

Joanna Filon, Alicja Karwowska, Jan Karczewski

ZAWARTOŚĆ KADMU W PRODUKTACH ZBOŻOWYCH DOSTĘPNYCH W SPRZEDAŻY DETALICZNEJ W WOJEWÓDZTWIE PODLASKIM

Zakład Higieny i Epidemiologii Akademii Medycznej w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *J. Karczewski*

W pracy określono zawartość kadmu (Cd) w produktach zbożowych dostępnych w sprzedaży detalicznej w województwie podlaskim. Stężenie Cd oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej zawartości Cd w kaszy jaglanej (100,4%) i chlebie mieszanym (115,8%).

Słowa kluczowe: kadm, produkty zbożowe, atomowa spektrometria absorpcyjna
Key words: cadmium, cereal products, atomic absorption spectrometry

Kadm jest ksenobiotykiem o wysokiej toksyczności. Wykazuje on działanie neurotoksyczne, hepatotoksyczne, mutagenne i kancerogenne (1, 2). Z żywnością dostaje się do organizmu człowieka ok. 90% przyjętej dawki Cd. Produkty zbożowe są istotnym składnikiem codziennej diety (ok. 30%), stąd obecny w nich Cd stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia (3).

Celem pracy było określenie zawartości Cd w produktach zbożowych dostępnych w sprzedaży detalicznej w województwie podlaskim.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły próbki produktów zbożowych, zakupione w wybranych placówkach handlu detalicznego w woj. podlaskim w latach 2010 i 2011. Badaniami objęto 167 produktów zbożowych: mąki (pszenne i żytnie), kasze (gryczana, jaglana, jęczmienna i manna), otręby, pieczywo (białe, razowe, mieszane i chrupkie), makarony, ryż oraz płatki (kukurydziane, jęczmienne i owsiane, ryżowe).

Stężenia Cd w próbkach, po uprzedniej mineralizacji w piecu muflowym i rozpuszczeniu w 3 ml 1 mol/dm³ HNO₃, oznaczano metodą ASA z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła Zeemana, przy długości fali 228,8 nm, na aparacie Z-5000 firmy Hitachi.

Dokładność metody weryfikowano na certyfikowanym materiale odniesienia NSC ZC73009 - mąka.

Dokonano analizy zawartości Cd w badanych próbkach w zależności od rodzaju produktu oraz oceniono stopień zanieczyszczenia produktów spożywczych Cd w oparciu o obowiązujące w Polsce normy (4, 5).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu komputerowego Statistica PL 7.1. Analizę zmian zawartości Cd w badanych produktach w zależności od rodzaju produktu dokonano metodą jednoczynnikowej analizy wariancji Anova stosując test Duncana. Za poziom istotności w obliczeniach przyjęto $p \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I zestawiono wyniki oznaczeń Cd w poszczególnych produktach zbożowych oraz średnie zawartości i wartości 90-percentyla Cd w odniesieniu do obowiązujących w Polsce wymagań (4, 5).

Tabela I. Zawartość Cd w produktach zbożowych [mg/kg].

Table I. Cd content in cereal products [mg/kg].

