

Grzegorz Kosewski, Izabela Bolesławska, Juliusz Przysławski

## PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W WYBRANYCH RODZAJACH PRZEKĄSEK I PRODUKTÓW WYGODNYCH

Katedra i Zakład Bromatologii, Uniwersytet Medyczny  
im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu  
Kierownik: Prof. dr hab. J. Przysławski

*Celem badań było oznaczenie metodą chromatografii gazowej profilu kwasów tłuszczowych w 22 rodzajach przekąsek oraz 10 rodzajach produktów wygodnych zakupionych w sklepach sieciowych miasta Poznania. W badanych produktach wykazano wysoki udział sumy kwasów tłuszczowych nasyconych, znacznie przekraczający udział pozostałych grup kwasów tłuszczowych. We wszystkich grupach produktów stwierdzono także różnicowany procentowy udział kwasów jednonienasyconych, wielonienasyconych, niski udział kwasu laurynowego, mirystynowego oraz kwasów tłuszczowych o konfiguracji trans.*

Hasła kluczowe: kwasy tłuszczowe, chromatografia gazowa, przekąski  
Key words: fatty acids, gas chromatography, snacks

Przekąski tzw. „snack food” należą do bardzo dynamicznie rozwijającego się segmentu rynku artykułów żywnościowych (1). Pomimo, że poziom ich spożycia w Polsce w porównaniu do innych krajów europejskich jest niski, prognozy mówią o jego szybkim wzroście (1,2). Obserwuje się także duże zainteresowanie artykułami z grupy tzw. produktów wygodnych (*convenience food*), których główną zaletą jest pożądana przez konsumenta trwałość oraz łatwość przygotowania bezpiecznych posiłków przy niewielkim nakładzie pracy (3).

Coraz większy udział przekąsek i produktów wygodnych w całodzienniej racji pokarmowej budzi obawy związane przede wszystkim z nadmiernym spożyciem tłuszczów o niewłaściwym składzie kwasów tłuszczowych. Niepokojący jest zwłaszcza wysoki udział kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, które mogą przyczynić się do rozwoju wielu cywilizacyjnych chorób metabolicznych. Oprócz niewątpliwego wpływu na progresję chorób układu sercowo-naczyniowego (4) mają one swój udział w etiologii chorób nowotworowych (5), cukrzycy typu 2 (6), a także – poprzez niekorzystny wpływ na układ immunologiczny – chorób o podłożu zapalnym (7). Z drugiej strony duże znaczenie w prewencji powyższych chorób mają kwasy tłuszczowe jedno- i wielonienasycone o konfiguracji *cis* (8).

Kierując się powyższym podjęto badania, których celem była analiza składu kwasów tłuszczowych w trzech grupach produktów spożywczych: chipsach, orzeszkach oraz produktach wygodnych.

## MATERIAŁ I METODY

Skład kwasów tłuszczowych oznaczono w 22 rodzajach przekąsek – 16 rodzajach chipsów i 6 rodzajach orzeszków oraz 10 rodzajach produktów wygodnych zakupionych w sklepach sieciowych miasta Poznania w 2014 roku. Tłuszcze ekstrahowano przy użyciu rozpuszczalników organicznych metodą *Folcha* (9). Po usunięciu substancji nietłuszczowych otrzymane w ten sposób lipidy poddawano hydrolizie zasadowej. Uwolnione kwasy tłuszczowe przeprowadzano w estry metylowe (10,11). Otrzymane estry rozdzielano metodą chromatografii gazowej (GC) przy pomocy chromatografu gazowego firmy Hewlett-Packard 6890 z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (FID) wyposażonym w dozownik typu – split/splitless, gaz nośny: hel 1,00 cm<sup>3</sup>/min, split:1:100, ilość naniesionej próbki 1 µl. Kolumna kapilarna – wysoko polarna BPX70 (60,0 m, 32,0 mm ID, 25,0 µm df). Wyniki oznaczeń rejestrowano i analizowano wykorzystując komputerowy pakiet HP ChemStation wersja: Rev.A-.04.02 firmy Hewlett-Packard.

