

Dagmara Orzeł, Marzena Styczyńska

OCENA ZAWARTOŚCI OŁOWIU I KADMU W PŁATKACH ŚNIADANIOWYCH DOSTĘPNYCH W HANDLU

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

Oznaczono zawartości ołowiu i kadmu w płatkach śniadaniowych zakupionych we wrocławskich supermarketach metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS). Średnie zawartości ołowiu w badanych płatkach kukurydzianych i pszemnych wynosiły od 0,028 do 0,082 mg/kg, kadmu – od 0,007 mg/kg do 0,021 mg/kg. Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości ołowiu i kadmu w płatkach śniadaniowych. Wyjątek stanowiła jedna próbka płatków o smaku miodowym, w której średnia zawartość kadmu była wyższa od dopuszczalnej zawartości o 16%.

Hasła kluczowe: płatki kukurydziane i pszenne – ołów – kadm – AAS.

Key words: corn and wheat flakes – lead – cadmium – AAS.

Z danych GUS z 2006 roku dotyczących struktury spożycia różnych grup żywności wynika, że najczęściej konsumowane w Polsce są produkty zbożowe i pieczywo. W grupie produktów zbożowych stwierdzono wzrastającą konsumpcję płatków śniadaniowych. W roku 2002 średnie spożycie wynosiło 0,21 kg/osobę/rok, w roku 2005 statystyczny Polak zjadał już ok. 1 kg płatków/rok. Produkty te, spożywane na ogół z mlekiem, stanowią pełnowartościowy posiłek bogaty w białko roślinne, łatwo przyswajalne węglowodany, witaminy z grupy B, potas, błonnik oraz często wzbogacany w inne składniki odżywcze (wapń, żelazo, witaminę C) (1, 2).

Produkty zbożowe, obok innych produktów roślinnych, dostarczają znacznych ilości ołowiu i kadmu do organizmu człowieka. Metale te stanowią istotne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Pierwiastki te są silnie toksyczne, łatwo przenikają przez bariery biologiczne i ulegają kumulacji w narządach wewnętrznych. Wzrost spożycia tej grupy produktów uzasadnia konieczność kontrolowania ich jakości zdrowotnej (3).

Celem pracy była ocena zawartości ołowiu i kadmu w płatkach śniadaniowych dostępnych w handlu.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły płatki śniadaniowe zakupione w dużych marketach Wrocławia (Real, Tesco, Carrefour, E. Leclerc, Auchan). Łącznie przebadano 35 próbek płatków pochodzących od różnych producentów, w tym 10 próbek płatków

kukurydzianych oraz 25 próbek płatków kukurydziano-pszennych o smaku: czekoladowym (10 próbek), miodowym (10 próbek), toffi (3 próbki), i smaku cynamonowym (2 próbki).

Próbki mielono, naważano do tygli i mineralizowano „na sucho”. Oznaczanie zawartości ołowiu i kadmu przeprowadzono metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej przy wykorzystaniu aparatu firmy Varian z przystawką AA 240 FS (4, 5). Pomiar stężenia metali ciężkich wykonywano po uprzednim kompleksowaniu z pirolidyniokarbaminianem amonu (APDC) i ekstrakcji do ketonu metyloizobutylowego (MBIK). W celu weryfikacji uzyskanych wyników stosowano, oprócz krzywej kalibracyjnej, technikę dodatku wzorca. Odzysk wynosił średnio 96% dla ołowiu i 95% dla kadmu.

Statystyczną analizę wyników przeprowadzono za pomocą programu Statistica 6.0. Wpływ rodzaju płatków na zawartość w nich ołowiu i kadmu oceniono metodą jednokierunkowej analizy wariancji *Anova*. Do testowania różnic między wartościami średnimi wykorzystano test *Duncana* o poziomie istotności $p < 0,05$ (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tab. I–II przedstawiono wyniki zawartości ołowiu i kadmu w badanych próbkach płatków kukurydzianych i zbożowych dostępnych w handlu. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w zawartości ołowiu w zależności od rodzaju płatków śniadaniowych. Średnia zawartość ołowiu w płatkach kukurydzianych wynosiła 0,082 mg/kg i była 2–3-krotnie wyższa w porównaniu do pozostałych rodzajów płatków. Najniższą zawartość ołowiu stwierdzono w płatkach czekoladowych – 0,028 mg/kg. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości kadmu w przebadanych płatkach. Średnie zawartości kadmu wahały się w granicach od 0,007 mg/kg w płatkach o smaku czekoladowym do 0,021 mg/kg w płatkach o smaku toffi.

