

Anna Lebedzińska, Jakub Czaja, Karolina Petrykowska, Piotr Szefer

SOKI I NEKTARY OWOCOWE ŹRÓDŁEM WITAMINY C

Katedra i Zakład Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

Celem pracy była ocena świeżych i komercyjnych soków i nektarów owocowych pod względem zawartości witaminy C. Wykazano różnice pomiędzy zawartością deklarowaną a zawartością oznaczoną witaminy C w sokach owocowych. Wyniki porównano z normami EAR i obliczono procent realizacji normy dla dzieci i kobiet. Soki z owoców cytrusowych i analizowane nektary mogą być bardzo dobrym źródłem witaminy C w diecie dzieci i osób dorosłych.

Hasła kluczowe: witamina C, soki i nektary owocowe

Key words: vitamin C, fruit juices and nectars

Witamina C, obok polifenoli jest ważnym przeciwutleniaczem, której głównym źródłem w diecie człowieka są owoce i warzywa. Poza pełnieniem roli przeciwutleniacza witamina C jest modulatorem odpornościowym, gdyż bierze udział w produkcji immunoglobulin przyczyniając się do wzrostu odporności na niektóre choroby wirusowe i bakteryjne (1-3). Ponadto zwiększa wchłanianie wapnia, a także żelaza, niezbędnego do produkcji czerwonych krwinek, wspomaga zatem leczenie anemii. Kwas askorbinowy korzystnie wpływa na produkcję kolagenu, służy jako trwałe wiązanie enzymów odpowiadających za stabilizację i krzyżowanie włókien kolagenu, ponadto wpływa korzystnie na funkcję śródbłonna naczyń, hamuje powstawanie blaszki miażdżycowej poprzez podwyższanie stężenia HDL (2, 4).

Aktualnie wzrasta zainteresowanie konsumentów produktami bogatymi w naturalnie występujące składniki biologicznie aktywne, zwłaszcza o działaniu przeciwutleniającym (5, 6). Źródłem witaminy C w diecie są świeże owoce i warzywa oraz wytworzone z nich przetwory m.in. soki i nektary owocowe. W ostatnich latach obserwuje się tendencje wzrostowe w zakresie ich produkcji i spożycia. Soki i napoje owocowe wzbogaca się witaminą C w celu wyrównania strat spowodowanych przechowywaniem surowców i ich przetwarzaniem (7).

Celem podjętych badań była ocena świeżych soków oraz soków i nektarów owocowych, tzw. komercyjnych, pod względem zawartości witaminy C oraz ocena analizowanych produktów jako potencjalnego źródła witaminy C w diecie człowieka.

MATERIAŁ I METODY

Oznaczono zawartość kwasu L-askorbinowego w 12 rodzajach soków owocowych i w trzech rodzajach nektarów zakupionych w gdańskiej sieci placówek handlowych oraz w 7 rodzajach świeżo wyciśniętych soków z zakupionych w marcu 2010 r. owoców. Komercyjne soki i nektary były wytworzone przez różnych producentów (oznakowanie -1;-2), do badań kupowano po 5 opakowań, uśredniano i pobierano jedną próbkę w kilku powtórzeniach (min. w trzech).

Soki i nektary były zapakowane w opakowaniach jednostkowych z laminatu wielowarstwowego o pojemności 1 litra i kartoniki ze słomką o pojemności 0,2 litra oraz szklane butelki o pojemności 0,175 litra. Były to zarówno soki z pojedynczych owoców, soki dwuowocowe, jak i napoje typu „multiwitamina”. Pomimo, że producenci wszystkich soków deklarowali, że są to soki 100%, to jednak informacja na etykiecie świadczyła o tym, że w większości wyprodukowane były z zagęszczonego soku owocowego.

Kwas L-askorbinowy oznaczano techniką HPLC z detekcją UV po uprzedniej redukcji kwasu dehydroaskorbinowego i sklarowaniu próbek (8).