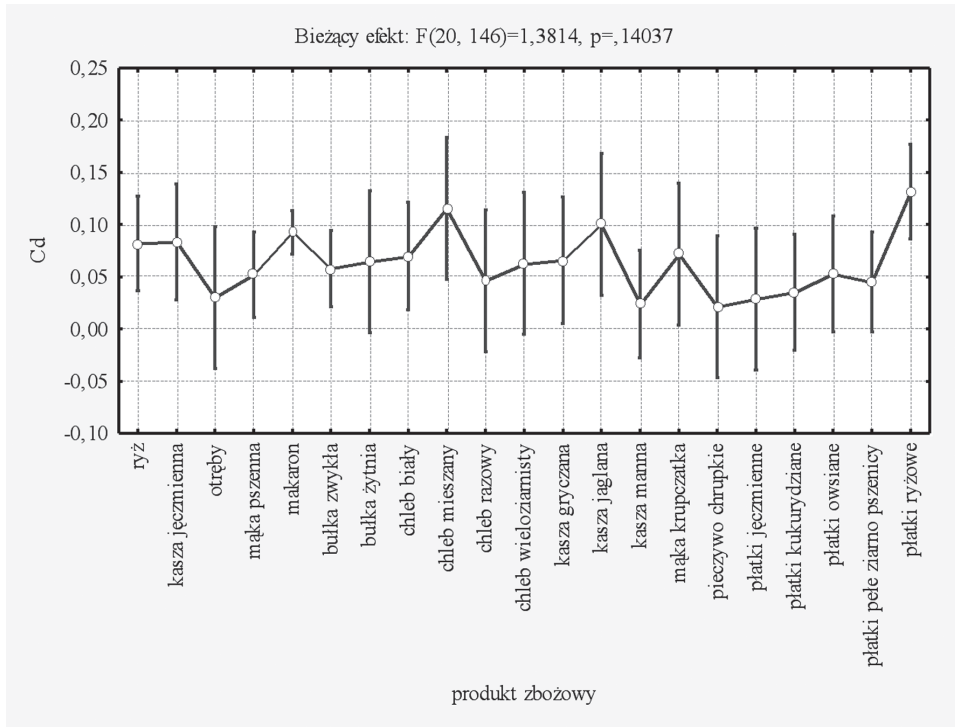
Produkty zbożowe	N	Zawartość Cd [mg/kg produktu]				% wartości dopuszczalnej	
		$\bar{x} \pm SD$	90-percentyl	Mediana	Rozrzut	\bar{x}	90-percentyl
bułka	14	0,058±0,04	0,121	0,042	0,025-0,128	57,9	120,8
bułka żytnia	4	0,064±0,01	0,073	0,065	0,056-0,073	64,4	72,8
chleb biały	7	0,070±0,06	0,158	0,026	0,017-0,158	69,8	157,8
chleb mieszany	4	0,116±0,10	0,246	0,098	0,021-0,246	115,8	246,1
chleb razowy	4	0,046±0,03	0,074	0,045	0,019-0,074	45,9	73,9
chleb wieloziarnisty	4	0,063±0,02	0,080	0,065	0,040-0,080	62,6	80,0
pieczywo chrupkie	4	0,022±0,00	0,026	0,021	0,018-0,026	21,5	25,8

kasza gryczana	5	0,066±0,03	0,091	0,065	0,023-0,091	65,8	90,6
kasza jaglana	4	0,100±0,07	0,162	0,100	0,040-0,162	100,4	162,3
kasza jęczmienna	6	0,083±0,13	0,344	0,024	0,015-0,344	83,3	344,4
kasza manna	7	0,024±0,01	0,032	0,026	0,012-0,032	23,8	32,2
makaron	43	0,093±0,10	0,227	0,058	0,023-0,498	92,7	227,0
mąka żytnia	4	0,072±0,00	0,074	0,072	0,070-0,074	72,0	74,2
mąka pszenna	11	0,052±0,02	0,082	0,055	0,027-0,085	52,0	81,6
otręby	4	0,030±0,00	0,033	0,030	0,027-0,033	15,0	16,7
płatki jęczmienne	4	0,029±0,01	0,035	0,030	0,019-0,035	28,6	35,0
płatki kukurydziane	6	0,035±0,05	0,145	0,013	0,003-0,145	35,0	144,5
płatki owsiane	6	0,053±0,04	0,113	0,035	0,023-0,113	52,8	112,8
płatki pełne ziarno pszenicy	8	0,045±0,03	0,082	0,045	0,009-0,082	44,9	82,4
płatki ryżowe	9	0,132±0,06	0,232	0,115	0,030 -0,232	65,8	115,8
ryż	9	0,082±0,08	0,289	0,043	0,028 -0,289	40,9	144,5
wszystkie produkty zbożowe	167	0,071±0,07	0,141	0,051	0,003 -0,498		

Produkty zbożowe pochodzące z terenu woj. podlaskiego zawierały od 0,004 mg/kg do 0,498 mg/kg w zależności od rodzaju produktu zbożowego. Jego średnia zawartość wynosiła 0,071±0,07 mg/kg, mediana równała się 0,051 mg/kg, a 90% wyników nie przekraczało 0,141 mg/kg.

