

BEATA PASZCZYK, ZOFIA ŻEGARSKA, ZBIGNIEW BOREJSZO

## SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH I IZOMERÓW *TRANS* KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W WYBRANYCH WYROBACH CIASTKARSKICH

### Streszczenie

Przedmiotem badań było określenie składu kwasów tłuszczowych, z uwzględnieniem nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, w 20 różnych wyrobach ciastkarskich dostępnych na rynku w Olsztynie. Analizie poddano dwie grupy produktów. Pierwszą grupę stanowiły herbatniki, ciastka, pierniki, biszkopty i rogaliki, a drugą wafelki. Oznaczenia przeprowadzono metodą GC w 100-metrowej kolumnie kapilarnej z fazą CP Sil 88.

Badane wyroby ciastkarskie charakteryzowały się zawartością tłuszczu od 10,9 do 35,3% i charakteryzowały się zróżnicowanym składem kwasów tłuszczowych. Udział kwasów nasyconych w tłuszczu I grupy produktów zawierał się w zakresie od 24,44 do 81,02%, monoenowych od 14,41 do 63,52%, a kwasów polienowych od 4,58 do 11,08%. W tłuszczu II grupy produktów kwasy nasycone stanowiły od 35,34 do 63,64%, monoenowe od 29,21 do 58,16% a polienowe od 3,52 do 10,70%. Zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu analizowanych produktów I grupy wynosiła od 0,16 do 36,0%, a II grupy od 2,04 do 23,53%. W tłuszczu wszystkich badanych wyrobów ciastkarskich stwierdzono obecność izomerów *trans* kwasu C18:2 (*cis,trans* i *trans,cis*). Połowa badanych produktów zawierała dodatkowo izomer *trans*<sup>9</sup>*trans*<sup>12</sup> C18:2. Sumaryczna zawartość izomerów *trans* kwasu C18:2 w produktach I grupy kształtowała się w przedziale od 0,02 do 4,13%, a II grupy od 0,37 do 1,53%.

**Słowa kluczowe:** wyroby ciastkarskie, skład kwasów tłuszczowych, izomery *trans*

### Wprowadzenie

Na rynku krajowym występuje szeroki asortyment wyrobów ciastkarskich. Produkty te cieszą się dużą popularnością, szczególnie wśród dzieci i młodzieży. Wielu producentów do produkcji tych wyrobów stosuje częściowo uwodornione oleje roślinne, które są głównym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*. W licznych badaniach wykazano, że niektóre z tych izomerów wykazują nieko-

rzystne działanie na organizm człowieka. Izomery *trans* podnoszą poziom cholesterolu frakcji LDL i obniżają poziom cholesterolu HDL, hamują aktywność delta 6-desaturazy, wbudowują się w fosfolipidy błon komórkowych i zmieniają ich właściwości [19, 27].

W ostatnich latach izomerom *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych poświęca się wiele uwagi, określa się ich zawartość w różnych produktach spożywczych oraz udział w diecie. Duże zainteresowanie tymi izomerami doprowadziło do tego, że wytwórcy poprzez odpowiedni dobór składu surowcowego i procesów technologicznych dążą do zmniejszenia ich zawartości w gotowych wyrobach. Początkowe badania nad określeniem zawartości izomerów *trans* w margarynach wykazały, że udział tych izomerów wynosił nawet do 50% ogólnego składu kwasów tłuszczowych (wyższa zawartość w margarynach twardych) [1, 4, 12, 20, 23]. Z późniejszych badań wynika, że zawartość izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w margarynach uległa znacznemu zmniejszeniu [6, 14, 21, 29]. Jednak nadal na rynku krajowym i zagranicznym znajduje się wiele produktów, które charakteryzują się wysoką zawartością tych izomerów. Do produktów tych należą m.in. wyroby ciastkarskie i cukiernicze, czekolady i wyroby czekoladowe, zupy w proszku, produkty typu „fast food”.

Celem niniejszej pracy było określenie składu kwasów tłuszczowych, ze szczególnym uwzględnieniem nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, w tłuszczu wybranych wyrobów ciastkarskich dostępnych na rynku w Olsztynie.

