

*Małgorzata Grembecka, Piotr Szefer, Agnieszka Gurzyńska,
Katarzyna Dybek*

OCENA JAKOŚCI ZDROWOTNEJ WYBRANYCH WARZYW NA PODSTAWIE ICH SKŁADU PIERWIASTKOWEGO

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

Oznaczono zawartość potasu, manganu, chromu i niklu w wybranych gatunkach świeżych warzyw. Na podstawie uzyskanych wyników oceniono realizację zalecanego dziennego zapotrzebowania na niezbędne składniki mineralne.

Hasła kluczowe: mikroelementy, makroelementy, warzywa.
Key words: microelements, macroelements, vegetables.

Świeże warzywa cechują się na ogół niską wartością kaloryczną natomiast zawierają duże ilości związków biologicznie czynnych. W związku z tym, udział warzyw w żywieniu człowieka nie jest związany z zaspokajaniem potrzeb energetycznych organizmu człowieka, ale głównie z ich wartościami dietetycznymi oraz walorami smakowymi. Są one podstawowym źródłem witamin (głównie witaminy C, A, B₁, B₂, B₆), soli mineralnych oraz związków takich, jak: terpenoidy, flawonoidy, garbniki i chinony. Dzięki dużej zawartości błonnika, wywierają korzystny wpływ na przewod pokarmowy ułatwiając trawienie (1).

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były 22 gatunki świeżych warzyw, w tym brokuły, brukselka, buraki, cebula, kalafior, kalarepa, kapusta, marchew, ogórki, papryka, pietruszka, pomidory, por, rzodkiewka, sałata, seler i ziemniaki. Wszystkie produkty zostały zakupione w handlu detalicznym na terenie Trójmiasta. Łącznie przygotowano 81 próbek analitycznych.

Zawartość potasu, manganu, chromu i niklu oznaczono za pomocą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w spektrometrze PU 9100X firmy Philips. Badany materiał poddano mineralizacji „na sucho”, próbki spalano w piecu elektrycznym w temp. 540°C. Dla każdej serii mineralizacji wykonywano próbkę kontrolną. Przy oznaczaniu potasu sporządzono rozcieńczenia 0,2% roztworem chlorku cezu jako buforem dejonizującym.

Przy oznaczeniu wilgotności zastosowano metodę suszenia w temp. 105°C. Dokładność i precyzję pomiarów analitycznych sprawdzano na drodze analizy dwóch materiałów referencyjnych, tj. herbaty (Tea NCS DC 73351) i kapusty (Cabbage

IAEA-359). Wartość odzysku oszacowana dla wyników zawartości analizowanych pierwiastków wynosiła od 85,2 do 95%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń metali w poszczególnych rodzajach warzyw zestawiono w tab. I. Zawartość K w próbkach warzyw świeżych wahała się w przedziale wartości od 58,6 do 351 mg 100 g⁻¹, średnio 166 mg 100 g⁻¹. Najwyższe jego stężenie oznaczono w selerze (351 mg 100 g⁻¹), podczas gdy najniższe w marchwi surowej (58,6 mg 100 g⁻¹). Wysoką zawartością K odznaczała się natka pietruszki (300 mg 100 g⁻¹), podczas gdy korzeń pietruszki zawierał go o ponad połowę mniej (130 mg 100 g⁻¹). Dużą koncentracją tego makroelementu odznaczał się również ziemniak, w którym jego zawartość mieściła się w zakresie od 220 do 245 mg 100 g⁻¹. *Souci* i współpr. (2) podają znacznie wyższe stężenia K dla większości z badanych warzyw z wyjątkiem sałaty, dla której wykazali niższy poziom tego makroelementu, tj. 179 mg 100 g⁻¹. Stężenia K w pomidorach oznaczone przez *Hallmana* (3) kształtowały się na wyższym poziomie niż w niniejszej pracy (od 289 do 364 mg 100 g⁻¹). Badania *Singh'a* i *Garg'a* (4) wykazały podobne wartości dla ziemniaka (198 mg 100 g⁻¹). Dużo mniejsze stężenia K w badanych warzywach w porównaniu z badaniami własnymi otrzymali *Mohammed* i współpr. (5). *Kawashima* i *Valente Soares* (6) oznaczyli wyższy poziomy K w kapuście (266 mg 100 g⁻¹), a *Rubio* i współpr. (7) w papryce zielonej (143 mg 100 g⁻¹). W opracowaniu *Capar'a* i *Cunningham'a* (8) oraz *Kunachowicz* i współpr. (9) zawartość tego makroelementu w poszczególnych warzywach była wyższa niż zaobserwowana w niniejszej pracy.

