

Joanna Filon¹⁾, Alicja Karwowska¹⁾, Jan Karczewski¹⁾, Gabriela Kmiecik²⁾

ZAWARTOŚĆ OŁOWIU W PRODUKTACH ZBOŻOWYCH Z TERENU WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO

¹⁾ Zakład Higieny i Epidemiologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *J. K. Karczewski*

²⁾ Zakład Histologii i Embriologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Mackevič*

W pracy określono zawartość ołowiu w produktach zbożowych z terenu województwa podlaskiego. Stężenie ołowiu oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że średnie zawartości ołowiu w badanych produktach zbożowych nie przekraczały obowiązujących w Polsce norm. Przekroczenie dopuszczalnej zawartości Pb stwierdzono dopiero na poziomie 90-percentyla (w kaszy gryczanej i otrębach).

Hasła kluczowe: ołów, produkty zbożowe, atomowa spektrometria absorpcyjna.

Key words: lead, cereal products, atomic absorption spectrometry.

Przetwory zbożowe stanowią istotny składnik codziennej diety (ok. 30%). Są one źródłem przede wszystkim węglowodanów, białka oraz składników mineralnych (1, 2).

Produkty zbożowe, obok innych produktów roślinnych, dostarczają znacznych ilości metali ciężkich do organizmu człowieka. Metale te stanowią istotne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Spośród nich na szczególną uwagę zasługuje ołów, który jest silnie toksyczny, łatwo przenika przez bariery biologiczne i ulega kumulacji w narządach wewnętrznych. Do narządów najbardziej narażonych na zatrucie ołowiem należą: wątroba, nerki, szpik kostny i mózg. Wykazuje on działanie mutagenne i rakotwórcze, indukuje nowotwory dróg oddechowych, rzadziej dróg moczowych i żołądka (3).

Celem pracy było określenie zawartości ołowiu w produktach zbożowych z terenu województwa podlaskiego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły próbki produktów zbożowych, zakupione w różnych placówkach handlu detalicznego w woj. podlaskim w 2010 i 2011r. Badaniami objęto 110 próbek produktów zbożowych: mąki (pszenne i żytnie), kasze (gryczana, jagłana, jęczmienna i manna), otręby, pieczywo (białe, razowe, mieszane i chrupkie), makarony, ryż oraz płatki (kukurydziane, jęczmienne i owsiane).

Stężenia Pb 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 283,3 nm, na aparacie Z-5000 firmy Hitachi. Dokładność metody weryfikowano na certyfikowanym materiale odniesienia NSC ZC73009 - mąka.

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

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu komputerowego Statistica PL 7.1. Analizę zmian zawartości Pb 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 Pb w poszczególnych produktach zbożowych oraz średnie zawartości i wartości 90-percentyla Pb w odniesieniu do obowiązujących w Polsce wymagań (4, 5).

Poziom Pb w woj. podlaskim wahał się w granicach od 0,007 mg/kg do 0,375 mg/kg w zależności od rodzaju produktu zbożowego. Jego średnia zawartość wynosiła $0,058 \pm 0,0662$ mg/kg, mediana równała się 0,033 mg/kg, a 90% wyników nie przekraczało 0,124 mg/kg.

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić wyraźny rozrzut zawartości badanych pierwiastków w obrębie jednego asortymentu. Najniższą średnią zawartość Pb odnotowano w kaszy mannie ($0,021$ mg/kg \pm 0,0069), a 90% wyników nie przekraczało 0,029 mg/kg. Niewiele wyższe stężenie badanego metalu było w płatkach owsianych ($0,022$ mg/kg \pm 0,0130) i kaszy jaglanej ($0,024$ mg/kg \pm 0,0058).

Analiza statystyczna wykazała (ryc. 1) istotnie wyższą w porównaniu z innymi produktami zbożowymi zawartość Pb w kaszy gryczanej ($0,144$ mg/kg \pm 0,2010), otrębach ($0,130$ mg/kg \pm 0,0828) i pieczywie chrupkim ($0,124$ mg/kg \pm 0,0000). W 10 % badanych próbek kaszy gryczanej zawartość Pb wynosiła 0,375 mg/kg.

