

MAREK DANIEWSKI, EUGENIA MIELNICZUK, BOHDAN JACÓRZYŃSKI,
MAŁGORZATA PAWLICKA, JAROSŁAW BALAS, AGNIESZKA FILIPEK, MAGDALENA
GÓRNICKA

KWASY TŁUSZCZOWE W CZEKOLADACH I WYROBACH CZEKOLADOWYCH

FATTY ACIDS IN CHOCOLATE AND CHOCOLATE PRODUCTS

Samodzielna Pracownia Technologii Żywności i Żywnienia,
Instytut Żywności i Żywnienia
02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63
Kierownik: dr inż. M. Daniewski

Określono zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych w 45 czekoladach (pełnych i nadziewanych) i 15 wyrobach czekoladowych, pochodzących od 19 producentów i zakupionych na rynku warszawskim w ostatnich dwóch latach. Stwierdzono dużą zmienność zawartości tłuszczu w badanych produktach (od 6,6 do 40,0%) oraz wszystkich grup kwasów tłuszczowych, szczególnie w przypadku czekolad nadziewanych i wyrobów czekoladowych.

WSTĘP

Tłuszcze pokarmowe są obecnie w centrum zainteresowania żywieniowców z uwagi na udokumentowaną zależność pomiędzy wysokim spożyciem tłuszczu a rozwojem miażdżycy, otyłości, cukrzycy insulinoniezależnej, niektórych chorób nowotworowych oraz nadciśnienia tętniczego.

W świetle wyników badań z ostatnich lat nad przemianami i efektami fizjologicznego działania kwasów tłuszczowych, wiele dotychczasowych poglądów podlega weryfikacji. Dotyczy to m.in. roli kwasów tłuszczowych nienasyconych, występujących w produktach spożywczych w konfiguracji trans [2, 3, 5, 10, 12, 21, 28, 43, 44]. Niekorzystne oddziaływanie fizjologiczne tych kwasów na organizm spowodowało, że zawartość izomerów trans w tłuszczach oraz w produktach, w których one występują (np. w margarynach czy wyrobach ciastkarskich), jest systematycznie śledzona, a wytwórcy dążą do ograniczenia ich zawartości poprzez odpowiednie korekty składu surowcowego i procesów technologicznych. Trend ten obserwuje się w ostatnich latach w wielu krajach [1, 11, 20, 22, 23, 24, 25, 34, 35, 36]. Także w Polsce zwiększonemu spożyciu tłuszczów roślinnych towarzyszą badania zawartości w nich izomerów trans oraz pozytywne zmiany w kierunku poprawy jakości tłuszczów jadalnych [4, 6, 7, 8, 14, 27, 28, 46].

W Instytucie Żywności i Żywnienia od kilku lat prowadzi się badania składu kwasów tłuszczowych różnych produktów spożywczych. Dane te stanowią bazę źródłową zawar-

tości grup kwasów tłuszczowych w produktach, będących podstawowym składnikiem spożywanej racji pokarmowej w Polsce [6, 7, 14, 16, 17, 18]. Wstępne wyniki badań w 1997 r. wykazały, że wyjątkowo dużą zmiennością wszystkich grup kwasów tłuszczowych, w tym szczególnie izomerów trans, charakteryzowały się tłuszcze stosowane w produkcji różnorodnych wyrobów cukierniczych [15, 18]. Ponieważ spożycie słodyczy staje się istotnym problemem żywieniowym w naszym kraju, zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży, a na rynku spotyka się wyjątkowo duży asortyment tych wyrobów, konieczna jest dokładna ocena żywieniowa ich jakości.

Celem pracy było określenie zawartości tłuszczu i składu kwasów tłuszczowych (w tym izomerów trans) w czekoladach i wyrobach czekoladowych, dostępnych aktualnie na rynku. Ma to duże znaczenie w oszacowaniach dotyczących sposobu żywienia różnych grup ludności w Polsce.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał do badań

Materiał do badań stanowiły czekolady i wyroby czekoladowe pochodzące od 19 producentów, zakupione na rynku warszawskim w ostatnich dwóch latach. Łącznie przeanalizowano 60 produktów: 13 czekolad pełnych i 33 nadziewane oraz 14 wyrobów czekoladowych.

Onaczanie zawartości tłuszczu ogółem

Zawartość tłuszczu ogółem w wyrobach czekoladowych oznaczano metodą *Röse-Gottlieba* [40].

Metody oznaczania kwasów tłuszczowych

Aparatura

Analizę składu kwasów tłuszczowych (jakościową i ilościową) wykonano metodą chromatografii gazowej stosując chromatograf gazowy firmy Hewlett-Packard, wyposażony w dozownik typu split/splitless, połączony z urządzeniem do elektronicznej regulacji ciśnienia (EPC) oraz w detektor MSD (Mass Specific Detector) mod. HP 6890 o zakresie mas 1–800 amu.

Warunki pracy detektora MSD: potencjał jonizacji 60 eV; napięcie powielacza 1800 V; praca detektora w trybie TIC (rejestracja całkowitego prądu jonowego) w zakresie mas 1–400 amu/skan.

System przetwarzania danych: CHEMSTATION HP.