Mangan odznaczał się zakresem stężeń wynoszącym od 0,03 do 1,12 mg 100 g⁻¹ (tab. I). Średnia zawartość Mn dla wszystkich badanych świeżych warzyw wynosiła 0,19 mg 100 g⁻¹. Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w natce pietruszki (1,12 mg 100 g⁻¹), a najniższy w rzodkiewce (0,03 mg 100 g⁻¹). Stężenie Mn oznaczone w próbkach pomidorów (10) mieściło się w przedziale od 0,09 do 0,17 mg 100 g⁻¹, a średnia zawartość podana przez *Kunachowicz* i współpr. (9) wynosiła 0,06 mg 100 g⁻¹. W porównaniu z wynikami badań własnych zakres wartości podany przez *Souci* i współpr. (2) jest nieco mniejszy bowiem wynosi od 0,05 do 0,76 mg 100 g⁻¹. Stężenia oznaczone przez różnych autorów (5, 6, 8, 11) w marchwi, kapuście, ogórku i selerze są zbieżne z wynikami otrzymanymi w niniejszej pracy. Natomiast w papryce zielonej *Mohamed* i współpr. (5) oraz *Rubio* i współpr. (7) stwierdzili, że stężenie tego mikroelementu kształtuje się na poziomie 0,05 mg 100 g⁻¹, co stanowi wynik niemalże trzykrotnie niższy od otrzymanego w badaniach własnych.

W próbkach warzyw świeżych stężenie Cr mieściło się w przedziale od 0,001 do 0,04 mg 100 g⁻¹, średnio 0,01 mg 100 g⁻¹. Najwyższe stężenie tego pierwiastka zostało oznaczone w korzeniu pietruszki (0,04 mg 100 g⁻¹), a najmniejsze (0,001 mg 100 g⁻¹) w papryce czerwonej (tab. I). *Bratakos* i współpr. (12) otrzymali odpowiednio dla marchwi, cebuli oraz pomidorów następujące zakresy stężeń Cr: 0,003–0,01, 0,009–0,02 oraz 0,006–0,01 mg 100 g⁻¹. *Stalikas* i współpr. (11) stwierdzili ponad dziewięciokrotnie wyższą zawartość tego mikroelementu w selerze, natomiast dla sałaty uzyskali poziomy porównywalne z otrzymanymi w niniejszych badaniach.

Tabela I. Zawartość pierwiastków chemicznych w warzywach (mg/100 g produktu rynkowego)

Table I. Mineral element content in vegetables (mg/100 g)