Tabela 1. Zawartość Pb w produktach zbożowych pochodzących z woj. podlaskiego [mg/kg]

Table 1. Pb content in cereal products from Podlasie Province [mg/kg]

Produkty zbożowe	Zawartość Pb [mg/kg produktu]				% wartości dopuszczalnej	
	Rozrzut	Mediana	$\bar{X} \pm SD$	90-percentyl	\bar{X}	90-percentyl
kasza gryczana	0,017-0,375	0,038	0,144±0,2010	0,375	72,0	187,5
kasza jaglana	0,020-0,028	0,024	0,024±0,0058	0,028	12,0	14,0
kasza jęczmienna	0,011-0,179	0,023	0,059±0,0712	0,179	29,5	89,5
kasza manna	0,017-0,029	0,017	0,021±0,0069	0,029	10,5	14,5
makaron	0,066-0,299	0,038	0,061±0,0706	0,162	20,3	54,0
mąka pszenna	0,009-0,228	0,023	0,060±0,0706	0,157	30,0	78,5
mąka żytnia	0,060-0,102	0,069	0,075±0,0188	0,102	37,5	51,0
otręby	0,197-0,278	0,234	0,229±0,0338	0,278	65,0	139,0
pieczywo białe	0,013-0,044	0,026	0,027±0,0104	0,041	9,0	13,7
pieczywo chrupkie	0,124-0,124	0,124	0,124±0,0000	0,124	41,3	41,3
pieczywo mieszane	0,020-0,243	0,030	0,072±0,0958	0,243	24,0	81,0
pieczywo razowe	0,020-0,062	0,046	0,044±0,0172	0,062	14,7	20,7
płatki kukurydziane	0,014-0,062	0,023	0,028±0,0145	0,062	9,3	20,7
płatki jęczmienne	0,013-0,083	0,048	0,048±0,0494	0,083	16,0	27,7
płatki owsiane	0,014-0,041	0,016	0,022±0,0130	0,041	7,3	13,7
ryż i jego przetwory	0,012-0,218	0,029	0,050±0,0553	0,089	25,0	44,5
wszystkie produkty	0,007-0,375	0,033	0,062±0,0717	0,179	-	-

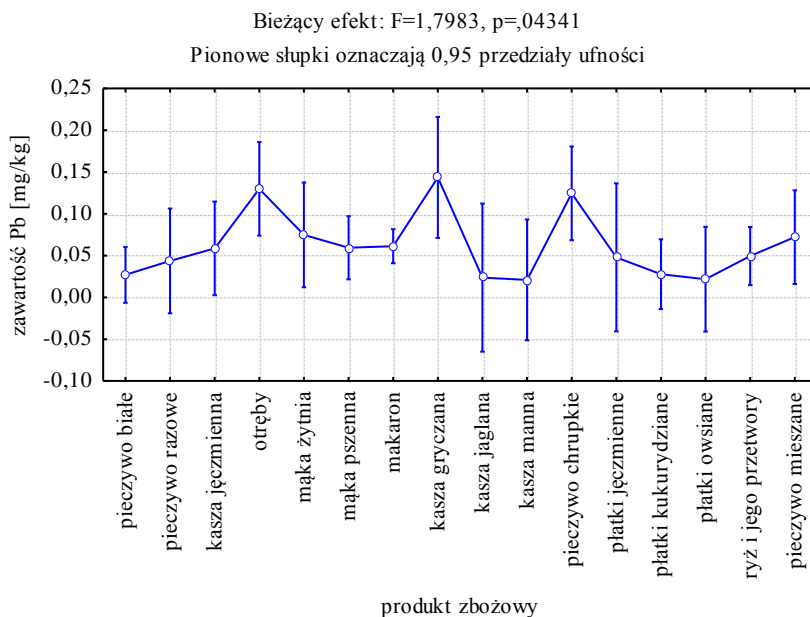
Przedstawione wyniki badań są zbliżone do danych uzyskanych przez innych autorów polskich (1-3, 6-9) i w ogólnopolskich monitoringowych badaniach żywności w 2004 r. (10).

Prawie 2-krotnie wyższe od prezentowanych w pracy wyników uzyskano podczas badań monitoringowych w latach 90-tych (11). Stwierdzono wtedy średnią zawartość ołowiu w makaronie i pieczywie na poziomie 0,09 mg/kg. Znalazło to potwierdzenie w pracach wykonanych w latach 80-tych (12, 13) i 90-tych (14).

Wyniki badań prowadzonych w Niemczech (15, 16), Finlandii (17), a także wyniki monitoringu prowadzonego przez Food Standards Agency w Wielkiej Brytanii (18, 19) i w większości krajów uczestniczących w programie SCOOP (20) wskazują na niższe niż w Polsce zanieczyszczenie produktów zbożowych ołowiem (0,017-0,032 mg/kg).

Oceniając stopień zanieczyszczenia produktów zbożowych Pb (tab. I) stwierdzono, że dopiero na poziomie 90-percentyla zawartość tego metalu w kaszy gryczanej (187,5%) i otrębach (139%) przekraczała limit ustalony w ustawodawstwie polskim (4, 5). W innych produktach zbożowych średnie stężenia Pb jak i wartości 90-percentyla nie przekraczały 90% dopuszczalnej normy.

Biorąc pod uwagę wysokie spożycie produktów zbożowych poziom ołowiu należy uznać za podwyższony, niestanowiący jednak zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Ryc. 1. Wyniki analizy wariancji ANOVA dla zawartości Pb w produktach zbożowych pochodzących z woj. podlaskiego.