Na podstawie uzyskanych chromatogramów dokonano jakościowej i ilościowej analizy składu mieszaniny, porównując czasy retencji pików badanych produktów z czasami retencji substancji wzorcowych przy zachowaniu identycznych warunków pracy chromatografu gazowego. Substancję wzorcową stanowiła mieszanina wzorcowych estrów metylowych kwasów tłuszczowych firmy Supelco w ilości 1,00 µl.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań stwierdzono, że procentowy udział sumy kwasów tłuszczowych nasyconych (ΣS) charakteryzował się dużym zróżnicowaniem wyników i wynosił dla chipsów od 9,36% do 49,7%, dla orzeszków od 10,6% do 28,1% i produktów wygodnych od 50,1% do 71,4%. W sumie nasyconych kwasów tłuszczowych największy był procentowy udział kwasu palmitynowego (C16:0). Jego udział wynosił w chipsach od 6,57% do 43,6%, w orzeszkach od 7,04% do 22,3% i w produktach wygodnych od 36,1% do 60,8%. Z kolei udział procentowy kwasu laurynowego (C12:0) w badanych produktach był niewielki i oscylował w granicach od 0,00% w orzeszkach do 3,52% w produktach wygodnych. Podobnie w większości produktów obserwowano niską zawartość kwasu mirystynowego (C14:0) od 0,00% do 9,86%. Może to świadczyć o dodatku tłuszczu palmowego.

Uzyskane wyniki badań można uznać za niepokojące, biorąc pod uwagę niekorzystny wpływ kwasów tłuszczowych nasyconych na rozwój chorób układu sercowo-naczyniowego (12, 13). Tym bardziej, że wyniki badań innych autorów potwierdzają wysoki udział procentowy tych kwasów w przekąskach i w produktach wygodnych (14, 15).

Z punktu widzenia prewencji metabolicznych chorób cywilizacyjnych, w tym przede wszystkim chorób układu sercowo-naczyniowego, korzystny wydaje się obserwowany wysoki udział kwasów tłuszczowych jednonienasyconych (16).

Największym udziałem procentowym sumy kwasów tłuszczowych jednonienasyconych (ΣP) charakteryzowały się orzeszki, co wynika z naturalnej zawartości tej grupy kwasów tłuszczowych w produkcie. Mogą one stanowić dobrą alternatywę

wśród wysokoprzetworzonych, a chętnie spożywanych przekąsek. Tym bardziej, że badania potwierdziły ich korzystny wpływ w prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego, aczkolwiek należy pamiętać o wysokiej wartości energetycznej tej grupy produktów (17). Udział procentowy sumy jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w orzeszkach wahał się od 56,8% do 81,5%. Nieco niższy udział sumy kwasów tłuszczowych jednonienasyconych zaobserwowano w chipsach – od 38,4% do 60,2%, natomiast najmniejszy udział procentowy – w produktach wygodnych od 23,0% do 36,0%. Dominującym kwasem w sumie kwasów tłuszczowych jednonienasyconych był kwas oleinowy ( C18:1). Stosunkowo wysoki udział procentowy kwasów jednonienasyconych zaobserwowano także w badaniach przeprowadzonych przez *Vardavas* i wsp. (18).

Tab e l a I. Udział procentowy wybranych kwasów tłuszczowych w chipsach, orzeszkach oraz produktach wygodnych.

Tab l e I. Percentage of selected fatty acids in chips, nuts and convenience products.

Analizowane produkty	Procentowy udział kwasów tłuszczowych											
	C12:0	C14:0	C16:0	C18:1 (9c)	C18:1 (9t)	C18:2 (9c, 12 c)	C18:2 (9t, 12 t)	ΣS	ΣM	ΣP	ΣTFA	ΣNN
Chipsy												
Chrupki spirals	0,17	0,34	6,57	59,0	<DL	20,7	<DL	9,36	59,2	31,5	<DL	<DL
Chipsy cheese	0,21	0,46	6,61	60,0	<DL	19,7	<DL	9,54	60,2	30,2	<DL	<DL
Chipsy zielona cebulka	0,48	0,89	29,4	53,1	<DL	10,0	0,16	35,6	53,2	11,2	0,29	<DL
Chipsy naturalne solone	0,87	1,21	29,8	51,5	<DL	11,3	0,20	36,0	51,7	12,4	0,36	<DL
Chipsy paprykowe I	0,38	0,91	30,1	51,1	<DL	11,9	<DL	36,2	51,2	12,7	0,20	<DL
Chrupki o smaku orzeszków ziemnych	0,17	0,75	30,9	50,8	<DL	10,4	<DL	36,8	50,9	12,3	<DL	<DL
Chrupki o smaku pomidorków cherry	0,59	1,35	32,7	44,1	<DL	16,0	<DL	38,3	44,4	17,3	<DL	<DL
Chipsy paprykowe II	0,92	1,29	39,4	39,1	<DL	13,5	0,16	46,2	39,4	14,6	0,30	<DL
Chipsy ketchup	0,60	1,30	40,4	41,3	<DL	11,7	0,20	46,5	41,5	12,2	0,37	<DL
Chipsy Fromage	0,49	1,08	40,7	41,1	<DL	10,8	0,18	46,9	41,3	11,8	0,34	<DL
Prażynki	0,39	1,11	41,0	41,2	<DL	10,2	0,15	47,5	41,5	11,0	0,28	<DL
Chipsy-kebab z cebulką	0,27	1,04	42,1	40,0	<DL	10,8	0,20	48,4	40,1	11,5	0,36	<DL
Chipsy serowo-czosnkowe	0,54	1,22	41,5	39,8	<DL	10,5	<DL	48,6	40,0	11,4	0,16	<DL
Chrupki o smaku żółtego sera	1,27	1,59	40,5	39,3	0,18	10,6	0,15	48,8	39,4	11,8	0,35	<DL

Analizowane produkty	Procentowy udział kwasów tłuszczowych											
	C12:0	C14:0	C16:0	C18:1 (9c)	C18:1 (9t)	C18:2 (9c, 12 c)	C18:2 (9t, 12 t)	ΣS	ΣM	ΣP	ΣTFA	ΣNN
Chipsy solone	0,20	1,05	43,5	38,3	<DL	10,8	0,20	49,6	38,6	11,8	0,32	<DL
Chipsy o smaku serowym	0,31	1,11	43,6	38,3	<DL	10,9	0,18	49,7	38,4	11,9	0,33	<DL
Orzeszki												
Orzeszki ziemne prażone bez soli	<DL	<DL	7,04	81,5	<DL	4,99	<DL	10,6	81,5	7,88	<DL	<DL
Orzeszki ziemne z papryką	0,26	0,39	8,43	74,5	<DL	6,63	<DL	13,3	71,0	15,7	<DL	<DL
Orzeszki ziemne smażone i solone	<DL	<DL	11,9	70,2	<DL	12,5	<DL	16,4	74,5	9,11	<DL	<DL
Orzeszki w karmelu	<DL	0,22	11,8	61,3	<DL	8,41	<DL	22,0	56,8	21,2	<DL	<DL
Orzeszki ziemne z miodem	<DL	<DL	14,2	64,9	<DL	9,86	<DL	22,6	65,5	11,8	<DL	<DL
Orzeszki Crispers cheese	<DL	0,73	22,3	56,3	<DL	19,0	<DL	28,1	62,1	9,87	<DL	<DL
Produkty wygodne												
Gorący kubek zielona cebulka z grzankami	0,48	1,27	43,0	35,6	<DL	13,2	<DL	50,1	35,6	14,2	<DL	0,4
Gorący kubek pieczarkowa z grzankami	0,57	1,37	46,7	36	<DL	9,75	<DL	53,7	36,0	9,75	<DL	<DL
Sos pieczeniowy z maślaną nutą do kurczaka	1,35	2,13	39,7	32,5	1,12	10,9	0,16	55,4	32,9	11,8	1,41	<DL
Sos Italia – cztery sery z bazylią	1,53	4,61	42,1	32,7	1,06	7,59	0,15	58,2	34,1	8,21	1,3	0,08
Fix Spaghetti 4 sery z brokułami	2,62	7,50	37,1	29,7	0,96	6,52	<DL	58,9	31,8	9,56	0,96	<DL
Sos koperkowy ze śmietaną do ryby	1,19	3,80	41,6	26,6	<DL	11,3	<DL	60,2	27,2	12,4	<DL	0,25
Gorący kubek serowa z grzankami	3,52	9,86	36,1	27,1	1,04	5,28	<DL	63,8	29,5	6,27	1,04	0,26
Rosół z kury	0,94	1,49	52,9	23,9	<DL	9,09	<DL	66,5	23,9	9,96	<DL	<DL
Bulion cielęcy	0,35	1,46	58,5	22,8	<DL	5,67	0,11	70,8	23,0	6,19	0,22	<DL
Domowy rosół wołowy	0,48	1,62	60,8	23,0	<DL	5,59	<DL	71,4	23,0	5,59	<DL	<DL

ΣS- suma kwasów tłuszczowych nasyconych, ΣM- suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych, ΣP- suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych, ΣTFA- suma kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, <DL – poniżej granicy oznaczalności, ΣNN- suma kwasów tłuszczowych niezidentyfikowanych

ΣS-saturated fatty acids total, ΣM-monounsaturated fatty acids total, ΣP-polyunsaturated fatty acids total, ΣTFA-*trans* configured fatty acids total, <DL – below the detection level, ΣNN- unidentified fatty acids total

Podobnie jak w przypadku kwasów nasyconych udział sumy kwasów wielonienasyconych ( $\Sigma P$ ) charakteryzował się dużą rozpiętością zwłaszcza w chipsach, gdzie ich udział procentowy oscylował w granicach od 11,0% do 31,5%. W pozostałych grupach analizowanych produktów zróżnicowanie było znacznie mniejsze i wynosiło od 7,88% do 21,2% w orzeszkach i od 5,59% do 14,2% w produktach wygodnych. Spośród kwasów wielonienasyconych w największej ilości we wszystkich grupach produktów występował kwas linolowy (C18:2) – w chipsach jego udział procentowy kształtował się na poziomie od 10,0% do 20,7%, w orzeszkach od 4,99% do 19,0% i w produktach wygodnych od 5,28% do 13,2%. W badaniach *Vardavas* i wsp. (18) procentowy udział kwasów wielonienasyconych w orzeszkach wynosił od 22,9% do 32,7%, natomiast w chipsach od 4,65% do 11,4%.

Obecność kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* zaobserwowano w chipsach i produktach wygodnych, aczkolwiek w chipsach ich zawartość była niska – nie przekraczająca 0,5%. Stwierdzono natomiast ich wyższą zawartość w produktach wygodnych sięgającą do 1,41%, co może być związane z wykorzystaniem w procesie produkcji tanich utwardzonych tłuszczów roślinnych. Obecność w produktach kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* jest niepokojąca z uwagi na niekorzystny, znacznie przekraczający działanie kwasów tłuszczowych nasyconych, wpływ na rozwój m.in. chorób układu sercowo-naczyniowego, nowotworowych, cukrzycy typu 2 oraz chorób o podłożu zapalnym (5,8).

Spośród kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* w największej ilości występował izomer kwasu linolowego (C18:2 *trans,trans*) – w chipsach od 0,15% do 0,20% oraz w produktach wygodnych od 0,11% do 0,16%. Kwas elaidynowy (C18:1*trans*) wystąpił tylko w jednym rodzaju chipsów oraz w czterech produktach wygodnych w ilości od 0,18% do 1,12%. Badania innych autorów wskazują także na obecność kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* w produktach wygodnych oraz w chipsach (19).

## WNIOSKI

1. We wszystkich grupach badanych produktów (chipsy, orzeszki i produkty wygodne) stwierdzono zróżnicowaną zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych.
2. Pozytywnym aspektem jest niski procentowy udział kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*.
3. Zawartość kwasów nasyconych była determinowana wysoką zawartością kwasu palmitynowego i stosunkowo niską kwasów laurynowego i mirystynowego.