Produkt	n	% H ₂ O	K	Mn	Cr	Ni
Brokuły	3	91,7	205 ± 13,2 195–220	0,15 ± 0,01 0,14–0,15	0,005 ± 0,000 0,005–0,005	0,01 ± 0,000 0,01–0,01
Bruksełka	3	81,1	285 ± 14,2 275–295	0,33 ± 0,01 0,33–0,34	0,01 ± 0,000 0,01–0,01	0,02 ± 0,001 0,02–0,02
Buraki	3	87,7	152 ± 0,72 151–153	0,19 ± 0,004 0,19–0,20	0,004 ± 0,000 0,004–0,005	0,004 ± 0,000 0,003–0,004
Cebula czerwona	3	86,0	107 ± 2,44 105–108	0,11 ± 0,000 0,11–0,11	0,003 ± 0,000 0,003–0,003	0,004 ± 0,000 0,004–0,004
Cebula żółta	3	89,5	93,6 ± 0,54 93,0–94,0	0,13 ± 0,01 0,12–0,13	0,01 ± 0,001 0,01–0,01	0,003 ± 0,000 0,003–0,003
Kalafior	3	91,9	94,0 ± 3,42 91,6–97,9	0,15 ± 0,003 0,14–0,15	0,01 ± 0,001 0,01–0,01	0,003 ± 0,000 0,002–0,003
Kalarepa	3	91,2	202 ± 7,41 194–209	0,07 ± 0,001 0,07–0,07	0,004 ± 0,000 0,004–0,004	0,002 ± 0,000 0,002–0,002
Kapusta pekińska	3	95,4	126 ± 3,05 123–129	0,10 ± 0,003 0,10–0,10	0,003 ± 0,000 0,003–0,003	0,001 ± 0,000 0,001–0,001
Marchew	9	88,9	86,2 ± 35,0 58,6–138	0,08 ± 0,03 0,06–0,12	0,01 ± 0,003 0,004–0,01	0,003 ± 0,001 0,002–0,004
Ogórki gruntowe	3	94,8	108 ± 1,87 106–110	0,15 ± 0,004 0,15–0,16	0,002 ± 0,000 0,002–0,002	0,002 ± 0,000 0,002–0,002
Papryka czerwona	3	92,3	90,2 ± 3,42 87,8–94,1	0,17 ± 0,002 0,17–0,17	0,002 ± 0,000 0,001–0,002	0,04 ± 0,000 0,04–0,04
Papryka zielona	3	94,2	98,1 ± 3,83 93,9–101	0,15 ± 0,002 0,15–0,15	0,002 ± 0,000 0,002–0,002	0,002 ± 0,000 0,002–0,002
Papryka żółta	3	93,9	67,7 ± 0,63 67,3–68,4	0,12 ± 0,01 0,11–0,12	0,002 ± 0,000 0,002–0,002	0,002 ± 0,000 0,002–0,002
Pietruszka korzeń	3	81,5	130 ± 1,37 129–130	0,15 ± 0,003 0,15–0,15	0,03 ± 0,004 0,03–0,04	0,05 ± 0,000 0,05–0,05
Pietruszka natka	3	85,3	300 ± 16,3 287–318	1,12 ± 0,01 1,11–1,12	0,02 ± 0,001 0,02–0,02	0,04 ± 0,004 0,03–0,04
Pomidory	3	95,1	150 ± 2,36 148–152	0,14 ± 0,003 0,14–0,15	0,002 ± 0,000 0,002–0,002	0,0003 ± 0,000 0,0003–0,0003
Por	3	82,5	173 ± 0,71 173–174	0,14 ± 0,003 0,14–0,14	0,01 ± 0,001 0,01–0,01	0,001 ± 0,000 0,001–0,001
Rzodkiewka	6	95,8	153 ± 16,1 136–172	0,05 ± 0,01 0,03–0,06	0,003 ± 0,001 0,002–0,003	0,001 ± 0,000 0,001–0,001
Salata	3	95,0	217 ± 16,6 198–228	0,24 ± 0,01 0,23–0,26	0,01 ± 0,001 0,01–0,01	0,001 ± 0,000 0,001–0,001
Seler	3	91,5	347 ± 4,85 342–351	0,20 ± 0,001 0,20–0,20	0,01 ± 0,000 0,01–0,01	0,01 ± 0,00 0,01–0,01
Ziemniaki czerwone Asterix	6	78,6	230 ± 6,18 224–238	0,16 ± 0,03 0,13–0,19	0,004 ± 0,002 0,002–0,01	0,01 ± 0,004 0,002–0,01
Ziemniaki sałatkowe żółte	6	77,5	230 ± 10,1 220–245	0,13 ± 0,03 0,10–0,16	0,01 ± 0,01 0,005–0,02	0,01 ± 0,004 0,003–0,01

Badane próbki warzyw świeżych zawierały Ni w przedziale stężeń od 0,0003 do 0,05 mg 100 g⁻¹ produktu, średnio 0,01 mg 100 g⁻¹. Najwyższy poziom tego mikroelementu oznaczono w korzeniu pietruszki (0,05 mg 100 g⁻¹), natomiast najniższy w pomidorach (0,0003 mg 100 g⁻¹). *Souci i współpr. (2)* podają zakres stężeń Ni dla warzyw świeżych wynoszący 0,004 – 0,06 mg 100 g⁻¹. Wyniki porównywalne z otrzymanymi w niniejszej pracy (tab. I) podają m.in. *Capar i Cunningham (8)*, *Mohamed i współpr. (5)* oraz *Stalikas i współpr. (11)*.

