

*Małgorzata Grembecka, Agata Pankowska, Anna Gallas-Chrulska,  
Piotr Szefer*

## OWOCE JAKO NIEZBĘDNY SKŁADNIK ZDROWEJ DIETY CZŁOWIEKA

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

*Oznaczono zawartość makroelementów takich jak potas, magnez, wapń, sód i fosfor w wybranych gatunkach świeżych owoców. Uzyskane wyniki zostały zinterpretowane w świetle analizy wariancji. Ponadto oceniono realizację zalecanego dziennego zapotrzebowania na niezbędne składniki mineralne.*

Hasła kluczowe: makroelementy, owoce, ANOVA.  
Key words: macroelements, fruits, ANOVA.

Owoce spełniają ważną rolę w racjonalnym żywieniu człowieka. Spożywane pod różnymi postaciami zaspokajają przez cały rok zapotrzebowanie na witaminy i sole mineralne. Stanowią dla naszego organizmu wręcz doskonale źródło kwasu askorbinowego, beta-karotenu, różnorodnych związków mineralnych (szczególnie potasu) i łatwo przyswajalnych cukrów.

Celem pracy była ocena jakości wybranych owoców świeżych w świetle ich składu pierwiastkowego.

### MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było 65 gatunków świeżych owoców takich, jak agrest, cytryny, czereśnie, grejpfruty, gruszki, jabłka, jagody, limonki, maliny, mandarynki, śliwki, pomarańcze, porzeczki, truskawki, winogrona i wiśnie. Produkty zostały zakupione w handlu detalicznym na terenie Trójmiasta. Łącznie przygotowano 210 próbek analitycznych.

Zawartość potasu, sodu, magnezu i wapnia oznaczono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w spektrometrze PU 9100X firmy Philips. Badany materiał poddano mineralizacji „na sucho” (1). Oznaczenia zawartości fosforu dokonano za pomocą metody kolorymetrycznej z zastosowaniem odczynnika żelazawo-molibdenowego. Przy oznaczeniu wilgotności zastosowano metodę suszenia w temperaturze 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 do 103%, a precyzja od 0,41 do 7,26%.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Owoce pełnią istotną rolę w utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej ustroju, gdyż dostarczają pierwiastki o charakterze zasadowym (m.in. potas, magnez, wapń i fosfor), stanowiące przeciwwagę do często spożywanych produktów zakwaszających (2, 3, 4). Analizowane próbki owoców świeżych charakteryzowały się zróżnicowanymi poziomami badanych pierwiastków o charakterze zasadowym. Uśrednione wyniki oznaczeń uśrednione dla poszczególnych grup owoców zestawiono w tabeli I.

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

Table I. The content of mineral elements in fresh fruits (mg/100 g)

Owoce	N	P	Mg	Ca	K	Na
cytrusowe	51	22,5±5,86 14,5–32,8	8,13±2,17 4,93–14,6	29,9±16,7 16,0–72,1	82,2±14,0 60,0–109	0,82±1,14 0,14–4,96
jagodowe	63	31,6±12,0 17,6–55,4	18,2±27,6 4,28–94,9	16,3±7,12 6,24–32,4	93,8±18,7 51,7–125	0,29±0,21 0,07–0,90
pestkowe	33	28,8±4,98 21,4–36,2	7,36±1,44 5,37–10,4	12,1±4,14 7,05–19,0	111±14,6 94,6–140	0,11±0,07 0,05–0,24
ziarnkowe	63	11,4±4,01 6,06–17,5	3,48±1,04 2,02–5,33	3,23±1,40 1,44–6,35	58,1±12,8 38,3–83,7	0,20±0,23 0,03–1,05

