

*Dagmara Orzeł, Monika Bronkowska, Danuta Figurska-Ciura,
Marzena Styczyńska, Joanna Wyka, Alicja Żechalko-Czajkowska,
Jadwiga Biernat*

OCENA ZANIECZYSZCZENIA CYNKIEM I MIEDZIĄ PRODUKTÓW ROŚLINNYCH Z REJONU LEGNICKO-GŁOGOWSKIEGO*)

Zakład Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr hab. J. Biernat

Oznaczono zawartości cynku i miedzi w produktach roślinnych, pochodzących z rejonu Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica” metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS). Zawartości cynku i miedzi w większości badanych prób ziemiaków, warzyw i owoców z rejonu Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica” znajdowały się w zakresie wartości uznawanych za naturalne.

Hasła kluczowe: produkty roślinne – cynk – miedź – AAS.

Key words: plant produce – zinc – copper – AAS.

Górnictwo i hutnictwo metali kolorowych należy do dziedzin przemysłu uciążliwych dla środowiska, ponieważ nie jest możliwe całkowite wyizolowanie i hermetyzacja procesów technologicznych. Rudy miedzi zawierają tylko kilka procent tego metalu, a reszta musi zostać usunięta w procesie przetwarzania. Emisje pyłowe, zanieczyszczenie ścieki i odpady poflotacyjne z hut spowodowały przenikanie toksycznych pierwiastków takich, jak: ołów, kadm, cynk, miedź do powietrza, gleby i wody. Rosnąca świadomość ekologiczna w kraju i na świecie oraz coraz ostrzejsze prawo ekologiczne pozwoliły na znaczne ograniczenie emisji metali ciężkich do środowiska, ale całkowite wyeliminowanie wpływu przemysłu wydobywczego metali kolorowych na otoczenie nie jest jeszcze możliwe (1, 2).

Niektóre metale np. cynk i miedź są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka, jednak stają się toksyczne przy wyższych stężeniach w organizmie człowieka. Nadmierne pobieranie tych pierwiastków z żywnością, pochodzącą z zanieczyszczonych terenów przemysłowych może stanowić zagrożenie toksykologiczne (3, 4, 5).

Celem badań była ocena zanieczyszczenia cynkiem i miedzią roślinnych produktów żywnościowych, pochodzących z rejonu Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica” w 2005 r. na tle znacznej poprawy stanu środowiska na tym terenie, wynikającej z ograniczenia w ostatnich latach emisji pyłów do powietrza.

*) Badania zostały wykonane z inicjatywy i na zlecenie KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło ziarno zbóż (pszenicy, jęczmienia, pszenżyta, żyta), ziemniaki, warzywa (marchew, buraki, kapusta, pietruszka korzeń i nać, pomidory) oraz owoce (jabłka, gruszki). Łącznie przebadano 137 prób, pobieranych od września do października 2005 roku z gospodarstw rolnych, spoza i ze stref ochronnych Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica”.

Ziarno zbóż mielono, natomiast ziemniaki, warzywa i owoce myto, obierano i rozdrabniano. Z tak przygotowanych prób naważano do tygli po 25–50 g i mineralizowano „na sucho” w temp. 450°C. Oznaczanie zawartości cynku i miedzi przeprowadzono bezpośrednio w mineralizatach metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej przy wykorzystaniu aparatu firmy Varian z przystawką AA 240 FS (6, 7). W celu weryfikacji uzyskanych wyników stosowano, oprócz krzywej kalibracyjnej, technikę dodatku wzorca. Średni odzysk dla cynku wynosił 92%, dla miedzi – 93%. Statystyczną analizę wyników przeprowadzono za pomocą programu Statistica 6.0 (8).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tab. I–II przedstawiono uzyskane w niniejszych badaniach wyniki zawartości cynku i miedzi w produktach roślinnych z rejonu Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica”, wyrażone w mg/kg.

Table 1. Zawartość cynku i miedzi w produktach roślinnych z rejonu Huty Miedzi „Głogów” w mg/kg produktu
Table 1. Contents of zinc and copper in vegetable products from the area of Głogów Copper Foundry, mg/kg of product

