

Andrzej Kot, Stanisław Zaręba, Lucyna Wyszogrodzka-Koma

OCENA ZAWARTOŚCI CHROMU I NIKLU W WYBRANYCH PRODUKTACH ZBOŻOWYCH

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. *S. Zaręba*

Oznaczono zawartość chromu i niklu w produktach zbożowych (kaszach, płatkach, ryżu, waflach ryżowych, pieczywie dietetycznym – chrupkim) różnych producentów, zakupionych w handlu detalicznym i na targu w Lublinie.

Hasła kluczowe: chrom, nikiel, kasze, pieczywo dietetyczne, płatki zbożowe.
Key words: chromium, nickel, porridge, rolled.

Chrom i nikiel należą do metali, które w niskich stężeniach są niezbędne dla organizmu człowieka, w wyższych zaś mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia (1, 2, 3), stąd potrzeba badań ich zawartości w różnych grupach środków spożywczych. Grupę stanowiącą znaczny udział w całodzienniej diecie (ok. 27–35%) są produkty zbożowe (4). W ostatnich latach obserwuje się wzrost spożycia ryżu, kasz, płatków śniadaniowych oraz dietetycznego pieczywa chrupkiego, dlatego postanowiono przebadać te produkty na zawartość chromu i niklu, pierwiastków niebezpiecznych w wyższych stężeniach (3).

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiły próbki kasz (gryczanych, jęczmiennych, manny, jaglanych, kuskus), płatków zbożowych (owsianych, pszennych, kukurydzianych, pszeno-owsianych, jęczmiennych), ryżu (8 rodzajów), pieczywa dietetycznego chrupkiego (6 rodzajów), wafla ryżowych. Próby do badań zakupiono w handlu detalicznym w Lublinie, niektóre kasze – (kasza gryczana zakupiono na targu). Oznaczenia chromu i niklu wykonano metodą płomieniowej spektrometrii atomowo absorpcyjnej (5, 6) po uprzedniej mineralizacji na sucho w tyglach kwarcowych w temp. 400°C. Popiół roztworzano w kwasie chlorowodorowym suprapur (Merck, Darmstadt) o stęż. 6 mol/dm³. W przypadku niepełnej mineralizacji stosowano dodatkowe utlenianie 10% kwasem azotowym.

Nikiel oznaczono metodą płomieniową AAS techniką z fazy organicznej, stosując ekstrakcję kompleksów metali z pirolidynoditiokarbaminianem amonu (APDC) do 5 cm³ 4-metylo-2-pentanonu (MIBK) w aparacie Pye Unicam SP-192 przy dł. fali 232,0 nm wobec krzywej wzorcowej w zakresie od 0,5–8 µg/5 cm³ MIBK (6). Chrom oznaczano bezpośrednio z fazy wodnej wobec krzywej wzorcowej od 0,1 – 1,2 µg/cm³ przy dł. fali 357,87 nm. Przed przystąpieniem do badań wykonano próbę

odzysku chromu, dla kaszy gryczanej wynosił on 95,4%, a dla niklu 96,5% przy względnym odchyleniu standardowym (RSD) odpowiednio 5 i 6%.

Dokładność i precyzję metody sprawdzono przez wykonanie oznaczeń zawartości chromu i niklu w materiale certyfikowanym Durum Wheat Flour R. N 8436 dostępnym w National Institute of Standards Technology. Zawartość chromu wg certyfikatu w mące pszennej wynosiła $0,023 \pm 0,009$ mg/kg. Zawartość oznaczona $0,023 \pm 0,007$ mg/kg, współczynnik zmienności wynosił 5,7%. Zawartość niklu wg certyfikatu – $0,17 \pm 0,08$ mg/kg, zawartość oznaczona – $0,17 \pm 0,09$ mg/kg, współczynnik zmienności wynosił 5,5%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń chromu i niklu w kaszach, ryżu, płatkach śniadaniowych i pieczywie dietetycznym przedstawiono w tab. I – IV.

Zawartość chromu w kaszach gryczanych prażonych wynosiła średnio 0,19–0,21 mg/kg. Znacznie wyższe zawartości chromu stwierdzono w kaszy gryczanej nieprażonej 0,82 mg/kg ok. czterokrotnie więcej niż w kaszy prażonej. Mniej chromu zawierały kasze jęczmienne od 0,04 mg/kg do 0,22 mg/kg. Nie obserwowano różnic w zawartości chromu w kaszach w zależności od ich rodzaju.

