
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. IX, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2001

Instytut Żywienia Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie¹

Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych Akademii Rolniczej w Lublinie²

EUGENIUSZ R. GRELA¹, KATARZYNA DZIDA²

**Wpływ środowiska na zawartość składników mineralnych
w wybranych ziołach**

Influence of the Environment on the Content of Mineral Components in some Herbs

Zawartość składników mineralnych w glebach i roślinach budzi duże zainteresowanie producentów rolnych, żywieniowców oraz osób zajmujących się ochroną środowiska. Gleba jako pierwsze ogniwo łańcucha pokarmowego wpływa decydująco na skład chemiczny roślin, a w efekcie na wartość odżywczą pożywienia i stan zdrowia ludzi (Czarnowska, 1996).

W aktualnie preferowanym podziale pierwiastków uczestniczących w procesach życiowych wyróżnia się makroelementy: Na, Mg, Ca, P, K, S; mikroelementy: Fe, J, F, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se, Cr oraz pierwiastki śladowe: Si, V, Sn, Ni, As, Li, Br i Ba. Natomiast rtęć, ołów i kadm zalicza się do grupy skrajnych pierwiastków toksycznych o znanych oddziaływaniach embriotoksycznych, teratogennych, mutagennych i karcinogennych. Rośliny mogą kumulować metale toksyczne w bardzo szerokim zakresie, zależnie od temperatury i odczynu środowiska glebowego, obecności drobnoustrojów oraz związków kompleksujących, jak również stopnia wysycenia gleby tymi pierwiastkami i ich biodostępności. Stopień kumulacji metali ciężkich w roślinach jest wynikiem dość słabo wykształconego u roślin mechanizmu homeostazy chemicznej, co prowadzi do nieselektywnej absorpcji pierwiastków i stwarza znaczne ryzyko włączenia metali ciężkich w system łańcucha pokarmowego (Dobrzański i in., 1996; Kabata-Pendias i Pendias, 1993). Do roślin będących

przedmiotem szczególnej troski pod względem czystości i jakości surowca, w tym zawartości metali ciężkich zalicza się zioła (Grela, 1996). Pozyskiwane z ziół przetwory galenowe nie powinny zawierać żadnych szkodliwych składników, a zwłaszcza metali toksycznych: Pb, Cd i Hg.

Stąd też podjęto badania mające na celu określenie stopnia akumulacji składników mineralnych w ziołach w zależności od zanieczyszczenia środowiska przez cementownię.

MATERIAŁ I METODA

Materiał badawczy stanowiły części nadziemne następujących roślin: krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), rdest ptasi (*Polygonum aviculare* L.), babka lancetowata (*Plantago lanceolata* L.), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.), dziurawiec pospolity (*Hypericum perforatum* L.), cykoria podróżnik (*Cichorium intybus* L.) i wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare* L.).

Powyższe rośliny pochodziły ze stanowisk naturalnych. W zależności od stopnia narażenia na skażenie metalami ciężkimi stanowiska, z których zbierano próby, podzielono je na dwie grupy:

A — stanowiska skażone — tereny wokół cementowni,

B — stanowiska ekologiczne — na wybranym obszarze Roztoczańskiego Parku Narodowego (RPN).

Próby materiału roślinnego pobierano trzykrotnie w okresie między pączkowaniem a kwitnieniem poszczególnych ziół, w odstępach tygodniowych. Bezpośrednio po zbiorze rośliny poddano suszeniu w temperaturze pokojowej bez uprzedniego mycia. Następnie próby zmielono i poddano analizom chemicznym w celu określenia suchej masy, popiołu surowego oraz zawartości składników mineralnych. Suchą masę oznaczono metodą suszarkową, popiół surowy oznaczono poprzez całkowite spalanie w piecu silikonowym w temperaturze 550°C w czasie 12 godzin. Zawartość składników mineralnych oznaczono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (ASA).

WYNIKI I DYSKUSJA

Zioła są bogatym źródłem makro- i mikroelementów oraz wielu substancji biologicznie czynnych, ale mogą też stanowić zagrożenie dla zdrowia z powodu obecności pierwiastków toksycznych (Florczak i Lasota, 1996). Z analizy zawartości poszczególnych pierwiastków mineralnych (tab. 1) w wybranych ziołach wynika dość znaczące zróżnicowanie między gatunkami roślin oraz miejscem pozyskiwania.