### **Materiał i metody badań**

Badaniami objęto 20 rodzajów wyrobów ciastkarskich pochodzących od 8 różnych producentów. Badane wyroby podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa to: herbatniki, ciastka, pierniki, biszkopty i rogaliki (produkty oznaczone numerami od 1 do 12). Drugą grupę stanowiły wafelki (produkty oznaczone numerami od 13 do 20). Wszystkie badane produkty zakupiono w sklepach detalicznych w Olsztynie, w styczniu 2004 roku. Produkty badano w okresie ich przydatności do spożycia.

Zawartość tłuszczu w badanych wyrobach ciastkarskich oznaczano metodą Weibulla-Stoldta [18]. Tłuszcz z badanych produktów wydzielano za pomocą metody Folcha [13]. Estrы metylowe kwasów tłuszczowych przygotowywano wg metody IDF, stosując metanolowy roztwór KOH [11].

Rozdzielanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych wydzielonego tłuszczu prowadzono metodą chromatografii gazowej (GC), przy użyciu chromatografu gazowego firmy Hewlett-Packard 6890 z detektorem płomieniowo jonizacyjnym. Oznaczenia wykonywano w następujących warunkach: kolumna kapilarna (producent Chrom-pack) dł. 100 m, śr. 0,25 mm, grubość filmu 0,20  $\mu\text{m}$ , faza stacjonarna CP Sil 88, temp. kolumny 60°C (1 min)-180°C,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}/\text{min}$ , temperatura detektora i dozownika odpo-

wiednio – 250 i 225°C, gaz nośny hel, przepływ 0,8 cm<sup>3</sup>/min, split: 100:1, wielkość nanoszonej próbki 1 µl.

Identyfikację pików kwasów tłuszczowych i izomerów *trans* kwasów tłuszczowych prowadzono przez porównanie z czasami retencji wzorców estrów metylowych kwasów tłuszczowych firmy Sigma oraz na podstawie danych literaturowych [10, 22, 24, 25, 26].

Wszystkie oznaczenia wykonywano w dwóch równoległych powtórzeniach.

### Wyniki i dyskusja

Zawartość tłuszczu w badanych wyrobach ciastkarskich oraz udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych podano w tab. 1. Wyniki oznaczania zawartości izomerów *trans* kwasu C18:1 i C18:2 oraz zawartość kwasu *cis9trans11* C18:2 (CLA) w badanych wyrobach przedstawiono na rys. 1.

Zawartość tłuszczu w badanych produktach I grupy wahała się w przedziale od 10,9% (Pierniki w czekoladzie, produkt nr 10) do 27,2% (Jeżyki, produkt nr 8). W produktach II grupy zawartość tłuszczu wynosiła od 19,3% (Prince Polo orzechowe, produkt nr 20) do 35,3% (Grzesiek orzechowy, produkt nr 17) (tab. 1). Duże zróżnicowanie zawartości tłuszczu w wyrobach ciastkarskich wynika z różnorodności receptur stosowanych w zakładach produkcyjnych i zależy od ilości tłuszczu dodawanego w procesie produkcyjnym.

Zamieszczone w tab. 1 wyniki wskazują, że w tłuszczu badanych wyrobów ciastkarskich udział kwasów krótkołańcuchowych (C4:0 do C10:0) był zróżnicowany i kształtował się: w I grupie produktów w przedziale od 0,06 do 8,61% ogólnego składu kwasów tłuszczowych, w II grupie produktów od 0,22 do 4,78%. Sumaryczna zawartość kwasu laurynowego i mirystynowego w 8 produktach I grupy nie przekraczała 2,5%, w pozostałych 4 produktach tej grupy była wyższa i wynosiła od 10,24 do 42,39% ogólnego składu kwasów tłuszczowych. W produktach II grupy sumaryczna zawartość tych kwasów wynosiła od 0,52 do 20,20% ogólnego składu kwasów tłuszczowych. Duża zawartość kwasu laurynowego i mirystynowego w niektórych badanych wyrobach ciastkarskich może wskazywać, że zostały one wyprodukowane z udziałem oleju kokosowego lub oleju pochodzącego z nasion palmy. W składzie kwasów tłuszczowych tych olejów kwas laurynowy (C12:0) stanowił od 44,5 do 52%, a kwas mirystynowy (C14:0) od 14,1 do 18,6% [27].

