

Małgorzata Grembecka, Piotr Szefer

MAGNEZ, FOSFOR, ŻELAZO I CYNK W WYBRANYCH GATUNKACH RYŻU

Katedra i Zakład Bromatologii Akademii Medycznej w Gdańsku
Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

Oznaczono zawartość magnezu, cynku, żelaza i fosforu w różnych gatunkach ryżu dostępnych w sprzedaży detalicznej na terenie Trójmiasta. Na podstawie uzyskanych wyników oceniono realizację zalecanego dziennego zapotrzebowania na niezbędne składniki mineralne.

Hasła kluczowe: mikroelementy, makroelementy, ryż.

Key words: microelements, macroelements, rice.

Potrawy z dodatkiem ryżu lub na bazie ryżu stają się w Polsce coraz bardziej popularne. Zwiększenie udziału ryżu w naszej diecie idzie w parze z rosnącą popularnością kuchni wschodnich, w których ryż ma pierwszorzędne znaczenie. Na polskim rynku ryż jest najczęściej dostępny w formie paczkowanej oraz w formie saszetek mających ułatwić jego gotowanie. Spożycie ryżu przez statystycznego Polaka w 2006 r. kształtowało się w granicach 2,64 kg/osobę (1).

Ryż stanowi ważne źródło węglowodanów, zawiera znaczne ilości błonnika, witamin z grupy B, jest też bogaty w składniki mineralne, m.in. żelazo i magnez. Najbardziej wartościowy jest ryż nie przetworzony, tzw. brązowy lub pełnoziarnisty, zawierający 75% węglowodanów oraz 7,5% białka. Ryż biały (polerowany), najbardziej popularny, ma nieco mniejszą wartość odżywczą (2).

Dieta niskotłuszczowa i niskosodowa na bazie ryżu eliminuje z pożywienia zbędny tłuszcz, cholesterol i sód, dzięki czemu zapobiega chorobom serca i układu krwionośnego (3).

MATERIAŁ I METODY

Na materiał badawczy składało się 20 różnych gatunków ryżu ogólnie dostępnych, wśród których można wyróżnić: ryż basmati, biały długoziarnisty, czerwony, dziki, jaśminowy, naturalny brązowy, do risotto i do sushi.

W celu oznaczenia poszczególnych składników mineralnych (Mg, Zn, Fe, P) próbki produktów poddano mineralizacji mikrofalowej na mokro. Odważono po trzy 1 g próbki każdego z produktów z dokładnością do $\pm 0,0001$ g. Próbkę przenoszono do bomb teflonowych i pod wyciągiem traktowano 9,0 cm³ stężonego roztworu kwasu azotowego(V), (65% HNO₃, Selectipur firmy „Merck”). Mineralizaty uzupełniano wodą dejonizowaną otrzymaną z Milipore® (Baltimore, USA). Dla każdej serii mineralizacji wykonywano „próbę ślepa”.

Badane pierwiastki (Mg, Fe, Zn) oznaczano metodą spektrometrii atomowo-absorpcyjnej za pomocą aparatu AAS PU 9100X firmy Philips. Zastosowano atomizację płomieniową z deuterową korekcją tła. Przy oznaczaniu magnezu, próbki rozcieńczano 0,1% roztworem chlorku lantanu jako buforu korygującego, natomiast oznaczenie zawartości cynku i żelaza przebiegało z roztworów macierzystych. Oznaczenia zawartości fosforu przeprowadzono za pomocą metody kolorymetrycznej z zastosowaniem odczynnika żelazawo-molibdenowego. Równocześnie analizowano próbki kontrolne.

Poprawność zastosowanej metodyki sprawdzano na drodze analizy dwóch materiałów odniesienia, tj. Cabbage IAEA-359 i Tea NCS DC 73351. Uzyskano zgodność pomiędzy wynikami badań własnych, a wartościami deklarowanymi dla materiałów odniesienia. Wartość odzysku (miara dokładności) oszacowana dla wyników badań kontrolnych oraz wartości deklarowanych wynosiła od 83,4 do 103%, podczas gdy odchylenie standardowe (miara precyzji) – od 1,42 do 3,42%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń metali w poszczególnych gatunkach ryżu zestawiono w tab. I.