Dokładność metody sprawdzono poprzez oznaczenie zawartości witaminy C w próbkach soku gruszkowego wzbogaconego kwasem L-askorbinowym. Uzyskano satysfakcjonującą dokładność i precyzję oznaczeń, które zostały przedstawione w tab. I.

WYNIKI

Uzyskane wyniki dotyczące zawartości witaminy C w badanych wyciskanych sokach przedstawiono w tabeli II. Oznaczona zawartość witaminy C w świeżych sokach uzyskanych z owoców cytrusowych wahała się od 13,65 do 52,57 mg/100 ml soku. Świeży sok z cytryny okazał się najbogatszym jej źródłem (średnia zawartość = 51,98 mg/100 ml), natomiast najniższą zawartość tej witaminy oznaczono w sokach: gruszkowym i jabłkowym (od 1,05 do 3,98 g/100 ml). Porcja (100 ml) świeżego soku z pomarańczy może dostarczyć konsumentowi ok. 25 mg witaminy C, a znacznie mniej sok grejpfrutowy (średnio 16,14 mg witaminy C/100 ml).

W tabeli III przedstawiono zawartość witaminy C w sokach i nektarach tzw. komercyjnych. Zawartość witaminy C w analizowanych sokach mieściła się w zakresie od 29,05 do 36,24 mg/100ml dla soku z pomarańczy; 35,73 -38,05 mg/100 ml dla grejpfruta żółtego; 10,24-18,74 mg/100 ml dla grejpfruta czerwonego i 9,96-11,45 mg/100 ml dla soku z czarnej porzeczki. Najniższą zawartością kwasu askorbinowego charakteryzowały się soki jabłkowe (od 058 do 2,04 mg/100 ml), ananasowe (średnio 3,84 mg/100 ml) i brzoskwińowe (średnio 4,07 mg/100 ml).

W analizowanych sokach „Jabłka i gruszki” i „Gruszka” oraz w nektarze „Wino-grona i soczyste jabłko” przeznaczonych do spożycia dla dzieci i niemowląt od 4 miesiąca życia średnia zawartość witaminy C wynosiła odpowiednio; 29,66; 25,78 i 27,18 mg/100 ml. Nektar „Winogrona i soczyste jabłko” i nektar „Multiwitamina-2”

zawierały niemal dwukrotnie wyższą zawartość omawianej witaminy w stosunku do deklaracji producenta.

W przypadku, gdy zawartość witaminy C była deklarowana przez producenta na opakowaniu, we wszystkich analizowanych sokach i nektarach oznaczona zawartość kwasu L – askorbinowego była wyższa, w niektórych przypadkach niemal o 100%. Podobne wyniki uzyskano w badaniach prowadzonych przez *Przygońskiego* i wsp. (9), w których badając desery i napoje sproszkowane wykazano, że zawartość witaminy C w części próbek była wyższa w porównaniu z deklarowaną przez producenta.

Kwas askorbinowy jest dodawany do soków i napojów, w celu zwiększenia ich wartości odżywczej, a także w celu zachowania naturalnie występującej witaminy, która pod wpływem stosowanych procesów technologicznych i przechowywania ulega degradacji (7, 10-16). Podczas produkcji soków w hermetycznie zamkniętych opakowaniach, w procesie sterylizacji i zamykania opakowań stosuje się nadtlenek wodoru aby przedłużyć trwałość przechowywanych produktów, a jego pozostałość powoduje utlenianie kwasu askorbinowego, a tym samym jego rozkład (17).

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej z dnia 20 grudnia 2006 roku witamina C należy do grupy substancji, którymi można wzbogacać produkty spożywcze (7), jednak ilość substancji dodawanych do żywności celem fortyfikacji nie może przekraczać 50% wartości zalecanego dziennego spożycia. Witamina C, podobnie jak kwas foliowy, jest wyjątkiem, gdyż związek ten może być dodany w ilości nie przekraczającej 100% RDA, ze względu na straty tych związków podczas procesów technologicznych (18). W przypadku soków i nektarów owocowych celowe wydaje się dodawanie witaminy C do produktów, które zawierają jej niewielkie ilości, jednak informacja na etykiecie powinna być sumą składników naturalnie występujących w produkcie oraz dodanych (7).