Łączny udział kwasów tłuszczowych nasyconych, w tłuszczu wydzielonym z badanych ciastek, herbatników, biszkoptów, pierników i rogalika (produkty od 1 do 12, tab. 1) wynosił od 24,44 do 81,02%. W tłuszczu wydzielonym z wafelków (produkty 13 do 20) sumaryczna zawartość tych kwasów kształtowała się w przedziale od 35,34 do 63,64% ogólnego składu kwasów tłuszczowych. Z żywieniowego punktu widzenia wysoki poziom kwasów nasyconych nie jest korzystny. Nasycone kwasy tłuszczowe,

głównie laurynowy (12:0) i mirystynowy (14:0) powodują wzrost zawartości cholesterolu LDL w surowicy krwi i przyczyniają się do występowania niedokrwiennej choroby serca [28].

Udział kwasów monoenowych w tłuszczu wyekstrahowanym z badanych produktów I grupy wahał się w granicach od 14,41 do 63,52%, a kwasów polienowych w przedziale od 4,58 do 11,08%. W produktach II grupy kwasy monoenowe stanowiły od 29,21 do 58,16% a kwasy polienowe od 3,52 do 10,70% ogólnego składu kwasów tłuszczowych (tab. 1).

Sumaryczna zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w tłuszczu badanych wyrobów ciastkarskich była bardzo zróżnicowana (rys. 1A). Największą zawartość tych izomerów, wynoszącą 36,0%, stwierdzono w tłuszczu wydzielonym z herbatników Petit Beurre (produkt nr 1). W pozostałych badanych wyrobach ciastkarskich I grupy zawartość tych izomerów była znacznie mniejsza. W 9 produktach nie przekraczała 3% ogólnego składu kwasów tłuszczowych, a w pozostałych dwóch produktach tej grupy była wyższa i wynosiła odpowiednio 5,98% (rogalik 7 days, produkt nr 12) i 8,14% (Jeżyki, produkt nr 8). W tłuszczu wydzielonym z badanych wafelków (produkty od 13 do 20) zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 była mniej zróżnicowana. Tylko w jednym produkcie tej grupy stwierdzono niską zawartość tych izomerów wynoszącą 2,04% (Petitki wafelki, produkt nr 14). W tłuszczu wydzielonym z pozostałych badanych wafelków zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 kształtowała się w przedziale od 10,18% (Grzesiek toffi, produkt nr 15) do 23,53% (Grzesiek orzechowy, produkt nr 17) (rys. 1A). Tak duża zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w analizowanych wyrobach ciastkarskich świadczy o tym, że wielu producentów nadal w procesie produkcyjnym stosuje oleje roślinne utwardzone metodą katalitycznego uwodornienia.

Otrzymane wyniki potwierdzają rezultaty uzyskane przez Daniewskiego i wsp. [6], którzy w różnego rodzaju herbatnikach stwierdzili zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w zakresie od 1,96 do 31,97%. Według badań tych autorów z 1998 i 2000 roku zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w różnego rodzaju wyrobach ciastkarskich i produktach cukierniczych kształtowała się w przedziale od 0 do ponad 57% [7, 8]. Zbliżone wyniki zawartości tych izomerów w ciastkach (przedział od 1,49 do 41,44%) uzyskali Żegarska i Borejszo [30].

Mniejszą zawartość izomerów *trans* kwasu C18:1 w wyrobach cukierniczych (zakres od 0,17 do 29,1%) wykazali: Baryłko-Pikielna i wsp. [3], Daglioglu i wsp. [5] oraz Drzewicka i Biernat [9].

Tabela 1

Zawartość tłuszczu w badanych wyrobach ciastkarskich i udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych.  
Fat content of the examined confectionery products and percentages of some groups of fatty acids.

