

*Dorota Derewiaka, Justyna Górka*

## CHARAKTERYSTYKA TŁUSZCZÓW WYSTĘPUJĄCYCH W WYBRANYCH BATONACH ZBOŻOWYCH

Katedra Mikrobiologii, Biotechnologii i Oceny Żywności  
Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie  
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

*Celem pracy było oznaczenie udziału kwasów tłuszczowych oraz zawartości steroli w tłuszczu wybranych batonów zbożowych przy użyciu chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS). Tłuszcz występujący w badanych batonach charakteryzował się wysokim udziałem nasyconych kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że frakcja sterolowa batonów zbożowych zawierała głównie  $\beta$ -sitosterol, kampesterol, cholesterol.*

Hasła kluczowe: batony zbożowe, kwasy tłuszczowe, sterole

Key words: cereal bars, fatty acids, sterols

Batoniki zbożowe, są produktami należącymi do żywności wygodnej. Często spożywane są przez konsumentów na śniadanie. Ponad 40% konsumentów uważa je za produkt energetyczny, a 37% zastępuje nimi posiłki (1). Dostarczają one organizmowi wartościowych węglowodanów złożonych, a także witamin z grupy B oraz błonnika. Niska kaloryczność i doskonałe walory smakowe powodują, że batony musli stają się coraz bardziej popularne, a ich spożycie rośnie (2).

Tłuszcze obecne w diecie człowieka stanowią źródło niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin rozpuszczalnych w tłuszczach oraz są głównym źródłem energii (3, 4). Zgodnie z zaleceniami WHO średnie spożycie tłuszczów powinno dostarczać 20-35% energii w racji pokarmowej. Bardzo ważny jest skład kwasów tłuszczowych ponieważ decyduje o właściwościach fizycznych tłuszczu oraz wpływie na organizm ludzki. Przykładowo tłuszcze zawierające wysoki udział nasyconych kwasów tłuszczowych mają najczęściej postać stałą. Niektóre nasycone kwasy tłuszczowe (np. mirystynowy), spożywane w dużych ilościach mogą działać hipercholesterolemiczne. Wiele badań udokumentowało, że nadmierne spożywanie nasyconych kwasów tłuszczowych może powodować, oprócz miażdżycy, także występowanie chorób nowotworowych (5). Tłuszcze zawierające wysoki udział nienasyconych kwasów tłuszczowych charakteryzują się konsystencją półpłynną lub płynną. Wśród wielonienasyconych kwasów tłuszczowych wyróżniamy niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, które pełnią szereg funkcji w organizmie człowieka np. wpływają na transport cholesterolu, są prekursorem do syntezy eikozanoidów (6, 7).

Innym ważnym składnikiem tłuszczów są sterole, które są składnikiem błon komórkowych i przyczyniają się do regulacji ich płynności (8). W organizmie człowieka sterole konkurują o wchłanianie w jelicie cienkim. Ze względu na wyższą hydrofobowość fitosterole charakteryzują się większym powinowactwem do micelli i tym samym obniżają poziom absorpcji cholesterolu i zwiększa się jego wydalanie wraz z kałem, w konsekwencji obserwuje się obniżenie poziomu cholesterolu w surowicy krwi człowieka (9). Na podstawie tego mechanizmu fitosterole i fitostanole są stosowane w profilaktyce rozwoju chorób układu krążenia i coraz szerzej są wykorzystywane we wzbogacaniu żywności.

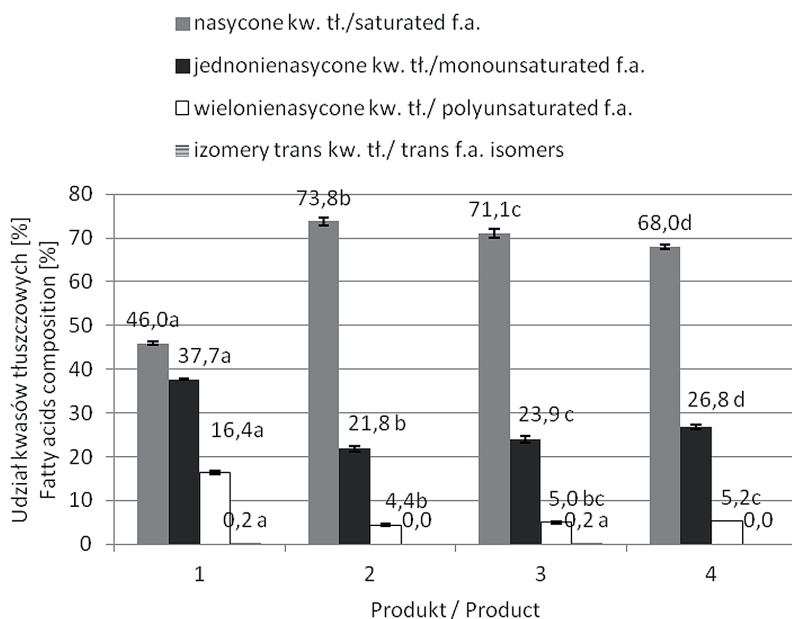
Celem pracy było oznaczenie zawartości steroli oraz udziału kwasów tłuszczowych w wybranych batonach zbożowych.

## MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu analizowano wybrane batony zbożowe dostępne na rynku warszawskim od listopada do grudnia 2010 roku. W pracy analizowano wybrane batony zbożowe (produkt 1- płatki typu musli, 2- oblane czekoladą, 3- z mleczną czekoladą, 4 – z dodatkiem czekolady mlecznej). Analizę udziału kwasów tłuszczowych wykonano w oparciu o metodykę *Derewiaka i Orzolek* 2011 (10), a zawartości steroli o metodykę *Derewiaka i Obiedziński*, 2009 (11). Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 9.0. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi sumarycznej zawartości tłuszczu, steroli i produktów utleniania cholesterolu dla poszczególnych serów, wykonano stosując test porównań wielokrotnych przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ .

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Według informacji zawartych na opakowaniu produktów (nr 1,2,3,4,) zawartość tłuszczu w batonach zbożowych wynosiła odpowiednio 10,7; 13,5; 12,0 oraz 12,5%. Tłuszcz wyekstrahowany z batoników zbożowych był zróżnicowany, głównie pod względem składu kwasów tłuszczowych (ryc. 1). Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wyniosła 46,0-73,8%. Jednonienasycone kwasy tłuszczowe stanowiły od 21,7 do 37,7%, a wielonienasycone 4,4-16,4% wszystkich kwasów tłuszczowych. Jednak zauważono, że próbki 2-4 posiadały zbliżony udział grup kwasów tłuszczowych. W produkcie nr 1 nasycone kwasy tłuszczowe stanowiły 46,0%, jednonienasycone 37,7%, a wielonienasycone 16,4%. Wyłącznie w produktach nr 1 i 3 stwierdzono obecność izomerów trans kwasów tłuszczowych, jednak ich udział był bardzo niski i wyniósł 0,2 %. Rozbieżności pod kątem składu kwasów tłuszczowych w poszczególnych produktach wynikały ze składu surowcowego np. produkt nr 1 oprócz płatków zawierał suszone owoce. Według danych internetowych (12) zawartość kwasów tłuszczowych w batonach zbożowych była zróżnicowana. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wahała się od 24 do 58%, jednonienasyconych 23–42%, a wielonienasyconych kwasów tłuszczowych 8-27%.



a,b,...-wartości przy kolumnach o tym samym kolorze z różnymi literami – istotnie statystycznie różnice na poziomie  $p \leq 0,05$

a,b ...Values within a column same color with different letters are significantly different ( $p < 0,05$ )

Rycina 1. Procentowa zawartość nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu batonów zbożowych

Figure 1. Composition of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids of fat extracted from cereal bars

Według *Schwartz* i wsp. (13) zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w płatkach zbożowych była znacznie niższa, wyniosła 13,9%, niż ich zawartość w badanych batonach zbożowych. Mogło to być spowodowane dodatkiem czekolady do produktów. Ryc. 1. Procentowa zawartość nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu batonów zbożowych.

Sumaryczna zawartość steroli zaobserwowana w batonach zbożowych wahała się od 80,6 do 114,6 mg/100 g tłuszczu. Spośród wszystkich steroli występujących w badanych produktach najwyższą zawartością charakteryzował się  $\beta$ -sitosterol (42,2-62,4 mg/100 g tłuszczu), a cholesterol, kampesterol i stigmasterol występowały na podobnym poziomie, około 10 mg/100 g tłuszczu. Zawartość  $\beta$ -sitosterolu w produkcie nr 3 była najwyższa i wynosiła 62,4 mg/100 g tłuszczu, w produkcie nr 1 - 51,8 mg, w pozostałych produktach około 45 mg. W próbkach zaobserwowano wysoki udział cholesterolu 9,4-16,6 mg/100 g tłuszczu. Zawartość stigmasterolu w produktach (nr 1,3) wyniosła 10,9 i 12,9 mg/100 g tłuszczu, natomiast w pozostałych próbkach była prawie dwa razy mniejsza, średnio 6,2 mg. Najwyższą zawartość kampesterolu stwierdzono w produkcie nr 3 - 15,0 mg/100g tłuszczu, z kolei próbka nr 4 zawierała jedynie 10,0 mg. Zawartość pozostałych steroli była niska, wahała

się w granicach od 1,0 do 3,0 mg/100 g tłuszczu. Wyłącznie w produkcji nr 1 stwierdzono, wysoką zawartość  $\Delta 5$ -awenasterolu - 13,5 mg/100 g tłuszczu.

Badane batoniki zbożowe zawierały wysoki udział otręb owsianych i pszennych, które w znaczący sposób wpłynęły na profil tłuszczowy tych produktów. W związku z faktem, że w źródłach literaturowych nie odnaleziono danych dotyczących zawartości steroli w batonach zbożowych porównano ich zawartość steroli ze składem płatków. W otrębach owsianych zawartość wyniosła  $\beta$ -sitosterolu 78,3%, kampesterolu 14,1%, i stigmasterolu 3,7%, natomiast w otrębach pszennych odpowiednio 48,5%, 18,0%, i 3,6% (14). Podczas, gdy zawartość w badanych batonach kształtowała się w przedziałach: 47,6 - 57,6%  $\beta$ -sitosterolu, 11,5 - 13,4% kampesterolu, 7,4 - 11,4% stigmasterolu.

Table 1. Zawartości steroli [mg/100g tłuszczu] w batonach zbożowych

Table 1. Sterol concentration [mg/100g of fat] in cereal bars

Sterol\Sterol\Produkt\Product	1	2	3	4
Cholesterol\Cholesterol	12,9±0,6a	9,4± 0,9b	16,6±0,5c	13,1±0,8a
Kampesterol\Campesterol	12,5±0,3ab	11,0±1,5b	15,0±0,9a	10,0±1,5b
Stigmasterol\Stigmasterol	10,9±0,2a	6,4±1,0b	12,9±0,3c	6,0±0,3b
$\beta$ -sitosterol \ $\beta$ -sitosterol	51,8±1,5ab	47,3±5,7b	62,4±2,9a	42,2±4,3b
$\Delta 5$ -awenasterol\ $\Delta 5$ -avenasterol	13,5±0,1a	1,7±0,1b	ns	1,6±0,1b
Cykloekalenol\Cycloeucalenol	1,2±0,7a	2,4±0,5ab	1,5±0,9a	3,9±0,3b
Cykloartenol\Cucloartenol	1,5±0,1a	3,0±0,4a	2,4±0,9a	2,8±0,3a
$\Delta 7$ -awenasterol\ $\Delta 7$ -avenasterol	2,6±0,2a	ns	ns	ns
24-metylocykloartanol\ 24-metylocykloartanol	1,9±0,2ac	0,8±0,3b	2,1±0,5c	1,0±0,1ab
Citrostadienol\Citrostadienol	1,6±0,1a	ns	1,5±0,5a	ns
Suma\Sum	110,5±2,3a	82,1±9,7b	114,6±2,9a	80,6±7,6b

ns -nie stwierdzono/not detected

a,b,...-wartości przy kolumnach z różnymi literami – istotnie statystycznie różnice na poziomie  $p \leq 0,05$

a,b ...-Values within a column with different letters are significantly different  $p \leq 0,05$

W badaniach *Jiang'a* i *Wanga* (15) udział poszczególnych steroli w otrębach pszennych różnił się od powyższych wyników wyniósł dla  $\beta$ -sitosterolu - 4,5 mg/100g tłuszczu, a kampesterolu - 3,6 mg/100g tłuszczu. Stigmasterol występował na poziomie 0,3 mg, a brassikasterolu w ilości wynoszącej 0,7 mg/100 g tłuszczu. Wyniki badań zawartości steroli w otrębach owsianych były zdecydowanie niższe w porównaniu z zawartością steroli w badanych batonach i wynosiły odpowiednio:  $\beta$ -sitosterol - 1,56 mg/100 g tłuszczu, kampesterol - 0,22 mg stigmasterol - 0,13 mg. Zawartość steroli w batonach w porównaniu z otrębami była wyższa na skutek zastosowania innych składników (np. oleju) podczas procesu produkcyjnego.