Przeprowadzono ocenę w zakresie przydatności analizowanych soków i nektarów w realizacji dziennego zapotrzebowania na witaminę C, przyjmując jako wartości referencyjne uśrednione normy żywienia człowieka (EAR) zaproponowane przez *Jarosza* i *Bulhak-Jachymczyk* dla dzieci i kobiet (18). Wartość średniego zalecanego dziennego zapotrzebowania (EAR) dla dzieci od roku do 9 lat wynosi od 30 do 40 mg/dobę, natomiast dla osób dorosłych w przypadku kobiet - 60 mg/dobę i dla mężczyzn 75 mg/dobę.

Średnia zawartość witaminy C oznaczona w 100 ml porcji świeżych soków z pomarańczy, grejpfrutów i mandarynek wypełniała dzienne zapotrzebowanie odpowiednio: dla dzieci w 63 – 50%; 40 – 32% i 35 – 28%, dla kobiet w 42 %; 27% i 23% i dla mężczyzn (tab. II).

W tab. III przedstawiono dane dotyczące stopnia realizacji norm na poziomie EAR dla dzieci i kobiet na witaminę C przez 100 ml badanych soków komercyjnych. Wykazano, iż 100 ml porcja soku przeznaczonego dla dzieci „Jabłka i gruszki” może pokrywać normy EAR w 100-75%, a nektar „Winogrona i soczyste jabłko” od 90 - 69% w odniesieniu do dzieci w wieku od roku do 9 lat. W przypadku kobiet średnie zapotrzebowanie na poziomie grupy (EAR) na witaminę C pokrywane jest w 100% przez 100 ml porcję nektaru „Multiwitamina”.

Tabela I. Odzysk witaminy C i odchylenie standardowe zastosowanej metody

Table I. Recovery and standard deviation estimated for analytical measurements of vitamin C

Produkt badany n=6	Wielkość próbki	Ilość dodana (mg/próbkę)	Średni odzysk (%)	Błąd względny (%)	RSD (%)
Sok gruszkowy	100 ml	5,0	106,5	+ 6,5	8,32
Sok gruszkowy	100 ml	10,0	96,4	- 3,6	3,85

Tabela II. Zawartość witaminy C w badanych świeżych sokach

Table II. Vitamin C concentration in the analyzed fresh juices

Rodzaj owocu	Rodzaj przetworu	Oznaczona zawartość witaminy C [mg/100 ml]	Realizacja norm EAR** [%/100 ml]	Realizacja norm EAR*** [%/100 ml]
Pomarańcza	świeży sok	24,78 ± 0,35 (24,43 – 25,12)	42-K 33-M	63-50
Grejpfrut czerwony	świeży sok	16,14 ± 0,50 (15,64 – 16,64)	27-K 21-M	40-32
Cytryna	świeży sok	51,98 ± 0,59 (51,39 – 52,57)	87-K 69-M	130-104
Mandarynka	świeży sok	14,11 ± 0,46 (13,65 – 14,57)	23-K 19-M	35-28
Jabłko	świeży sok	3,80 ± 0,18 (3,62 – 3,98)	0,6-K 0,5-M	1-0,8
Gruszka	świeży sok	1,19 ± 0,14 (1,05 – 1,33)	-	-
Kiwi	świeży sok	33,90 ± 0,45 (33,45 – 34,35)	57-K 45-M	85-68

** - EAR dla dorosłych >19 r. ż. (kobiety (K) -60 mg/dobę, mężczyźni (M) – 75 mg/dobę)

***- EAR dla dzieci 1 – 9 lat (40 - 50 mg/dobę)

Tab e la III. Zawartość witaminy C w badanych sokach i nektarach
 Table III. Vitamin C concentration in the analyzed juices and nectars

