

FRANCISZEK ŚWIDERSKI, BOŻENA WASZKIEWICZ-ROBAK,
MIECZYŚLAW OBIEDZIŃSKI, DOROTA MATIAS

JAKOŚĆ RYNKOWYCH WYROBÓW CUKIERNICZYCH Z DUŻYM UDZIAŁEM TŁUSZCZU

Streszczenie

Celem pracy była ocena jakości wyrobów cukierniczych z dużym udziałem tłuszczu, znajdujących się na rynku w 2003 i 2005 r. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość tłuszczu oraz izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. Najwyższą zawartością tłuszczu oraz izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych charakteryzowały się wafle zarówno w 2003, jak i w 2005 roku. Głównymi izomerami *trans* były izomery kwasu oleinowego. Ilość energii dostarczanej z izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych była bardzo wysoka, najwyższa w waflach, a następnie w herbatnikach, co jest niekorzystne ze względów żywieniowych.

Słowa kluczowe: wyroby cukiernicze, tłuszcz, izomery *trans* kwasów tłuszczowych, batony, wafle nadziewane

Wprowadzenie

Nadmierna ilość spożywanych tłuszczów oraz nieprawidłowy skład kwasów tłuszczowych w codziennej racji pokarmowej może prowadzić do rozwoju poważnych schorzeń tzw. cywilizacyjnych. Niekorzystne oddziaływanie tłuszczów przypisywane jest głównie izomerom *trans* oraz nasyconym kwasom tłuszczowym, które mogą być przyczyną podwyższonego stężenia frakcji LDL w osoczu krwi z równoczesnym obniżeniem stężenia frakcji HDL [2], co prowadzi do rozwoju niedokrwiennej choroby serca [9, 13].

Bardzo ważna jest również w diecie proporcja kwasów tłuszczowych nasyconych do monoenowych i polienowych oraz stosunek kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 do n-3 [10]. W ostatnich latach, w przeciętnej codziennej diecie mieszkańców Polski, spożycie izomerów *trans* kwasów tłuszczowych uległo znacznemu zmniejszeniu. W latach 1995 szacowane spożycie wynosiło 10–14 g/osobę/dobę, a w 1997 od 3,3 do 6,4

Prof. dr hab. F. Świdorski, dr inż. B. Waszkiewicz-Robak, Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, prof. dr hab. M. Obiedziński, mgr inż. D. Matias, Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, Wydz. Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa

g/osobę/dobę. Najnowsze dane wskazują, że spożycie izomerów *trans* wynosi około 2,7 g/osobę/dobę [4, 5, 6, 10].

Głównym źródłem izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w diecie są tłuszcze zawierające częściowo uwodornione oleje roślinne, wykorzystywane do smażenia i pieczenia, a szczególnie tłuszcze cukiernicze (szorteningi) i frytury spożywcze, stosowane w przemysłowej produkcji wyrobów cukierniczych trwałych i przekąsek „fast food” [11]. Znacznie mniejsze ilości izomerów *trans* znajdują się w margarynach miękkich [8].

Szerokie badania monitoringowe dotyczące oceny składu kwasów tłuszczowych różnego rodzaju tłuszczów i olejów roślinnych przeprowadzono w 10 krajach UE w latach 1995-1996. Wykazały one, że typowe margaryny miękkie i margaryny o obniżonej zawartości tłuszczu (low-fat spreads) mają bardzo zróżnicowaną zawartość izomerów *trans* wahającą się od 0,1 do 17% ogólnej zawartości kwasów tłuszczowych, a zawartość w nich *cis*-nienasyconych kwasów tłuszczowych wynosiła od 55-81%. Znacznie wyższą zawartość izomerów *trans* miały margaryny domowe twarde i przemysłowe tłuszcze przeznaczone do celów kulinarnych i cukierniczych (szorteningi). Najwyższa zawartość tych izomerów znajdowała się w tłuszczach przeznaczonych do głębokiego smażenia. Dochodziła ona do 50,2%. Oleje roślinne zawierały nieznaczną ilość kwasów w konfiguracji *trans* (zwykle poniżej 1%). W utwardzanych tłuszczach dominowały izomery C 18:1, których zawartość w ogólnej ilości izomerów *trans* dochodziła do 94% [1].

Także w Polsce stwierdzono bardzo duży rozrzut zawartości poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w margarynach. Miękkie margaryny tłuste w porównaniu z niskotłuszczowymi odznaczały się nieco wyższą zawartością kwasów monoenowych, a niższą polienowych. Margaryny te zawierały także wyższe ilości izomerów *trans*. Najwyższe zróżnicowanie poszczególnych grup kwasów tłuszczowych stwierdzono w margarynach kostkowych (twardych). Zawierały one więcej nasyconych kwasów tłuszczowych oraz stosunkowo dużą ilość izomerów *trans*, która w badanych próbkach dochodziła nawet do 56 g/100 g tłuszczu [8]. Pewne ilości izomerów *trans* znajdują się również w maśle i innych tłuszczach przeżuwaczy, przy czym izomery te występują głównie w postaci CLA [3].

Wyroby cukiernicze wyprodukowane z udziałem tłuszczów cukierniczych są bardzo chętnie spożywane przez dzieci i młodzież, co szczególnie obciąża żywieniowców do kontroli ich jakości zdrowotnej. Stąd też celowym wydało się dokonanie oceny zawartości tłuszczów wchodzących w skład wybranych grup rynkowych wyrobów cukierniczych, tj. batonów, wafli i herbatników. Praca jest kontynuacją badań wykonanych w SGGW, dotyczących oceny jakości tłuszczów i wartości odżywczej różnych grup wyrobów cukierniczych i przekąskowych [14].

Celem niniejszego etapu pracy była ocena zawartości tłuszczu oraz poszczególnych kwasów tłuszczowych w rynkowych wyrobach cukierniczych, takich jak: batony, herbatniki i wafle nadziewane.

Materiał i metody badań

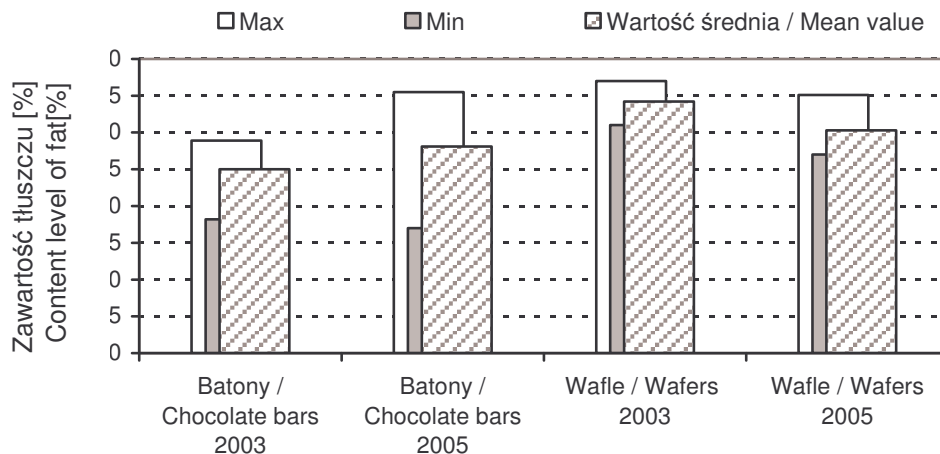
Materiał doświadczalny stanowiły wyroby cukiernicze znajdujące się na polskim rynku w latach: 2003 i 2005. Analizie poddano: batony producentów krajowych i zagranicznych (5 sortymentów z 2003 r. i 10 sortymentów z 2005 r.) oraz wafle nadziewane produkcji krajowej (6 sortymentów z 2003 r. i 6 sortymentów z 2005 r.). W badanych produktach oznaczano zawartość tłuszczu metodą Soxhleta. Określano także profil kwasów tłuszczowych oraz oznaczano zawartość izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych - metodą chromatografii gazowej, wykorzystując chromatograf gazowy firmy Agilent, wyposażony w dozownik typu spit/spitless, połączony z urządzeniem do elektronicznej regulacji ciśnienia (EPC) oraz detektor FID model 689 on. Stosowano kolumnę (producent SGE): długość 60 m, średnica wewnętrzna 0,22 mm, grubość filmu fazy ciekłej 0,25 μm , faza stacjonarna BPX 70 (producent SGE 70% cyjanopropyl polifenylene siloksan). Gazem nośnym był hel, przepływ stały, ciśnienie 40 psi, temp. dozownika 220°C, temp. detektora FID – 230°C, Split: 100:1, temp. pieca – programowana, przy czym zastosowano program temperaturowy odpowiedni do długości łańcucha analizowanych kwasów tłuszczowych. Metoda FAME 2 (w odniesieniu do próbek zawierających estry metylowe KT od C/8): temp. początkowa 140°C przez 1 min, przyrost temp. od 175 do 210°C w tempie 1,5°C/min, temp. końcowa 210°C/5 min, całkowity czas analizy 54 min. Wyniki oznaczeń rejestrowano za pomocą komputerowego systemu przetwarzania danych (CHEMOSTATION P).

Wyniki i dyskusja

Badane wyroby cukiernicze charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tłuszczu, przy czym najwięcej tego składnika zawierały wafle nadziewane (ponad 30%). Przeciętny udział tłuszczu w batonach wynosił 25–28%, natomiast w herbatnikach 11,5%. Porównując dane z 2003 i 2005 r. stwierdzono, że zarówno w przypadku batonów, jak i wafli udział tłuszczu w tych produktach był porównywalny (rys. 1).

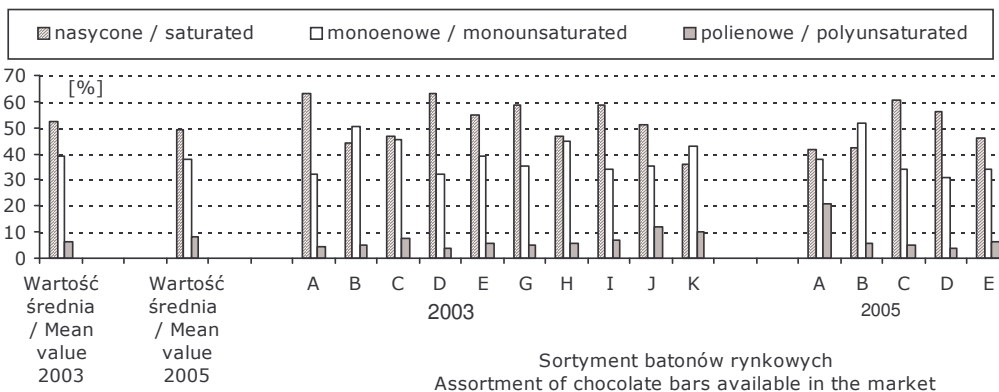
Tłuszcz zawarty w batonach zawierał w największych ilościach kwasy tłuszczowe nasycone (40–60% w 2003 r. i 35–63% w 2005 r.) oraz monoenowe (30,7–52% w 2003 r. i 32–50,2% w 2005 r.). Kwasy tłuszczowe polienowe stanowiły od 3,5 do 20,8% ogólnej zawartości tłuszczowej batonów z 2003 r. i od 4 do 11,8% z 2005 r. (rys. 2).

Udział nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* w tłuszczu badanych batonów był w obu porównywanych latach bardzo zbliżony w wartościach średnich i wynosił 3,9–4%. Należy jednak zwrócić uwagę na bardzo duży rozrzut zawartości tych kwasów w poszczególnych badanych produktach, wynoszący od 0,2 do 10,7% ogólnej ilości tłuszczów w batonach z 2003 r. i od 0,28 do 11,6% w 2005 r. (rys. 3).



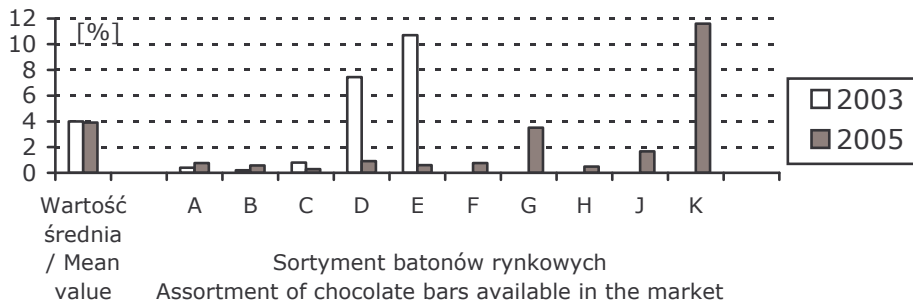
Rys. 1 Zawartość tłuszczu w badanych produktach cukierniczych.

Fig. 1. Content levels of fat in the pastry products investigated.



Rys. 2. Udział kwasów tłuszczowych nasyconych, monoenowych i polienowych w tłuszczu zawartym w batonach rynkowych.

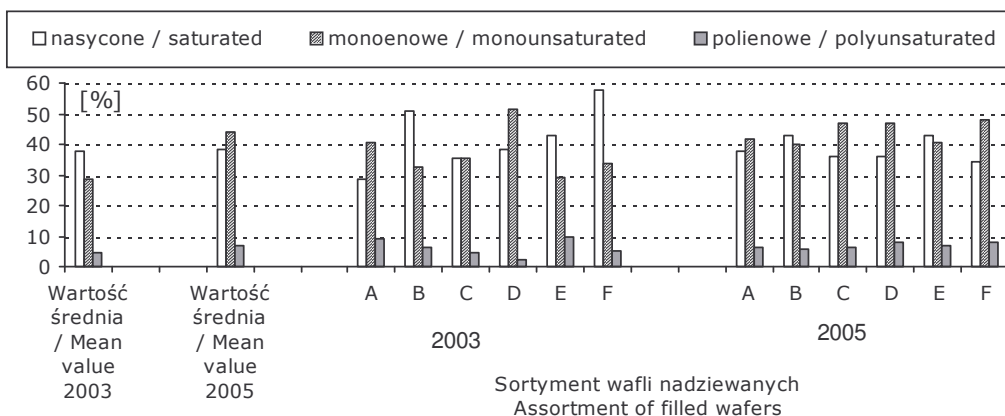
Fig. 2. Content levels of saturated, mono, and polyunsaturated fatty acids in fat contained in chocolate bars available in the market.



Rys. 3. Zawartość izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu zawartym w batonach rynkowych.

Fig. 3. Content levels of *trans* isomers of unsaturated fatty acids in fat contained in chocolate bars available in the market.

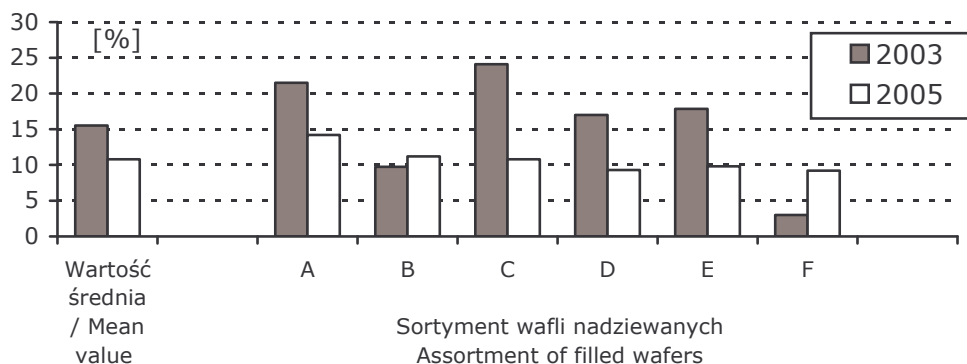
Tłuszcz zawarty w wafłach charakteryzował się podobnym składem podstawowych grup kwasów tłuszczowych, tj. zawierał najwięcej kwasów tłuszczowych nasyconych (28–57,5% w 2003 i 34,4–42,9% w 2005 r.) oraz monoenowych (29,1–51,2% w 2003 i 39,9–48,1% w 2005 r.). Kwasy tłuszczowe polienowe stanowiły od 3 do 24,1% ogólnej ilości tłuszczu w wafłach z 2003 r. i od 9 do 14,2% tłuszczu w wafłach z 2005 r. (rys. 4).



Rys. 4. Udział kwasów tłuszczowych nasyconych, monoenowych i polienowych w tłuszczu zawartym w wafłach nadziewanych.

Fig. 4. Content levels of saturated, mono, and polyunsaturated fatty acids in fat contained in the filled wafers.

Udział nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans* w tłuszczu wafli był znacznie wyższy niż w przypadku batonów i wahał się od 3 do 24,1% w wyrobach z 2003 r. i od 9,2 do 14,2 z 2005 r. (rys. 5).



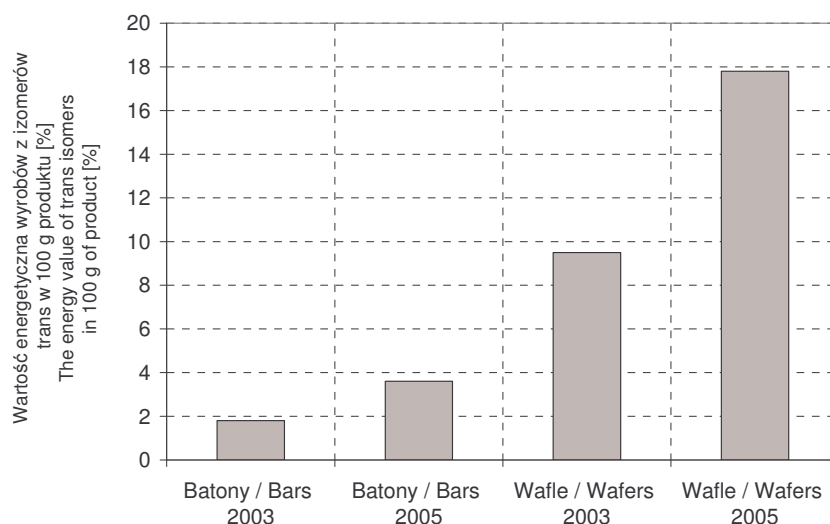
Rys. 5. Zawartość izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu zawartym w wafłach nadziewanych.

Fig. 5. Content levels of *trans* isomers of unsaturated fatty acids in fat contained in the filled wafers.

Oznaczone zawartości procentowe izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w badanych produktach były składową zawartości izomerów *trans* kwasu oktadekanowego zawierającego jedno, dwa lub trzy wiązania nienasycone. Największy udział tej frakcji miały izomery *trans* kwasu oleinowego C18:1t (8t, 9t, 10t, 11t). Zawartość procentową badanych izomerów *trans* oraz ich ogólną ilość w badanych grupach produktów cukierniczych i przekąskowych przedstawiono w tab. 1.

Na rys. 6. przedstawiono procent energii ze 100 g badanych produktów cukierniczych, pochodzący z izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. W batonach energia ta stanowiła 1,8 do 3,6%, w herbatnikach - 9,7%, natomiast w wafłach nadziewanych od 9,5 do 17,8%.

Wyniki badań uzyskanych w niniejszej pracy były zbliżone do badań innych autorów. Daniewski i wsp. [7] określając zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych w 144 produktach cukierniczych zakupionych na rynku warszawskim w latach 1997-1999, również stwierdzili duże różnicowanie zarówno pod względem zawartości tłuszczu w poszczególnych wyrobach, która wahała się od 6,6% (ciastka kokosowe) do 40% (wafle w czekoladzie), jak i pod względem zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych. Kwasy tłuszczowe nasycone występowały w tych wyrobach w ilościach od 13,8 do 91,5%, monoenowe od 7,3 do 83,2%, polienowe od 0,7 do 40,4%. Szczególnie dużo izomerów *trans* (powyżej 50%) zawierał tłuszcz wyekstrahowany z wafli orzechowych i kokosowych.



Rys. 6. Wartość energetyczna pochodząca z izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych zawartych w 100 g badanych produktów cukierniczych.

Fig. 6. Energy value derived from the *trans* isomers of unsaturated fatty acids as contained in 100 g of the pastry products investigated.

Tabela 1

Udział izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w przeliczeniu na tłuszcz zawarty w badanych produktach cukierniczych.

The per cent content of *trans* isomers of unsaturated fatty acids in the total fat contained in the pastry products investigated.

Rodzaj produktu Product Kind	Zawartość izomerów <i>trans</i> nienasyconych kwasów tłuszczowych [% tłuszczu ogółem] The content of <i>trans</i> isomers of unsaturated fatty acids [% of total fat]			
	C18:1 t (8t, 9t, 10t, 11t)	C18:2 t (c9; t12, t9; c12)	C18:3 t	Suma izomerów <i>trans</i> Total of <i>trans</i> isomers
Batony 2003 r. Chocolate bars in 2003	3,78	< 0,05	0,03	3,9
Batony 2005 r. Chocolate bars in 2005	2,07	< 0,05	0,03	2,1
Wafle nadziewane 2003 r. Filled wafers in 2003	15,37	< 0,05	0,13	15,5
Wafle nadziewane 2005 r. Filled wafers in 2005	10,65	< 0,05	0,15	10,8

Vicario i wsp. [15] podają, że w herbatnikach znajdujących się na rynku hiszpańskim przeciętna zawartość tłuszczu wynosiła 22,7%, tj. prawie dwukrotnie więcej niż w herbatnikach badanych w niniejszej pracy. Skład kwasów tłuszczowych ww. wyrobów był natomiast zbliżony do składu herbatników znajdujących się na polskim rynku. Kwasy tłuszczowe w konfiguracji *trans* stanowiły przeciętnie 5,2% ogólnej ilości tłuszczu, a dominującym izomerem *trans* we wszystkich badanych herbatnikach był również kwas C18:1t.

W badaniach Pfalzgrafa i wsp. [12] stwierdzono, że produkty zawierające w swym składzie uwodornione oleje, charakteryzowały się bardzo zróżnicowaną zawartością kwasów tłuszczowych *trans*, wahającą się od 0 do 34,9%.

We wcześniejszych badaniach prowadzonych przez autorów niniejszej pracy [14], wykazano, że wyroby cukiernicze charakteryzowały się znacznie mniej korzystnym składem tłuszczu niż produkty przekąskowe, w których udział izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w ogólnej zawartości tłuszczu był zdecydowanie niższy i wynosił od 1,7% (snacki) do 2,4% (chipsy).

Wnioski

1. Badane wyroby cukiernicze: batony i wafle nadziewane charakteryzowały się wysoką zawartością tłuszczu, nasyconych kwasów tłuszczowych oraz nienasyconych kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*.
2. Zawartość izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych była zróżnicowana w zależności od rodzaju wyrobów. Najwyższą ich zawartość stwierdzono w waflach nadziewanych.
3. Ilość energii dostarczanej z izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych była bardzo wysoka, najwyższa w waflach, co jest niekorzystne z punktu widzenia żywieniowego.

Literatura

- [1] Aro A, Van Amelsvoort J, Becker W, van Erp-Baart M-A, Kafatos A, Leth T, van Poppel G.: Trans fatty acids in dietary fats and oils from 14 European Countries: The TRANSFAIR Study. *J. Food Comp. Anal.*, 1998, **11**, 137-149.
- [2] Ascherio A, Willett W.C.: Health effects of trans fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.* 1997, **66** (4 Suppl), 1006S-1010S.
- [3] Bartnikowska E., Obiedziński M.W.: Nienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny omega-3. Część I. Struktura, źródła, oznaczenie, przemiany w organizmie. *Rocz. PZH*, 1997, **48** (4), 381-397.
- [4] Baryłko-Pikielna N., Jacórzynski B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Balas J., Filipek A.: Dzielne spożycie izomerów *trans* w polskiej racji pokarmowej. *Żyw. Czł. Metab.*, 1998, **25**, 1, 28.
- [5] Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzynski B., Pawlicka M., Balas J.: Skład kwasów tłuszczowych, w szczególności izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych, w produktach spożywczych. *Żyw. Czł. Metab.*, 1998, **25**, 133-151.
- [6] Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzynski B., Pawlicka M., Balas J., Filipek A., Cierpikowska M.: Oszacowanie dziennego spożycia kwasów tłuszczowych w przeciętnej polskiej racji pokarmowej. *Żyw. Czł. Metab.*, 1999, **24**, 23-33.
- [7] Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzynski B., Pawlicka M., Balas J., Filipek A., Górnicka M.: Kwasy tłuszczowe w produktach cukierniczych. *Rocz. PZH*, 2000, **51** (4), 361-77.
- [8] Daniewski M., Jacórzynski B., Mielniczuk E., Balas J., Filipek A., Pawlicka M., Domina P.: Ocena składu kwasów tłuszczowych w margarynach rynkowych z lat 1996-2000. *Rocz. PZH*, 2002, **53** (1), 59-64.
- [9] De Greyt W., Kellens M., Huyghebaert A.: Trans and poly unsaturated fatty acid content of some bakery fats. *Lipid*, 1996, **98** (4), 141.
- [10] Dybkowska E., Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B.: Porównanie spożycia tłuszczu, izomerów *trans* i cholesterolu w diecie mieszkańców Warszawy w odniesieniu do polskiej racji pokarmowej. *Rocz. PZH*, 2004, **55** (4), 331-336.
- [11] Elias SL, Innis SM.: Bakery foods are the major dietary source of trans-fatty acids among pregnant women with diets providing 30 percent energy from fat. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2002, **102** (1), 46-51.
- [12] Pfalzgraf A, Timm M, Steinhart H.: Content of trans-fatty acids in food. *Z Ernährungswiss*, 1994, **33** (1), 24-43.
- [13] Report of Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2003.

- [14] Świdorski F., Obiedziński M., Waszkiewicz-Robak B., Matias D.: Charakterystyka składu tłuszczu rynkowych wyrobów cukierniczych i przekąsek. W: Towaroznawstwo żywności i przedmiotów użytku. Skibniewska K. (red)., Wyd. UWM. Olsztyn 2004.
- [15] Vicario IM, Griguol V, Leon-Camacho M.: Multivariate characterization of the fatty acid profile of Spanish cookies and bakery products. J. Agric. Food Chem., 2003, **51** (1), 134-139.

THE QUALITY OF MARKET PASTRY PRODUCTS WITH HIGH FAT CONTENT

S u m m a r y

The objective of his paper was to assess the quality of some pastry products with a high content of fat, which were available in the market in 2003 and 2005. In particular, the content levels of fat and trans isomers of unsaturated fatty acids were taken into consideration. The highest content level of fat and *trans* isomers of unsaturated fatty acids were found in the filled wafers available in the market both in 2003 and in 2005. The isomers of oleic acid were the predominating *trans* isomers. The quantity of energy provided from the *trans* isomers of unsaturated fatty acids was very high; it was the highest in wafers, and, as next, in biscuits; and this fact was regarded as disadvantageous from the nutritional point of view.

Key words: pastry products, fat, trans isomers of fatty acids, chocolate bars, filled wafers ☒