Zawartość wapnia w analizowanych roślinach mieściła się w szerokich granicach od 0,34 do 2,32 g·kg⁻¹ s.m. i zależała od gatunku ziół. Duże ilości Ca zawierała pokrzywa zwyczajna (2,32 g·kg⁻¹ s.m.), następnie cykoria podróżnik (1,89 g·kg⁻¹ s.m.), najmniej zaś było w dziurawcu zwyczajnym i krwawniku pospolitym (tab. 1). Nieco więcej Ca zawierały rośliny pochodzące z terenów wokół cementowni. Dotyczyło to zwłaszcza pokrzywy, krwawnika i cykorii podróżnik.

Zawartość fosforu kształtowała się od 2,41 w dziurawcu zwyczajnym do 5,12 g·kg⁻¹ s.m. w cykorii podróżnik. Rozrzut wyników dla zawartości P między poszczególnymi ziołami był znacznie mniejszy niż dla Ca. Nie zanotowano znaczących różnic w poziomie P w zależności od miejsca pozyskania.

Zawartość sodu w badanych ziołach wahała się od 0,11 we wrotyczu do 0,45 g·kg⁻¹ s.m. w rdestie ptasim. Odnotowano znaczący wzrost zawartości sodu w roślinach zbieranych z miejsc zanieczyszczonych.

Tab. 1 Zawartość składników mineralnych w suchej masie ziół
Content of minerals in dry weight of herbs

Nazwa rośliny Plant's name	Makroelementy Macroelements g·kg ⁻¹ s.m.					Mikroelementy Microelements g·kg ⁻¹ s.m.			
	Ca	P	Na	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Krwawnik pospolity Common yarrow	0,32	3,08	0,23	8,51	1,24	60	46	85	14
Rdest ptasi Knotgrass	0,42	3,02	0,45	6,51	1,50	240	73	55	12
Babka lancetowata Plantain	0,87	3,21	0,13	12,5	1,55	290	45	93	12
Pokrzywa zwyczajna Great nettle	2,32	4,22	0,17	5,64	1,44	183	39	93	11
Dziurawiec zwyczajny St. John's wort	0,19	2,41	0,26	3,63	1,23	50	68	300	14
Cykoria podróżnik Chicory	1,89	5,12	0,13	4,67	0,98	527	47	41	15
Wrotycz pospolity Tansy	1,02	2,86	0,11	6,32	1,03	398	21	75	16
Stanowisko skażone Contaminated site	1,08	3,46	0,27	6,46	1,21	253	40	102	12,8
Stanowisko ekologiczne Ecological site	0,94	3,38	0,15	7,10	1,35	247	56,8	110	14,0

Zawartość potasu w analizowanych ziołach wahała się w dość szerokich granicach, bowiem od $3,63 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. w dziurawcu zwyczajnym do $12,15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. w babce lancetowatej. Oprócz gatunku ziół również miejsce zbioru roślin miało wpływ na zawartość potasu, była większa w próbach z miejsc ekologicznych (RPN).

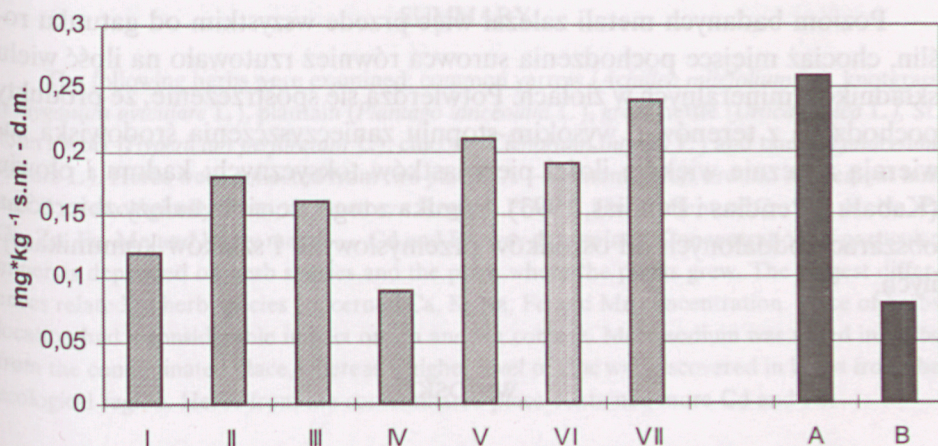
Poziom magnezu w analizowanych ziołach wyniósł średnio $1,28 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. i był w niewielkim stopniu zależny od gatunku rośliny. Najbogatszą w ten pierwiastek rośliną okazała się babka lancetowata ($1,55 \text{ g}$) i rdest ptasi ($1,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.), najmniej zaś stwierdzono w cykorii podróżnik (prawie $1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy). Tendencję zwykłą dla tego pierwiastka odnotowano w roślinach zbieranych z terenów RPN.