Średnie stężenie magnezu w badanych próbkach ryżu wynosiło 34,8 mg 100 g⁻¹. Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w ryżu naturalnym Sante (138 mg 100 g⁻¹), a najniższy w ryżu długoziarnistym Albaris (7,03 mg 100 g⁻¹). W przypadku różnych odmian ryżu zaobserwowano istotne różnice w zawartości tego makroelementu. Próbki ryżu białego (długoziarnistego, basmati, jaśminowego) odznaczały się niższymi poziomami magnezu w porównaniu do ryżu naturalnego, dzikiego i czerwonego (tab. I).

Tab e l a I. Zawartość pierwiastków chemicznych (mg/100 g produktu rynkowego) w ryżu

Tab l e I. Content of mineral elements in rice

Produkt	n	Mg	P	Zn	Fe
Ryż Basmati Kupiec	6	9,19±0,24 8,97–9,46	105±9,00 96,3–114	1,29±0,01 1,27–1,29	0,34±0,01 0,33–0,35
Ryż Basmati Rani	6	15,6±0,20 15,4–15,8	100±10,1 93,0–107	1,62±0,14 1,47–1,75	1,29±0,03 1,26–1,31
Ryż Basmati Sonko	6	8,60±0,37 8,30–9,02	106±5,68 100–111	1,27±0,10 1,20–1,38	0,53±0,02 0,52–0,56
Ryż biały długi CENOS	6	11,4±0,47 11,0–11,9	150±9,37 143–161	1,00±0,07 0,95–1,08	0,33±0,03 0,31–0,35
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	6	9,70±0,62 8,99–10,1	137±1,95 136–139	0,99±0,02 0,96–1,01	0,56±0,04 0,53–0,59
Ryż Britta	6	22,3±0,92 21,4–23,2	224±8,01 215–229	1,97±0,06 1,91–2,02	0,40±0,04 0,37–0,42
Ryż czerwony Golden Boy	6	98,5±8,02 91,7–107	353±28,5 337–386	1,52±0,10 1,41–1,61	2,03±0,03 2,01–2,06

Produkt	n	Mg	P	Zn	Fe
Ryż długoziarnisty „Dobre Zbiory” Kupiec	6	28,6±0,73 27,9–29,4	254±0,27 254–254	1,41±0,12 1,28–1,49	1,24±0,02 1,22–1,26
Ryż długoziarnisty Albaris	6	7,03±0,21 6,79–7,21	127±2,50 125–128	1,16±0,08 1,07–1,23	1,52±0,11 1,45–1,60
Ryż długoziarnisty Doris	6	20,8±0,58 20,3–21,4	46,5±0,09 46,4–46,5	1,50±0,08 1,41–1,58	1,25±0,05 1,21–1,28
Ryż do risotto Arborio Gallo	6	20,2±1,73 19,0–21,5	133±8,79 123–140	1,46±0,11 1,34–1,55	1,78±0,13 1,69–1,87
Ryż do sushi G. Costa	6	27,0±1,92 24,9–28,5	157±4,10 153–160	1,37±0,08 1,28–1,42	2,16±0,22 2,01–2,32
Ryż biały długoziarnisty Dragon	6	9,14±0,76 8,70–10,0	174±9,04 164–182	1,50±0,02 1,48–1,52	0,10±0,01 0,09–0,11
Ryż dziki 100% Rani	6	88,5±2,08 86,1–89,7	442±15,0 425–452	4,70±0,08 4,64–4,79	4,26±0,14 4,15–4,41
Ryż dziki & parboiled Kupiec	6	31,6±1,08 30,5–32,7	81,0±2,15 78,5–82,3	1,17±0,06 1,10–1,22	1,29±0,05 1,25–1,33
Ryż Jaśminowy Kupiec	6	15,2±1,32 14,3–16,7	163±2,50 161–164	1,42±0,05 1,39–1,47	0,06±0,01 0,05–0,06
Ryż Lubella	6	10,9±0,66 10,4–11,3	87,6±2,29 85,7–90,2	1,07±0,08 1,01–1,16	1,90±0,07 1,82–1,94
Ryż naturalny brązowy Cenos	6	106±1,58 104–107	477±14,9 460–489	1,61±0,02 1,60–1,62	1,01±0,05 0,97–1,07
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	6	17,7±0,05 17,6–17,8	447±41,8 411–493	1,94±0,03 1,91–1,96	1,28±0,11 1,16–1,37
Ryż naturalny Sante	6	138±1,09 138–139	455±8,73 448–464	1,99±0,02 1,97–2,02	2,33±0,17 2,16–2,50