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić wyraźny rozrzut zawartości Cd w obrębie jednego asortymentu. Najniższą średnią zawartość Cd odnotowano w pieczywie chrupkim (0,022 mg/kg ± 0,00) i kaszy mannie (0,024 mg/kg ± 0,01), a 90% wyników nie przekraczało 0,026 mg/kg. Niewiele wyższe stężenie badanego metalu było w płatkach jęczmiennych (0,029 mg/kg ± 0,01) i otrębach (0,030 mg/kg ± 0,00).

Analiza statystyczna wykazała (ryc. 1) istotnie wyższą, w porównaniu z innymi produktami zbożowymi, zawartość Cd w płatkach ryżowych (0,132 mg/kg ± 0,06). W 10 % badanych próbek kaszy jęczmiennej zawartość Cd wynosiła 0,344 mg/kg.



Ryc. 1. Wyniki analizy wariancji Anova dla zawartości Cd w produktach zbożowych.
Fig. 1. Results of Anova analysis for the Cd content in cereal products.

Przedstawione wyniki badań są zbliżone do danych uzyskanych przez innych autorów polskich (1, 6, 7, 8, 9) oraz wyższe niż w ogólnopolskich monitoringowych badaniach żywności w 2004 r. (10, 11).

Wyniki badań prowadzonych w innych krajach UE (12), USA (13), a także wyniki monitoringu prowadzonego przez Food Standards Agency w Wielkiej Brytanii (14) i w większości krajów uczestniczących w programie SCOOP (15) wskazują na niższe niż w Polsce zanieczyszczenie produktów zbożowych kadmem.

Mąki żytnie zawierały więcej Cd w porównaniu z mąkami pszennymi. Zwraca uwagę również fakt, że pieczywo pszenne zawierało więcej Cd niż pieczywo razowe. Większość autorów potwierdza wyższe stężenia tych pierwiastków w pieczywie pszennym (1, 6, 7, 9). Zawartość Cd w makaronach była prawie dwa razy wyższa niż w mące pszennej, co znajduje potwierdzenie w pracach innych autorów (1, 6, 7, 9, 10).

Oceniając stopień zanieczyszczenia produktów zbożowych Cd (tabela I) stwierdzono, że średnia zawartość tego metalu w chlebie mieszanym (115,8%) przekraczała limit ustalony w ustawodawstwie polskim (4, 5). Niepokojący okazał się również średni poziom Cd w makaronie (92,7%) i kaszy jaglanej (100,4%). Badania wykazały także ponad 3-krotne przekroczenie dopuszczalnej normy na poziomie 90-percentyla w kaszy jęczmiennej (344,4%).

Biorąc pod uwagę wysokie spożycie produktów zbożowych poziom Cd należy uznać za wysoki, mogący stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi.

WNIOSKI

1. Średnie stężenie Cd w chlebie mieszanym przekraczało dopuszczalną normę (115,8%).
2. Ponad 2-krotne przekroczenie dopuszczalnej zawartości Cd stwierdzono na poziomie 90-percentyla (w kaszy jęczmiennej, jaglanej i makaronie).
3. Wykazano istotne zróżnicowanie zawartości Cd w badanych produktach zbożowych w zależności od rodzaju produktu.

J. Fiłon, A. Karwowska, J. Karczewski

CADMIUM CONTENT IN CEREAL PRODUCTS AVAILABLE ON RETAIL SALE IN PODLASKIE PROVINCE

Summary

The aim of this work was to determine cadmium (Cd) content in cereal products available on retail sale in podlaskie province.

Study material were samples of cereal products (flour, groats, bakery products, pasta, flakes and rice) collected in different places (retail sale facilities) in podlaskie province. Cd was marked by atomic absorption spectrometry with the use of flameless technique with electrothermal atomization in graphite furnace (ET AAS).