Kolumna (producent CHROMPACK/ANACHEM):

długość 100 m, śr. wewn. 0,25 mm, grub. filmu fazy ciekłej 0,20 μm , faza stacjonarna CPSil88.

Warunki analizy

Estry metylowe kwasów tłuszczowych przygotowywano wg PN-ISO 5509.

Próbkę przygotowanych estrów metylowych w ilości 1 μl wprowadzano na kolumnę przy pomocy autosamplera.

– gaz nośny: hel, przepływ stały w tempie 20 cm/sek.,

– temperatura dozownika 250°C,

– temperatura GC/MS interface – 250°C,

– split: 1:100,

– temperatura pieca – programowana, przy czym zastosowano program temperaturowy, odpowiedni do długości łańcucha analizowanych kwasów tłuszczowych.

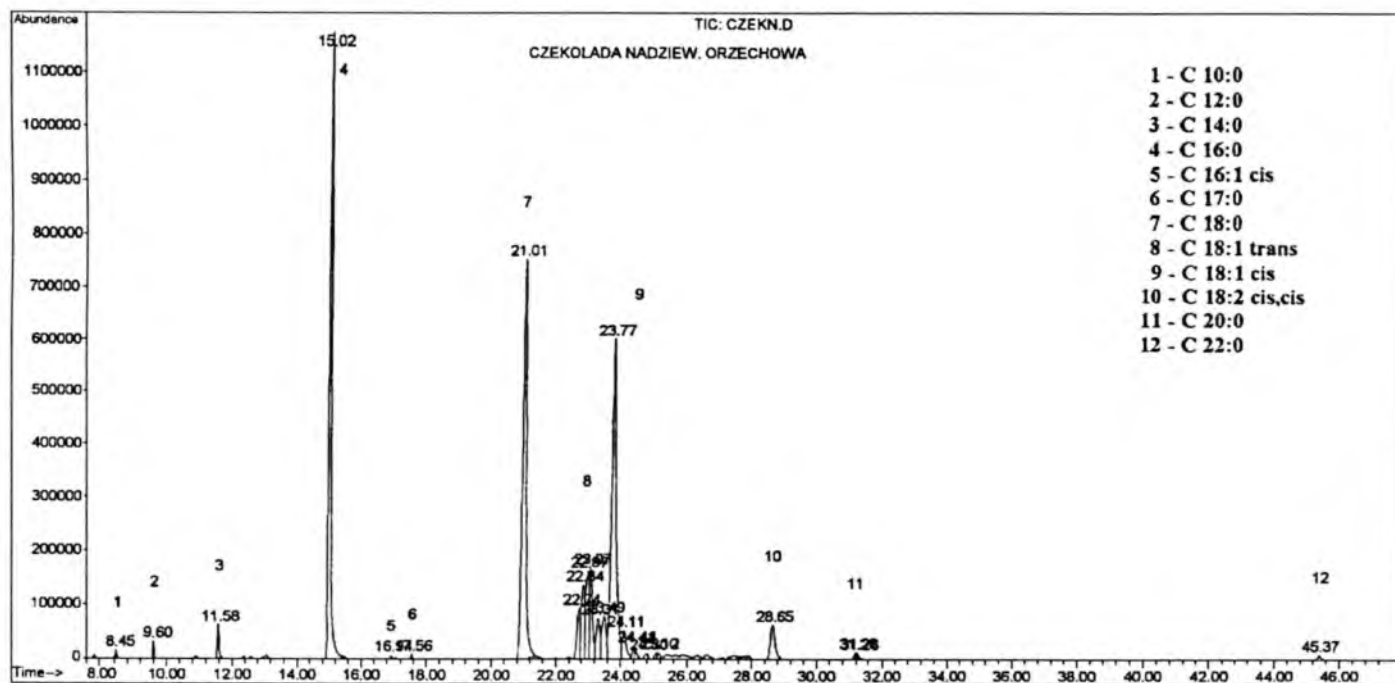
Metoda FAME 2, dla próbek zawierających estry metylowe KT od C8:

– temperatura początkowa 175°C przez 40 min.

– przyrost temperatury od 175°C do 220°C w tempie 5°C/min.

– temperatura końcowa 220°C przez 15 min.

Całkowity czas analizy 64 min.



Ryc. 1. Chromatogram estrów metylowych kwasów tłuszczowych z tłuszczu wyekstrahowanego z produktów cukierniczych, na przykładzie CZEKOLADY NADZIEWANEJ ORZECHOWEJ
Chromatogram of Fatty Acid Methyl Esters extracted from chocolate products eg. "CZEKOLADA NADZIEWANA ORZECHOWA"

Wyniki oznaczeń były rejestrowane przy pomocy komputerowego integratora firmy Hewlett-Packard (HP Chem-Station). Urządzenie to w sposób automatycznie zaprogramowany kontroluje pracę chromatografu gazowego i spektrometru mas.

Interpretację jakościową chromatogramów przeprowadzono porównując czasy retencji poszczególnych estrów metylowych kwasów tłuszczowych badanej próbki z czasami retencji wzorcowych estrów firmy Sigma oraz ich spektra mas. Analizę próbki badanej i standardu wykonywano w analogicznych warunkach, w krótkim odstępie czasu.

