

ANNA GRONOWSKA-SENGER, MAŁGORZATA DUDEK, JOLANTA PIERZYNOWSKA

OCENA BIODOSTĘPNOŚCI BETA-KAROTENU Z WYBRANYCH WARZYW UPRAWIANYCH KONWENCJONALNIE I EKOLOGICZNIE

ASSESSMENT OF THE BIOAVAILABILITY OF BETA-CAROTENE FROM CERTAIN
VEGETABLES GROWN BY CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL METHODS

Zakład Oceny Żywienia, Katedra Żywienia Człowieka, SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Kierownik: prof. dr hab. A. Gronowska-Senger

Badano biodostępność beta-karotenu z marchwi i szczawiu, pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych. Biodostępność określano metodą połączonych badań bilansowych i testu wątrobowego w warzywach surowych i gotowanych. Nie stwierdzono istotnego wpływu sposobu uprawy warzyw na biodostępność beta-karotenu.

WSTĘP

Działanie witaminy A na organizm jest wszechstronne, ponieważ bierze ona udział we wszystkich jego zasadniczych funkcjach. Źródłem jej są wyłącznie produkty pochodzenia zwierzęcego, ale może być również wytwarzana w ustroju człowieka z karotenoidów, barwników występujących w roślinach. Spośród 500 znanych karotenoidów ok. 10% wykazuje aktywność biologiczną witaminy A [1].

Ostatnio wiele uwagi poświęca się właściwościom antyoksydacyjnym oraz przeciwnowotworowym związków o charakterze witaminy A [4, 6, 8, 10, 13]. Wyniki tych badań wskazują, że beta-karoten zmniejsza ryzyko powstawania nowotworów różnych narządów [2, 3, 7, 10, 12] poprzez korzystne oddziaływanie w procesie inicjacji raka, albo osłabienie wpływu czynników rakotwórczych lub zwiększenie odporności komórek na ich działanie.

Jednocześnie narastające skażenie środowiska spowodowało rozwój różnych niekonwencjonalnych metod uprawy roślin. Jedną z nich jest rolnictwo ekologiczne, produkujące żywność bez stosowania chemizacji. Jest ono alternatywne dla rolnictwa konwencjonalnego. W rezultacie obserwuje się na rynku rosnący udział produktów uprawianych ekologicznie. Biorąc to pod uwagę oraz ogromne znaczenie zdrowotne witaminy A, podjęto niniejszą pracę mającą na celu ocenę biodostępności beta-karotenu z wybranych warzyw uprawianych konwencjonalnie i ekologicznie.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał do badań stanowiły marchew i szczaw zakupione jesienią w sklepie z żywnością ekologiczną oraz na rynku. Oba warzywa pochodziły z gospodarstw z atestem Ekolandu.

Marchew myto, obierano i zarówno surową jak i gotowaną ucierano na plastikowej tarce. Szczaw po umyciu gotowano i rozcierano w moździerzu. W tak przygotowanych warzywach oznaczano zawartość *beta*-karotenu metodą kolorymetryczną po uprzednim rozdziale chromatograficznym [9].

Biodostępność *beta*-karotenu oznaczano metodą testu wątrobowego [5], używając w tym celu 42 szczurów samców rasy *Wistar*, o początkowej masie ciała ok. 56 g i wystandaryzowanych pod względem zawartości witaminy A w wątrobie. Przed przystąpieniem do doświadczenia oznaczono poziom witaminy A w wątrobie kilku zwierząt celem sprawdzenia, czy jest on zgodny z wymaganiami metodycznymi. Doświadczenie biologiczne obejmowało dwa etapy: wstępny trwający trzy dni, w czasie których przyzwyczajono zwierzęta do przyjmowania premiksów przygotowanych z samej diety i okres właściwy trwający 10 dni. W celu przygotowania premiksów badane warzywa odważano w takiej ilości aby dostarczały 30 μ g *beta*-karotenu na szczura dziennie łączono z 0,5 g diety podstawowej [5]. Premiksy przygotowywano codziennie, prowadząc kontrolę zawartości *beta*-karotenu w badanych warzywach w czasie trwania doświadczenia.