Ziołami bogatymi w żelazo okazały się cykoria podróżnik i wrotycz pospolity oraz babka lancetowata i rdest ptasi. Zawartość żelaza w tych roślinach wynosiła $240\text{--}527 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. Najmniej Fe zawierał dziurawiec i krwawnik. Poziom tego pierwiastka nie zależał od miejsca zbioru.

Interesującym źródłem cynku może być ziele rdestu ptasiego ($73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.) i dziurawca zwyczajnego ($68 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.). Ziele dziurawca zwyczajnego cechowało się także najwyższym poziomem manganu ($300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.). Zawartość ta była kilkakrotnie większa od zawartości w pozostałych ziołach ($41\text{--}93 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.). Poziom obu tych mikroelementów był nieco większy w roślinach pozyskanych z terenów ekologicznych.

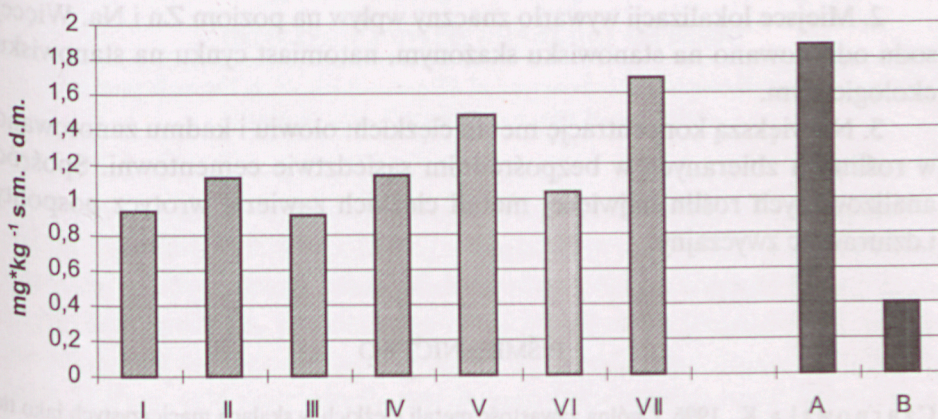
Zawartość miedzi mieściła się granicach od 11 do $16 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. Zdaniem Florczak i Lasoty (1996) taka jej ilość w ziołach jest korzystna i nie powinna przekraczać $20,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suszu. Spośród badanych ziół najwięcej miedzi zawierało ziele wrotyczu pospolitego i cykorii podróżnik. Rośliny pozyskane z terenów RPN zawierały nieco więcej Cu niż z terenów wokół cementowni.

Średnia zawartość kadmu mieściła się w granicach $0,09\text{--}0,24 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m., wykazując większą koncentrację w ziołach zbieranych z terenów zanieczyszczonych (ryc. 1). Najwięcej kadmu, niezależnie od miejsca zbioru, zawierało ziele wrotyczu pospolitego i dziurawca zwyczajnego, podobnie jak przy Pb. Najmniej Cd stwierdzono w pokrzywie zwyczajnej. Wyniki zilustrowane na ryc. 2 pokazują, że najwięcej ołowiu zawierało ziele wrotyczu pospolitego ($1,69 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.) i dziurawca zwyczajnego, najmniej zaś babki lancetowatej i krwawnika pospolitego. Prawie trzykrotnie wyższą średnią zawartość Pb stwierdzono w ziołach z terenów wokół cementowni. Dotyczyło to szczególnie babki lancetowatej i pokrzywy zwyczajnej. Koncentracja ta zależała też od terminu zbioru roślin.



Ryc. 1. Zawartość kadmu w ziołach

Content of Cd in herbs



Ryc. 2. Zawartość ołowiu w ziołach

Content of Pb in herbs

Objaśnienia do ryc. 1 i 2:

I — krwawnik pospolity (common yarrow)

II — rdest ptasi (knotgrass)

III — babka lancetowata (plantain)

IV — pokrzywa zwyczajna (great nettle)

V — dziurawiec zwyczajny (St. John's wort)

VI — cykoria podróżnik (chicory)

VII — wrotycz pospolity (tansy)

A — stanowisko skażone (contaminated site)

B — stanowisko ekologiczne (ecological site)

Poziom badanych metali zależał więc przede wszystkim od gatunku roślin, chociaż miejsce pochodzenia surowca również rzutowało na ilość wielu składników mineralnych w ziołach. Potwierdza się spostrzeżenie, że produkty pochodzące z terenów o wysokim stopniu zanieczyszczenia środowiska zawierają znacznie większe ilości pierwiastków toksycznych: kadmu i ołowiu (Kabata – Pendias i Pendias, 1993). Wynika z tego, że zioła należy zbierać na obszarach oddalonych od ośrodków przemysłowych i szlaków komunikacyjnych.