Jako wynik ilościowy przyjmowano średnią z dwóch oznaczeń równoległych.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość tłuszczu w badanych czekoladach i wyrobach czekoladowych oraz udział w nim grup kwasów tłuszczowych, podano w tabelach I, II i III. Na rycinie 1 przedstawiono pełny rozdział chromatograficzny estrów metylowych kwasów tłuszczowych uzyskany przykładowo z tłuszczu wyekstrahowanego z jednego z badanych produktów (czekolady nadziewanej orzechowej).

Ilość tłuszczu wahała się w szerokich granicach i wynosiła: w czekoladach pełnych od 13,8 do 35,0%, nadziewanych od 10,1 do 40,0%, a w wyrobach czekoladowych od 6,6 do 34,2%. Zróżnicowanie to wiąże się niewątpliwie z ilością tłuszczu dodawanego w procesie produkcji czekolad i wyrobów czekoladowych. Na skład kwasów tłuszczowych tych wyrobów rzutuje natomiast pochodzenie i jakość dodawanego tłuszczu (tłuszcz cukierniczy, mleczny itp.).

W badanych tłuszczach zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wahała się: dla czekolad pełnych od 55,9 do 68,3%, nadziewanych od 42,7 do 81,9% i wyrobów czekoladowych od 41,0 do 75,0%. Wysoki udział nasyconych kwasów tłuszczowych w badanych produktach wiąże się z dużym udziałem w nich mleka, które jest bogatym źródłem tych kwasów.

Udział kwasów monoenowych w tłuszczu wyekstrahowanym z badanych produktów wahał się w granicach: dla czekolad pełnych od 28,6 do 39,8%, nadziewanych od 16,6 do 53,6% i wyrobów czekoladowych od 22,5 do 52,6%. Udział kwasów polienowych wynosił odpowiednio: 2,1–6,3%, 1,3–8,9% i 1,4–8,4%. Trzeba jednak podkreślić, że kwasy nienasycone występowały zarówno w formach cis jak i trans. Te ostatnie, w świetle aktualnych badań uważa się za niekorzystne żywieniowo. Szczególnie dużo izomerów trans występowało w niektórych czekoladach nadziewanych (do 22,4%) oraz wyrobach czekoladowych (do 24,5%). Jest to wynikiem dodatku do tych produktów tłuszczów cukierniczych, bogatych w te izomery. Czekolady pełne odznaczały się mniejszym rozrzutem zawartości poszczególnych grup kwasów tłuszczowych ze względu na stosunkowo stały skład surowcowy. Zawartość izomerów trans w tłuszczu wyekstrahowanym z czekolad pełnych nie przekraczała 3 mg/100 g.

Tabela I. Zawartość tłuszczu w czekoladach pełnych i udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych
 Contents of the fat in chocolates and contribution of the particular groups of the fatty acids

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
1	Czekolada deserowa pełna [producent – 1, (1997)]	I	25,9	66,80	25,53	31,08	31,08	0	2,09	2,09	0	0
		II		17,23	6,61	8,04	8,04	0	0,54	0,54	0	0
2	Czekolada kremowa [producent – 1, (1998)]	I	26,9	65,60	31,19	31,74	31,44	0,30	2,18	2,18	0	0,30
		II		17,65	8,39	8,54	8,46	0,08	0,59	0,59	0	0,08
3	Czekolada gorzka pełna [producent – 2, (1997)]	I	26,7	66,46	26,27	31,44	31,44	0	2,10	2,10	0	0
		II		17,74	7,01	8,39	8,39	0	0,56	0,56	0	0
4	Czek. pełnoml. z bakaliami [producent – 5, (1998)]	I	16,6	61,82	27,41	33,19	32,94	0,25	4,18	4,18	0	0,25
		II		10,26	4,55	5,51	5,47	0,04	0,69	0,69	0	0,04
5	Czek. pełnoml. z orzechami [producent – 3, (1998)]	I	19,6	60,95	29,29	36,02	36,02	0	2,94	2,94	0	0
		II		11,95	5,74	7,06	7,06	0	0,58	0,58	0	0
6	Czek. pełnoml. win.-orzech. [producent – 6, (1998)]	I	15,2	56,87	25,48	39,83	36,98	2,85	3,23	3,23	0	2,85
		II		8,64	3,87	6,05	5,62	0,43	0,49	0,49	0	0,43
7	Czek. ml. rumowa z rodz. [producent – 3, (1998)]	I	23,4	68,29	32,61	28,65	28,58	0,07	2,39	2,39	0	0,07
		II		15,98	7,63	6,70	6,68	0,02	0,56	0,56	0	0,02
8	Czek. ml. z orz. i rodzynkami [producent – 1, (1998)]	I	20,1	55,90	25,75	37,27	37,27	0	6,26	6,26	0	0
		II		11,24	5,18	7,49	7,49	0	1,26	1,26	0	0
9	Czek. ml. z orz. i rodzynkami [producent – 4, (1998)]	I	21,3	61,95	27,96	34,94	34,65	0,29	2,91	2,91	0	0,29
		II		13,20	5,96	7,44	7,38	0,06	0,62	0,62	0	0,06

Tabela I cd.