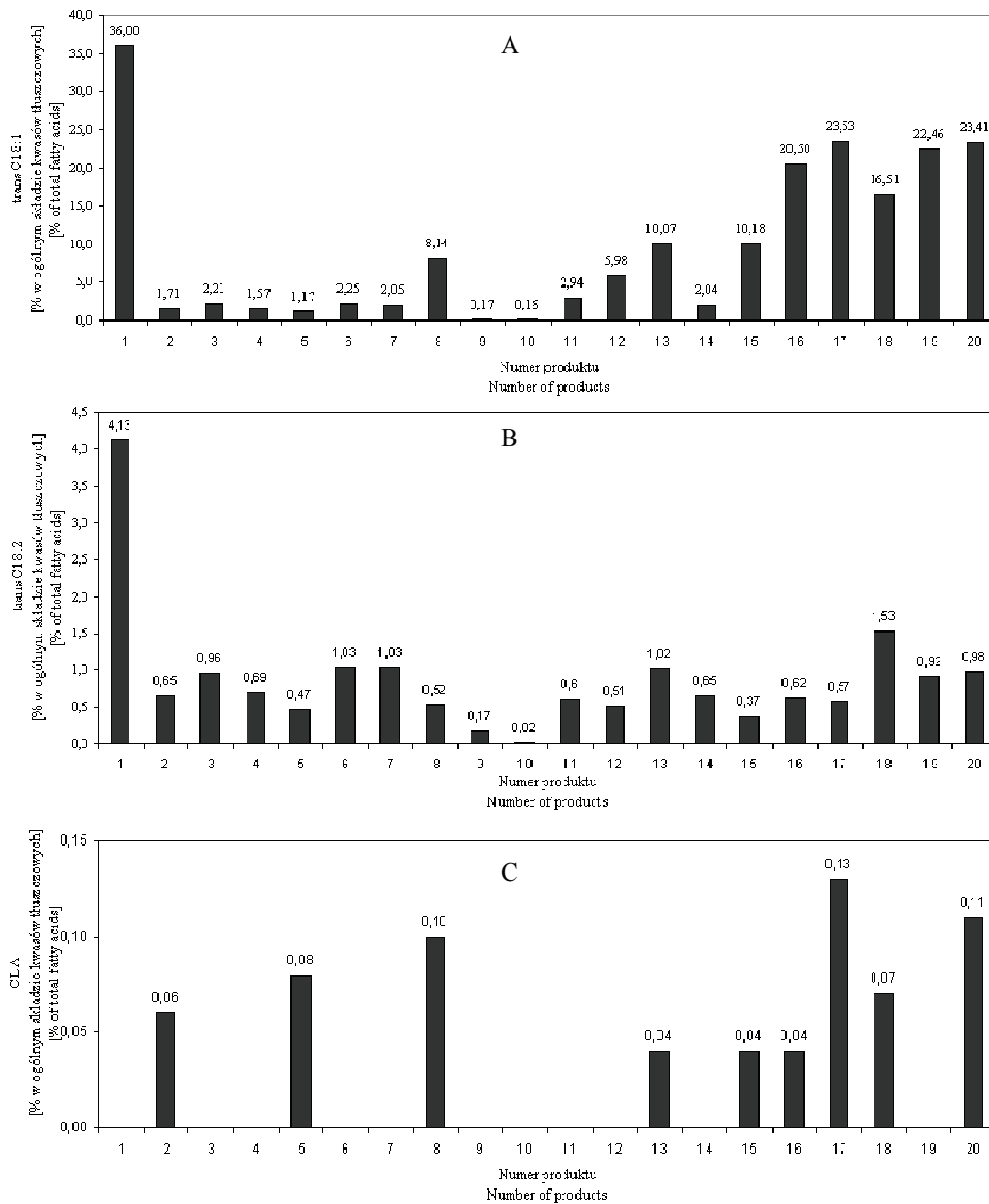
Numer produktu Number of products	Produkt Product	Zawartość tłuszczu Fat content [%]	$\Sigma$ C4:0 – C10:0	$\Sigma$ C12:0 – C14:0	$\Sigma$ kwasów nasyconych + <i>trans</i> saturated fatty acids + <i>trans</i>	$\Sigma$ kwasów nasyconych saturated fatty acids	$\Sigma$ kwasów monounsaturated fatty acids	$\Sigma$ kwasów poliunsaturated fatty acids	$\Sigma$ kwasów niezidentyfikowanych unidentified fatty acids
I grupa produktów I group of products									
1	Herbatniki Petit Beurre	I II	0,34 0,04	0,85 0,09	64,57 7,10	24,44 2,69	63,52 6,99	10,19 1,12	1,90 0,21
2	Herbatniki Holenderskie	I II	0,69 0,13	1,84 0,36	58,35 11,32	56,53 10,97	35,55 6,90	7,85 1,52	0,07 0,01
3	Łakotki Karaibiki	I II	0,08 0,02	1,40 0,28	55,02 11,06	51,85 10,42	38,02 7,64	10,14 2,04	0,00 0,00
4	Łakotki Kokoski	I II	6,66 1,58	28,18 6,68	69,96 16,58	67,70 16,04	25,31 5,60	7,01 1,66	0,00 0,00
5	Pepitki Miód i Mleko	I II	0,91 0,16	2,21 0,39	59,46 10,64	57,82 10,35	34,80 6,23	7,33 1,31	0,04 0,01
6	Łakotki Deserowe	I II	0,06 0,01	1,26 0,24	52,12 9,80	48,83 9,18	40,34 7,58	10,81 2,03	0,02 0,00
7	Łakotki Coctailowe	I II	0,06 0,01	1,26 0,24	53,51 10,43	50,43 9,83	38,77 7,56	10,77 2,10	0,03 0,00
8	Jeżyki	I II	2,93 0,80	10,24 2,78	63,82 17,36	55,16 15,00	37,66 10,24	6,69 1,82	0,54 0,15
9	Hity –ciastka	I II	8,61 1,90	42,39 9,37	81,36 17,98	81,02 17,91	14,41 3,18	4,58 1,01	0,00 0,00
10	Pierniki w czekoladzie	I II	0,17 0,02	0,46 0,05	62,48 6,81	62,30 6,79	32,71 3,56	4,96 0,54	0,03 0,00