Gatunek soku	Rodzaj przetworu	Deklarowana zawartość Witaminy C [mg/100 ml]	Oznaczona zawartość Witaminy C [mg/100 ml]	Realizacja norm EAR**, *** [%/100 ml]
Pomarańcza -1	100% sok	ND*	30,37 ± 1,25 (29,05 – 32,16)	50-K** 40-M**
Pomarańcza -2	100% sok	min. 27mg	35,43 ± 0,53 (34,66 – 36,24)	58-K** 47-M**
Grejpfrut żółty	100% sok	ND*	36,44 ± 0,91 (35,73 – 38,05)	58-K** 48-M**
Grejpfrut czerwony -1	100% sok	ND*	18,07 ± 0,45 (17,53 – 18,74)	30-K** 24-M**
Grejpfrut czerwony -2	100% sok	min. 10mg	10,69 ± 0,29 (10,24 – 11,03)	18-K** 15-M**
Jabłko - 1	100% sok	ND*	0,58 ± 0,07 (0,51 – 0,65)	-
Jabłko - 2	100% sok	ND*	2,04 ± 0,12 (1,92 – 2,16)	3-K** 2,6-M**
Ananas	100% sok	ND*	3,84 ± 0,03 (3,81 – 3,87)	6-K** 5-M**
Brzoskwinia	100% sok	ND*	4,07 ± 0,08 (3,99 – 4,15)	7-K** 5,3-M**
Jabłka i gruszki – dla dzieci	100% sok	25mg	29,66 ± 0,70 (28,86 – 30,11)	100 - 75***
Gruszka – dla dzieci	100% sok	25mg	25,78 ± 0,25 (25,47 – 25,07)	87 - 68***
Multiwitamina	100% sok	20mg	24,51 ± 0,76 (23,66 – 25,33)	42-K** 33-M**
Multiwitamina	nektar	30mg	59,76 ± 1,43 (58,16 – 61,46)	100-K** 80-M**
Czarna porzeczka	nektar	ND*	10,49 ± 0,61 (9,96 – 11,45)	17-K** 13-M**
Winogrona i soczyste jabłko - dla dzieci	nektar	15mg	27,18 ± 0,56 (26,46 – 27,79)	90 - 68***

* ND - brak wartości deklarowanej

** - EAR dla dorosłych >19 r. z. (kobiety (K) -60 mg/dobę, mężczyźni (M) – 75 mg/dobę)

*** - EAR dla dzieci 1 – 9 lat (30 - 40 mg/dobę)

WNIOSKI

1. Soki z owoców cytrusowych, zarówno świeżo wyciśnięte jak i zakupione w sieci handlowej, charakteryzują się wysoką zawartością witaminy C.

2. Soki pomarańczowe, grejpfrutowe i nektar multiwitamina mogą być potencjalnym bardzo dobrym źródłem witaminy C, ponieważ ich spożycie w ilości 100 ml może pokryć normę dziennego zapotrzebowania dla dzieci od 100 do 68%, w zależności od wieku.

3. Analiza soków i nektarów owocowych wykazała różnice pomiędzy zawartością witaminy C w badanych produktach, a zawartością deklarowaną przez producenta.

A. Lebedzińska, J. Czaja, K. Petrykowska, P. Szefer

EVALUATION OF VITAMIN C CONTENT IN FRUIT JUICES AND NECTARS

Summary

The purpose of present study has been the evaluation of the level of vitamin C in fresh made fruit juices as well as in fruit juices and nectars that had been manufactured. The assessment of the analyzed products as a potential source of vitamin C in humans diet has been the other aim of the above. The contents of the L-ascorbic acid has been determined by using HPLC with UV detection in 12 different kind of fruit juices and 3 kind of nectar which had been purchased in Gdańsk grocery stores and in 8 different kind of fresh made fruit juices. The different level contents of vitamin C has occurred in the examined juices, the highest concentration has been shown in the fortified multivitamin juice (59,76 mg/100 ml). The level of analyzed vitamin has been much higher than declared by the manufacture on the packages in all the examined juices and nectars. The least contents of this vitamin has been found in the apple juices as well as fresh made and manufactured but the highest has been shown in the orange juices. The obtained results were compared to the recommended values (EAR) for children between 1 to 9 years old and for women and men > 19 years old.