## WNIOSKI

Batony zbożowe charakteryzują się nie dużym udziałem tłuszczu od 10,7 do 13,5% g. Zawartość grup kwasów tłuszczowych występujących w batonach zbożowych była mało zróżnicowana. Przykładowo główną grupą wśród kwasów tłuszczowych były nasycone kwasy tłuszczowe, których wysoki udział w codziennej diecie nie jest zalecany ze względu m.in. wzrost ryzyka zachorowań na miażdżycę. Spośród wszystkich badanych prób produkt nr 1 zawierał wyższy udział nienasyconych kwasów tłuszczowych, a dokładnie jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, co jest bardzo korzystne z żywieniowego punktu widzenia ponieważ mogą one przeciwdziałać rozwojowi chorób układu krążenia. Batony zbożowe charakteryzowały się niską sumaryczną zawartością fitosteroli i nie mogą być zaliczane do produktów będących źródłem fitosteroli w codziennej diecie.

D. Derewiaka, J. Górską

## CHARACTERISTICS OF FATS OCCURRING IN THE SELECTED CEREAL BARS

## Summary

The aim of this study was to determine the composition of the fat fraction of selected cereal bars. The investigation of sterols' content and fatty acid composition were performed using gas chromatography coupled with mass spectrometer. The fat extracted from bars was characterized by high proportion of saturated fatty acids (from 46.0 to 73.8%) and much lower share of unsaturated fatty acids (monounsaturated fatty acids were from 21.7% to 37.7%, and polyunsaturated fatty acids from 4.4 to 16.4%). Only in two of the four analyzed products negligible amount of trans fatty acids were found - 0.2%. Sterol fraction present in bars' fat contained mainly  $\beta$ -sitosterol, campesterol, cholesterol, and stigmasterol. Total sterol content in bars ranged from 80.6 to 114.6 mg/100 g of fat.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Achremowicz B., Berski W.: Ziobro R.: Rynki nowych produktów zbożowych. Przegl. Zboż. Młyn., 2008; 10: 5-9.*
2. *Bohdan M.: Znaczenie szybkiego pomiaru zawartości wilgoci w przemyśle cukierniczym. Przegl. Piek. Cukier., 2009; 9: 70-73.*
3. *Balas J.: Kwasy tłuszczowe w rynkowych produktach spożywczych-oleje, margaryny, masło, tłuszcze mieszane, produkty cukiernicze, produkty typu „Fast Food”, produkty zbożowe, słone przekąski, nasiona i orzechy, majonezy. Żyw. Człow. i Metab., 2004; XXXI (2): 181-191.*
4. *Drozdowski B.: Lipidy, W: Chemia żywności, Tom 2, Sikorski Z.E., Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007: 74-106.*
5. *Krygier K.: Podstawowa charakterystyka tłuszczów. Przegl. Piek. Cukier., 2003, 5: Krygier K., 2003, Podstawowa charakterystyka tłuszczów, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 5, 6-8.*
6. *Bojarowicz H., Woźniak B.: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz ich wpływ na skórę. Probl. Hig. Epidemiol., 2008; 89(4): 471-475.*
7. *Flaczyk E., Kobus-Cisowska J.: Znaczenie orzechów w żywieniu człowieka. Przem. Spoż., 2010; 64(12): 26-30.*
8. *Lagarda M.J., Garcia-Llata G., Farré R.: Analysis of phytosterols in foods. J. Pharmaceut. Biomed. Anal., 2006; 41: 1486-1496.*
9. *Przysławski J., Stelmach M.: Rola i znaczenie steroli roślinnych w żywieniu człowieka. Bromatol. Chem. Toksykol., 2009; XLII (1): 1-9.*
10. *Derewiaka D., Orzolek J.: Analiza składu kwasów tłuszczowych z uwzględnieniem izomerów trans w wybranych produktach przekąskowych. Zesz. Nauk. A.E. Pozn. „Towaroznawstwo w zapewnieniu jakości i bezpieczeństwa konsumenta”, 2011; 196: 139-146.*

11. *Derewiaka D., Obiedziński M.*: Oznaczenie zawartości steroli oraz produktów utleniania steroli w wybranych jogurtach owocowych. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2009; XLII (3): 564-568. -9. -12. USDA., 2010; strony internetowe: <http://skipthepie.org/snack/> - 13. *Schwartz M. B., Vartanian L. R., Whrton Ch. M., Brownell K. D.*: Examining the Nutritional Quality of Breakfast Cereals Marketed to Children. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2008; 108: 702-705.- 14. *Normèn L., Bryngelsson S., Jahnsson M., Evheden P., Ellegard L., Brants H., Andersson H., Dutta P.*: The phytosterol Content of Some Cereal Foods Commonly Consumed in Sweden and in the Netherlands, *J. Food Compos. Anal.*, 2002; 15: 693-704.- 15. *Jiang Y., Wang T.*: Phytosterols in Cereal byproducts. *JAOCS*, 2005; 6(82): 439-444.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.