Table 1. Zawartość chromu i niklu w kaszach w mg/kg

Table 1. Chromium content in groats and grits

	Nazwa produktu	Zawartość chromu		Zawartość niklu	
		zakres (min.-max.)	średnia \pm SD	zakres (min.-max.)	średnia \pm SD
1.	Kasza gryczana prażona	0,10–0,25	0,21 \pm 2,098	0,876–2,098	1,598 \pm 0,218
2.	Kasza gryczana premium	0,11–0,23	0,19 \pm 0,06	1,06–1,32	1,71 \pm 0,135
3.	Kasza gryczana nieprażona	0,66–0,99	0,82 \pm 0,23	2,03–2,78	2,68 \pm 2,10
4.	Kasza jęczmienna mazurska	0,08–0,17	0,14 \pm 0,05	0,105–0,260	0,168 \pm 0,08
5.	Kasza jęczmienna wiejska	0,05–0,22	0,16 \pm 0,08	0,119–0,161	0,135 \pm 0,02
6.	Kasza jęczmienna perlowa	0,04–0,20	0,14 \pm 0,08	0,079–0,487	0,215 \pm 0,23
7.	Kasza kuskus błyskawiczna	0,10–0,22	0,19 \pm 0,07	0,138–0,217	0,186 \pm 0,042
8.	Kuskus z pszenicy	0,11–0,25	0,20 \pm 0,07	0,102–0,199	0,162 \pm 0,035
9.	Kasza manna błyskawiczna	0,04–0,22	0,13 \pm 0,09	0,045–0,109	0,085 \pm 0,034
10.	Kasza manna	0,08–0,12	0,10 \pm 0,02	0,034–0,135	0,072 \pm 0,055
11.	Kasza jaglana	0,09–1,89	0,68 \pm 1,29	0,081–0,368	0,511 \pm 0,32

Kasze kuskus zawierały chrom w ilościach od 0,10 mg/kg do 0,25 mg/kg. Nieco niższe zawartości chromu stwierdzono w kaszach manny – średnio 0,10–0,13 mg/kg. Stosunkowo wysokie zawartości chromu stwierdzono w kaszy jaglanej –

średnio 0,68 mg/kg (tab. I). Podobne wyniki otrzymała *Grembecka* (7) dla kaszy gryczanej gdzie zawartość chromu wynosiła od 0,1 mg/kg do 0,90 mg/kg średnio – 0,4 mg/kg. *Souci* i współpr. (8) podają wartości chromu dla kaszy jaglanej – 0,015 mg/kg. *Malinowska* i współpr. (9) oznaczyli 0,11 mg/kg chromu w kaszy manny.

Ryż długoziarnisty zawierał średnio 0,30 mg/kg chromu, ryż naturalny brązowy 0,35 mg/kg, a ryż z warzywami i grzybami 0,20 mg/kg. Stosunkowo niską zawartość oznaczono w ryżu jaśminowym średnio 0,12 mg/kg. Najwyższą średnią zawartość chromu stwierdzono w ryżu białym długoziarnistym – 0,41 mg/kg. Płatki ryżowe zawierały chrom średnio w ilości 0,32 mg/kg. Ryż risotto zawierał chrom w ilości średnio od 0,17 do 0,38 mg/kg (tab. II). Podobne wyniki uzyskała *Grembecka* (7) dla ryżu 0,20 mg/kg a *Al-Davel* i współpr. (10) podaje 0,60 mg/kg. *Malinowska* i współpr. (9) oznaczyli 0,12 mg/kg chromu w płatkach ryżowych.

Tab e l a II. Zawartość chromu i niklu w ryżu w mg/kg

Tab l e II. Chromium and nickel content in rice

Lp.	Nazwa produktu	Zawartość chromu		Zawartość niklu	
		zakres (min.-max.)	średnia ± SD	zakres (min.-max.)	średnia ± SD
1.	Ryż długoziarnisty	0,06–0,88	0,30±0,31	0,341–0,488	0,431±0,08
2.	Ryż naturalny brązowy	0,14–0,83	0,35±0,33	0,470–0,803	0,579±0,41
3.	Ryż z warzywami	0,10–0,38	0,20±0,11	0,341–0,498	0,484±0,04
4.	Risotto Curry	0,13–0,20	0,17±0,04	0,190–0,500	0,413±0,120
5.	Ryż Risotto	0,10–0,66	0,16±0,08	0,119–0,161	0,135±0,02
6.	Płatki ryżowe błyskawiczne	0,10–0,77	0,32±0,08	0,253–1,35	0,540±0,34
7.	Ryż jaśminowy	0,08–0,15	0,12±0,04	0,23–0,545	0,515±0,03
8.	Ryż biały długoziarnisty	0,06–0,52	0,41±0,10	0,485–0,199	0,162±0,035
9.	Risotto grzybowe	0,15–0,22	0,20±0,04	0,402–0,498	0,434±0,103

Zawartość chromu w płatkach śniadaniowych i płatkach zbożowych przedstawiono w tab. III. Najwyższe zawartości chromu stwierdzono w płatkach śniadaniowych pszennych 0,61 mg/kg i pszenno-kukurydzianych 0,66 mg/kg, najniższe zaś w płatkach jęczmiennych 0,20 mg/kg i kukurydzianych 0,19 mg/kg. Podobne wyniki uzyskały *Grembecka* (7) i *Malinowska* (9).

