

Ocena zawartości witaminy C w napojach Frugo i wsuplementach diety

Assessment of concentration vitamin C in Frugo fruit drinks and dietary supplements

ANNA LEBIEDZIŃSKA^{1/}, MARCIN MARSZAŁŁ^{2/}, KATARZYNA BORZUCHOWSKA^{1/}, PIOTR SZEFER^{1/}

^{1/} Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

^{2/} Katedra i Zakład Toksykologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

Wprowadzenie. Witamina C, podobnie jak inne witaminy, jest niezbędna do zachowania zdrowia. Stan głębokiego niedoboru witaminy C określamy mianem szkorbutu. Witamina C zwiększa wchłanianie żelaza, zapobiega rozwojowi zmian miażdżycowych i nowotworowych, natomiast jej niedobory mogą powodować obniżenie odporności. Spożywanie owoców i napojów owocowych oraz suplementacja diety witaminą C może zapobiegać rozwojowi przewlekłych chorób niezakaźnych.

Cel pracy. Oznaczenie zawartości witaminy C w napojach owocowych Frugo i wybranych suplementach diety.

Materiał i metody. Zawartość kwasu L-askorbinowego oznaczono techniką HPLC z kulometryczną detekcją w komercyjnych napojach owocowych i w wybranych suplementach diety.

Wyniki. Prezentowana praca dostarcza informacji o zawartości witaminy C w badanych napojach owocowych i suplementach diety. Porównano zawartość oznaczanej witaminy deklarowanej na etykietkach z zawartością oznaczoną analitycznie w suplementach diety. Rzeczywista zawartość witaminy C różniła się od wartości deklarowanych przez producenta.

Wnioski. Dokonano adaptacji metody HPLC z detekcją kulometryczną do oznaczeń witaminy C w napojach i w suplementach diety. Opisana metodyka jest prosta i nadaje się do oznaczeń witaminy C w napojach i w suplementach diety. Zawartość oznaczanej witaminy, w niektórych próbkach, różniła się od zawartości deklarowanej przez producentów suplementów diety.

Słowa kluczowe: witamina C, HPLC, suplementy diety, napoje owocowe

Introduction. Vitamin C is one of the important vitamins for human health particularly popular for its role in prevention of scurvy. In addition, vitamin C is important for the enhancement of the immune system, absorption of iron, prevention of some cancers and cardiovascular disease. Diet supplementation has become a popular method for consumers to prevent and/or treat chronic health conditions. The frequency of dietary supplement use has increased in recent years, especially among older adults.

Aim. To determine the content of vitamin C in fruit drinks and dietary supplements.

Material & methods. The contents of the L-ascorbic acid has been determined by using the HPLC method with coulometric detection in fruit drinks and dietary supplements.

Results. The present study provides information about the concentration of vitamin C in fruit drinks and dietary supplements. This work concerns the comparison of vitamin C as declared on the label with the quantity estimated analytically in dietary supplements. The differences between vitamin C quantity estimated and that on the label were found.

Conclusion. The proposed separation and detection procedures were successfully applied for evaluation of the vitamin C in fruit drinks and dietary supplements. The results of our investigations have demonstrated that there are differences in the determined vitamin C content and the one declared by the dietary supplement producers.

Key words: vitamin C, HPLC, dietary supplements, fruit drinks

© Probl Hig Epidemiol 2013, 94(2): 336-338

www.phie.pl

Nadesłano: 20.05.2013

Zakwalifikowano do druku: 10.06.2013

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. Anna Lebedzińska, prof. GUMed
Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny
al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk
e-mail: aleb@gumed.edu.pl

Wprowadzenie

Witamina C w organizmie człowieka reguluje mechanizmy antyoksydacyjne poprzez usuwanie reaktywnych form tlenu odpowiedzialnych za uszkodzenie komórek. Jest jednym z najsilniejszych przeciwutleniaczy, który może uczestniczyć w regulowaniu potencjału oksydoredukcyjnego w komórce

i brać udział w transporcie elektronów. Ponadto jest podstawowym kofaktorem dla wielu enzymów zaangażowanych w procesy metaboliczne organizmu człowieka [1, 2].

Źródłem witaminy C w diecie są świeże owoce i warzywa oraz wytworzone z nich przetwory m.in. napoje owocowe, soki i nektary. W ostatnich latach obserwuje się tendencje wzrostowe w zakresie ich produkcji i spożycia. Część tych produktów jest dodatkowo wzbogacana w witaminę C i składniki mine-

ralne, dzięki czemu mogą oddziaływać prewencyjnie w zachowaniu zdrowia [1-3].

W celu uzupełnienia ewentualnych niedoborów kwasu askorbinowego w pożywieniu stosuje się wzbogacanie produktów spożywczych oraz suplementy diety [4-6]. Zawartość kwasu L-askorbinowego w pożywieniu może ulegać zmianom, ze względu na jego wrażliwość na działanie zewnętrznych czynników środowiskowych, dlatego też istnieje potrzeba kontrolowania zawartości witaminy C w produktach spożywczych jak również w suplementach diety [7, 8].