Zawartość ołowiu i kadmu w badanych płatkach śniadaniowych porównywano z maksymalnymi dopuszczalnymi zawartościami tych metali obowiązującymi w okresie prowadzonych badań zamieszczonymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia (7). Dopuszczalne zawartości metali w pieczywie, wyrobach ciastkarskich oraz produktach zbożowych śniadaniowych wynosiły 0,3 mg Pb/kg oraz 0,05 mg Cd/kg. Oznaczone zawartości ołowiu i kadmu we wszystkich badanych próbkach nie przekraczały 50% dopuszczalnych ilości. Wyjątek stanowiła jedna próbka płatków kukurydzianych i jedna próba płatków miodowych, w których zawartości kadmu stanowiły odpowiednio 88% i 116% dopuszczalnej ilości (tab. I–II). W obowiązującym obecnie Rozporządzeniu (8), określającym dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń w środkach spożywczych brak jest maksymalnych dozwolonych zawartości ołowiu i kadmu w produktach zbożowych.

W ostatnich latach opublikowano wyniki badań dotyczące zawartości ołowiu i kadmu w różnych produktach zbożowych (mąkach, pieczywie, makaronach, kaszach). Brak jest natomiast opublikowanych danych krajowych dotyczących skażenia tymi metalami płatków śniadaniowych.

Zawartości ołowiu i kadmu w płatkach zbożowych pochodzących ze sklepów w Finlandii oznaczył w latach 1990–1991 *Tahvonon* i współpr. (9). Średnia

Tabela I. Średnie zawartości ołowiu w badanych płatkach kukurydzianych i pszennych (mg/kg)

Table I. Mean contents of lead in the tested corn and wheat flakes (mg/kg)

Rodzaj płatków	Minimum	Maksimum	Średnia zawartość ołowiu $\bar{x} \pm SD$ (mg/kg)	% wartości dopuszczalnej \bar{x} (zakres)
Płatki kukurydziane (n=10)	0,003	0,145	0,082±0,046 a	27,3 (1,0 – 48,3)
Płatki czekoladowe (n=10)	0,003	0,106	0,028±0,037 b	9,3 (1,0 – 35,3)
Płatki miodowe (n=10)	0,011	0,070	0,036±0,022 c	12,0 (3,7 – 23,3)
Płatki toffi (n=3)	0,032	0,053	0,044±0,011 c	14,7 (10,7 – 17,7)
Płatki cynamonowe (n=2)	0,029	0,032	0,031±0,002 c	10,3 (10,0 – 10,7)

1-czynnikowa *Anova*, różnice statystycznie istotne $p < 0,05$;
tą samą literą zaznaczono grupy jednorodnie statystycznie

Tabela II. Średnie zawartości kadmu w badanych płatkach kukurydzianych i zbożowych (mg/kg)

Table II. Mean contents of cadmium in the tested corn and wheat flakes (mg/kg)

Rodzaj płatków	Minimum	Maksimum	Średnia zawartość kadmu $\bar{x} \pm SD$ (mg/kg)	% wartości dopuszczalnej \bar{x} (zakres)
Płatki kukurydziane (n=10)	0,007	0,044	0,009±0,007 a	18,0 (14,0 – 88,0)
Płatki czekoladowe (n=10)	0,003	0,021	0,007±0,019 a	14,0 (6,0 – 42,0)
Płatki miodowe (n=10)	0,013	0,058	0,018±0,004 a	36,0 (26,0 – 116,0)
Płatki toffi (n=3)	0,013	0,025	0,021±0,013 a	42,0 (26,0 – 50,0)
Płatki cynamonowe (n=2)	0,005	0,024	0,014±0,013 a	28,0 (10,0 – 48,0)

1-czynnikowa *Anova*, różnice statystycznie istotne $p < 0,05$;
tą samą literą zaznaczono grupy jednorodnie statystycznie

zawartość ołowiu w płatkach zbożowych wynosiła 0,022 mg/kg, kadmu – 0,042 mg/kg. Zawartości tych metali w musli zbożowym wynosiły odpowiednio 0,034 mg Pb/kg oraz 0,027 mg Cd/kg. Produkty kukurydziane zawierały średnio 0,017 mg Pb/kg oraz 0,002 mg Cd/kg, produkty ryżowe 0,031 mg Pb/kg oraz 0,010 mg Cd/kg, natomiast produkty owsiane 0,019 mg Pb/kg oraz 0,026 mg Cd/kg.

Średnie zawartości ołowiu i kadmu oznaczone w pracy w płatkach śniadaniowych są na poziomie zbliżonym do średnich ilości tych metali w większości

produktów zbożowych tj.: mąki, pieczywo, kasze. Zawartości tych zanieczyszczeń w cytowanych badaniach nie przekraczają dopuszczalnych poziomów.

W badaniach *Kota* (3) stwierdzono istotne różnice w zawartości ołowiu i kadmu w mąkach pszennych i żytnich. Mąki pszenne w zależności od typu zawierały średnio 0,032 mg Pb/kg do 0,055 mg Pb/kg. Ilość ołowiu w mąkach żytnich była wyższa i wynosiła od 0,054 mg/kg do 0,063 mg/kg. Zawartość kadmu w mąkach pszennych i żytnich wynosiła odpowiednio od 0,028 mg/kg do 0,052 mg/kg oraz od 0,013 mg/kg do 0,018 mg/kg.