G. Kosewski, I. Bolesławska, J. Przysławski

THE FATTY ACIDS PROFILE IN SELECTED TYPES OF SNACKS  
AND CONVENIENCE PRODUCTS

Summary

The aim of this study was to evaluate the fatty acid profile in popular snacks and convenience products with special emphasis on fatty acids *trans* configuration. The composition of fatty acids was traced and

determined in 22 kinds of snacks and 10 types of convenience products accessible in a wide range of supermarkets in Poznań, by means of gas chromatography. The examined products demonstrated a high proportion of saturated fatty acids, far exceeding the share of other groups of fatty acids. 12 types of potato chips and 5 types of convenience products contained fatty acids *trans* configuration, suggesting a use of fats hardened by catalytic hydrogenation for the production. A characteristic feature of the peanuts snacks was a high content of monounsaturated fatty acids. From the point of view of the risk of developing diseases of the cardiovascular system, wide availability and popularity of products with a high content of saturated fatty acids and the *trans* configuration seems to be particularly dangerous, with the exception of nuts, whose fatty acids profile is very beneficial from the viewpoint of prevention of diseases of the cardiovascular system.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Kosicka-Gębska M., Gębski J.*: Słone przekąski w diecie młodych konsumentów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45 (3): 733-738. – 2. *Wesołowska A.*: Polski rynek słonych przekąsek obecnie i w przyszłości. *Przem. Spoż.*, 2013; 67: 36-37. – 3. *Kociszewski M.*: Rynek żywności wygodnej w Polsce. *Przem. Spoż.*, 2007; 10: 24-29. – 4. *Iqbal M.P.*: Trans fatty acids – A risk factor for cardiovascular disease. *Pak. J. Med. Sci.*, 2014;30 (1): 194-197. – 5. *Liu X., Schumacher F.R., Plummer S.J., Jorgenson E., Casey G., Witte J.S.*: Trans fatty acid intake and increased risk of advanced prostate cancer: modification by RNA-SEL R462Q variant. *Carcinogenesis.*, 2007; 28 (6): 1232–1236. – 6. *Salmeron J., Hu F.B., Manson J.E., Stampfer M.J., Colditz G.A., Rimm E.B.* et al.: Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2001; 73 (6): 1019–1026. – 7. *Lopez-Garcia E., Schulze M.B., Meigs J.B., Manson J.E., Rifai N., Stampfer M.J.* et al.: Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. *J. Nutr.*, 2005;135 (3): 562–566. – 8. *Michas G., Micha R., Zampelas A.*: Dietary fats and cardiovascular disease: putting together the pieces of a complicated puzzle. *Atherosclerosis.*, 2014; 234 (2): 320-328. – 9. *Folch J., Less M., Sloane-Stanley H.H.*: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 1957; 226: 497-509. – 10. PN-EN ISO 15304. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w olejach i tłuszczach roślinnych. Metoda chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny. 2003.
11. PN-EN ISO 5508. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny. 1996. – 12. *Clifton P.M.*: Palm Oil and LDL Cholesterol. *Amer. Soc. Nutri.*, 2011; 94 (6): 1392-1393. – 13. *Lottenbrg A.M., Silva Afonso M., Lavrador M.S.F., Machado R. M., Nakandakare E. R.*: The role of dietary fatty acids in the pathology of metabolic syndrome. *J. Nutr. Biochem.*, 2012; 23: 1027-1040. – 14. *Lee J.H., Adhikari P., Kim S-A., Yoon T., Kim I-H., Lee K-T.*: Trans fatty acids content and fatty acid profiles in the selected food products from Korea between 2005 and 2008. *J. Food. Sci.*, 2010; 75(7): 647-652. – 15. *Ratusz K., Wirkowska M.*: Udział izomerów trans kwasów tłuszczowych w wybranych wyrobach ciastkarskich i chipsach ziemniaczanych. *Żywn. Nauka. Technol. Jakość.*, 2008; 4(59): 96-102. – 16. *Gillingham L. G., Harris-Janž S., Jones P. J.H.*: Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *Lipids.*, 2011; 46: 209-228. – 17. *Ros E.*: Health benefits of nut consumption. *Nutrients.*, 2010; 2 (7):652-82. – 18. *Vardavas C.I., Yiannopoulos S., Kiriakakis M., Poulli E., Kafatos A.*: Fatty acid and salt contents of snacks in the Cretan and Cypriot market: A child and adolescent dietary hazard. *Food Chem.*, 2007; 101: 924-931. – 19. *Wagner Heinz K., Plasser E., Proell C., Kanzler S.*: Comprehensive studies on the trans fatty acid content of Austrian foods: Convenience products, fast food fats. *Food Chem.*, 2008; 108: 1054-1060.