W oznaczaniu witaminy C w żywności i suplementach diety znajduje zastosowanie rekomendowana przez AOAC metoda Tillmansa, jednak ograniczenia związane z brakiem możliwości oznaczeń witaminy C w produktach barwnych oraz w przypadku obecności innych substancji o właściwościach oksydo-redukcyjnych alternatywę dla tej metody stanowią metody oparte o technikę HPLC [9-11].

Cel pracy

Oznaczenie zawartości witaminy C w napojach wieloowocowych Frugo i w wybranych suplementach diety z wykorzystaniem techniki HPLC z detekcją kulometryczną.

Materiał i metody

Materiałem doświadczalnym były napoje wieloowocowe Frugo i suplementy diety, które zakupiono w gdańskich sklepach i aptekach w okresie od lutego do kwietnia 2012 r. Analizowane napoje Frugo, wyprodukowane z zagęszczonych soków i przecierów wieloowocowych (min. 20% wsadu owocowego).

Badane suplementy diety były preparatami złożonymi, w postaci syropów. Na etykietach suplementów była informacja o zawartości witaminy C (od 17,4 do 30 mg w jednej sugerowanej dawce, określonej jako pojemność łyżki stołowej (15 cm³)).

Ze względu na wrażliwość witaminy C na czynniki zewnętrzne, tj. tlen, czy światło słoneczne, badane próbki przygotowywano z zachowaniem warunków chroniących labilną witaminę.

Przygotowane próbki, po uprzedniej redukcji kwasu dehydroaskorbinowego (pH 2,7-3,0), rozpuszczano w wodzie specjalnej czystości i przesączono przez sączki bibułowe MN 615¼ (Ø 110 mm) oraz przez sączki Titan 2 HPLC Filtr LT, o średnicy porów 45 µm (RC Membrane). Przygotowanie każdej próbki powtarzano 3-krotnie.

Kwas L-askorbinowy w badanych próbkach napojów i suplementów diety oznaczano techniką HPLC z detekcją kulometryczną po uprzedniej redukcji kwasu dehydroaskorbinowego i sklarowaniu próbek [12].

Optymalne warunki chromatograficzne uzyskano stosując izokratyczny rozdział w temperaturze 25°C, na kolumnie Hypersil Gold C18, 5 µm (150 × 4,6 mm). Fazę ruchomą stanowił: 100 mM bufor fosforanowy o pH 3 z 1 mM EDTA; acetonitryl (85:15 v/v). Zawartość witaminy C w analizowanych napojach owocowych i suplementach diety odczytano z krzywej kalibracyjnej o zakresie stężeń 0,001-0,5 mg L⁻¹. W celu sprawdzenia przydatności zastosowanej metody przeprowadzono walidację. Dokładność metody zweryfikowano za pomocą metody dodawania wzorca. Uzyskano satysfakcjonującą dokładność (92,5 do 97,5%) i precyzję oznaczeń (błąd względny od 2,5 do 7,5%).

Wyniki i omówienie

Zawartość witaminy C w analizowanych napojach Frugo i suplementach diety przedstawiono w tabeli I. Badane napoje charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością witaminy C. Najwyższą zawartość witaminy C oznaczono w napojach pomarańczowym (12,87±1,42 mg/100 cm³) i zielonym (8,99±0,82 mg/100 cm³). W pozostałych napojach średnia zawartość witaminy C mieściła się od 5,22±0,21 do 6,71±0,71 mg/100 cm³.

Tabela I. Zawartość witaminy C w napojach owocowych i suplementach diety
Table I. Content of vitamin C in fruit drinks and dietary supplements

Napoje owocowe /Fruit drinks	Zawartość /Content mg/100 ml	Suplement /Dietary supplements	Zawartość /Content mg/100 ml
Frugo mocno biały	6,71±0,71 5,94-7,33	Ceruvit Junior-1	192,8±0,06 192,2-193,4
Frugo mocno żółty	6,71±0,52 5,99-8,05	Ceruvit Junior-2	214,26±2,97 211,5-217,4
Frugo mocno pomarańczowy	12,87±1,42 11,9-14,5	Rutinaceae Junior	128,75±2,81 126,2-131,8
Frugo mocno różowy	5,22±0,21 5,07-5,45	Prenalene	223,17±1,84 221,7-225,3
Frugo mocno zielony	8,99 ± 0,82 8,15-9,78	Mio Bio	123,09±0,72 122,5-123,9
Frugo mocno czarny	5,66 ± 0,65 5,12-6,38	Herbapect junior	89,98±1,26 89,5-91,3

Kwas askorbinowy jest dodawany do wielu produktów spożywczych, w tym także do soków i napojów, w celu zwiększenia ich wartości odżywczej, a także ochrony przed niepożądanymi reakcjami enzymatycznymi, co jest możliwe dzięki jego właściwościom antyoksydacyjnym [7, 13]. Badane napoje nie były wzbogacane witaminą C, jednak ze względów technologicznych dodawano kwasu askorbinowego (deklaracja producenta na etykiecie) [14,15].