PIŚMIENNICTWO

Gasińska A., Piłka B.: Antyoksydanty w żywności a stres oksydacyjny. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008; XLI: 555-561. - 2. *Gawęcki J., Hryniewiecki L.* /red./: Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2004; 243-248. - 3. *Grajek W.*: /red./: Przeciwtłuszcze w żywności. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, WNT, Warszawa, 2007; 163-170. - 4. Wawer I. Witamina C: czy potrzebna jest suplementach? *Lek w Polsce*, 2008, 12/2008, 79 – 84. - 5. *Michalak-Majewska M., Żukiewicz-Sobczak W., Kalbarczyk J.*: Ocena składu i właściwości soków owocowych preferowanych przez konsumentów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 3: 836 – 841. - 6. *Franke A.A., Custer L.J., Arakaki Ch., Murphy S.P.*: Vitamin C and flavonoid levels of fruits and vegetables consumed in Hawaii. *J. Food Compos Anal.* 2004; 17: 1-35. - 7. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 roku w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych i niektórych innych substancji (D.Urz.WE L 404), <http://eur-lex.europa.eu> - 8. *Lebedzińska A., Czaja J., Najmowicz M., Petrykowska K., Szefer P.*: Oznaczanie witaminy C w sokach i suplementach diety z wykorzystaniem HPLC. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 3: 249 – 254. - 9. *Przygoński K., Zaborowska Z., Wojtowicz E.*: Zawartość witaminy C w wybranych deserach i napojach w proszku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 3: 299-303. - 10. *Munyaka A., Oey I., Van Loey A., Hendrickx M.*: Application of thermal inactivation of enzymes during vitamin C analysis to study the influence of acidification, crushing and blanching on vitamin C stability in Broccoli (*Brassica oleracea L var. italica*). *Food Chem.*, 2010; 120: 591 – 598.

11. *Wechtersbach, L., Cigic B.*: Reduction of dehydroascorbic acid at low pH. *J. Bioch. Biophys. Methods*, 2007; 70: 767–772. - 12. *Mertz C., Brat P., Caris-Veyrat C., Gunata Z.*: Characterization and thermal lability of carotenoids and vitamin C of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chem.*, 2010; 119: 653 – 659. - 13. *Tavarini, S., Degl’Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., Guidi, L.*: Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwi-fruit. *Food Chem.*, 2008; 107: 282–288. - 14. *Du G., Li M., Ma F., Liang D.*: Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chem.*, 2009, 113, 557 – 562. 15. *Serpen, A., Gokmen, V., Bahçeci, K. S., Acar, J.*: Reversible degradation kinetics of vitamin C in peas during frozen storage. *Eur. Food Res. Technol.*, 2007; 224: 749–753. - 16. *Mazurek A., Jamroz J.*: Stabilność witaminy C w sokach owocowych i nektarze z czarnej porzeczki podczas przechowywania. *Acta Agroph.*, 2010; 16(1): 93 -100. – 17. *Ozkan M., Kirca A., Cemeroglu B.*: Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. *Food Chem.*, 2004; 88: 591-597. - 18. *Jarosz M., Bulhak – Jachymczyk B.* /red./ Normy Żywienia Człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób zakaźnych. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2008;

Praca realizowana w ramach projektu badawczego N N404 270840 finansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Adres: 80-216 Gdańsk, Al. Gen. Hallera 107.