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
10	Czek. ml. z rodz., mig., orz. [producent – 5, (1998)]	I	16,3	59,62	26,18	37,45	37,23	0,22	2,85	2,85	0	0,22
		II		9,72	4,27	6,11	6,07	0,04	0,46	0,46	0	0,04
11	Czek. mleczna z bakaliami [producent – 3, (1998)]	I	13,8	60,54	27,57	36,34	34,00	2,34	2,82	2,82	0	2,34
		II		8,35	3,80	5,01	4,69	0,32	0,39	0,39	0	0,32
12	Czek. z rodz. i orz. laskow. [producent – 2, (1998)]	I	20,0	60,60	28,21	36,52	36,43	0,09	2,74	2,74	0	0,09
		II		12,12	5,64	7,31	7,29	0,02	0,55	0,55	0	0,02
13	Czek. ml. bez cukru – Light [producent – 2, (1998)]	I	35,0	66,12	28,73	31,59	31,47	0,12	2,20	2,20	0	0,12
		II		23,14	10,06	11,06	11,01	0,04	0,77	0,77	0	0,04

I – zawartość w g/100 g produktu

II – zawartość w g/100 g tłuszczu

Tabela II. Zawartość tłuszczu w czekoladach nadziewanych i udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych
Contents of the fat in stuff chocolates and contribution of the particular groups of the fatty acids

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
1	Czekolada ml. z nadz. trusk. [producent – 1, (1997)]	I	10,1	62,91	33,34	34,00	30,33	3,67	2,95	2,95	0	3,67
		II		6,35	3,36	3,43	3,06	0,37	0,29	0,29	0	0,37
2	Czekolada ml. z nadz. trusk. [producent – 1, (1998)]	I	22,2	58,06	34,56	37,30	34,50	2,80	4,58	4,58	0	2,80
		II		12,89	7,67	8,28	7,66	0,62	1,02	1,02	0	0,62
3	Czek. nadz. z krem. wiśn. [producent – 5, (1998)]	I	20,6	62,53	25,24	35,07	29,32	5,75	2,24	2,24	0	5,75
		II		12,88	5,20	7,22	6,04	1,18	0,46	0,46	0	1,18
4	Czek. z nadz. bananowym [producent – 6, (1998)]	I	18,1	54,96	25,47	42,59	32,28	10,31	1,62	1,62	0	10,31
		II		9,95	4,61	7,71	5,84	1,87	0,29	0,29	0	1,87
5	Czek. z nadz. wanil.-jabłk. [producent – 6 (1998)]	I	24,7	47,49	22,30	50,13	32,14	17,99	2,24	1,95	0,29	18,28
		II		11,73	5,51	12,38	7,94	4,44	0,55	0,47	0,08	4,52
6	Czek. z nadz. mango i guave [producent – 19, (1999)]	I	22,0	62,64	28,44	34,60	30,87	3,73	2,59	2,59	0	3,73
		II		13,78	6,26	7,61	6,79	0,82	0,57	0,57	0	0,82
7	Czek. z nadz. kiwi [producent – 19, (1999)]	I	22,0	60,99	29,35	36,08	31,81	4,72	2,81	2,81	0	4,72
		II		13,42	6,46	7,94	6,70	1,04	0,62	0,62	0	1,04
8	Czek. z nadz. bananowym [producent – 19, (1999)]	I	22,0	59,17	27,70	37,73	32,13	5,24	3,04	3,04	0	5,24
		II		13,02	6,09	8,30	7,07	1,15	0,67	0,67	0	1,15
9	Czek. ml. z nadz. pomarańcz. [producent – 17, (1999)]	I	29,0	41,29	18,90	55,15	37,80	17,35	3,18	2,80	0,38	17,73
		II		11,97	5,48	12,13	10,96	5,03	0,92	0,81	0,11	5,14

Tabela II cd.

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
10	Czek. z nadz. śmiet.-trusk. [producent – 19, (1999)]	I	23,0	64,04	28,09	33,19	32,12	1,07	2,68	2,68	0	1,07
		II		14,73	6,46	7,63	7,39	0,25	0,62	0,62	0	0,25
11	Czek. trusk.-jogurtowa [producent – 7, (1998)]	I	28,4	81,92	53,16	16,64	16,60	0,04	1,38	1,38	0	0,04
		II		23,27	15,10	4,72	4,71	0,01	0,39	0,39	0	0,01
12	Czekolada z jogurtem wiśn. [producent – 2, (1997)]	I	16,1	62,56	42,68	33,44	33,44	0	3,84	3,84	0	0
		II		10,07	6,87	5,38	5,38	0	0,62	0,62	0	0
13	Czekolada z jogurtem trusk. [producent – 2, (1997)]	I	14,3	62,52	42,51	33,58	33,58	0	3,75	3,75	0	0
		II		8,94	6,07	4,80	4,80	0	0,53	0,53	0	0
14	Czek. pełnoml. znadz. jogurt. [producent – 7, (1998)]	I	27,7	81,75	53,12	16,92	16,92	0	1,32	1,32	0	0
		II		22,64	14,71	4,69	4,69	0	0,37	0,37	0	0
15	Czek. z nadz. pełnomleczn. [producent – 5, (1998)]	I	25,5	51,25	25,09	46,39	32,00	14,39	2,25	2,21	0,05	14,44
		II		13,07	6,40	11,83	8,16	3,67	0,57	0,56	0,01	3,68
16	Czek. ml. z nadz. mlecznym [producent – 5, (1998)]	I	33,7	73,44	47,89	24,53	23,61	0,92	1,83	1,83	0	0,92
		II		24,75	16,14	8,27	7,96	0,31	0,62	0,62	0	0,31
17	Czek. z nadz. pinacolady [producent – 16, (1999)]	I	21,4	64,70	26,69	32,49	32,38	0,11	2,67	2,67	0	0,11
		II		13,84	5,71	6,95	6,93	0,02	0,57	0,57	0	0,02
18	Czek. z nadz. rum Malibu [producent – 16, (1999)]	I	22,1	65,41	27,25	31,66	31,66	0	2,79	2,79	0	0
		II		14,45	6,02	7,00	7,00	0	0,62	0,62	0	0

