–1,5 mg·kg<sup>-1</sup> s.m. Uzyskane wyniki badań (tab. 1 i 2) wskazują, że w większości wypadków zawartość ołowiu nie mieściła się w podanym przedziale. Ci sami autorzy podają, że krytyczna zawartość ołowiu dla pasz oscyduje w przedziale 10–25 mg·kg<sup>-1</sup> s.m., co wskazuje na przydatność badanych gatunków roślin do celów paszowych. Nie wskazane jest

natomiast wykorzystanie ich do konsumpcji (np. naparów) ze względu na przekroczenie krytycznych wartości określonych przez wyżej wymienionych autorów. Ich zdaniem zawartość krytyczna ołowiu w roślinach przeznaczonych do konsumpcji nie powinna przekraczać  $1,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.

## WNIOSKI

1. Wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej wykazały istotne różnice w zawartości ołowiu w częściach nadziemnych i podziemnych badanych gatunków roślin we wszystkich punktach poboru.
2. W częściach nadziemnych spadek zawartości ołowiu następował w odległości 50 m od drogi u mniszka pospolitego i babki zwyczajnej. W częściach podziemnych podobna tendencja wystąpiła jedynie u babki zwyczajnej.
3. Spośród badanych ziół najlepszym wskaźnikiem zanieczyszczenia ołowiem jest szczaw zwyczajny, u którego w częściach nadziemnych, niezależnie od miejsca poboru badanych prób stwierdzono największą ilość tego metalu ( $1,76 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.)
4. W częściach podziemnych niezależnie od odległości od źródła zanieczyszczenia najwięcej ołowiu kumuluje babka zwyczajna, a najmniej szczaw zwyczajny (prawie 10-krotnie).

## LITERATURA

- Gorlach E., Gambuś F. 2000: Potencjalnie toksyczne pierwiastki śladowe w glebach (nadmiar, szkodliwość i przeciwdziałanie). Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z. 472: 275–296.
- Iwanek K., Bednarem M., Kowol J., Wróbel H., Kwapuliński J. 1997: Rośliny lecznicze jako źródło metali ciężkich. Problemy ekologii nr 5.
- Kabata-Pendias A., Krakowiak A. 1997: Useful phytoindicator (Dandelion) for trace metal Pollution. The 5<sup>th</sup> Inter. Conf. Proc., Transport, Fate and Effects of Silver in the Environ., Canada. September 28 – October 1: 145–149.
- Królak E. 2000: Heavy metals in the falling dust in the Eastern Mazowieckie Province Pol J. Environ. Stud. 9: 517–522.
- Królak E. 2004: Zależności pomiędzy zawartością metali ciężkich w opadzie całkowitym, glebie i roślinie wskaźnikowej *Taraxacum* sp. na Nizinie Południowopodlaskiej. Rozprawa naukowa nr 75. Siedlce.

**Dr inż. Jolanta Jankowska, mgr inż. Jacek Sosnowski,  
dr hab. inż. Grażyna Anna Ciepela, prof. dr hab. Kazimierz Jankowski**  
**Instytut Agronomii, Akademia Podlaska w Siedlcach**  
**ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce**