

EWA MALINOWSKA, PIOTR SZEFER

BADANIE ZAWARTOŚCI NIEZBĘDNYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W ORZECHACH, MIGDAŁACH I SUSZONYCH OWOCACH

INVESTIGATION OF THE CONTENTS OF ESSENTIAL ELEMENTS IN NUTS, ALMONDS AND DRY FRUITS

Katedra i Zakład Bromatologii
Akademia Medyczna w Gdańsku
80-416 Gdańsk, Al. Gen. Hallera 107
e-mail: emalin@amg.gda.pl
Kierownik: prof. dr hab. P. Szefer

Celem pracy było oznaczenie zawartości wapnia, fosforu, żelaza, cynku, miedzi i manganu w różnych rodzajach orzechów, migdałach oraz suszonych owocach. Oceniono stopień realizacji zalecanego dziennego spożycia niezbędnych składników mineralnych przez badane produkty.

Słowa kluczowe: orzechy, migdały, suszone owoce, składniki mineralne

Key words: nuts, almonds, dry fruits, mineral elements

WSTĘP

Żywność pochodzenia roślinnego jest bogatym źródłem składników odżywczych: białka, NNKT, składników mineralnych i witamin, jak również nieodżywczych, aktywnych biologicznie substancji chemicznych takich jak: błonnik pokarmowy, polifenole, flawonoidy, sterole czy przeciwutleniacze [3, 6]. Wiele badań wykazuje, że nieodpowiedni sposób odżywiania się odgrywa znaczącą rolę w etiologii takich schorzeń jak choroby serca i układu krążenia, otyłość, cukrzyca, hipercholesterolemia czy niektóre postacie nowotworów. Prawidłowo zbilansowana i urozmaicona dieta oparta na produktach roślinnych jest istotnym elementem w profilaktyce chorób dietozależnych i poprawie stanu zdrowia osób chorych. Zawarte w nasionach roślin strączkowych, orzechach, rodnzynkach i innych owocach izoflawony wywierają korzystny wpływ u chorych z nadciśnieniem, wpływają na obniżenie poziomu cholesterolu oraz wywierają działanie przeciwnowotworowe [2, 6, 11, 14].

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były dostępne w sprzedaży detalicznej orzechy, migdały i suszone owoce. Ogółem przebadano 39 produktów pochodzących z Polski oraz importowanych. Z homogenizatu każdej próbki pobierano po 3 podpróbki do analizy.

Zawartość Ca, Fe, Zn, Cu i Mn oznaczono metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (FAAS) przy użyciu spektrometru PU 9100X z deuterową korekcją tła. Przy oznaczaniu wapnia do próbek dodawano 0,1% roztworu chlorku lantanu jako buforu korygującego. Fosfor oznaczono kolorymetrycznie. Stężenia pierwiastków oznaczono po mineralizacji materiału w piecu elektrycznym w temp. 540 °C i rozpuszczeniu popiołu w 36% HCl z dodatkiem 65% HNO₃. Analizowano jednocześnie próby ślepe. W celu sprawdzenia dokładności i precyzji zastosowanej metody analitycznej badano materiał referencyjny Tea DC 73351. Uzyskane wyniki były zgodne z wartościami deklarowanymi tj. mieściły się w zakresie 90-99%.

WYNIKI I DISKUSJA

W tabeli I zestawiono wyniki oznaczeń analizowanych pierwiastków w materiale badawczym. Największą ilość wapnia, żelaza i manganu stwierdzono w orzechach laskowych.

Tabela I. Średnia zawartość [\pm SD, (zakres), n – liczba próbek] składników mineralnych w orzechach i suszonych owocach w mg/100 g produktu.

Average content [\pm SD, (range), n – number of samples] of mineral elements in nuts and dry fruits in mg/100 g of product.

Lp.	Produkt	Ca	P	Fe	Zn	Cu	Mn
1	Orzechy włoskie n=5	146 \pm 19,0 (126 – 178)	437 \pm 26,9 (423 – 474)	2,06 \pm 0,39 (1,61 – 2,46)	3,50 \pm 0,73 (2,69 – 4,15)	0,65 \pm 0,04 (0,58 – 0,69)	2,44 \pm 0,29 (2,06 – 2,88)
2	Orzechy laskowe n=5	261 \pm 81,4 (174 – 348)	340 \pm 39,9 (338 – 394)	3,06 \pm 0,60 (2,47 – 3,91)	2,15 \pm 0,32 (1,90 – 2,68)	1,17 \pm 0,10 (1,04 – 1,31)	5,75 \pm 0,71 (4,79 – 6,47)
3	Orzechy brazylijskie n=4	131 \pm 7,42 (117 – 145)	724 \pm 45,4 (664 – 809)	1,47 \pm 0,05 (1,37 – 1,50)	3,98 \pm 0,11 (3,83 – 4,07)	1,38 \pm 0,06 (1,30 – 1,46)	1,06 \pm 0,06 (1,09 – 1,13)
4	Orzechy pekan n=2	84,9 \pm 2,94 (82,3 – 88,1)	294 \pm 11,5 (282 – 305)	1,48 \pm 0,05 (1,42 – 1,52)	4,98 \pm 0,02 (4,97 – 4,99)	0,55 \pm 0,01 (0,54 – 0,56)	2,80 \pm 0,04 (2,76 – 2,84)
5	Orzechy arachidowe n=3	55,8 \pm 7,78 (47,9 – 61,6)	450 \pm 50,8 (392 – 491)	1,11 \pm 0,23 (0,83 – 1,43)	2,87 \pm 0,31 (2,42 – 3,14)	0,64 \pm 0,08 (0,54 – 0,74)	2,04 \pm 0,58 (1,33 – 2,76)
6	Pistacje n=2	101 \pm 0,85 (100 – 101)	425 \pm 18,7 (413 – 447)	1,80 \pm 0,11 (1,67 – 1,90)	2,05 \pm 0,09 (1,99 – 2,15)	0,61 \pm 0,02 (0,60 – 0,64)	0,93 \pm 0,02 (0,91 – 0,96)
7	Migdały n=4	210 \pm 8,40 (200 – 221)	510 \pm 29,1 (459 – 535)	2,68 \pm 0,24 (2,42 – 3,03)	3,37 \pm 0,48 (2,80 – 3,96)	0,81 \pm 0,09 (0,69 – 0,92)	2,04 \pm 0,17 (1,83 – 2,30)
8	Wiórki kokosowe n=3	11,0 \pm 3,82 (6,54 – 15,3)	205 \pm 16,2 (179 – 227)	2,07 \pm 0,36 (1,72 – 2,61)	1,43 \pm 0,12 (1,33 – 1,59)	0,66 \pm 0,06 (0,57 – 0,77)	2,18 \pm 0,36 (1,89 – 2,71)
9	Rodzynki n=4	53,1 \pm 4,94 (50,1 – 58,8)	76,9 \pm 6,92 (69,0 – 82,1)	2,48 \pm 0,44 (2,13 – 2,97)	0,26 \pm 0,03 (0,23 – 0,28)	0,21 \pm 0,03 (0,18 – 0,24)	0,40 \pm 0,02 (0,38 – 0,42)
10	Morele suszone n=2	54,0 \pm 4,78 (49,9 – 59,3)	85,2 \pm 10,2 (73,5 – 92,5)	3,17 \pm 0,06 (3,10 – 3,24)	0,42 \pm 0,01 (0,41 – 0,43)	0,26 \pm 0,03 (0,23 – 0,28)	1,22 \pm 0,01 (1,21 – 1,23)
11	Śliwki suszone n=2	68,9 \pm 0,56 (68,4 – 69,5)	70,2 \pm 5,45 (64,0 – 74,2)	1,94 \pm 0,06 (1,87 – 2,01)	0,58 \pm 0,03 (0,54 – 0,61)	0,15 \pm 0,03 (0,11 – 0,17)	0,21 \pm 0,01 (0,20 – 0,23)
12	Daktyle n=2	108 \pm 1,47 (107 – 109)	71,7 \pm 8,30 (64,0 – 74,2)	2,46 \pm 0,14 (2,32 – 2,59)	0,59 \pm 0,02 (0,56 – 0,60)	0,23 \pm 0,01 (0,22 – 0,24)	0,72 \pm 0,02 (0,70 – 0,74)
13	Figi n=2	189 \pm 21,6 (166 – 211)	93,5 \pm 2,31 (91,1 – 95,7)	2,98 \pm 0,05 (2,90 – 3,05)	0,82 \pm 0,02 (0,79 – 0,84)	0,36 \pm 0,01 (0,35 – 0,38)	0,34 \pm 0,02 (0,32 – 0,36)
14	Ananasy kandyzowane n=2	23,8 \pm 0,70 (23,3 – 24,7)	4,56 \pm 0,08 (4,45 – 4,65)	0,68 \pm 0,03 (0,65 – 0,71)	0,15 \pm 0,02 (0,13 – 0,18)	0,10 \pm 0,01 (0,09 – 0,11)	0,26 \pm 0,02 (0,24 – 0,28)

Oznaczone w niniejszej pracy poziomy wapnia i żelaza w orzechach laskowych są wyższe od prezentowanych przez innych autorów [1, 4], zaś dla manganu zbieżne z danymi *Souci* i wsp. [17]. Orzechy są bogatym źródłem naturalnego fosforu. Jednak jego przyswajalność w przewodzie pokarmowym z połączeń fitynianowych jest ograniczona [15]. Wśród przebadanych orzechów najwięcej fosforu oraz miedzi zawierały orzechy brazylijskie. W orzechach pecan oznaczono natomiast największą zawartość cynku. Uzyskane w niniejszej pracy stężenia tych pierwiastków w badanych orzechach są zbieżne z wynikami innych autorów [1, 4, 8, 9, 10, 12, 17]. W grupie owoców suszonych największą zawartość wapnia oznaczono w figach. Także zawartość fosforu, cynku i miedzi była największa w tym produkcie. Uzyskane w niniejszej pracy stężenia są zbieżne z danymi piśmiennictwa [7, 17]. Najwięcej żelaza i manganu oznaczono w morelach. Zawartość żelaza w rodzynekach była zgodna z wynikami innych autorów, natomiast śliwki suszone zawierały mniejsze jego stężenia w porównaniu z danymi uzyskanymi w cytowanej pracy [16].

Tabela II. Pokrycie norm żywienia na składniki mineralne dla osoby dorosłej (26-60 lat) przez 100 g badanego produktu.

Realization of the recommended daily intake of mineral elements for an adult person (26-60 years) with 100 g of analysed product.

Pierwiastek	Ca	P	Fe		Zn		Cu ³	Mn ⁴
<i>Norma żywienia (mg)</i>	800 ^{1,2}	650 ^{1,2}	11 ¹	14 ²	14 ¹	10 ²	2,0 – 2,5	2,0 – 3,0
Orzechy włoskie	18	67	15	19	35	25	26 – 32	81 – 122
Orzechy laskowe	33	52	22	28	21	15	47 – 58	192 – 287
Orzechy brazylijskie	16	111	10	13	40	28	55 – 69	35 – 53
Orzechy pecan	11	45	10	13	50	36	22 – 27	93 – 140
Orzechy arachidowe	7,0	69	7,9	10	29	20	26 – 32	68 – 102
Orzechy pistacjowe	13	65	13	16	20	15	24 – 30	31 – 46
Migdały	26	78	19	24	34	24	32 – 40	68 – 102
Wiórki kokosowe	1,4	31	15	19	14	10	26 – 33	73 – 109
Rodzyнки	6,6	12	18	22	2,6	1,8	8,4 – 10	13 – 20
Morele suszone	6,8	13	23	29	4,2	3,0	10 – 13	41 – 61
Śliwki suszone	8,6	11	14	18	5,8	4,1	6,0 – 7,0	7,0 – 10
Daktyle	14	11	17	22	5,9	4,2	9,2 – 11	24 – 36
Figi	24	14	21	27	8,2	5,8	14 – 18	11 – 17
Ananasy kandyzowane	3,0	0,7	4,8	6,2	1,5	1,1	4,0 – 5,0	8,7 – 13

¹ – poziom bezpieczny dla mężczyzn [18]

² – poziom bezpieczny dla kobiet [18]

³ – zalecany poziom bezpieczny [18]

⁴ – według danych amerykańskich [5]

Na podstawie uzyskanych w niniejszej pracy wyników obliczono stopień pokrycia norm żywienia [5, 18] na analizowane składniki mineralne dla osoby dorosłej przez 100 g badanych produktów. Wyniki przedstawiono w tabeli II. Spożycie 100 g przebadanych orzechów może pokryć od 7,0 do 33% dziennej normy na wapń, od 45 do 111% na fosfor, od 7,9 do 28% na żelazo, od 15 do 50% na cynk, od 22 do 69% na miedź oraz od 31 do 287% na mangan. Migdały są również dobrym źródłem wszystkich analizowanych pierwiastków, zwłaszcza fo-

sforu oraz manganu, dostarczając tych pierwiastków odpowiednio w ilości 78% i 68-102% dziennej normy dla osób dorosłych.

WNIOSKI

1. Spośród przebadanych produktów najwyższą zawartość wapnia i manganu oznaczono w orzechach laskowych, fosforu i miedzi w orzechach brazylijskich, cynku w orzechach pekan, a żelaza w suszonych morelach.
2. Badane produkty są bogatym źródłem analizowanych pierwiastków w diecie.
3. Orzechy i suszone owoce dodane do produktów zbożowych mogą sprzyjać zwiększonej realizacji zalecanych norm na poszczególne biopierwiastki.
4. Przeprowadzone badania pozwoliły na uzyskanie aktualnych danych dotyczących zawartości badanych biopierwiastków w orzechach, migdałach i suszonych owocach.

E. Malinowska, P. Szefer

BADANIE ZAWARTOŚCI NIEZBĘDNYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W ORZECHACH, MIGDAŁACH I SUSZONYCH OWOCACH

Streszczenie

Oznaczono zawartość Ca, P, Fe, Zn, Cu i Mn w orzechach, migdałach oraz suszonych owocach. Zawartość pierwiastków w 100 g różnych orzechów była następująca: 55,8-261 mg Ca; 294-724 mg P; 1,11-3,06 mg Fe; 2,05-4,98 mg Zn; 0,55-1,38 mg Cu i 0,93-5,75 mg Mn. Spośród suszonych owoców najwięcej wapnia, fosforu, cynku i miedzi oznaczono w figach, a żelaza i manganu w morelach. Na podstawie uzyskanych wyników dokonano oceny realizacji zalecanego dziennego spożycia poszczególnych składników mineralnych dla osoby dorosłej, przez 100 g porcję badanych produktów.

E. Malinowska, P. Szefer

INVESTIGATION OF THE CONTENTS OF ESSENTIAL ELEMENTS IN NUTS, ALMONDS AND DRY FRUITS

Summary

Concentrations of Ca, P, Fe, Zn, Cu and Mn were determined in nuts, almonds as well as in dry fruits available on Polish market. The contents of minerals in 100 g of nuts were as follows: 55,8-261 mg Ca; 294-724 mg P; 1,11-3,06 mg Fe; 2,05-4,98 mg Zn; 0,5-1,38 mg Cu and 0,93-5,75 mg Mn. Among the analysed dry fruits, the greatest concentrations of calcium, phosphorus, zinc and copper were recorded for figs, while apricots contained the highest levels of iron and manganese. Based on the data obtained it was possible to estimate the realization of the recommended daily intake of essential elements with the 100 g portion of analysed products for an adult person.

PIŚMIENNICTWO

1. Ackurt F., Özdemir M., Biringen G., Löker M.: Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. Food Chem., 1999, 65, 309-313.
2. Block G., Patterson B., Subar A.: Fruit, vegetables and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence. Nutr. Cancer, 1992, 18, 1-29.
3. Bravo L.: Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. Nutr. Rev., 1988, 56, 317-333.
4. Cabrera C., Lloris F., Giménez R., Olalla M., López C.: Mineral content in legumes and nuts: contribution to the Spanish dietary intake. Sci. Total Environ., 2003, 308, 1-14.
5. Feltman J.: Vitamins and minerals; w: Prevention's giant book of health facts: the ultimate reference for personal health. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, 1991, 525-530.
6. Kris-Etherton P.M., Hecker K.D., Bonanome A., Coval S.M., Binkowski A.E., Hilpert K.F., Griel A.E., Etherton T.D.: Bioactive compounds in food: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. Am. J. Med., 2002, 113, 71S-88S.
7. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005.
8. Lavedrine F., Ravel A., Villet A., Ducros V., Alary J.: Mineral composition of two walnut cultivars originating in France and California. Food Chem., 2000, 68, 347-351.
9. Lüdders P.: Pekannuss (*Carya illinoensis*)-Botanik, Anbau und Verwendung einer subtropischen Obstart mit Zukunft. Erwerbs-Obstbau, 2004, 46, 52-58.
10. Marzec A., Buliński R.: Zawartość niektórych pierwiastków śladowych w orzechach i jadalnych nasionach. Bromat. Chem. Toksykol., 1997, 30, 125-128.
11. Mathers J.C.: The biological revolution – towards a mechanistic understanding of the impact of diet on cancer risk. Mut. Res., 2004, 551, 43-49.
12. Olivares M., Pizarro F., de Pablo S., Araya M., Uauy R.: Iron, zinc, and copper: Contents in common Chilean foods and daily intakes in Santiago, Chile. Nutr., 2004, 20, 205-212.
13. Özcan M.: Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. Food Chem., 2004, 84, 437-440.
14. Pietinen P., Rimm E.B., Korhonen P., Hartman A.M., Willett W.C., Albanes D., Virtamo J.: Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort Finnish men. The *alpha*-tocopherol, *beta*-carotene cancer prevention study. Circulation, 1996, 94, 2720-2727.
15. Rutkowska U., Kunachowicz H.: Ocena spożycia fosoru z uwzględnieniem fosforanów dodawanych do żywności i wpływu na metabolizm wapnia i innych składników mineralnych. Żyw. Człow. Metab., 1994, 2, 180-191.
16. Sanchez-Castillo C.P., Dewey P.J.S., Aguirre A., Lara J.J., Vaca R., de la Barra P.L., Ortiz M., Escamilla I., James W.P.: The mineral content of Mexican fruits and vegetables. J. Food Comp. Anal., 1998, 11, 340-356.
17. Souci S. W., Fachmann W., Kraut H.: Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 2000.
18. Ziemiański Ś.: Normy żywienia człowieka - fizjologiczne podstawy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2001, Warszawa, 309-453.