Lp.	Rodzaj produktu	Zawartość Zn (mg/kg)			Zawartość Cu (mg/kg)		
		x_{\min}	x_{\max}	$\bar{x} \pm SD$	x_{\min}	x_{\max}	$\bar{x} \pm SD$
1	pszenica (n=12)	16,10	34,27	24,94 ± 5,18	3,65	5,73	4,65 ± 0,61
2	żyto (n=3)	35,06	60,45	44,18 ± 14,12	5,73	8,17	6,64 ± 1,33
3	pszenżyto (n=5)	30,59	69,57	42,19 ± 17,06	5,64	7,70	6,47 ± 0,85
4	jęczmień (n=7)	15,51	37,57	28,10 ± 7,74	4,14	6,53	5,55 ± 0,92
5	ziemniaki (n=16)	1,84	5,02	3,31 ± 0,79	0,68	2,14	1,50 ± 0,41
6	marchew (n=13)	0,71	4,22	2,32 ± 1,03	0,17	0,86	0,51 ± 0,19
7	buraki (n=11)	2,20	26,74	6,40 ± 7,13	0,59	4,38	1,49 ± 1,13
8	kapusta (n=8)	0,85	2,45	1,35 ± 0,49	0,08	0,46	0,21 ± 0,12
9	korzeń pietruszki (n=11)	0,91	6,95	4,31 ± 2,02	0,37	3,47	1,94 ± 0,88
10	nać pietruszki (n=12)	4,61	10,54	7,36 ± 1,85	1,67	12,54	3,81 ± 2,82
11	pomidory (n=9)	0,73	1,94	1,24 ± 0,42	0,26	0,96	0,52 ± 0,20
12	jabłka (n=12)	0,13	0,47	0,26 ± 0,11	0,12	0,63	0,35 ± 0,17
13	gruszki (n=6)	0,28	1,40	0,72 ± 0,39	0,22	0,75	0,52 ± 0,19

Table II. Zawartość cynku i miedzi w produktach roślinnych z rejonu Huty Miedzi „Legnica” w mg/kg produktu
 Table II. Contents of zinc and copper vegetable products from the area of Legnica Copper Foundry, mg/kg of product

Lp.	Rodzaj produktu	Zawartość Zn (mg/kg)			Zawartość Cu (mg/kg)		
		X_{\min}	X_{\max}	$\bar{x} \pm SD$	X_{\min}	X_{\max}	$\bar{x} \pm SD$
1	jabłka (n=6)	0,20	0,31	0,26 \pm 0,04	0,29	0,63	0,42 \pm 0,15
2	gruszki (n=6)	0,74	1,60	1,15 \pm 0,39	0,75	1,20	0,99 \pm 0,21

Średnie zawartości cynku w ziarnie pszenicy i jęczmienia wynosiły odpowiednio 24,94 mg/kg i 28,10 mg/kg i były ok. 2-krotnie niższe w porównaniu do zawartości tego pierwiastka w ziarnie żyta i pszenżyta. Średnie zawartości miedzi w badanych ziarnach zbóż wahały się w zakresie 4,65–6,64 mg/kg (tab. I).

Ilości cynku i miedzi w ziarnie pszenicy, pochodzącej z terenów niezanieczyszczonych Polski były podobne do uzyskanych w niniejszych badaniach i wynosiły odpowiednio 7,20–50,4 mg Zn/kg oraz 1,30–5,65 mg Cu/kg (9).

Średnie zawartości cynku i miedzi w badanych ziemniakach i warzywach (marchwi, kapuście, burakach, korzeniu pietruszki, pomidorach) wahały się w zakresie 1,24–6,40 mg Zn/kg i 0,21–1,94 mg Cu/kg (tab. I). W próbach naci pietruszki stwierdzono wyższe zawartości cynku i miedzi w porównaniu do pozostałych warzyw, które wahały się w zakresach odpowiednio 4,61–10,54 mg Zn/kg oraz 1,67–12,54 mg Cu/kg.

Zawartości cynku i miedzi w badanych jabłkach z rejonu Hut „Głogów” i „Legnica” były niskie i wynosiły odpowiednio 0,13–1,60 mg Zn/kg oraz 0,12–1,20 mg Cu/kg (tab. I–II).

Zawartości cynku i miedzi w ziemniakach, warzywach i owocach z rejonu głogowskiego utrzymywały się na tym samym poziomie od 1995 r. W latach 1995–1997 zawartości tych pierwiastków w ziemniakach, marchwi, burakach i kapuście wahały się w zakresach 2,03–6,46 mg Zn/kg oraz 0,71–2,32 mg Cu/kg. Zawartości cynku i miedzi w jabłkach wynosiły odpowiednio 0,12–1,44 mg Zn/kg oraz 0,13–0,69 mg Cu/kg (10).

Zawartości cynku i miedzi w badanych w niniejszej pracy warzywach i owocach z rejonu legnicko-głogowskiego były na podobnym poziomie w porównaniu do wyników zawartości tych pierwiastków w roślinach uprawnych z innych rejonów kraju (11, 12, 13).