Tabela 1 cd.

11	Biskopky z galaretką	I	11,4	1,96	15,81	62,81	59,27	32,11	8,60	0,02
		II		0,22	1,80	7,16	6,76	3,66	0,98	0,00
12	Rogalik 7 days	I	22,0	0,12	1,30	52,07	45,58	43,24	11,08	0,10
		II		0,03	0,29	11,46	10,03	9,51	2,44	0,02
II grupa produktów										
II group of products										
13	Wafel King Size	I	31,1	4,78	20,19	68,87	57,78	37,96	3,92	0,34
		II		1,49	6,28	21,42	17,97	11,81	1,22	0,11
14	Petitki wafelki	I	28,2	2,56	20,20	66,33	63,64	29,21	7,12	0,03
		II		0,72	5,70	18,71	17,95	8,24	2,01	0,01
15	Grzesiek toffi	I	28,7	2,50	10,57	61,67	51,12	37,98	10,70	0,20
		II		0,72	3,03	17,70	14,67	10,90	3,07	0,06
16	Grzesiek w czekoladzie	I	34,6	1,26	5,04	64,82	43,70	51,21	4,58	0,52
		II		0,44	1,74	22,43	15,12	17,72	1,58	0,18
17	Grzesiek orzechowy	I	35,3	1,08	1,86	60,15	36,05	52,85	10,37	0,71
		II		0,38	0,65	21,23	12,73	18,66	3,66	0,25
18	Princessa kokosowa	I	32,7	1,73	5,62	60,70	42,66	53,24	3,52	0,60
		II		0,57	1,84	19,85	13,95	17,41	1,15	0,20
19	Prince Polo family	I	29,3	0,22	0,52	63,02	39,64	54,68	5,03	0,67
		II		0,06	0,15	18,46	11,61	16,02	1,47	0,20
20	Prince Polo orzechowe	I	19,3	0,73	1,33	59,73	35,34	58,16	5,78	0,72
		II		0,14	0,26	11,53	6,82	11,22	1,12	0,14

I – [% w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych] / [% of total fatty acids];

II – zawartość w [g/100 g produktu] / content [g/100 g of product].