Procentowa zawartość wody w warzywach świeżych mieściła się w przedziale od 77,5% (ziemniaki sałatkowe żółte) do 95,8% (rzodkiewka), średnio 89,2%. Według *Souci i współpr. (2)* średnia zawartość wody w warzywach świeżych mieści się w przedziale od 77,8% (ziemniaki) do 96,0% (ogórki).

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego świeżych warzyw obliczono procent realizacji zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej na składniki mineralne zawarte w 100 g produktu w porównaniu z zalecanymi normami (13, 14). Stwierdzono, że dla 100 g badanych świeżych warzyw procent realizacji zapotrzebowania dla analizowanych pierwiastków mieści się w zakresie od 1,93 do 9,91% dla potasu, 6,41 – 9,61% dla manganu, 3,77 – 15,1% dla chromu i 3,32 – 19,9% dla niklu.

M. Grembecka, P. Szefer, A. Gurzyńska, K. Dybek

ASSESSMENT OF HEALTH QUALITY OF SELECTED VEGETABLES IN VIEW OF THEIR ELEMENTAL COMPOSITION

Summary

Determination of mineral component concentration was performed in 22 kinds of commercially available vegetables. K, Mn Cr and Ni contents were analysed by flame atomic absorption spectrometry – FAAS with deuterium background correction. Reliability of the procedure was checked by analysis of certified reference materials. Trace metal content differed significantly in fresh vegetable samples. The average levels of K, Mn Cr and Ni in vegetables were as follows: 166, 0.19, 0.01 and 0.01 mg/100 g of the market product. Based on the obtained results it is concluded that RDA for microelements proposed for adults is best realized by 100 g of parsley.

PIŚMIENNICTWO

1. *Młodecki H., Piekarski L.*: Zagadnienia zdrowotne żywności. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1987. – 2. *Souci S.W., Fachmann H., Kraut H.*: Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart 2002. – 3. *Hallman E.*: Zawartość makroelementów w owocach dwóch typów pomidora w zależności od nawożenia azotowego. Bromat. Chem. Toksykol. 2005; 38 (supl.): 235-239. – 4. *Singh V., Garg A.N.*: Availability of essential trace elements in Indian cereals, vegetables and spices using INAA and the contribution of spices to daily dietary intake. Food Chem. 2006; 94: 81-89. – 5. *Mohamed A.E., Rashed M.N., Mofty A.*: Assessment of essential and toxic elements in some kinds of vegetables. Ecotoxicol. Environ. Safety 2003; 55: 51-260. – 6. *Kawashima L.M., Valente Soares L.M.*: Mineral profile of raw and cooked leafy vegetables consumed in Southern Brazil. J. Food Comp. Anal. 2003; 16: 605-611. – 7. *Rubio C., Hardisson A., Martin R.E., Baez A., Martin M.M., Alvarez R.*: Mineral composition of the red and green pepper (*Capsicum annuum*) from Tenerife Island. Eur. Food Res. Technol. 2002; 214: 501-504. – 8. *Capar G.S., Cunningham W.C.*: Element and radionuclide concentrations in food: FDA total diet study 1991-1996. J. AOAC Intern., 2000; 83: 157-177. – 9. *Kunachowicz*

H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie, PZWL, Warszawa 2005. – 10. *Santos E.E., Lauria D.C., Porto da Silveira C.L.*: Assessment of daily intake of trace elements due to consumption of foodstuffs by adult inhabitants of Rio de Janeiro city. *Sci. Total Environ.*, 2004; 327: 69-79.

11. *Stalikas C.D., Mantalovas A.Ch., Pilidis G.A.*: Multielement concentrations in vegetable species grown in two typical agricultural areas of Greece. *Sci. Total Environ.*, 1997; 206: 17-24. – 12. *Bratakos M.S., Lazos E.S., Bratakos S.M.*: Chromium content of selected Greek foods. *Sci. Total Environ.*, 2002; 290: 47-58. – 13. *Feltman J.*: Prevention's giant book of health facts. The ultimate reference for personal health. Rodale Press, Emmaus, Pensylwania 1991. – 14. *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, Al. Gen. J. Hallera 107.