Zawartość chromu w pieczywie dietetycznym chrupkim przedstawiono w tab. IV. Najwięcej chromu zawierało pieczywo dietetyczne z ryżu brązowego 0,66 mg/kg, a najmniejsze ilości pieczywo dietetyczne z pszenicy 0,17 mg/kg. Stosunkowo dużo chromu zawiera pieczywo dietetyczne z ryżu białego 0,52 mg/kg. Zawartość chromu stwierdzona przez *Grembecką* (7) w pieczywie chrupkim wynosiła od 0,01 mg/kg do 0,1 mg/kg.

Zawartość niklu w różnych rodzajach kasz (tab. I) wynosiła od 0,072 mg/kg (kasza manna) do 2,68 mg/kg (kasza gryczana nieprażona). Stosunkowo wysokie zawartości niklu stwierdzono w kaszach gryczanych (1,59 mg/kg – 2,68 mg/kg).

Niższe zawartości niklu obserwowano w kaszach jęczmiennych średnio 0,135 mg/kg – 0,215 mg/kg. Kasza kuskus zawierała nikiel 0,162–1,86 mg/kg. Kasza manna zawierała kilkakrotnie razy mniej niklu niż pozostałe kasze. *Malinowska* i współpr. (9) oznaczyli 0,24 mg/kg niklu w kaszy mannej.

Tabela III. Zawartość chromu i niklu w płatkach śniadaniowych w mg/kg

Table III. Chromium and nickel content in breakfast flakes

L.p.	Nazwa produktu	Zawartość chromu		Zawartość niklu	
		zakres (min.-max.)	średnia \pm SD	zakres (min.-max.)	średnia \pm SD
1.	Płatki śniadaniowe pszenne	0,11–1,08	0,61 \pm 0,50	0,176–1,143	0,538 \pm 0,320
2.	Płatki śniadaniowe pszenno-kukurydziane	0,36–1,10	0,66 \pm 0,29	0,261–1,187	0,784 \pm 0,33
3.	Płatki śniadaniowe pszenno-owsiane	0,23–0,34	0,30 \pm 0,04	0,331–0,738	0,524 \pm 0,179
4.	Płatki śniadaniowe pszenno-ryżowe	0,14–1,02	0,19 \pm 0,12	0,204–0,893	0,417 \pm 0,222
5.	Płatki kukurydziane	0,05–0,43	0,39 \pm 0,28	0,173–0,633	0,327 \pm 0,132
6.	Płatki śniadaniowe musli	0,24–0,41	0,14 \pm 0,08	0,527–1,729	0,801 \pm 0,341
7.	Płatki śniadaniowe wielozbożowe	0,30–0,73	0,60 \pm 0,09	0,318–0,807	0,550 \pm 0,211
8.	Płatki owsiane	0,14–1,21	0,46 \pm 0,10	0,830–2,426	1,162 \pm 0,564
9.	Płatki jęczmienne	0,10–0,35	0,20 \pm 0,15	0,105–0,519	0,252 \pm 0,138

Tabela IV. Zawartość chromu i niklu w pieczywie chrupkim dietetycznym w mg/kg

Table IV. Chromium and nickel content in dietetic bakery

L.p.	Nazwa produktu	Zawartość chromu		Zawartość niklu	
		zakres (min.-max.)	średnia \pm SD	zakres (min.-max.)	średnia \pm SD
1.	Pieczywo z ryżu białego	0,16–0,66	0,50 \pm 0,21	0,423–1,225	0,694 \pm 0,460
2.	Pieczywo z ryżu brązowego	0,25–1,10	0,86 \pm 0,51	0,428–2,122	0,871 \pm 0,456
3.	Pieczywo dietetyczne z pszenicy	0,14–0,24	0,19 \pm 0,04	0,149–0,458	0,289 \pm 0,093
4.	Pieczywo dietetyczne z żyta i pszenicy	0,18–0,85	0,48 \pm 0,11	0,200–0,684	0,382 \pm 0,179
5.	Pieczywo dietetyczne z żyta	0,20–0,31	0,26 \pm 0,05	0,293–0,357	0,330 \pm 1,02
6.	Pieczywo dietetyczne orkiszowe	0,21–0,29	0,25 \pm 0,05	0,263–0,410	0,337 \pm 0,104

Zawartość niklu w ryżach i płatkach ryżowych przedstawiono w tab. II. W zależności od rodzaju ryżu zawartość niklu wynosiła średnio: ryż długoziarnisty 0,431 mg/kg, ryż naturalny brązowy 0,579 mg/kg, ryż z warzywami 0,484 mg/kg, płatki ryżowe błyskawiczne 0,540 mg/kg, ryż jaśminowy 0,380 mg/kg. *Malinowska* i współpr. (9) oznaczyli 0,450 mg/kg niklu w płatkach ryżowych a więc podobnie jak w naszej pracy.