WNIOSKI

1. Koncentracja składników mineralnych zależała od gatunku ziół oraz miejsca zbioru. Największe zmiany spowodowane gatunkiem roślin dotyczyły zawartości Ca, K i Na oraz Fe i Mn.

2. Miejsce lokalizacji wywarło znaczny wpływ na poziom Zn i Na. Więcej sodu odnotowano na stanowisku skażonym, natomiast cynku na stanowisku ekologicznym.

3. Największą koncentrację metali ciężkich: ołowiu i kadmu zanotowano w roślinach zbieranych w bezpośrednim sąsiedztwie cementowni. Spośród analizowanych roślin najwięcej metali ciężkich zawierał wrotycz, pospolity i dziurawiec zwyczajny.

PIŚMIENNICTWO

- Czarnowska K., 1996. Ogólna zawartość metali ciężkich w skałach macierzystych jako tło geochemiczne gleb. *Roczn. Glebozn.*, T. XLVII: 43-50.
- Dobrzański Z., Kołacz R., Bodak E., 1996. Metale ciężkie w środowisku zwierząt. *Medycyna Wet.*, 52: 570-574.
- Florczak J., Lasota W., 1996. Zawartość Cu, Mn, Zn, Fe w ziołach i mieszkankach ziołowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 434: 705-709.
- Grela E.R., 1996. Dodatki ziół w żywieniu świń. *Trzoda Chlewna*, 34: 23-25.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1993. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa.
- Lityński T., Jurkowska H., 1982. *Żyzność gleby i odżywianie się roślin*. PWN, Warszawa.

SUMMARY

The following herbs were examined: common yarrow (*Achillea millefolium* L.), knotgrass (*Polygonum aviculare* L.), plantain (*Plantago lanceolata* L.), great nettle (*Urtica dioica* L.), St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.), chicory (*Cichorium intybus* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.). Herbs were collected from two places: A — contaminated, around the cement mill and B — ecologically clean, at Roztocze Region, Poland. The content of Ca, Mg, K, Na, P, Cu, Zn, Fe, Mn and heavy metals — Cd and Pb, was determined. Concentration of particular minerals depended on herb species and the place where the plants grew. The biggest differences related to herb species concerned Ca, K, Na, Fe and Mn concentration. Place of herbs location had a considerable impact on Zn and Na content. More sodium was noted in herbs from the contaminated place, whereas a higher level of zinc was discovered in herbs from the ecological region. Herbs from the contaminated place contained more Cd and Pb.

Zawartość Cd, Pb, Ni, Cu i Zn w roślinach lawendy lekarskiej
(*Lavandula officinalis*) uprawianej w warunkach gleb
zanieczyszczonych metalami ciężkimi

Concentration of Cd, Pb, Ni, Cu and Zn in Lavender (*Lavandula officinalis*) Plants
Grown in Soils Contaminated with Heavy Metals

Lawenda należy zarówno do roślin aromatycznych, jak i leczniczych. Samowocem lawendy jest kwiat (*Flos Lavandulae*) i olejki lawendowy (*Oilum Lavandulae*). Wykorzystywana jest do produkcji leków o działaniu uspokajającym, ściągającym, pobudzającym wydzielanie soku żołądkowego oraz do produkcji sprayów aromatycznych, win lawendowego, kąpieeli kąpieli, perfum, wód toaletowych, mydeł, kremów i innych kosmetyków (Kamieńska, 2000; Surzelecka i Kowalski, 2000). Ze względu na swoje zastosowanie szczególnie ważne wydają się warunki uprawy lawendy. W Polsce ze względu na wysokie wymagania techniczne gotunek ten uprawiany jest na polach odizolowanych od zimnych wiatrów, o wystawie południowej. Uprawia się na glebach, rzędnicach i żyznych łąkach, zasobnych w składniki pokarmowe, o pH obojętnym lub zasadowym (Ruminała, 1983, 1993). Podkreśla się, że w przypadku innych roślin zielarskich powinna być uprawiana w warunkach wolnych od zanieczyszczeń.

Celem podjętych badań była analiza wpływu zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi: Cd, Pb, Cu, Ni i Zn na plon oraz zawartość tych pierwiastków w częściach nadziemnych i korzeniach lawendy.