

Jacek Aniola, Grzegorz Galiński, Wioleta Olejniczak, Jan Gawęcki

WPŁYW WIELKOŚCI DODATKU DO DIETY SZCZURÓW PREPARATÓW WYSOKOBŁONNIKOWYCH JABŁKOWEGO ORAZ BURACZANEGO NA DOSTĘPNOŚĆ BIOLOGICZNĄ WITAMINY E

Katedra Higieny Żywnienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

Celem badań było określenie wpływu wielkości dodatku dwóch wybranych preparatów wysokobłonnikowych: jabłkowego oraz buraczanego do diety szczurów na biodostępność witaminy E, określoną na podstawie badań bilansowych oraz analizy zawartości α - tokoferolu w wątrobach. Wykazano, iż wysoki dodatek preparatów wysokobłonnikowych do diety może obniżyć biodostępność tokoferoli, przy czym preparat buraczany obniża biodostępność witaminy E w większym stopniu niż preparat jabłkowy.

Hasła kluczowe: błonnik pokarmowy, biodostępność, tokoferole.
Key words: dietary fiber, bioavailability, tocopherols.

W związku z pojawieniem się na rynku szerokiej gamy preparatów wysokobłonnikowych, a także coraz szerszym ich stosowaniem jako suplementów lub dodatku do żywności, istotnym wydaje się określenie interakcji błonnika pokarmowego z innymi składnikami pożywienia.

Celem niniejszych badań było określenie wpływu wielkości dodatku dwóch wybranych preparatów wysokobłonnikowych do diety szczurów na biodostępność witaminy E, określoną na podstawie badań bilansowych oraz analizy zawartości α - tokoferolu w wątrobach.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach zastosowano mikronizowane preparaty wysokobłonnikowe produkcji firmy MICROSTRUCTURE Sp. z o.o. z Warszawy, o nazwach handlowych: Błonnik jabłkowy (J) – wyłoki jabłkowe oraz Błonnik buraczany (B) – wysłodki buraka cukrowego. Charakterystykę składu preparatów opisano we wcześniejszych publikacjach (1, 2).

W doświadczeniu biologicznym zastosowano model doświadczenia dwuczynnikowego: rodzaj preparatu J i B, wielkość dodatku preparatu do diety: 5, 8, 12, 15% s.m. Grupa kontrolna otrzymywała 5%-owy dodatek skrobi

ziemniaczanej. Badania realizowano, za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej nr 12/2004, na 63. samcach szczurów białych rasy Wistar, w wieku 8 tygodni, o średniej początkowej masie ciała 171 ± 15 g. Zwierzęta otrzymywały ad libitum diety eksperymentalne złożone z: kazeiny (20%), smalcu (16%), oleju słonecznikowego (4%), cukru (35%), mieszanek: witaminowej (1%) i mineralnej (4%) sporządzonych wg AIN-93 (3), skrobi ziemniaczanej (5%- grupa kontrolna) lub preparatów wysokobłonnikowych (w ilościach zapewniających zawartość błonnika w dietach na poziomach: 5, 8, 12, 15% s.m. diet) oraz skrobi pszennej (do 100%).

Doświadczenie trwało 41 dni, przy czym od dnia 30. do 40. przeprowadzono badania bilansowe metodą klasyczną, a po ich zakończeniu zwierzęta uśmiercano i wypreparowywano wątroby.

W próbach diety, kału i wątroby oznaczano zawartość tokoferoli techniką HPLC z zastosowaniem zmodyfikowanej metody *Katsanidisa* i *Addisa* (4). Analiz dokonano za pomocą zestawu HPLC Merck Hitachi Lachom 7000 z detektorem DAD L-7455, kolumną Merck LiChroCART® 250-4 (LiCrospher®100, RP-18e, 5 μ m); eluent: heksan z octanem etylu (99:1), szybkość przepływu: 2 ml/min, wielkość nastrzyku: 20 μ l, detekcja przy długości fali 295 nm, czasy retencji tokoferoli: α T- 3,8 min, γ T- 6,6 min oraz δ T- 9,2 min.

Na podstawie oszacowań spożytych i wydalonych ilości poszczególnych homologów tokoferoli obliczono wskaźniki ich absorpcji z diety.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza wariancji wykazała istotny statystycznie wpływ obu badanych czynników na absorpcję tokoferoli z diety oraz brak takiego wpływu w odniesieniu do zawartości α T w wątrobie zwierząt. Odnotowano niższą absorpcję γ T ($p < 0,01$) oraz δ T ($p < 0,001$) w przypadku preparatu buraczanego (B) oraz statystycznie istotny wpływ wielkości dodatku błonnika do diet na absorpcję α T ($p < 0,05$) oraz δ T ($p < 0,01$), przy czym już 8%-owy dodatek preparatów istotnie obniżał ich absorpcję z przewodu pokarmowego.

Średnie wyniki grupowe wraz z odchyleniami standartowymi oraz wynikami analizy wariancji jednoczynnikowej przedstawiono w tabeli I. Wyraźnie niższe wchłanianie α T z przewodu pokarmowego w stosunku do grupy kontrolnej (K), zaobserwowano tylko w grupie J8, natomiast δ T, w grupach szczurów otrzymujących dietę z wysokim dodatkiem preparatu buraczanego: B12 i B15, przy czym nie odnotowano wyraźnego trendu wskazującego na silniejszy efekt działania błonnika wraz ze wzrostem udziału preparatu w diecie.

Jednocześnie odnotowano ujemne korelacje liniowe pomiędzy absorpcją δ T a wielkościami spożycia błonnika całkowitego ($R = -0,44$, $p < 0,01$), rozpuszczalnego ($R = -0,63$, $p < 0,001$), nierozpuszczalnego ($R = -0,38$, $p < 0,01$) oraz hemiceluloz ($R = -0,43$, $p < 0,01$).

Tabela 1. Wskaźniki biodostępności tokoferoli z diet różniących się rodzajem i wielkością dodatku preparatu wysokobłonnikowego (średnia \pm SD)Table 1. Tocopherols bioavailability indexes of diets differing in type and level of the high-fiber formulation (mean \pm SD)

Grupa	Absorpcja α T (%) [*]	Absorpcja γ T (%)	Absorpcja δ T (%)	α T w wątrobie (mg/100g)
J5	39,6 \pm 1,1 ^{AB}	7,9 \pm 6,8	47,7 \pm 1,2 ^B	0,34 \pm 0,34
J8	37,3 \pm 2,1 ^A	12,4 \pm 3,9	48,4 \pm 0,4 ^B	0,09 \pm 0,02
J12	39,5 \pm 3,4 ^{AB}	15,4 \pm 7,0	48,5 \pm 0,7 ^B	0,37 \pm 0,26
J15	37,9 \pm 2,6 ^{AB}	10,5 \pm 4,5	48,1 \pm 1,3 ^B	0,30 \pm 0,16
B5	40,9 \pm 1,5 ^{AB}	8,9 \pm 3,5	47,9 \pm 0,8 ^B	0,31 \pm 0,40
B8	39,2 \pm 2,0 ^{AB}	2,5 \pm 1,8	47,5 \pm 0,5 ^{AB}	0,47 \pm 0,46
B12	38,0 \pm 1,4 ^{AB}	1,9 \pm 0,8	45,4 \pm 1,2 ^A	0,23 \pm 0,27
B15	40,3 \pm 1,6 ^{AB}	10,9 \pm 5,6	45,4 \pm 1,2 ^A	0,36 \pm 0,34
K	41,5 \pm 1,7 ^B	13,1 \pm 9,3	47,7 \pm 2,4 ^B	0,97 \pm 0,37

* - objaśnienia w tekście, ** ni – brak istotności statystycznej; odmiennymi inskrypcjami literowymi oznaczono wartości średnie różniące się statystycznie przy $p < 0,05$.

Stwierdzone w niniejszej pracy obniżenie biodostępności tokoferoli można tłumaczyć szybszym pasażem oraz ich wiązaniem sorpcyjnym i wydalaniem. Na efekt sorpcyjny poszczególnych frakcji błonnika wskazują doświadczenia *Nnanna* i *O'Neill* (5) prowadzone in vitro.

Dowiedziano także wpływu wysokiej zawartości błonnika pokarmowego w diecie, a szczególnie jego żelujących frakcji, na istotnie zmniejszenie wchłaniania tłuszczu z przewodu pokarmowego, co ma wpływ na biodostępność witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (6). W badaniach *Zanutto* i wspólnie (7), wykazano obniżenie biodostępności witaminy A i β -karotenu przy 7%-owym dodatku pektyn cytrusowych do diety szczurów oraz *Rock'a* i *Swendseida* (8), którzy wykazali, że u osób spożywających posiłki zawierające 12 g pektyn cytrusowych oraz β -karoten w ilości 25 mg, wzrost stężenia β -karotenu w osoczu po posiłku był o ponad połowę mniejszy.

Publikacje dotyczące wpływu błonnika na biodostępności witaminy E dotyczą najczęściej jedynie α -tokoferolu. Przykładowo, badania *Kahlona* i wspólnie (9) dowiodły, iż zwiększenie konsumpcji błonnika z otrąb pszennych lub celulozy powoduje obniżenie dostępności tego homologu, natomiast *Schaus* i wspólnie (10) wykazali taki efekt przy 5% owym dodatku pektyn do paszy szczurów, co wiązali z większą lepkością treści jelitowej. Z kolei badania *Riedla* i wspólnie (11) wykazały mniejsze stężenie α -tokoferolu w surowicy krwi w grupie kobiet spożywających posiłki z dodatkiem alginianu (0,15g/kg masy ciała) w stosunku do grup otrzymujących porównywalne ilości pektyny, gumy guarowej, celulozy czy otrąb pszennych.

Uzyskane w wyniku niniejszych badań wyniki sugerują zasadność suplementacji diety w przypadku stosowania preparatów wysokobłonnikowych.

WNIOSKI

Wysoki dodatek do diety preparatów wysokobłonnikowych może obniżać biodostępność niektórych homologów tokoferoli, dlatego w przypadku długotrwałego stosowania takich preparatów pożądane jest stosowanie suplementacji witaminą E.

J. Anioła, G. Galiński, W. Olejniczak, J. Gawęcki

EFFECT OF APPLE AND BEET HIGH-FIBER PREPARATIONS ADDITION TO THE DIET OF RATS ON THE BIOAVAILABILITY OF VITAMIN E

Summary

The aim of this study was to determine the effect of addition level of two selected high-fiber formulations, apple and beet to the diet of rats, on the bioavailability of vitamin E, determined in balance studies and analysis of α -tocopherol liver content.

It has been shown that a high addition of high-fiber formulations to the diet may reduce the bioavailability of tocopherols, and that the beet preparation reduces bioavailability of vitamin E to a greater extent than the apple preparation.

PIŚMIENNICTWO

1. *Anioła J., Górecka D.*: Charakterystyka składu nowych mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; 39 (supl.): 357-359.- 2. *Anioła J., Górecka D., Gawęcki J.* i współpr.: Wpływ wysokiego stopnia rozdrobnienia na wybrane właściwości nowych preparatów wysokobłonnikowych w badaniach *in vitro*. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; 39 (supl.): 529-532.- 3. *Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C.*: AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J. Nutr.*, 1993; 123 (11): 1939-1951.- 4. *Katsanidis E., Addis P.B.*: Novel HPLC analysis of tocopherols, tocotrienols, and cholesterol in tissue. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999; 27 (11-12): 1137-1140.- 5. *Nnanna I.A., O'Neill K.L.*: *In Vitro* Binding of Vitamin E to Selected Dietary Fiber Sources. *J. Food Sci.*, 1992; 57 (3): 721-725.- 6. *Wolever T.M., Hegele R.A., Connelly P.W.* at al.: Long-term effect of soluble-fiber foods on postprandial fat metabolism in dyslipidemic subjects with apo E3 and apo E4 genotypes. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1997; 66 (3): 584-590.- 7. *Zanutto M.E., Jordao Jr A.A., Meirelles M.S.* at al.: Effect of citric pectin on beta-carotene bioavailability in rats. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, 2002; 72 (4): 199-203.- 8. *Rock Ch.L., Swendseid M.E.*: Plasma fl-carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1992; 55 (1): 96-99.- 9. *Kahlon T.S., Chow F.I., Hudson C.A.* at al.: Influence of Wheat Bran Particle Size on Vitamins A and E and Cholesterol in Rats. *Cereal Chem.*, 1989; 66 (2): 103-106.- 10. *Schaus E.E., de Lumen B.O., Chow F.I.* at al.: Bioavailability of Vitamin E in Rats Fed Graded Levels of Pectin. *J. Nutr.*, 1985; 115 (2): 263-270.

11. *Riedl J., Linseisen J., Hoffmann J.* at al.: Some dietary fibers reduce the absorption of carotenoids in women. *J. Nutr.*, 1999; 129: 2170-2176.

Adres: 60-624 Poznań, ul Wojska Polskiego 31.