Tabela II cd.

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
19	Czek. z nadz. kremu Marsala [producent – 15, (1999)]	I	23,9	50,02	21,15	46,39	37,41	8,98	3,36	2,96	0,40	9,38
		II		11,95	5,05	11,09	8,94	2,15	0,80	0,71	0,09	2,24
20	Czek. z nadz. miód.-karmel. [producent – 6, (1999)]	I	26,2	42,70	21,71	53,64	31,88	21,73	3,38	2,69	0,69	22,45
		II		11,19	5,69	14,05	8,35	5,69	0,88	0,70	0,18	5,88
21	Czek. z nadz. karmelowym [producent – 17, (1999)]	I	21,5	44,20	19,69	52,93	37,66	15,27	2,67	2,43	0,24	15,51
		II		9,50	4,23	11,38	8,10	3,28	0,57	0,52	0,05	3,33
22	Czek. z nadz. trufl.-likier. [producent – 6, (1999)]	I	16,0	61,26	29,78	35,10	31,23	3,87	3,29	3,23	0,06	3,93
		II		9,80	4,76	5,62	5,00	0,62	0,53	0,52	0,01	0,63
23	Czek. z nadz. kokosowym [producent – 5, (1999)]	I	25,6	60,10	37,92	34,78	34,68	0,10	4,96	4,92	0,04	0,14
		II		15,38	9,71	8,90	8,89	0,02	1,27	1,26	0,01	0,03
24	Czek. pełnoml. z nadz. orz. [producent – 7, (1998)]	I	28,9	75,53	51,06	21,93	21,93	0	2,55	2,55	0	0
		II		21,83	14,76	6,34	6,34	0	0,74	0,74	0	0
25	Czekolada ml. z nadz. orzech. [producent – 1, (1997)]	I	10,6	55,44	32,48	40,80	33,15	7,65	3,73	3,73	0	7,65
		II		5,87	3,44	4,32	3,51	0,81	0,39	0,39	0	0,81
26	Czek. ml. z nadz. orzech. [producent – 5, (1998)]	I	23,5	57,12	36,94	37,99	37,05	0,94	4,88	4,88	0	0,94
		II		13,42	8,68	8,93	8,71	0,22	1,15	1,15	0	0,22
27	Czekoladki z nadz. orzech. [producent – 2, (1997)]	I	29,9	44,32	20,20	50,29	50,25	0,04	5,28	5,28	0	0,04
		II		13,25	6,03	15,03	15,02	0,01	1,57	1,57	0	0,01

Tabela II cd.

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
28	Czek. ml. z orz. w nadz. orz. [producent – 9, (1998)]	I	40,0	73,44	47,89	24,53	23,61	0,92	1,83	1,83	0	0,92
		II		29,38	19,16	9,81	9,44	0,37	0,73	0,73	0	0,37
29	Czek. ml. z krem. orzech. [producent – 15, (1999)]	I	22,9	47,60	21,49	45,94	36,30	9,64	6,37	6,37	0	9,64
		II		10,90	4,92	10,52	8,31	2,21	1,46	1,46	0	2,21
30	Czek. z nadz. orzech. [producent – 10, (1999)]	I	14,4	56,05	23,08	38,15	34,12	4,03	5,73	5,73	0	4,03
		II		8,07	3,32	5,49	4,91	0,58	0,82	0,82	0	0,58
31	Czek. półgorz. z nadz. kaw. [producent – 8, (1998)]	I	23,0	49,93	23,65	42,41	33,13	9,28	7,58	7,54	0,04	9,32
		II		11,48	5,44	9,75	7,62	2,13	1,74	1,73	0,01	2,14
32	Czek. gorzka z nadz. marcep. [producent – 6, (1999)]	I	11,0	49,03	20,69	41,68	41,68	0	8,95	8,95	0	0
		II		5,39	2,27	4,58	4,58	0	0,98	0,98	0	0

I – zawartość w g/100 g produktu

II – zawartość w g/100 g tłuszczu

Tabela III. Zawartość tłuszczu w wyrobach czekoladowych i udział w nim poszczególnych grup kwasów tłuszczowych
Contents of the fat in chocolate products and contribution of the particular groups of the fatty acids