Zwierzęta podzielono na 7 grup po 6 sztuk w każdej, w taki sposób aby suma masy ciała w każdej grupie była zbliżona. Zwierzęta trzymano pojedynczo i karmiono dietą oraz wodą *ad libitum*. Po 10 dniach zwierzęta usypiano eterem etylowym, wypreparowano wątroby, w których oznaczano witaminę A metodą kolorymetryczną z reakcją *Carr-Price'a* [5]. W czasie trwania doświadczenia właściwego kontrolowano spożycie premiksów, masę ciała oraz zbierano ilościowo kał, w którym oznaczano *beta*-karoten, zgodnie z metodyką podaną wyżej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość *beta*-karotenu w badanych warzywach uległa niewielkiemu obniżeniu w czasie trwania doświadczenia, średnio o ok. 0,5% w stosunku do wartości wyjściowej – stąd zwierzęta spożyły w ciągu trwania doświadczenia o 1–2% mniej karotenu niż założono. Różny sposób uprawy warzyw nie miał wpływu na wzrost zwierząt (tabela I). Wprawdzie największy przyrost wystąpił w grupie otrzymującej premiksy z marchwią z uprawy ekologicznej, ale nie był on istotny statystycznie ($P > 0,05$).

(tabela I)

Najniższy przyrost zanotowano w grupie otrzymującej marchew gotowaną z uprawy ekologicznej, a stwierdzona ponad 15 g różnica w stosunku do marchwi z uprawy konwencjonalnej była istotna ($P < 0,05$). W przypadku szpinaku nie stwierdzono różnic.

Ilość wydalonej masy kałowej była we wszystkich grupach otrzymujących badane warzywa niższa od stwierdzonej w grupie kontrolnej, przy czym zaobserwowano pewien wpływ uprawy na ten miernik, zwłaszcza w warzywach gotowanych. Zarówno dla marchwi jak i szpinaku z uprawy ekologicznej uzyskane wartości różniły się w odniesieniu do warzyw z upraw konwencjonalnych, przy czym dla marchwi były o 0,6 g niższe, a dla szczawiu o 1,6 g wyższe (tabela I).

Biorąc pod uwagę biodostępność spożytego *beta*-karotenu (tabela II), najwyższą zaobserwowano ze szczawiu ekologicznego, a najniższą z marchwi surowej konwencjonalnej. Różnica między wartością dla szczawiu ekologicznego była istotna statystycznie ($P < 0,05$), natomiast dla pozostałych grup różnice nie były istotne ($P > 0,05$). Biodostępność karotenu wchłoniętego (tabela II) była najwyższa dla marchwi gotowanej ekologicznej, a najniższa dla marchwi surowej ekologicznej. Różnice między średnimi były istotne statystycznie ($P < 0,05$).

Obserwowane tu zjawiska są na ogół zgodne z danymi piśmiennictwa [1], z których wynika, że absorpcja i wykorzystanie *beta*-karotenu z różnych warzyw gotowanych jest

Tabela I. Średni przyrost masy ciała, wydalonego kału oraz spożytego i wchłoniętego *beta*-karotenu
 Mean weight gain, mean faeces excretion and mean consumed and absorbed *beta*-carotene

Parametry	Kontrola	Marchew				Szczaw	
		surowa		gotowana		gotowany	
		konwencjonalna	ekologiczna	konwencjonalna	ekologiczna	konwencjonalny	ekologiczny
Δ m. c. (g)	51,2 ± 2,2	53,2 ± 1,3	57,5 ± 1,9	55,2 ± 2,3	39,6 ± 1,2	49,7 ± 1,1	49,0 ± 1,5
masa kału (g)	6,9	5,5	5,9	5,3	4,7	4,8	6,4
<i>beta</i> -karoten							
spożyty (μg)	–	293	295	295	295	297	297
wchłonięty (μg)	–	98,4	128,2	114,0	107,2	112,3	133,5