Kelly i wspólr. (4) oznaczyli w ryżu z Indii i Pakistanu oraz Europy zakres stężeń Mg wynoszący odpowiednio: od 7,57 do 46,9 mg 100 g⁻¹ oraz od 21,4 do 138 mg 100 g⁻¹. Zbliżone wyniki dla ryżu z różnych regionów świata podają *Al-Dayel* i wspólr. (5) oraz *Dębski* i *Gralak* (6). Według *Booth* i wspólr. (7) poziom Mg w ryżu białym wynosi 32,5 mg 100 g⁻¹, a w ryżu brązowym 124 mg 100 g⁻¹. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych opracowane przez *Kunachowicz* i wspólr. (8) podają poziomy magnezu w ryżu białym (13 mg 100 g⁻¹), a także w ryżu brązowym (110 mg 100 g⁻¹). Porównywalną zawartość Mg w ryżu brązowym można znaleźć w tabelach wartości odżywczej opracowanej przez niemieckich ekspertów (9).

W badanych próbkach ryżu zawartość fosforu wahała się od 46,5 do 477 mg 100 g⁻¹, średnio 211 mg 100 g⁻¹ produktu rynkowego (tab. I). Najwyższym poziomem tego pierwiastka odznaczał się ryż naturalny brązowy Cenos (477 mg 100 g⁻¹), natomiast mniejszą o rząd wielkości zawartością charakteryzował się ryż długoziarnisty Doris (46,5 mg 100 g⁻¹).

Według *Kunachowicz* i wspópr. (8) zawartość fosforu w ryżu białym wynosi 135 mg 100 g⁻¹, a w ryżu brązowym – 250 mg 100 g⁻¹. Wartości porównywalne z wynikami badań własnych podają również *Souci* i wspópr. (9) dla ryżu brązowego (282 mg 100 g⁻¹) i ryżu białego (114 mg 100 g⁻¹).

Średni poziom cynku w próbkach ryżu wynosił 1,60 mg 100 g⁻¹, a zakres stężeń od 0,99 (ryż biały długoziarnisty Kupiec) do 4,70 mg 100 g⁻¹ (ryż dziki 100% Rani). Nie zaobserwowano istotnych różnic w poziomach tego mikroelementu w obrębie poszczególnych grup ryżu (tab. I).

Według różnych autorów średni poziom Zn w ryżu białym wynosił 0,976 mg 100 g⁻¹ (9), 1,73 mg 100 g⁻¹ (8), 1,05 mg 100 g⁻¹ (5) oraz 1,21 mg 100 g⁻¹ (7). Natomiast *Booth* i wspópr. (7) oznaczyli w ryżu brązowym 1,73 mg Zn 100 g⁻¹, podczas gdy *Kennedy* i *Burlingame* (10) 2,9 mg Zn 100 g⁻¹.

Najwięcej Fe oznaczono w ryżu dzikim 100% Rani (4,26 mg 100 g⁻¹), a najmniej w ryżu jaśminowym Kupiec (0,06 mg 100 g⁻¹) (tab. I). Średnia zawartość tego pierwiastka we wszystkich badanych próbkach wynosiła 1,28 mg 100 g⁻¹.

