

*Beata Paszczyk*

## KWASY TŁUSZCZOWE I IZOMERY *TRANS* W SERKACH TWAROGOWYCH DO SMAROWANIA PIECZYWA

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie  
Kierownik: prof. dr hab. *E. Gujska*

*Przedmiotem badań była ocena składu kwasów tłuszczowych, z uwzględnieniem nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji trans w serkach twarogowych do smarowania pieczywa, dostępnych na rynku w Olsztynie.*

*Badane produkty odznaczały się zróżnicowaną zawartością tłuszczu oraz zróżnicowanym składem poszczególnych grup kwasów tłuszczowych krótkołańcuchowych, nasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych. Wszystkie badane produkty zawierały izomery trans kwasu C18:1 i C18:2, a większość z nich zawierała też sprzężony kwas linolowy cis-9,trans-11 C18:2.*

Słowa kluczowe: serki twarogowe, skład kwasów tłuszczowych, izomery *trans*, CLA.

Key words: cottage cheeses, fatty acids, *trans* isomers, CLA.

Tłuszcze pożywienia pod względem budowy chemicznej są to nierozpuszczalne w wodzie substancje organiczne, w większości triacyloglicerole (1). Głównym składnikiem triacylogliceroli są kwasy tłuszczowe, które stanowią ok. 95% wagowych cząsteczki triacyloglicerolu. Od składu kwasów tłuszczowych wchodzących w skład danego tłuszczu w największym stopniu zależą jego właściwości m.in. stan skupienia, szybkość ulegania procesom utleniania oraz wpływ tłuszczu na zdrowie człowieka (2). Kwasy tłuszczowe wchodzące w skład tłuszczu dzielą się na dwie zasadnicze grupy: nasycone i nienasycone. Kwasy nasycone spożywane w nadmiarze są niezdrowe, przede wszystkim podwyższają ryzyko miażdżycy, cukrzycy czy nadciśnienia tętniczego (3). Nienasycone kwasy tłuszczowe dzielą się na jednonienasycone i wielonienasycone. Jakość nienasyconych kwasów tłuszczowych zależna jest od stopnia nienasylenia oraz od położenia i konfiguracji geometrycznej wiązań nienasyconych wchodzących w ich skład. W zależności od ustawienia rodników w stosunku do osi wiązania podwójnego kwasy tłuszczowe mogą mieć konfigurację *cis* lub *trans* (1). Kwasy tłuszczowe w naturalnych tłuszczach roślinnych występują głównie w formie *cis*. W tłuszczach przetworzonych przemysłowo (uwodornionych) mogą znajdować się znaczne ilości izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. W tłuszczach zwierzęcych kwasy o konfiguracji *cis* są dominujące, ale występuje w nich do kilku procent kwasów o konfiguracji *trans* (2). Ilość izomerów *trans* w tłuszczu mleka krowiego stanowi w zależności od pory roku od 2,01% do 6,54% (4). Niektóre z izomerów *trans*, zwłaszcza te które powstają podczas przemysłowego utwardzania

olejów mogą wpływać niekorzystnie na nasze zdrowie (5, 6). Z drugiej strony dominujący izomer *trans* kwasu C18:1 tłuszczu mlekowego, kwas wakcenyowy (*trans*-11 C18:1) posiada właściwości antynowotworowe i antymiażdżycowe (7). Obecny w tłuszczu mlekowym kwas linolowy o sprzężonym układzie podwójnych wiązań kwas *cis*-9, *trans*-11 C18:2 (CLA) odznacza się wieloma pozytywnymi dla zdrowia właściwościami (8, 9, 10, 11).

Spożywane przez człowieka izomery *trans* pochodzą głównie z uwodornionych tłuszczów roślinnych zawartych w margarynach i innych produktach, w niewielkich ilościach z tłuszczów zwierzęcych. Ważnym źródłem izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz sprzężonego kwasu linolowego *cis*-9, *trans*-11 C18:2 (CLA) w diecie człowieka jest mleko oraz jego przetwory (masło, różne rodzaje serów czy mleczne napoje fermentowane).

Serek do smarowania pieczywa (twarogowy lub śmietankowy), pełnoziarniste pieczywo oraz dodatki np. pomidor, ogórek lub szczypiorek, jest nie tylko smacznym, ale również wartościowym pomysłem na śniadanie. Asortyment serków twarogowych do smarowania pieczywa obecnych w sklepach jest bardzo zróżnicowany. W ofercie znajdują produkty pochodzące od kilku, a nawet kilkunastu producentów, dodatkowo większość z nich występuje w kilku wariantach smakowych. Warto jednak bliżej przyjrzeć się składowi serków i wybrać ten najzdrowszy.

Stąd też, analiza składu kwasów tłuszczowych, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu wydzielonym z serków twarogowych do smarowania pieczywa dostępnych na naszym rynku, była celem pracy.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły serki twarogowe przeznaczone do smarowania pieczywa dostępne na rynku w Olszynie. Przebadano 14 rodzajów serków twarogowych pochodzących od różnych producentów. Badane produkty zakupiono w sklepach detalicznych na terenie Olsztyna w okresie od stycznia do lutego 2013 r. Zakupiono po dwie próbki każdego rodzaju serka różniące się datą przydatności do spożycia. Łącznie przeanalizowano 28 produktów.

Do wydzielenia tłuszczu z badanych produktów zastosowano metodę Folcha (12).

Z wydzielonego tłuszczu przygotowywano estry metylowe wg metody IDF, stosując metanolowy roztwór KOH (13).

Skład kwasów tłuszczowych oznaczano metodą chromatografii gazowej (GC) na 100 m kolumnie kapilarnej z fazą stacjonarną CP Sil 88. Średnica kolumny 0,25 mm, grubości filmu 0,20  $\mu\text{m}$ .

Oznaczenia przeprowadzano w następujących warunkach: temp. kolumny 60°C (przez 1 min) do 180°C,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}/\text{min.}$ , temp. detektora 250°C, temp. dozownika 225°C, gaz nośny hel, przepływ gazu 1,5  $\text{cm}^3/\text{min}$ , split: 100:1.

Udziały procentowe oznaczonych kwasów tłuszczowych przedstawiono w % masowych (jako procentowy udział poszczególnych kwasów tłuszczowych w stosunku do ogólnej ilości kwasów tłuszczowych). Wszystkie oznaczenia przeprowadzano w dwóch równoległych powtórzeniach. W programie Excel obliczono wartości średnie

wybranych grup kwasów tłuszczowych i oznaczonych izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz odchylenia standardowe.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Łączy udział grup kwasów tłuszczowych (krótkołańcuchowych, nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych) tłuszczu wydzielonego z analizowanych serków twarogowych zamieszczono w tab. I. W tabeli podano też deklarowaną na opakowaniu zawartość tłuszczu w badanych serkach. Sumaryczną zawartość oznaczonych izomerów *trans* kwasu C18:1 i kwasu C18:2 oraz udział sprzężonego kwasu linolowego *cis*-9, *trans*-11 C18:2 (CLA) w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu badanych produktów przedstawiono na ryc. 1.

Analizowane serki twarogowe odznaczały się różnicowaną zawartością tłuszczu. Według deklaracji producentów tylko dwa serki (produkt nr 11 i produkt nr 12) spośród czternastu poddanych analizie zawierały tłuszcz w ilości poniżej 10%. W pozostałych dwunastu produktach tłuszcz stanowił od 12% (produkt nr 9, nr 10 oraz produkt nr 13) do 30% (produkt nr 14) (tab. I).

Tab e l a I. Zawartość tłuszczu i udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych (% w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych) w tłuszczu badanych produktów

Table I. Fat content of the examined products and percentages of some groups of fatty acids (% of total fatty acids)

Numer produktu	Zawartość tłuszczu* (%)	Σ kwasów krótkołańcuchowych (C4–C10)	Σ kwasów nasyconych	Σ kwasów jednonienasyconych	Σ kwasów wielonienasyconych
		$\bar{x} \pm SD$			
1	21	8,70 ± 0,10	61,98 ± 1,03	26,39 ± 1,07	2,96 ± 0,06
2	26	1,22 ± 0,05	33,36 ± 0,09	45,88 ± 0,09	19,56 ± 0,16
3	18	7,97 ± 1,47	59,50 ± 1,39	29,29 ± 3,04	3,24 ± 0,18
4	13	8,02 ± 2,18	59,82 ± 1,83	28,26 ± 2,89	3,92 ± 1,10
5	29	1,22 ± 0,01	50,48 ± 0,27	39,89 ± 0,43	8,43 ± 0,70
6	26	1,92 ± 0,42	51,29 ± 1,07	38,88 ± 1,30	7,92 ± 0,18
7	29	8,37 ± 1,24	61,24 ± 3,22	26,78 ± 3,68	3,62 ± 0,80
8	25	1,59 ± 0,04	28,61 ± 1,46	49,05 ± 0,40	20,75 ± 1,08
9	12	8,23 ± 0,44	60,90 ± 0,95	27,81 ± 0,70	3,09 ± 0,68
10	12	3,13 ± 0,30	42,31 ± 0,45	40,85 ± 0,72	13,75 ± 0,57
11	8	7,57 ± 2,89	64,43 ± 1,90	24,92 ± 0,69	3,10 ± 0,28
12	9	8,70 ± 1,13	63,06 ± 0,60	25,31 ± 0,56	2,95 ± 0,03
13	12	7,37 ± 2,93	62,62 ± 1,52	26,58 ± 0,81	3,46 ± 0,59
14	30	8,86 ± 0,47	64,42 ± 0,01	24,08 ± 0,64	2,66 ± 0,19

\* – deklarowana na opakowaniu

Zamieszczone w tab. I wyniki wskazują, że tłuszcz wydzielony z badanych serków twarogowych odznaczał się zróżnicowaną zawartością poszczególnych grup kwasów tłuszczowych. W jedenastu z czternastu analizowanych produktach w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych nasycone kwasy tłuszczowe występowały w ilości powyżej 50% (przedział od 50,48% (produkt nr 5) do 64,43% (produkt nr 11). W produktach tych jednonienasycone kwasy tłuszczowe występowały w ilości od 24,08% (produkt nr 14) do 39,89% (produkt nr 5), a łączny udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych kształtował się w przedziale od 2,66% (produkt nr 14) do 8,43% (produkt nr 5). Sumaryczna zawartość krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (C4 do C10) w tych produktach była bardzo zróżnicowana i wynosiła od 1,22% do 8,86% ogólnego składu kwasów tłuszczowych. W tłuszczu wydzielonym z pozostałych trzech ocenianych serków twarogowych (produkt nr 2, nr 8 oraz produkt nr 10) sumaryczna zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych kształtowała się od 28,61% do 42,31% (tab. I). Produkty te odznaczały się wyższą w porównaniu do pozostałych badanych serków zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Jednonienasycone kwasy tłuszczowe w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych stanowiły od 40,85% (produkt nr 10) do 49,05% (produkt nr 8). Łączny udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych kształtował się w przedziale od 13,75% (produkt nr 10) do 20,75% (produkt nr 8). Udział kwasów C4 do C10 w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tych produktów wynosił od 1,22% do 3,13%.

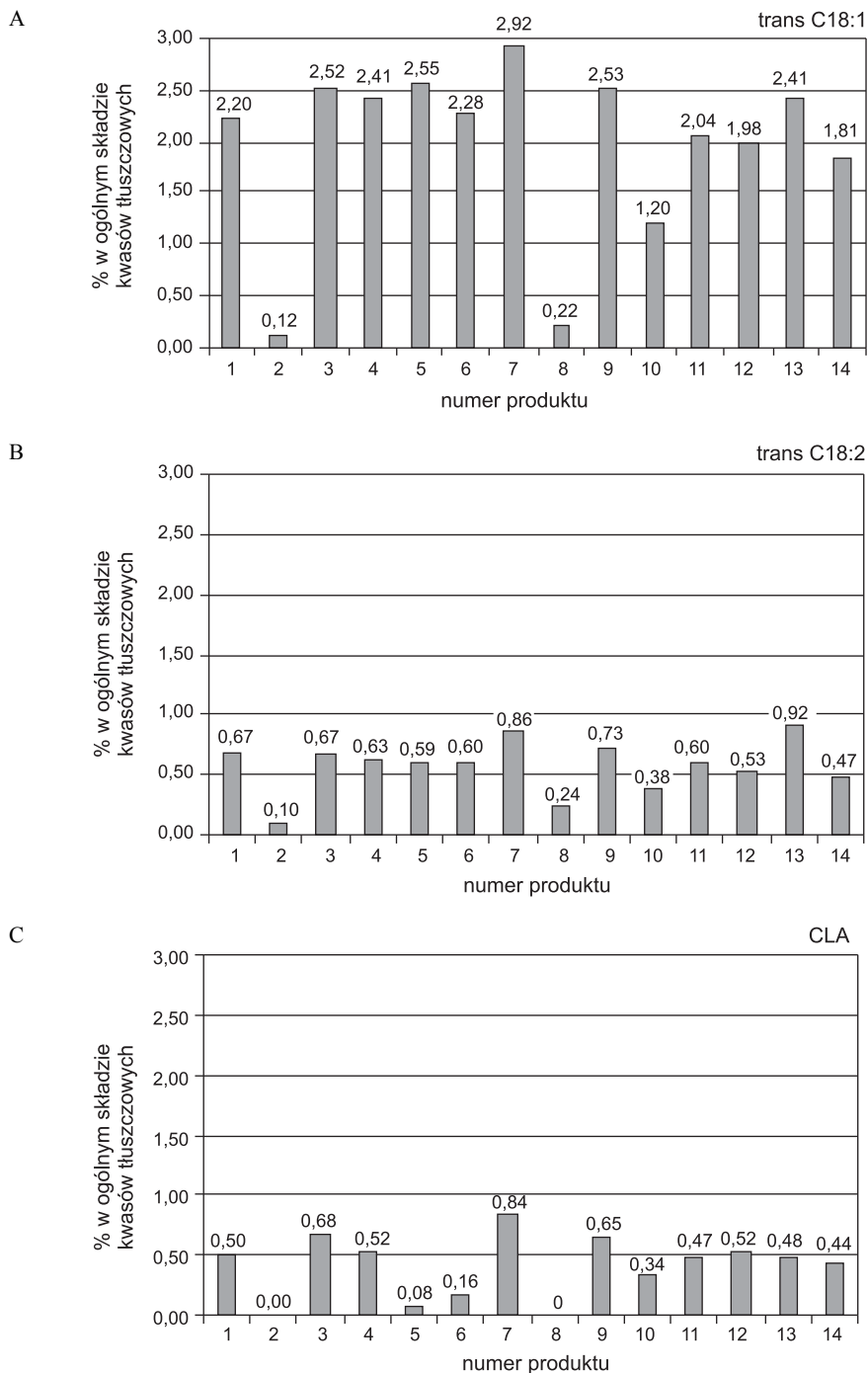
Wszystkie analizowane twarożki zawierały w składzie kwasów tłuszczowych izomery *trans* kwasu C18:1 i izomery *trans* kwasu C18:2. Udział kwasu *cis*-9, *trans*-11 C18:2, CLA stwierdzono w dwunastu spośród czternastu badanych produktów (ryc. 1).

Udział oznaczonych izomerów *trans* kwasu C18:1 (izomerów *trans* 6-9, *trans* 10+11, *trans* 12 i *trans* 16) w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu badanych produktów kształtował się w przedziale od 0,12% (produkt nr 2) do 2,92% (produkt nr 7). W dwunastu z czternastu badanych twarożków w tej grupie izomerów, tak jak w tłuszczu mlekowym, dominowały izomery *trans* 10+11 C18:1. Dwa pozostałe produkty odznaczały się wysokim udziałem izomerów *trans* 6-9 C18:1.

*Daniewski* i współpracownicy w 1998 r. (14) określali skład kwasów tłuszczowych, w szczególności izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w różnych produktach spożywczych. Autorzy badali m.in. różne rodzaje serów w tym serki do smarowania pieczywa Kraft. Analizowany przez autorów Kraft kremowy zawierał 2,54% izomerów *trans* kwasu C18:1, Kraft z szynką 2,64% tych izomerów, a Kraft ze szczypiorkiem 2,51%.

Łączna zawartość izomerów *trans* kwasu C18:2 w tłuszczu wydzielonym z badanych serków twarogowych kształtowała się w przedziale od 0,10% (produkt nr 2) do 0,92% ogólnego składu kwasów tłuszczowych (produkt nr 13) (ryc. 1 B). Serek Kraft z szynką badany przez *Daniewskiego* i współpracownicy (14) zawierał 0,16% tych izomerów, a ze szczypiorkiem 0,58%. W serku Kraft Kremowy autorzy nie stwierdzili obecności izomerów *trans* kwasu C18:2.

Udział sprzężonego kwasu linolowego (*cis*-9, *trans*-11) C18:2 w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu wydzielonego z badanych dwunastu serków kształtował się w przedziale od 0,08% (produkt nr 5) do 0,84% (produkt nr 7). Dwa badane serki twarogowe (produkt nr 2 oraz produkt nr 8) (ryc. 1.C) nie zawierały



Ryc. 1. Zawartość izomerów (A) *trans* C18:1, (B) *trans* C18:2 i (C) CLA w tłuszczu badanych produktów.  
 Fig. 1. Content of *trans* C18:1 (A), (B) *trans* C18:2 and CLA (C) in total fat of the examined products.

w swoim składzie sprzężonego kwasu linolowego. Kwas *cis-9, trans-11* C18:2 jest charakterystycznym kwasem tłuszczowym tłuszczu mlekowego. Kwas ten wykazuje szereg prozdrowotnych właściwości (8, 9). Jego udział w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego kształtuje się w szerokich granicach zależnie od sposobu żywienia krów. Badania Żegarskiej i współpr. (15) wykazały, że udział CLA w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu z okresu żywienia oborowego kształtuje się w przedziale od 0,32% do 0,52%, a w tłuszczu z okresu żywienia pastwiskowego od 1,06% do 1,76%. Brak tego kwasu w składzie kwasów tłuszczowych tych produktów oraz wysoki udział jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (tab.I) może wskazywać na niewielki udział w nich tłuszczu mlekowego, a znaczny udział tłuszczu roślinnego.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały, że serki twarogowe do smarowania pieczywa dostępne na naszym rynku charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tłuszczu, a także zróżnicowanym udziałem w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych. Izomery *trans* kwasu C18:1 i C18:2 były obecne w tłuszczu wszystkich badanych serków twarogowych, ale ich ilości były niewielkie. Większość analizowanych produktów zawierała też kwas linolowy o wiązaniach sprzężonych (*cis-9, trans-11* C18:2, CLA).

B. Paszczyk

### FATTY ACIDS AND *TRANS* ISOMERS IN BREAD SPREAD COTTAGE CHEESES

#### Summary

Determinations were carried out to evaluate the content of total fatty acids and *trans* unsaturated fatty acids in cottage cheeses marketed in Olsztyn.

The examined products were characterized by diverse fat content and varying proportions of groups of fatty acids: short-chain, saturated, monounsaturated and polyunsaturated. All tested products contained *trans* isomers of C18:1 and C18:2 acid, and most of them contained also conjugated *cis-9, trans-11* C18:2 linoleic acid.

## PIŚMIENICTWO

1. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe. 1991. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. – 2. Krygier K.: Podstawowa charakterystyka tłuszczów. Prz. Piekarski i Cukierniczy, 2003; 6-8. – 3. Ziemiański Ś.: Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. 2001. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa. – 4. Żegarska Z., Paszczyk B., Borejszo Z.: *Trans* fatty acids in milk fat. Pol. J. Food Nutr Sci., 1995; 5/46: 3, 89-97. – 5. Żebrowska A.: *Trans* kontra *cis*, cz.1. Bezpieczeństwo i Higiena Żywności. Rok 9, 50, 19-23. – 6. Górecka D.: Konsekwencje spożycia utwardzonych tłuszczów roślinnych. Prz. Mlecz., 1996; 207-209. – 7. Przybojewska B., Rafalski H.: Kwasy tłuszczowe występujące w mleku a zdrowie człowieka (cz. 4). Kwas wakcenyowy *cis* i *trans*. Prz. Mlecz., 2003; 9: 343-346. – 8. Cichosz G.: Prozdrowotne właściwości tłuszczu mlekowego. Prz. Mlecz. 2007; : 4-8. – 9. Żebrowska A., Bonczar G., Molik E.: Właściwości prozdrowotne tłuszczu mlekowego. Wiadomości Zootechniczne, R. XLVII, 200; 47(2): 19-23. – 10. Przybojewska B., Rafalski H.: Kwasy

tłuszczowe występujące w mleku a zdrowie człowieka. Sprzężony kwas linolowy (CLA). *Prz. Mlecz.*, 2003; 5: 173-175.

11. *Bialek A., Tokarz A.*: Sprzężone dieny kwasu linolowego jako potencjalny czynnik prewencyjny w profilaktyce nowotworów piersi. *Postępy Hig Med Doś.* 201; 67: 6-14. – 12. *Christie W.W.*: Lipid analysis. Isolation, separation, identification and structural analysis of lipids, Pergamon Press, Oxford: 1973: 39-40. – 13. IDF standard 182:1999. Milkfat: Preparation of fatty acid methyl esters. – 14. *Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzyński B., Pawlicka M., Balas J.*: Skład kwasów tłuszczowych, w szczególności izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych, w produktach spożywczych. *Żyw. Człow.*, 1998; 24(2): 133-155. – 15. *Żegarska Z., Paszczyk B., Rafałowski R., Borejszo Z.*: Annual changes in the content of unsaturated fatty acids with 18 carbon atoms, including *cis9trans11* C18:2 (CLA) acid, in milk fat. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2006; 15/56(4): 41-46.

Adres: 10-957 Olsztyn, Plac Cieszyński 1