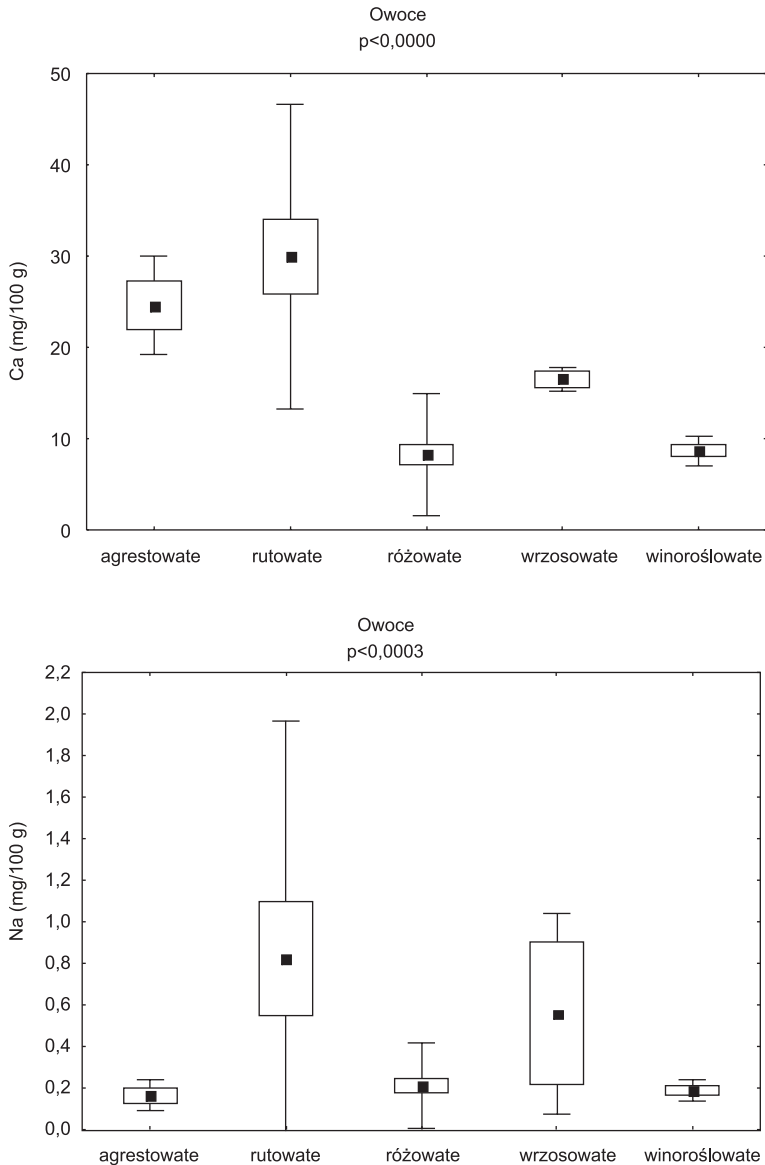
N – liczba próbek analitycznych

Średnia zawartość P, Mg, Ca, K i Na we wszystkich badanych owocach wynosiła odpowiednio 22,6; 9,37; 15,2; 82,4 i 0,38 mg/100 g. Zaobserwowano, iż kryterium klimatyczne i glebowe może mieć wpływ na zawartość P, natomiast zabarwienie skórki, jak ma to miejsce w przypadku winogron czy jabłek, nie wpływa istotnie na jego poziom. Przykładowo, wśród winogron najwyższe stężenie P odnotowano dla owoców krajowych (28,3 mg/100 g), co jest zawartością większą od tej zarejestrowanej dla winogron ciemnych pochodzenia włoskiego (17,6 mg/100 g). Ponadto stwierdzono niewielkie różnice pomiędzy zawartością P dla próbek owoców badanych z lub bez skórki, np. w przypadku jabłka Granny Smith ze skórką (11,3 mg/100 g) oraz bez skórki (6,88 mg/100 g).

Wyniki otrzymane dla Ca świadczą o znacznym zróżnicowaniu stężeń tego pierwiastka w obrębie tego samego owocu. Jego zawartość w cytrynach ze skórką (72,1 mg/100 g) była znacznie większa w porównaniu do cytryn pozbawionych skórki (23,7 mg/100 g). Stwierdzono również znaczne różnice w zawartości Ca w zależności od miejsca pochodzenia owocu, i tak porzeczką czarna z Lublina – 41,3 mg/100 g, natomiast porzeczką czarna z Łeby 18,2 mg/100 g.

Wysokimi poziomami K charakteryzowały się owoce bananów (149–167 mg/100 g) i czarnych porzeczek (117–152 mg/100 g). W przeciwieństwie do Ca, zawartość K w owocach bez skórki jest wyższa niż w tych ze skórką. Przykładowo, gruszki „konferencja” importowane z Włoch bez skórki zawierały 83,7 mg K/100 g, a ze skórką – 69,9 mg K/100 g. Świadczyć to może o niskich poziomach tego makroelementu w skórce w porównaniu do wnętrza owoców.

Natomiast w przypadku Na zauważono znaczące zróżnicowanie w zawartości w jagodach w zależności od miejsca ich pochodzenia. W jagodach z okolic Łeby oznaczono Na na poziomie 0,90 mg/100 g, a z okolic Sulęcyna w zakresie od 0,14 do 0,22 mg/100 g. Świadczyć to może o istotnym wpływie warunków glebowych na zawartość tego pierwiastka w owocach.



Ryc. 1. Wyniki analizy wariancji dla zawartości Ca i Na w badanych świeżych owocach.

Ryc.1. Results of ANOVA analysis for the Ca and Na contents in the analysed fresh fruits.

Wyniki z polskich (5) i niemieckich (6) tabel wartości odżywczej są generalnie porównywalne z tymi otrzymanymi w badaniach własnych. Także *Szefer* i *Grembecka* (7) oraz *Plessi* i wspólr. (8) prezentują wartości wyznaczone dla badanych pierwiastków w owocach świeżych porównywalne lub wyższe od wyników przedstawionych w niniejszej pracy.