1 – Herbatniki Petit Beurre; 2 – Herbatniki Holenderskie; 3 – Łakotki Karaibiki; 4 – Łakotki Kokoski; 5 – Petitki Miód i Mleko; 6 – Łakotki Deserowe; 7 – Łakotki Coctailowe; 8 – Jeżyki; 9 – Hit-ciastka; 10 – Pierniki w czekoladzie; 11 – Biszkopcy z galaretką; 12 – Rogaliki 7 days; 13 – Wafel King Size; 14 – Petitki wafelki; 15 – Grzesiek toffi; 16 – Grzesiek w czekoladzie; 17 – Grzesiek orzechowy; 18 – Princessa kokosowa; 19 – Prince Polo family; 20 – Prince Polo orzechowe

Rys. 1. Zawartość izomerów (A) *trans* C18:1, (B) *trans* C18:2 i (C) CLA w tłuszczu wybranych wyrobów ciastkarskich.

Fig. 1. Content of *trans* C18:1 (A), (B) *trans* C18:2 and CLA (C) in fat of selected confectionery products.

Izomery kwasu C18:2 (*cis,trans* i *trans,cis*) obecne były w tłuszczu wszystkich badanych ciastek. W próbkach tłuszczu wydzielonego ze wszystkich badanych wafelków, a także w tłuszczu wydzielonym z ciastek Jeżyki (produkt nr 8) i herbatników Petit Beurre (produkt nr 1) stwierdzono też obecność izomeru *trans* kwasu C18:2. Udział tego izomeru w ogólnym składzie kwasów tłuszczowych tych produktów kształtował się w przedziale od 0,01 do 0,78%. Z żywieniowego punktu widzenia izomer ten wykazuje najbardziej niekorzystne działanie na organizm człowieka [19].

Sumaryczna zawartość izomerów *trans* kwasu C18:2 w tłuszczu wydzielonym z 11 produktów I grupy kształtowała się w przedziale od 0,02 do 1,03% (rys. 1B). Tylko w jednym produkcie tej grupy (herbatnikach Petit Beurre, produkt nr 1) stwierdzono znacznie wyższą zawartość tych izomerów, wynoszącą 4,13%. Udział izomerów *trans* kwasu C18:2 w tłuszczu wydzielonym z II grupy produktów (produkty od 13 do 20) był na poziomie od 0,37 do 1,53% ogólnego składu kwasów tłuszczowych (rys. 1B).

Według badań Daglioglu i wsp. [5] izomery *trans* kwasu C18:2 w ciastkach stanowiły od 0,3 do 3,1%. Mniejszą zawartość tych izomerów, mieszczącą się w przedziale od 0 do 1,3%, stwierdzono w produktach badanych w Polsce przez Daniewskiego i wsp. [7], Drzewicką i Biernat [9] oraz Balasa [2].

W tłuszczu niektórych badanych produktów stwierdzono dodatkowo obecność izomerów kwasu linolowego (C18:2) o sprzężonym układzie podwójnych wiązań (CLA). Izomery te wykazują działanie biologicznie korzystne dla zdrowia człowieka. Najbardziej aktywnym w tej grupie związków jest kwas *cis9trans11* C18:2, który jest dominującym składnikiem sprzężonych dienów tłuszczu mlekowego. Związkowi temu przypisuje się właściwości przeciwnowotworowe, przeciwutleniające, przeciwmiażdżycowe i immunomodulujące [15-17].

W tłuszczu wydzielonym z I grupy produktów zawartość kwasu CLA stwierdzono tylko w 3 z 12 badanych wyrobów ciastkarskich. Udział tego kwasu w tych produktach wynosił od 0,06% (herbatniki Holenderskie, produkt nr 2) do 0,10% (Jeżyki, produkt nr 8) (rys. 1C). Zawartość kwasu CLA w tłuszczu wydzielonym z badanych wafelków (produkty 13 do 20) kształtowała się w przedziale od 0 (Petitki wafelki, produkt nr 14, Prince Polo family, produkt nr 19)) do 0,13% (Grzesiek orzechowy, produkt nr 17) (rys. 1C). Kwas *cis9trans11* C18:2 jest charakterystycznym kwasem tłuszczowym tłuszczu mlekowego. Mała zawartość tego kwasu w tłuszczu badanych wyrobów ciastkarskich wskazuje na niewielki dodatek masła do tych produktów.

## Wnioski

1. Wyroby ciastkarskie znajdujące się na rynku olsztyńskim w 2004 roku charakteryzowały się bardzo zróżnicowaną zawartością tłuszczu i zróżnicowanym udziałem w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych i izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych.



2. Pod względem żywieniowym korzystniejszym składem się charakteryzowały się produkty I grupy (herbatniki, pierniki, biszkopty, rogaliki). Tylko w trzech produktach tej grupy stwierdzono wysoką zawartość izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. W pozostałych dziewięciu zawartość tych izomerów nie przekraczała 4% ogólnego składu kwasów tłuszczowych. Osiem z dziewięciu badanych produktów II (wafelki) grupy zawierało izomery *trans* w ilości powyżej 10%.
3. Porównując uzyskane wyniki z danymi literaturowymi można stwierdzić, że zawartość kwasów tłuszczowych *trans* w polskich wyrobach ciastkarskich i cukierniczych pozostaje od kilku lat na niezmiennym poziomie i jest zbliżona do zawartości tych izomerów w produktach pochodzących z innych krajów.

*Praca była prezentowana podczas XXXVII Ogólnopolskiej Sesji Komitetu Nauk o Żywności PAN, Gdynia, 26–27.IX.2006.*

### Literatura

- [1] Ahmed J.I.: *Trans-fixed?* Food Sci. Technol. Today, 1994, **9** (4), 228-231.
- [2] Balas J.: Kwasy tłuszczowe w rynkowych produktach spożywczych. Część I – produkty cukiernicze, produkty typu „fast food”, produkty zbożowe, słone przekąski, nasiona i orzechy. Bezpieczna Żywność, 2001, **1**, 20-24.
- [3] Baryłko-Pikielna N., Jacórzyński B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Daniewski M., Kostyra E.: Dzielne spożycie izomerów *trans* w polskiej racji pokarmowej. Żyw. Człow. i Met., 1998, **XXV** (1), 28-46.
- [4] Baryłko-Pikielna N., Osucha A.: Zawartość NNKT oraz izomerów *trans* w margarynach krajowych. Przem. Spoż., 1988, **5**, 147-149.
- [5] Daglioglu O., Tasan M., Tunel B.: Determination of fatty acid composition and total *trans* fatty acids of Turkish biscuits by capillary gas-liquid chromatography. Eur. Food Res. Technol., 2000, **211**, 41-44.
- [6] Daniewski M., Jacórzyński B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Balas J.: Oznaczanie składu izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych C18:1 i C18:2 w rynkowych produktach spożywczych. Żyw. Człow. i Met., 1997, **XXIV** (2), 3-12.
- [7] 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. i Met., 1998, **24** (2), 133-155.
- [8] Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzyński B., Pawlicka M., Balas J., Filippek A., Górnicka M.: Kwasy tłuszczowe w produktach cukierniczych. Roczniki PZH., 2000, **4**, 361-377.
- [9] Drzewicka M., Biernat J.: Ocena stopnia oksydacji i składu kwasów tłuszczowych w wyrobach ciastkarskich produkowanych przemysłowo. Bromat. Chem. Toksykol., 2001, **2**, 91-97.