Zawartość oznaczonej witaminy C w analizowanych suplementach diety była zróżnicowana, wynosiła od 89,98±1,27 do 223,17±1,84 mg w 100 cm³.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej z dnia 20 grudnia 2006 r. witamina C należy do grupy substancji, którymi można wzbogacać produkty spożywcze [14], 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 [7, 14]. Producenci analizowanych preparatów na etykietce podali informację o zawartości składników aktywnych biologicznie w przeliczeniu na jedną łyżkę (w mg/15 cm³). Przeprowadzono analizę porównawczą pomiędzy oznaczoną a deklarowaną zawartością witaminy C w badanych suplementach diety (tab. II). Zawartość oznaczonej witaminy C różniła się zdecydowanie w odniesieniu do preparatu Prenalen; stosunek zawartości oznaczonej do deklarowanej wynosił 159%. W przypadku oznaczeń kwasu L-askorbinowego w pozostałych suplementach diety wykazano nieznaczne zróżnicowanie zawartości badanej witaminy w stosunku do wartości deklarowanej przez producenta (od 96 do 109%).

Rozwój nauki o żywności i związane z nim nowe technologie wytwarzania żywności, pojawienie się na rynku zupełnie nowych produktów spożywczych to czynniki, które generują potrzebę opracowywania nowoczesnych metod analitycznych, stosowanych w badaniach zawartości witamin w produktach spożywczych.

Piśmiennictwo / References

1. Wartanowicz M. Witaminy. [w:] Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Gawęcki J, Hryniewiecki L (red). PWN, Warszawa 2008: 241-280.
2. Jarosz M. Suplementy diety a zdrowie. PZWL, Warszawa 2008.
3. Zabłocka-Słowińska K i wsp. Ocena częstości spożycia warzyw i owoców przez chorych na raka płuca i osoby zdrowe. *Probl Hig Epidemiol* 2012, 93(4): 838-843.
4. Bojarowicz H, Dźwigulska P. Suplementy diety. Część I. Suplementy diety a leki – porównanie wymagań prawnych. *Hygeia Publ Health* 2012, 47(4): 427-432.
5. Du G. et al. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. *Food Chem* 2009, 113: 557-562.
6. Kłosiewicz-Latoszek L, Tyszko P. Suplementy diety w profilaktyce i leczeniu przewlekłych chorób niezakaźnych. *Probl Hig Epidemiol* 2007, 88(1): 7-13.
7. Mazurek A, Jamroz J. Stabilność witaminy C w sokach owocowych i nektarze z czarnej porzeczki podczas przechowywania. *Acta Agroph* 2010, 16(1): 93-100.
8. Mertz C, et al. Characterization and thermal liability of carotenoids and vitamin C of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chem* 2010, 119: 653-659.
9. Lebedzińska A i wsp. Oznaczanie witaminy C w sokach i suplementach diety z wykorzystaniem HPLC. *Bromat Chem Toksykol* 2010, 3: 249-254.
10. Novakova L, Solich P, Solichova D. HPLC methods for simultaneous determination of ascorbic and dehydroascorbic acids. *Trends in Anal Chem* 2008, 27: 942-958.
11. Wechtersbach L, Cigic B. Reduction of dehydroascorbic acid at low pH. *J Biochem Biophys Methods* 2007, 70: 767-772.
12. Marszał M, Lebedzińska A, Szefer P. Determination of vitamin C in food samples and dietary supplements by HPLC method with electrochemical detection. 7th Polish-German Symposium on Pharmaceutical Science. Interdisciplinary Research for Pharmacy, Gdańsk 24-25.05.2013.
13. Munyaka A, et al. 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.
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie oznakowania suplementów diety. *Dz.U.* 10.91.596.
15. 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.Ur. WE L 404). <http://eur-lex.europa.eu>

Tabela II. Zawartość witaminy C w suplementach diety w sugerowanej dawce 15 cm³
Table II. Content of vitamin C in dietary supplements in recommended dose of 15 cm³

Supplement /Dietary supplements	Zawartość /Content mg/15 ml	Zawartość deklarowana /Labeled mg/15 ml	Zawartość oznaczona/deklarowanej /Percentage of determined to labeled content (%)
Ceruvit Junior -1	28,92	30,0	96
Ceruvit Junior - 2	32,10	30,0	107
Rutinaceae Junior	19,31	20,0	97
Prenalen	33,45	21,0	159
Mio Bio	18,45	17,3	109
Herbapect junior	13,50	ND*	ND

ND* – brak wartości deklarowanej

Wnioski

1. Opisana metodyka oznaczania kwasu L-askorbinowego w napojach i suplementach diety może być stosowana do rutynowych oznaczeń tej witaminy.
2. Badane napoje Frugo nie mogą być znaczącym źródłem witaminy C w diecie człowieka, gdyż pomimo 20% wsadu owocowego, oznaczona średnia zawartość wynosiła od 5,22 do 12,87 mg w 100 cm³ kwasu L-askorbinowego.
3. Zawartość oznaczonej witaminy C w badanych suplementach diety w pięciu przypadkach w niewielkim stopniu odbiegała od deklaracji na etykietce, natomiast w jednym z preparatów oznaczono 159% kwasu L-askorbinowego w stosunku do deklaracji producenta.