WNIOSKI

1. Zawartości cynku w ziarnie pszenicy i jęczmienia (24,94–28,10 mg/kg) były niższe w porównaniu do zawartości tych pierwiastków w ziarnie żyta i pszenżyta (42,19–44,18 mg/kg). Średnie zawartości miedzi w badanym ziarnie zbóż wahały się w zakresie 4,65–6,64 mg/kg.

2. Zawartości cynku i miedzi w badanych w niniejszej pracy ziemniakach, warzywach i owocach z rejonu Hut Miedzi „Głogów” i „Legnica” znajdowały się w zakresie wartości uznawanych za naturalne. Wyjątek stanowiła nać pietruszki,

w której stwierdzono kilkakrotnie wyższe niż w pozostałych warzywach zawartości tych pierwiastków.

3. Uzyskane wyniki oznaczeń zawartości cynku i miedzi w produktach roślinnych z rejonu legnicko-głogowskiego w 2005 r. w porównaniu z wynikami badań przeprowadzonych w latach 1995–1997 wskazują na utrzymujący się w ostatniej dekadzie stały poziom cynku i miedzi w roślinach uprawnych.

D. Orzeł, M. Bronkowska, D. Figurska-Ciura, M. Styczyńska, J. Wyka,
A. Żechałko-Czajkowska, J. Biernat

ASSESSMENT OF ZINC AND COPPER CONTAMINATIONS IN VEGETABLE PRODUCTS
FROM THE LEGNICA-GŁOGÓW AREA

Summary

Contents of zinc and copper were determined in vegetable products from the areas of copper foundry "Głogów" and "Legnica". Analyses were performed by atomic absorption spectrometry (AAS). In most of the examined samples of potatoes, vegetables and fruits from the area of copper fundry "Głogów" and "Legnica", the contents of zinc and copper were within values regarded as natural.

PIŚMIENNICTWO

1. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Biogeochemia pierwiastków śladowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999.
2. Jasiński A.: Efekty działań KGHM Miedź S.A. na rzecz ochrony powietrza w zagłębiu miedziowym. Materiały Konferencji Naukowej: Środowisko a zdrowie dzieci, Fundacja na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego, Legnica, 1993.
3. Fosmire G.J.: Zinc toxicity. American Journal of Clinical Nutrition, 1990; 51: 225-227.
4. IPCS. Environmental Health Criteria 200. Copper. World Health Organization. Geneva, 1990; 100-129.
5. Seńczuk W.: Toksykologia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2002.
6. PN-EN 13804. Artykuły żywnościowe. Oznaczanie pierwiastków śladowych. Kryteria sprawności, zasady ogólne i przygotowanie próbek, 2003.
7. EN 14084. Artykuły żywnościowe. Oznaczanie pierwiastków śladowych. Oznaczanie zawartości ołowiu, kadmu, cynku, miedzi i żelaza metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS) po mineralizacji mikrofalowej. 2004.
8. Sobczyk M.: Statystyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
9. Szymczak J., Iłow R., Regul-ska-Iłow B.: Zawartość miedzi i cynku w warzywach, zbożach, owocach i glebie pochodzących z terenów o zróżnicowanym zanieczyszczeniu przemysłowym oraz ze szklarni. Roczn. PZH, 1993; 44(4): 347-359.
10. Orzeł D., Figurska-Ciura D., Styczyńska M., Bronkowska M., & Żechałko-Czajkowska A.: Ocena zanieczyszczenia metalami ciężkimi produktów żywnościowych z rejonu oddziaływania Huty Miedzi „Głogów”. Cz. II. Ziemniaki, warzywa i owoce. Bromat. Chem. Toksykol., 2004; 37(4): 323-328.
11. Kowalska-Pyłka H., Kot A., Wierciński J., Kurska K., Walkuska G., Cybulski W.: Zawartość ołowiu, kadmu, miedzi i cynku w warzywach i owocach agrestu oraz glebie ogródków działkowych Lublina. Roczn. PZH, 1995; 44(1): 1-12.
12. Wojciechowska-Mazurek M., Zawadzka T., Karłowski K., Starska K., Ćwiecka-Ludwicka K., Brulińska-Orłowska E.: Zawartość ołowiu, kadmu, cynku i miedzi w owocach różnych regionów. Polski. Roczn. PZH, 1995; 44(3): 223-238.
13. Kocjan R., Kot A., Ptasiński H.: Zawartości chromu, cynku, miedzi, niklu, kadmu i ołowiu w warzywach i owocach z terenów Stalowej Woli. Bromat. Chem. Toksykol., 2002; 35(1): 31-38.

Adres: 50-375 Wrocław, ul. Norwida 25.