- [10] Grześkiewicz S., Jakubowski A., Piłat K., Jerzewska M.: Sposób oznaczania zawartości izomerów geometrycznych i pozycyjnych C18:1 w olejach uwodornionych. *Tłuszcze Jadalne.*, 1996, **31 (3-4)**, 63-76.
- [11] IDF standard 182:1999. Milkfat: Preparation of fatty acid methyl esters.
- [12] Jakubowski A., Żołnierz-Piotrowska M., Grześkiewicz S.: O zawartości kwasu C18:1-*cis* i *trans* w margarynach krajowych. *Tłuszcze Jadalne.*, 1990, **XXVIII (4)**, 30-35.
- [13] Krelowska-Kułas M.: Badanie jakości produktów spożywczych. PWN, Warszawa 1993.
- [14] Mojska H., Gielecińska I., Balas J., Pawlicka M., Szponar L.: Trans fatty acids in foods in Poland: monitoring study. *Żyw. Człow. i Met.*, 2006, **XXXIII (2)**, 107-122.
- [15] Pariza M.W.: CLA, a new cancer inhibitor in dairy products. *Bull. IDF.* 1991, **257**, 29-30.
- [16] Parodi P.W.: Cow's milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *J. Nutr.*, 1997, 1055-1059.
- [17] Parodi P.W.: Symposium: a bold new look at milk fat. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *J. Dairy Sci.*, 1999, **82**, 1339 – 1349.
- [18] PN-71/A-88021, Wyroby cukiernicze trwałe. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [19] Precht D., Molkentin J., *Trans* fatty acids: Implications for health, analytical methods, incidence in edible fats and intake. *Die Nahrung*, 1995, **39 (5/6)**, 343-374.
- [20] Precht D., Molkentin J.: *Trans*-oktadecensäuren in Milchfette und Margarine. *Kiel. Milchwirt. Forschungsber.*, 1994, **46 (3)**, 249-261.
- [21] Precht D., Molkentin J.: Vergleich der Fettsäuren und der Isomerenverteilung der *trans*-C18:1-Fettsäuren von Milchfett, Margarine, Back-, Brat- und Diätfetten. *Kiel. Milchwirt. Forschungsber.* 1997, **49 (1)**, 17-34.
- [22] Ratnayake W., Hollywood R., O'Grady E., Beare-Rogers J.L.: Determination of *cis* and *trans*-octadecenoic acid in margarines by Gas Liquid Chromatography-Infrared Spectroscopy. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1990, **67 (11)**, 804-810.
- [23] Ratnayake W., Hollywood R., O'Grady E.: Fatty acids in Canadian margarines. *Can. Inst. Sci. Technol. J.*, 1991, **24 (1/2)**, 81-86.
- [24] Ratnayake W., Pelletier G.: Positional and geometrical isomers of linoleic acid in partially hydrogenated oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1992, **69 (2)**, 95-105.
- [25] Wolff R.L.: Content and distribution of *trans*-18:1 acids in ruminant milk and meat fats. Their importance in European diets and their affect on human milk. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1995, **72(3)**, 259-272.
- [26] Wolff R.L.: Contribution of *trans*-18:1 acids from dairy fat to European diets. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1994, **71 (3)**, 277-283.
- [27] Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: *Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe*. PWN, Warszawa 1991.
- [28] Ziemiański Ś.: *Normy żywienia człowieka – fizjologiczne podstawy*. PZWL, Warszawa 2001.
- [29] Żegarska Z., Borejszo Z., Paszczyk B.: Unsaturated *trans* fatty acids in some domestic margarines. *Natur. Sci.*, 2000, **7**, 233-241.
- [30] Żegarska Z., Borejszo Z.: *Trans* fatty acid content of some food products in Poland. *J. Food Lipids*, 2001, **8 (4)**, 271-279.

**COMPOSITION OF FATTY ACIDS AND TRANS ISOMERS OF FATTY ACIDS IN FATS OF SELECTED CONFECTIONERY PRODUCTS****S u m m a r y**

Studies were carried out to evaluate the fatty acid composition, including the content of *trans* unsaturated fatty acids, in 20 different confectionery products available on the Olsztyn market. Two groups of products were analysed. The first group includes biscuits, cakes, gingerbreads, sponge cakes and croissant. The second group - wafers. Determinations were carried out with the GC method using a 100m capillary column with CP Sil 88 phase.

The examined confectioneries were characterized by fat content ranging from 10.9% to 35.% as well as by differentiated composition of fatty acids. The participation of saturated fatty acids in fat in first group of products ranged from 24.4% to 81.2%, whereas that of monounsaturated fatty acids - from 14.1% to 63.2%, and polyunsaturated fatty acids - from 4.8% to 11.8%. In fat of second group of products, saturated fatty acids constituted from 35.4% to 63.4%, monounsaturated fatty acids - from 29.1% to 63.2%, and polyunsaturated fatty acids - from 3.2% to 10.0%. The content of *trans* isomers of C18:1 acid in the total fatty acids of the confectionery products in first group ranged from 0.6% to 36% and in second group - from 2.4% to 23.3%. There was found presence of *trans* isomers of C18:2 acid (*cis,trans* and *trans,cis*) in all examined confectionery products. Half of the products additionally contained the *trans*<sup>9</sup>*trans*<sup>12</sup> C18:2 isomer. The total content of C18:2 *trans* isomers in first group appeared to range from 0.02% to 4.13% and second group - from 0.37% to 1.53%.

**Key words:** confectionery products, fatty acids content, trans isomers <sup>2</sup>