Contamination of cereal products with Cd was marked and the obtained results were compared to the current Polish norms.

The obtained results were analyzed statistically with Statistica PL 7.1 software. The level of Cd was the lowest in crunchy bread (0.022 mg/kg \pm 0.00) and semolina (0.024 mg/kg \pm 0.01) and 90% of results not exceeded 0.026 mg/kg.

Statistical analysis revealed a significantly higher Cd content in rice flakes (0.132 mg/kg \pm 0.0635) as compared to other cereal products. In 10% of the examined barley groats samples Cd content was 0.344 mg/kg. Based on the obtained results it was observed that mean Cd content in millet groats and wheat and rye bread exceed the permissible norms 100.4% and 115.8% respectively.

PIŚMIENICTWO

1. Kot A., Zareba S.: Zawartość kadmu i ołowiu w produktach zbożowych., *Żyw. Człow.* 2007, 34 (3/4): 889-895. - 2. Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Brulińska-Ostrowska E. Plewa M., Karłowski K.: Ocena zanieczyszczenia żywności pierwiastkami szkodliwymi dla zdrowia., *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008, 41 (3): 468-474. - 3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR): Toxicological Profile for Cadmium. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, GA. USA, 1999. - 4. Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. *Dz. U. L* 364 z 20.12.2006 - 5. Ustawa z dnia 8 stycznia 2010 r. o zmianie ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia oraz niektórych innych ustaw. *Dz. U.* 2010. Nr 21 poz. 105. - 6. Kot A.: Produkty zbożowe źródłem kadmu i ołowiu., *Żyw. Człow.* 2003, 30 (3/4): 1097-1103. - 7. Kot, A., Zareba, S., *Wyszogrodzka-Koma, L.*: Ocena skażenia kadmem zbóż, przetworów zbożowych i ziemniaków., *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009,

- 42 (3): 537 – 542. -8. *Iłow R., Regulska-Iłow B., Szyczak J.*: Próba oszacowania pobrania kadmu, ołowiu i rtęci przez ludność Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Cz.III. Dienne racje pokarmowe i oznaczenia analityczne zawartości kadmu i ołowiu w wybranych rynkowych produktach spożywczych jako podstawa oszacowania pobrania tych metali. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1999, 33 (3): 239-245. -9. *Kot, A., Zaręba, S., Wyszogrodzka-Koma, L.*: Ocena skażenia ołowiem zbóż, przetworów zbożowych i ziemniaków z regionu lubelskiego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2009, 4 (65): 86-91. - 10. *Wojciechowska-Mazurek, M., Starska, K., Brulińska-Ostrowska, E., Plewa, M., Biernat, U., Karłowski, K.*: Monitoring zanieczyszczenia żywności pierwiastkami szkodliwymi dla zdrowia. Cz. I. Produkty zbożowe pszenne, warzywne, cukiernicze oraz produkty dla niemowląt i dzieci (rok 2004). *Roczn. PZH.* 2008, 59 (3): 251-266.
11. *Wojciechowska-Mazurek, M., Starska, K., Mania, M., Brulińska-Ostrowska, E., M., Biernat, U., Karłowski, K.*: Monitoring zanieczyszczenia żywności pierwiastkami szkodliwymi dla zdrowia. Cz. II. Wody mineralne, napoje bezalkoholowe, owoce, orzechy, ryż, soja, ryby i owoce morza. *Roczn. PZH.* 2010, 61 (1): 27-35. – 12. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. *The EFSA Journal* 2009, 980, 1-139.. - 13. - U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition: Total Diet Study Statistics on Element Results, 2007. – 14. Food Standards Agency, Survey of metals in a variety of foods, FSIS 01/07, 2007. - 15. SCOOP (Scientific Co-operation on Questions Relating to Food), Assessment of dietary exposure to arsenic, cadmium, lead, mercury of the population of the European Union member states, 2004.

Adres: 15 – 089 Białystok, ul. Mickiewicza 2c.