Tabela II. Biodostępność *beta*-karotenu z badanych warzyw
Beta-carotene bioavailability from the studied vegetables

Biodostępność <i>beta</i> -karotenu	Marchew				Szczaw	
	surowa		gotowana		gotowany	
	konwencjonalna	ekologiczna	konwencjonalna	ekologiczna	konwencjonalny	ekologiczny
spożytego	11,5%	12,0%	13,2%	13,9%	13,7%	16,5%
wchłoniętego	34,4%	27,9%	35,2%	39,5%	36,0%	37,9%

na ogół wyższa w porównaniu do surowych. Brak jest natomiast danych odnośnie powiązania tego wykorzystania ze sposobem produkcji warzyw. Stąd też uzyskane w niniejszej pracy dane należałoby potwierdzić dalszymi badaniami.

WNIOSEK

Sposób uprawy konwencjonalny czy ekologiczny nie wpływał istotnie na biodostępność *beta*-karotenu z badanych warzyw.

A. Gronowska-Senger, M. Dudek, J. Pierzynowska

ASSESSMENT OF THE BIOAVAILABILITY OF *BETA*-CAROTENE FROM CERTAIN VEGETABLES GROWN BY CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL METHODS

Summary

The availability of *beta*-carotene was studied from carrots and sorrel grown by conventional and ecological methods. The vegetables were bought in the market and in a shop with ecological food, and they had Ekoland atests. The bioavailability was determined by the hepatic test.

No significant effect of growing method of the studied vegetables on *beta*-carotene bioavailability was found.

PIŚMIENICTWO

1. Berger S., Gronowska-Senger A., Ćwiek-Ludwicka K.: Factors affecting vitamins A and E bioactivity. Pol. J. Food Nutr. Sci. 1994, 3, 7. – 2. Biesalski H.K., Scelert K.: Vitamin A deficiency. New knowledge on diagnosis, consequences therapy. J. Nutr. Sci. 1989, 3, 28. – 3. Charmuszko C., Stelmachów J., Zawada E.: Stężenie retinolu w surowicy kobiet chorych na nowotwory narządy rodne. Pol. Tyg. Lek. 1991, 46, 510. – 4. Graczyk A.: Biologiczne przeciwutleniacze – mechanizmy ochronne. Mag. Med. 1991, 2, 35. – 5. Korycka M., Daniewski M., Berger S.: Standardowe postępowanie przy ocenie wykorzystania przez organizm żywy substancji o charakterze witaminy A. Zesz. Nauk. SGGW 1968, 5, 89. – 6. Krinsky N.J.: Effects of carotenoids in cellular and animal system. Am. J. Clin. Nutr. 1991, 53, 238. – 7. Magner-Wróbel K., Drózd M.: Poziom retinolu i aktywność dysmutazy ponadtlenkowej a nasilenie peroksydacji lipidów u szczurów w przebiegu polekowej kolagenazy. Prz. Lek. 1990, 47, 698. – 8. Moszczyński P.: Witamina A chroni przed rakiem. Zdrowa Żywność 1991, 3, 8. – 9. Rutkowska U.: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 1981. – 10. Van Poppel G.: Carotenoids and cancer. Jaargang 1992, 7–8, 195. – 11. Wartanowicz M.: Witaminy antyoksydacyjne a schorzenia metaboliczne. Żyw. Człow. Metab. 1989, 12, 296. – 12. West C.E. Van Kappel A.L.: A recommended dietary intake β -carotene: is it necessary? Jaargang 1992, 7–8, 200 – 13. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowa J.: Witamina A. Żyw. Człow. Metab. 1993, 1, 53.

Otrzymano: 1996.06.21