Procentowa zawartość wody w owocach świeżych mieściła się w przedziale wartości od 79,8% (czereśnia jasna z Warszawy) do 92% (truskawka kaszubska z Kościerzyny). *Souci* i wspólr. (6) podają niższą zawartość wody dla większości owoców świeżych, z wyjątkiem śliwek (83,7%), jagód (84,6%) czy mandarynek (86,5%), dla których otrzymano zbliżone wyniki w badaniach własnych.

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego świeżych owoców oszacowano procent realizacji zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej (31–50 lat) na składniki mineralne zawarte w 100 g produktu w porównaniu z zalecanymi normami (9). Dla 100 g badanych świeżych owoców procent realizacji zapotrzebowania dla analizowanych pierwiastków mieści się w zakresie od 1,62 do 4,52% dla fosforu, 0,83–5,69% dla magnezu, 0,32–2,99% dla wapnia, 1,24–2,36% dla potasu i 0,01–0,05% dla sodu.

Analiza statystyczna otrzymanych wyników została przeprowadzona przy pomocy komputerowego pakietu statystycznego STATISTICA 8.0. W analizie korelacyjnej wykorzystano współczynnik *R-Spearmana*, gdyż za pomocą testów *Kołmogorowa-Smirnowa* oraz *Shapiro-Wilka* stwierdzono brak rozkładu normalnego w zawartości poszczególnych pierwiastków w badanych produktach. Stwierdzono istnienie znaczących korelacji pomiędzy poszczególnymi pierwiastkami przy  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,001$ .

Za pomocą testu ANOVA *Kruskala-Wallisa* zweryfikowano uzyskane wyniki. W badanych próbkach owoców stwierdzono statystycznie istotny wpływ przynależności botanicznej owocu na kształtowanie się zawartości prawie wszystkich analizowanych pierwiastków, tj. w stosunku do zawartości Ca ( $H = 38,6$ ;  $p = 0,000$ ), Na ( $H = 21,4$ ;  $p = 0,003$ ), Mg ( $H = 12,2$ ;  $p = 0,02$ ) oraz P ( $H = 12,0$ ;  $p = 0,02$ ). Interpretacja graficzna wyników analizy wariancji została przedstawiona na rycinie 1.

## WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znaczące różnicowanie w składzie mineralnym analizowanych owoców, nawet w obrębie tych samych gatunków.

2. Najwyższym poziomem we wszystkich owocach odznaczał się potas, podczas gdy najniższe poziomy stwierdzono dla sodu.

3. Zastosowanie testu ANOVA *Kruskala-Wallisa* pozwoliło wykazać statystycznie istotny wpływ rodziny botanicznej, do której należy badany owoc, na zawartość większości z badanych makroelementów.

M. Grembecka, A. Pankowska, A. Gallas-Chrulska, P. Szefer

## FRUITS AS AN ESSENTIAL PART OF A HEALTHY DIET

### Summary

The determination of mineral nutrients was made in 65 kinds of fresh fruits. Ca, Mg, Na and K contents were determined by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). The phosphorus was determined by spectrophotometric methods. Reliability of the procedure was checked by analysis of the certified reference materials. The concentrations of macroelements in the analysed fruits differ significantly. The average contents of Mg, P, Ca, K and Na were as follows: 9.37, 22.6, 15.2, 82.4 and 0.38 mg/100 g, respectively. Using Kruskal-Wallis ANOVA test, there was found the significant influence of the plant species on the determined elements' content.

### PIŚMIENNICTWO

1. *Grembecka M., Szefer P., Dybek K., Gurzyńska A.*: Ocena zawartości wybranych biopierwiastków w warzywach. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 2008; 59(2): 179-186. – 2. *Flaczyk E., Szczepaniak B., Górecka D.*: Częstość spożycia owoców wśród dzieci 10–12-letnich w Lesznie. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2004 (supl.); 161-166. – 3. *Jacórzynski B., Kwaśniewska I.*: Wartość odżywcza warzyw i owoców. *Żywnie człowieka* 1975; 2 (3): 169-178. – 4. *Gertig H., Przysławski J.*: Bromatologia. *Żarys nauki o żywności.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007. – 5. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005. – 6. *Souci S.W., Fachmann H., Kraut H.*: Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart 2002. – 7. *Szefer P., Grembecka M.*: Mineral components in food crops, beverages, luxury food, spices, and dietary food. W: *Szefer P., Nriagu J.O.*, eds. *Mineral components in foods.* CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 2007; 231-322. – 8. *Plessi M., Bertelli D., Albasini A.*: Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. *Food Chem.* 2007; 100: 419-427. – 9. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2008.

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