Fig. 1. Results of Anova analysis for the Pb content in cereal products from Podlasie Province.

WNIOSKI

1. Średnie stężenia Pb nie przekraczały dopuszczalnych norm.
2. Przekroczenie dopuszczalnej zawartości Pb stwierdzono na poziomie 90-percentyla (w kaszy gryczanej i otrębach).
3. Wykazano istotne zróżnicowanie zawartości Pb w badanych produktach zbożowych w zależności od rodzaju produktu.

J. Fiłon, A. Karwowska, J. Karczewski, G. Kmiecik

LEAD CONTENT IN CEREAL PRODUCTS FROM THE AREA OF PODLASIE PROVINCE

Summary

The aim of this work was to determine lead content in cereal products from the area of Podlasie province.

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

Contamination of cereal products with lead 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 Pb was the lowest in semolina ($0.021 \text{ mg/kg} \pm 0.0069$) and 90% of results did not exceed 0.029 mg/kg .

Statistical analysis revealed a significantly higher Pb content in buckwheat groats ($0.144 \text{ mg/kg} \pm 0.2010$), bran ($0.130 \text{ mg/kg} \pm 0.08281$) and crunchy bread ($0.124 \text{ mg/kg} \pm 0.0000$) as compared to other cereal products. In 10% of the examined buckwheat groats samples Pb content was 0.375 mg/kg .

Based on the obtained results it was observed that mean lead content in the examined cereal products did not exceed the permissible norms. The permissible level of Pb was crossed at the 90th-percentyl (in buckwheat groats and bran).

PIŚMIENNICTWO

1. *Buliński R., Kot A., Bloniarz J. Wyszogrodzka-Koma L.*: Badania zawartości niektórych pierwiastków w produktach spożywczych krajowego pochodzenia. Cz. XI. Ocena skażeń szkodliwymi metalami przetworów zbożowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1990; 23 (3-4): 105-108. - 2. *Buliński R., Kot A., Bloniarz J.*: Badania zawartości niektórych pierwiastków w produktach spożywczych krajowego pochodzenia. Cz. XII. Ocena skażeń szkodliwymi metalami krajowego pieczywa. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1992; 25 (2): 193-196. - 3. *Kot A.*: Produkty zbożowe źródłem kadmu i ołowiu. *Żyw. Człow. Metab.*, 2003; 30 (3/4): 1097-1103. - 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. *Iłow R., Regulska-Iłow B., Szymczak 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. - 7. *Kot A., Zaręba S.*: Zawartość kadmu i ołowiu w produktach zbożowych. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34 (3/4): 889-895. - 8. *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. - 9. *Orzeł D., Styczyńska M.*: Ocena zawartości ołowiu i kadmu w płatkach śniadaniowych dostępnych w handlu. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 41 (1): 41-45. - 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., Karłowski K., Starska K., Brulińska-Ostrowska E., Kumpulainen J.T.*: Contents of lead, cadmium, copper and zinc in Polish cereal grain and powdered milk, *FAO REU Technical Series 49*, Rome, 1996, 93-101. - 12. *Nabrzyński M., Gajewska R.*: Badanie zawartości rtęci, kadmu i ołowiu w żywności. *Roczn. PZH*, 1984; 35 (1): 1-9. - 13. *Falandysz J., Lorenc-Biała H., Centkowska D.*: Zawartość metali w niektórych środkach spożywczych. *Roczn. PZH*, 1987; 38 (4-5): 344-346. - 14. *Smoczyńska K., Szaśiek M., Ciecierska Z., Smoczyński S.*: Zawartość ołowiu, kadmu, makro i mikroelementów w ziarniakach pszenicy pochodzącej z rejonu Tezewa i wybranego rejonu popowodzkiego Polski południowo-zachodniej. *Biul. Magnezol.*, 1999; 4 (1): 177-180. - 15. *Brüggemann J., Kumpulainen J.T.*: Spurenelementgehalte in deutschen Grundnahrungsmitteln aus Brotgetreide. *Getreide Mehl und Brot*, 1995; 49: 171-177. - 16. *Brüggemann J., Dörfner H.H., Hecht H., Kumpulainen J.T., Westermair T.H.*: Status of trace elements in sample foods from Germany 1990 – 1994, *FAO REU Technical Series 49* Rome 1996: 5-58. - 17. *Tahvonen R., Kumpulainen J.*: Lead and

cadmium contents in Finnish breads. *Food Addit. Contam.*, 1994; 11: 621-631. - 18. Food Standards Agency, 2000 Total Diet Study of 12 elements, FSIS 48/04, 2004. - 19. Food Standards Agency, Survey of metals in a variety of foods, FSIS 01/07, 2007. - 20. 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.