Płatki śniadaniowe (tab. III) zawierały nikiel w ilościach od 0,327 mg/kg (płatki kukurydziane) do 1,162 mg/kg (płatki owsiane). *Malinowska* i współpr. (9) oznaczyli nikiel w różnych płatkach od 0,38 mg/kg do 1,080 mg/kg a *Zaręba* i współpr. (11) w różnych rodzajach płatków śniadaniowych od 0,080 – 0,71 mg/kg.

W tab. IV przedstawiono wyniki zawartości niklu w pieczywie chrupkim dietetycznym. Najwięcej oznaczono w pieczywie z ryżu brązowego 0,871 mg/kg, a najmniej w pieczywie z pszenicy 0,289 mg/kg. Pieczywo dietetyczne z ryżu brązowego zawierało ok. trzykrotnie więcej niklu niż pieczywo dietetyczne z pszenicy.

Przedstawione wyniki stanowią średnią z badań produktów pochodzących od różnych producentów (Cenos, Halina, Kupiec, Sonko, Lubella, Szczytno, Galla, Sante, Uncle Bens, Nestle, Mlekołaki, Dr Oetker). Nie obserwowano różnic w zawartości chromu i niklu w produkcie w zależności od miejsca produkcji.

WNIOSKI

1. Kasza, ryż, płatki ryżowe, płatki śniadaniowe, płatki owsiane i jęczmienne, pieczywo dietetyczne są dobrym źródłem chromu i niklu.
2. Spośród kasz, kasza gryczana zawierała wyjątkowo dużo niklu.
3. Wyższe zawartości chromu i niklu stwierdzono w pieczywie ryżowym w stosunku do pieczywa pszennego czy żytniego.

A. Kot, S. Zaręba, L. Wyszogrodzka-Koma

ASSESSMENT OF CHROMIUM AND NICKEL CONTENTS IN SELECTED CEREAL PRODUCTS

Summary

Copper and zinc concentrations were determined in rice, groats, dietetic crisp bread samples and breakfast flakes collected in Lublin province. The determinations were performed using flame AAS after dry mineralization in quartz ovens at 400°C. Chromium content ranged from 0.10 mg/kg in wheat grit to 0.86 mg/kg in brown rice bread. The lowest content of nickel was found in wheat grit, 0.034 mg/kg, while highest content of that metal, 0.871 mg/kg, was determined in brown rice bread. The contents of the studied minerals depended on product type.

PIŚMIENNICTWO

1. *Indulski J.A.*: Kryteria zdrowotne środowiska. Instytut Medycyny Pracy w Łodzi, 1992; 61: 58. –
2. *Anderson I., Hogetveid A., Barton R.* et al.: Nikiel Toxicology. A. P. New York 1980. –
3. *Seńczuk W.*: Toksykologia, PZWL, Warszawa, 1980. –
4. Rocznik Statystyczny Polski 2009. ZWS, Warszawa, 2009.

– 5. Official Methods of Analysis of AOAC International 16th Edition Arlington 1995. – 6. *Whiteside P.J.*: Pye Unicam Atomic Absorption Data Book. Published by Pye Unicam 1976. – 7. *Grembecka M.*: Ocena bromatologiczna i chemometryczna żywności pochodzenia roślinnego na podstawie jej składu mineralnego. Praca doktorska AM, Gdańsk, 2007. – 8. *Souci S.W., Fachmann W., Kraut H.*: Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 2002. – 9. *Malinowska E., Grembecka M., Zdrojewska I.* i współpr.: Zawartość wybranych mikroelementów w śniadaniowych produktach zbożowych i mleczno-zbożowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; Suplement 39: 427-432. – 10. *Al-Dayel Omar A.F., Al-Kahtani Saad A., Hefne Jameel A.*: Quantification of trace elements in rice by ICP-MS. *Asian Journal of Spectroscopy*, 2002; 6: 23-32.

11. *Zaręba S., Zaręba-Giezek M.M., Krzysiak K.*: Ocena poziomu kobaltu i niklu w śniadaniowych produktach zbożowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38(1): 35-39.

Adres: 20-081 Lublin, ul. Staszica 4.