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
1	Baton Rekord [producent – 1, (1997)]	I	19,7	50,05	26,12	41,45	29,97	11,48	8,39	8,34	0,05	11,53
		II		9,85	5,14	8,16	5,90	2,26	1,65	1,64	0,01	2,27
2	Baton czek. Pawelek [producent – 1, (1997)]	I	15,2	61,64	29,41	35,93	30,13	5,82	2,24	2,24	0	5,82
		II		9,36	4,47	5,46	4,57	0,88	0,34	0,34	0	0,88
3	Baton czek. Pawelek [producent – 1, (1998)]	I	26,3	55,29	33,55	38,72	35,23	3,49	5,84	5,84	0	3,49
		II		14,54	8,82	10,18	9,26	0,92	1,54	1,54	0	0,92
4	Batonik ml. w czek. ml. [producent – 1, (1999)]	I	6,6	61,22	27,54	35,97	32,07	3,90	3,16	3,16	0	3,90
		II		4,04	1,82	2,37	2,12	0,26	0,21	0,21	0	0,26
5	Batoniki Mleczna Kraina [producent – 6, (1998)]	I	34,2	45,39	24,48	50,10	32,29	17,81	4,41	4,41	0	17,81
		II		15,52	8,37	17,13	11,04	6,09	1,51	1,51	0	6,09
6	Pralinki „Marzenie” [producent – 14, (1998)]	I	10,9	52,66	24,28	43,17	34,87	8,30	3,94	3,94	0	8,30
		II		5,21	2,40	4,27	3,45	0,82	0,39	0,39	0	0,82
7	Czekoladki Cappuccino [producent – 6, (1998)]	I	30,6	49,93	23,65	42,41	33,13	9,28	7,58	7,54	0,04	9,32
		II		15,28	7,24	12,98	10,14	2,84	2,32	2,31	0,01	2,85
8	Czekoladki orzechowe [producent – 18, (1999)]	I	21,8	50,16	19,96	45,81	32,52	13,29	3,84	3,84	0	13,29
		II		10,93	4,29	9,90	7,09	2,89	0,84	0,84	0	2,89
9	Czekoladki deserowe [producent – 12, (1998)]	I	9,9	59,87	24,73	37,12	34,27	2,85	2,91	2,91	0	2,85
		II		5,93	2,45	3,67	3,39	0,28	0,29	0,29	0	0,28

Tabela III cd.

Lp.	Nazwa produktu		Zawartość tłuszczu %	Nasycone		Monoenowe			Polienowe			Σ TRANS
				Σ	ΣC12-C16	Σ	cis	trans	Σ	cis	trans	
10	Czekoladki dla dzieci [producent – 3, (1998)]	I	26,1	46,61	26,10	51,67	27,18	24,49	1,66	1,64	0,02	24,51
		II		12,17	6,81	13,49	7,09	6,40	0,43	1,42	0,01	6,41
11	Czekoladki coctailowe [producent – 10, (1998)]	I	13,3	54,85	23,57	40,24	34,61	5,63	4,68	4,63	0,05	5,68
		II		7,30	3,13	5,35	4,60	0,75	0,62	0,61	0,01	0,76
12	Czekoladowa mieszanka [producent – 1, (1998)]	I	11,0	41,05	19,25	52,28	36,15	16,43	6,20	5,95	0,25	16,68
		II		4,52	2,12	5,78	3,98	1,80	0,68	0,65	0,03	1,83
13	Cukierki czek. „Nutki Ch.” [producent – 7, (1998)]	I	23,6	74,99	45,21	22,46	22,06	0,40	2,36	2,36	0	0,40
		II		17,70	10,67	5,30	5,21	0,09	0,56	0,56	0	0,09
14	Cukierki czek. „Miesz. teatr.” [producent – 5, (1998)]	I	12,1	56,91	27,82	37,11	30,27	6,84	5,59	5,59	0	6,84
		II		6,89	3,37	4,49	3,66	0,83	0,68	0,68	0	0,83
15	Jajko z niespodzianką [producent – 11, (1998)]	I	28,0	66,46	33,16	32,11	32,11	0	1,38	1,38	0	0
		II		18,61	9,28	8,99	8,99	0	0,39	0,39	0	0

I – zawartość w g/100 g produktu

II – zawartość w g/100 g tłuszczu

PODSUMOWANIE

Rosnące spożycie słodczy w Polsce stanowi istotny problem żywieniowy. Wyniki badań nad zawartością tłuszczu i składem kwasów tłuszczowych w czekoladach i wyrobach czekoladowych wskazują, że produkty te, mimo dużego zróżnicowania składników tłuszczowych, stanowią bogate źródło tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych. Niektóre czekolady i wyroby czekoladowe zawierają także stosunkowo dużo kwasów nienasyconych w konfiguracji trans, których rola fizjologiczna budzi w ostatnich latach wiele kontrowersji. W świetle zaleceń żywieniowców dotyczących zmniejszenia ilości tłuszczów, zwłaszcza zwierzęcych, kwasów nasyconych i izomerów trans w naszej diecie, problem powszechnego spożycia czekolady i wyrobów czekoladowych budzi uzasadnione obawy przy realizacji zasad racjonalnego żywienia. Trzeba jednak podkreślić, że zawartość tłuszczu i jego skład jest tylko jednym z kryteriów oceny żywieniowej czekolad i wyrobów czekoladowych.

M. Daniewski, E. Mielniczuk, B. Jacórzyński, M. Pawlicka, J. Balas, A. Filipek, M. Górnicka

FATTY ACIDS IN CHOCOLATE AND CHOCOLATE PRODUCTS

Summary

Fat content as well as fatty acids composition in 46 chocolate both stuffed and hard type as well as 14 chocolate related products from the market in Warsaw area in the years of 1997–1999 has been analysed. As the result of above investigations the considerable difference in fat content (from 6,6 to 40,0%) as well as fatty acids groups has been detected, in particular in stuffed chocolates and chocolate products.

PIŚMIENNICTWO

1. *Anonim*: Trans fatty acids in foods. *Nutrition Reviews* 1984, 42, 8, 278–279.
2. *Bartnikowska E., Obiedziński M.W.*: Działanie nienasyconych kwasów tłuszczowych w konfiguracji trans w organizmie. *Czynniki Ryzyka*, 1996, 4 (14), 18–27.
3. *Bartnikowska E., Obiedziński M.W.*: Unsaturated trans fatty acids – nutritional problem? *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 1997, 6/47, 3, 3–24.
4. *Baryłko-Pikielna N., Osucha A.*: Zawartość NNKT oraz izomerów trans w margarynach krajowych. *Przem. Spoż.* 1988, 42, 147–149.
5. *Baryłko-Pikielna N., Osucha A.*: Aktualne poglądy na żywieniową i fizjologiczną rolę izomerów trans kwasów tłuszczowych. *Przem. Spoż.* 1990, 44, 162.
6. *Baryłko-Pikielna N.* i in.: Charakterystyka składu kwasów tłuszczowych, tłuszczów stołowych i kuchennych, ze szczególnym uwzględnieniem izomerów trans. *IŻŻ*, Warszawa 1995.
7. *Baryłko-Pikielna N.* i in.: Skład kwasów tłuszczowych oraz zawartość i identyfikacja izomerów trans w produktach będących znaczącym ich źródłem w racji pokarmowej. *IŻŻ*, Warszawa 1996, sprawozdanie końcowe.
8. *Baryłko-Pikielna N., Mielniczuk E., Pawlicka M., Jacórzyński B.*: Charakterystyka żywności dostępnych na rynku produktów tłuszczowych. *Biul. Pol. Tow. Diet.* 1996, 4, 17–27.
9. *Baryłko-Pikielna N., Jacórzyński B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Kostyra E., Świdarska K.*: Izomery trans kwasów tłuszczowych w żywności – aktualne problemy związane z oszacowaniem ich dziennego spożycia. *Żyw. Człow. Metabol.* 1997, 24, 74–90.

10. *Baryłko-Pikielna N., Jacórzynski B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Daniewski M., Kostyra E.*: Dzielne spożycie izomerów trans w polskiej racji pokarmowej. *Żyw. Człow. Metabol.* 1998, 25, 28–46.
11. *Bolton-Smith C., Woodward M., Fenton S., Brown C.A.*: Does dietary trans fatty acid intake relate to prevalence of coronary heart disease in Scotland? *Eur. Heart J.* 1996, 17, 837–45.
12. British Nutrition Foundation Task Force. *Trans Fatty Acids.* London, July 1995.
13. *Daniewski M., Jacórzynski 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. Metabol.* 1997, 24, 3–12.
14. *Daniewski M., Mielniczuk E., Pawlicka M., Balas J.*: Oznaczanie składu izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych C18:1 i C18:2 w rynkowych produktach spożywczych. Materiały z II Sesji Przeglądowej Analityki Żywności, Warszawa, 23 maja 1997.
15. *Daniewski M., Mielniczuk E., Pawlicka M., Balas J., Jacórzynski B.*: Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych /w tym izomerów trans/ w tłuszczu produktów cukierniczych. Materiały z III Sesji Przeglądowej Analityki Żywności, Warszawa, maj 1998.
16. *Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzynski B., Pawlicka M., Balas J.*: Zawartość kwasów tłuszczowych, ze szczególnym uwzględnieniem izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych w różnych produktach spożywczych. Materiały z sympozjum NUTRIS'95, Poznań, maj 1998.
17. *Daniewski M., Jacórzynski B., Mielniczuk E., Pawlicka M., Balas J., Świdorska K.*: Zawartość tłuszczu i kwasów tłuszczowych w wybranych produktach typu fast food. *Żyw. Człow. Metabol.* 1997, 24, 411–420.
18. *Daniewski M., Mielniczuk E., Jacórzynski B., Pawlicka M., Balas J.*: Skład kwasów tłuszczowych, w szczególności izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych w produktach spożywczych. *Żyw. Człow. Metabol.* 1998, 25, 133–151.
19. *Daniewski i in.*: Baza danych kwasów tłuszczowych w tłuszczu produktów spożywczych. Sprawozdanie IŻŻ, Warszawa, 1998.
20. *Enig M.G., Atal S., Keeney M., Sampugna J.*: Isomeric Trans Fatty Acids in the U.S. Diet. *J. Am. Coll. Nutr.* 1990, 9, 471–486.
21. Expert Panel on Trans Fatty Acids and Coronary Heart Disease. Trans fatty acids and coronary heart disease risk. *Kris-Etherton PM, ed. Am. J. Clin. Nutr.* 1995, 62, 655S–708S.
22. *Henninger M., Ulberth F.*: Trans fatty acids in margarines and shortenings marketed in Austria. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 1996, 203, 210–215.
23. *Henninger M., Ulberth F.*: Gehalt von trans-Fettsuren in Fertignahrung. *Z. Ernährungswiss.* 1997, 36, 161–168.
24. *Hunter J.E., Applewhite T.H.*: Isomeric fatty acids in the US diet: levels and health perspectives. *Am. J. Clin. Nutr.* 1986, 44, 707–717.
25. *Hunter J.E., Applewhite T.H.*: Reassessment of trans fatty acid availability in the US diet. *Am. J. Clin. Nutr.* 1991, 54, 363–369.
26. *Jakubowski A., Piłat K.*: Cechy margaryn znajdujących się na rynku krajowym I. Cechy organoleptyczne. *Tłuszcze Jadalne* 1994, 24, 1, 32–35.
27. *Jakubowski A., Piłat K., Grześkiewicz S.*: Cechy margaryn na rynku polskim IV kw. 1992-II kw. 1993. Cz. II Wartość biologiczno-żywnościowa. *Tłuszcze Jadalne* 1994, 24, 2, 31–40.
28. *Jakubowski A., Piłat K., Grześkiewicz S.*: Zagrożenia wartości biologiczno-żywnościowej tłuszczów przez procesy technologiczne ich wytwarzania. *Tłuszcze Jadalne* 1994, 24, 2, 10–22.
29. *Jakubowski A.*: Wpływ procesów przetwarzania tłuszczów na ich skład i cechy. *Tłuszcze Jadalne* 1995, 30, 2, 70–80.
30. *Jakubowski A.*: Krajowa oferta tłuszczowa na tle wymogów dietetycznych. Kierunki pożądanych zmian. Materiały z konf. nauk. „Aktualne poglądy na rolę tłuszczów w profilaktyce zawałów serca”. Warszawa, 8.05.1996.