Zawartość ołowiu i kadmu w pieczywie krajowym w roku 1991 była wyższa w próbkach z terenów południowej Polski (0,090–0,470 mg Pb/kg oraz 0,012–0,143 mg Cd/kg) w porównaniu z pieczywem pochodzącym z innych terenów kraju (0,021–0,219 mg Pb/kg oraz 0,003–0,078 mg Cd/kg) (10).

Średnie zawartości ołowiu i kadmu w pieczywie z rynku lubelskiego wynosiły odpowiednio od 0,034 do 0,110 mg Pb/kg oraz od 0,006 do 0,041 mg Cd/kg. Pieczywo z przewagą mąki pszennej zawierało znacznie więcej kadmu w porównaniu z pieczywem żytnim. Średnie zawartości ołowiu i kadmu w makaronach wynosiły od 0,012 mg Pb/kg do 0,065 mg Pb/kg oraz od 0,011 mg Cd/kg do 0,106 mg Cd/kg (3).

W roku 1994, w ramach badań dotyczących oszacowania pobrania metali ciężkich przez ludność legnicko-głogowskiego zagłębia miedziowego, dokonano także oznaczenia zawartości metali ciężkich w wybranych produktach spożywczych. Średnia zawartość ołowiu w chlebie wynosiła 0,100 mg/kg (0,034–0,209 mg/kg), w makaronach średnio od 0,088 do 0,431 mg Pb/kg oraz od 0,021 do 0,076 mg Cd/kg. Średnie zawartości ołowiu i kadmu w kaszach wynosiły odpowiednio 0,065 mg Pb/kg oraz 0,030 mg Cd/kg (11).

W badaniach *Urbanek-Kartowskiej* (12) nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości kadmu w pieczywie w zależności od rodzaju. Zarówno pieczywo pszenne, żytnie i mieszane zawierało średnio od 0,020 do 0,025 mg Cd/kg. Nie stwierdzono także istotnych różnic w zawartości tego metalu w pieczywie pochodzącym z różnych regionów Polski.

WNIOSKI

1. W badanych próbach płatków kukurydzianych i zbożowych nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości ołowiu i kadmu. Wyjątek stanowiła jedna próbka płatków śniadaniowych o smaku miodowym, w której średnia zawartość kadmu przekroczyła o 16% dopuszczalną wartość.

2. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w zawartości ołowiu w zależności od rodzaju płatków śniadaniowych. Najwyższą średnią zawartość ołowiu stwierdzono w płatkach kukurydzianych – 0,082 mg/kg, najniższą w płatkach czekoladowych – 0,028 mg/kg. Średnie zawartości kadmu w poszczególnych rodzajach płatków nie różniły się statystycznie.

D. Orzeł, M. Styczyńska

ASSESSMENT OF LEAD AND CADMIUM CONTENT IN COMMERCIALY
AVAILABLE BREAKFAST FLAKES

Summary

Lead and cadmium content of breakfast flakes marketed by Wrocław (Poland) supermarkets were determined by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Mean lead and cadmium levels in the studied corn and wheat flakes were from 0.028 to 0.082 mg/kg and from 0.007 to 0.021 mg/kg, respectively. The measured levels were within the maximum admissible values for lead and cadmium, except for one sample of corn flakes with honey, where the measured value was higher by 16% than the maximum value admissible for cadmium.

PIŚMIENNICTWO

1. Mały Rocznik Statystyczny Polski 2006. ZWS, Warszawa 2006. – 2. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005. – 3. *Kot A.*: Produkty zbożowe źródłem kadmu i ołowiu. *Żyw. Człow. Metab.*, 2003; 30(3/4): 1097-1103. – 4. *Ditrich K.*: Absorpcyjna spektrofotometria atomowa. PWN, Warszawa 1988. – 5. *Jędrzejczak R., Szteke B.*: Metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) oznaczenia zawartości kadmu i ołowiu w materiale roślinnym. *Roczn. PZH*, 1990; 41(5-6): 223-229. – 6. *Sobczyk M.*: Statystyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001. – 7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności. *Dz. U.* 2003, Nr 37, poz. 326. – 8. Rozporządzeniu Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. – 9. *Tahvonon R., Kumpulainen J.*: Lead and cadmium in some cereal products on the Finnish market 1990-91. *Food Addit. Contam.*, 1993; 10(2): 245-255. – 10. *Buliński R., Kot A., Błoniarz J., Michalak A.*: Badania zawartości niektórych pierwiastków śladowych w produktach spożywczych krajowego pochodzenia Cz. XII Ocena skażeń szkodliwymi metalami krajowego pieczywa. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1992; 25(2): 193-196.
11. *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 oznaczanie analityczne zawartości kadmu i ołowiu w wybranych rynkowych produktach spożywczych jako podstawa oszacowania pobrania tych metali. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1999; 33(3): 239-245. – 12. *Urbanek-Karłowska B., Wojciechowska-Mazurek M., Starska K.*: Ocena zawartości kadmu w wybranych grupach produktów spożywczych. *Med. Pracy*, 1995; 36(5): 57-69.

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