Dziki ryż zawierał 3,39 mg Fe 100 g⁻¹ (11). Natomiast w ryżu brązowym zawartość Fe mieściła się w przedziale od 1,23 mg (7) do 4,9 mg 100 g⁻¹ (10). Wartości te są porównywalne do otrzymanych w niniejszej pracy.

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego wybranych gatunków ryżu obliczono procent realizacji zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej na składniki mineralne zawarte w 100 g produktu w porównaniu z zalecanymi normami (12). Stwierdzono, że procent realizacji zapotrzebowania dla analizowanych pierwiastków mieści się w zakresie od 9,94 do 12,4% dla magnezu, 32,5% dla fosforu, 11,4 – 16% dla cynku i 9,16 – 11,7% dla żelaza.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że analizowane gatunki ryżu, w szczególności ryżu naturalnego, nie poddanego obróbce technologicznej, są ważnym źródłem magnezu, fosforu, cynku i żelaza w codziennej diecie człowieka.

M. Grembecka, P. Szefer

MAGNESIUM, PHOSPHORUS, IRON AND ZINC
IN THE CHOSEN KINDS OF RICE

Summary

The aim of this work was to analyse mineral composition of the chosen kinds of rice. Determinations of element concentrations was made in 20 different commercially available kinds of rice. Wet digestion of samples was done in a MILESTONE MLS 1200 MEGA microwave digestion system. The examined mineral components, i.e. Mg, Zn and Fe were analysed by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Phosphorus was determined in the form of phosphomolybdate blue by spectrophotometry. Quality assurance of the procedure was checked by analysis of the certified reference materials: Cabbage IAEA – 359 and Tea NCS DC 73351. Trace metal contents in rice differed significantly. The average contents of Mg, P, Zn and Fe were 34.8, 211, 1.60 and 1.28 mg/100 g of the commercial product, respectively. It has been concluded that the analysed kinds of rice, especially natural ones, unprocessed technologically, are important sources of Mg, P, Zn and Fe in everyday human diet.

PIŚMIENNICTWO

1. Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2007. – 2. *Biernat J.*: Żywnienie, żywność a zdrowie. Wydawnictwo Astrum, Wrocław 2001. – 3. *Carper J.*: Apteka żywności. Hannah Publishing LTD, London 1996. – 4. *Kelly S., Baxter M., Chapman S., Rhodes C., Dennis J., Brereton P.*: The application of isotopic and elemental analysis to determine the geographical origin of premium long grain rice. *Eur. Food Res. Technol.*, 2002; 214: 72-78. – 5. *Al-Dayel Omar A.F., Al-Kahtani Saad A., Hefne Jameel A.*: Quantification of trace elements in rice by ICP-MS. *Asian J. Spectrosc.*, 2002; 6: 23-32. – 6. *Dębski B., Gralak M.A.*: Komosa ryżowa- charakterystyka i wartość dietetyczna. *Żyw. Człow. Metabol.*, 2001; 28: 360-369. – 7. *Booth C.K., Reilly C., Farmakalidis E.*: Mineral composition of Australian ready-to-eat breakfast cereals. *J. Food Comp. Anal.*, 1996; 9: 135-147. – 8. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005. – 9. *Souci S.W., Fachmann H., Kraut H.*: Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart 2002. – 10. *Kennedy G., Burlingame B.*: Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chem.*, 2003; 80: 589-596.
11. *Nriagu J.O., Lin T.-S.*: Trace metals in wild rice sold in the United States. *Sci. Total Environ.*, 1995; 172: 223-228. – 12. *Panczenko-Kresowska B., Ziemiański Ś.*: Składniki mineralne – ich znaczenie w żywieniu człowieka. W: Normy żywienia człowieka – fizjologiczne podstawy. Red. *Ziemiański Ś.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001, 309-360.

Adres: 80-416 Gdańsk, ul. Gen. J. Hallera 107.