31. Krygier K., Wasylik K.: Aktualne tendencje w technologii i składzie margaryny. *Przem. Spoż.* 1995, 49, 257–260.
32. Molkentin J., Precht D.: Determination of trans-octadecenoic acids in german margarines, shortenings, cooking and dietary fats by Ag-TLC/GC. *Z. Ernährungswiss.* 1995, 34, 314–317.
33. Naruszewicz M.: Czy obecnie izomery trans nienasyconych kwasów tłuszczowych stanowią realne zagrożenie dla zdrowia Polaków? *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Dietetyki* 1996, 4, 14–16.
34. Noakes M., Nestel P.J.: Trans fatty acids in the Australian diet. *Food Australia* 1994, 46, 124–129.
35. Ovesen L., Leth T., Hansen K.: Fatty Acid Composition of Danish Margarines and Shortenings, with Special Emphasis on trans Fatty acids. *Lipids*, 1996, 31, 971–975.
36. Pfalzgraf A., Timm M., Steinhart H.: Gehalte von trans-Fettsuren in Lebensmitteln. *Z. Ernährungswiss.* 1994, 33, 24–43.
37. Precht D., Molkentin J.: Trans fatty acids: Implications for health, analytical methods, incidence in edible fats and intake. *Die Nahrung* 1995, 39, 343–374.
38. Przysławski J., Gertig H., Nowak J.: Analiza składu kwasów tłuszczowych wybranych olejów roślinnych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 1996, 29, 335–342.
39. Rosiak E.: Konsumpcja tłuszczów roślinnych w Polsce w latach dziewięćdziesiątych. *Przem. Spoż.* 1995, 49, 255–256.
40. Rutkowska U.: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 1981.
41. Steinhart H., Pfalzgraf A.: Aufnahme trans-isomerer Fettsuren – Eine Abschätzung auf Basis der Daten der nationalen Verzehrsstudie 1991. *Z. Ernährungswiss.* 1992, 31, 196–204.
42. Sugano M., Ikeda I.: Metabolic interactions between essential and trans-fatty acids. *Curr. Opin. Lipidol.* 1996, 7, 38–42.
43. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: Znaczenie izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka. *Żywnie Człow. i Metabol.* 1991, 18, 24–39.
44. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: Rola izomerów trans kwasów tłuszczowych w metabolizmie lipidów ze szczególnym uwzględnieniem układu krążenia. *Czynniki Ryzyka* 1995, 3/4/95 (9/10), 5–18.
45. Żegarska Z., Jaworski J., Jaworska H.: Zmienność ilościowego składu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka towarowego. *Roczniki Instytutu Mleczarstwa*, 1988, 27, 1(72), 21–34
46. Żegarska Z., Paszczyk B.: Kwasy tłuszczowe trans w tłuszczu mlekowym. *Mat. z konferencji „Tłuszcz mlekowy w żywieniu człowieka”*, Olsztyn, 22–23 września 1995.

Otrzymano: 1999.03.06