

ANNA ŻBIKOWSKA, KRZYSZTOF KRYGIER

WPLYW ZAWARTOŚCI IZOMERÓW TRANS W TŁUSZCZACH NA JAKOŚĆ CIAST WYSOKOTŁUSZCZOWYCH

Streszczenie

Celem pracy było sprawdzenie w jakim stopniu możliwe jest ograniczenie zawartości izomerów trans (TFA) w tłuszczach przeznaczonych do pieczenia, bez pogorszenia jakości ciast biszkoptowo-tłuszczowych i francuskich. Oceniono jakość sześciu tłuszczów różniących się składem kwasowym, a w szczególności zawartością TFA (od 0,1 do 42,3%). Przeprowadzono ocenę właściwości surowych i upieczonych ciast, otrzymanych przy udziale badanych tłuszczów.

Stwierdzono, że w przypadku ciast biszkoptowo-tłuszczowych obniżenie zawartości TFA w tłuszczach z poziomu 42,3% powodowało pogorszenie jakości wyrobów gotowych (objętość, porowatość miękiszu, walory sensoryczne).

W przypadku ciast francuskich możliwe okazało się obniżenie zawartości TFA w tłuszczach z poziomu 42 do 27% bez pogorszenia ich tekstury i ogólnej jakości sensorycznej.

Słowa kluczowe: izomery trans nienasyconych kwasów tłuszczowych, ciasta biszkoptowo-tłuszczowe, ciasta francuskie.

Wprowadzenie

Istotną cechą jakościową tłuszczów spożywczych jest zawartość w nich kwasów tłuszczowych, które stanowią około 90% masy tłuszczu [6]. Stosowane w naszym kraju tłuszcze do handlowych produktów cukierniczych, charakteryzują się znacznym udziałem izomerów trans kwasów tłuszczowych, od 0,1 do 72,5% [1, 3, 5]. Zdaniem wielu autorów izomery te są szkodliwe i powinny być eliminowane z żywności [7, 9, 10, 24]. Z kolei Rutkowska [23] wykazała wpływ składu kwasów tłuszczowych różnych margaryn na jakość wyrobów ciastkarskich, stąd można przypuszczać, że także w naszych badaniach wpływ ten będzie istotny.

Celem podjętych badań było sprawdzenie na ile możliwe jest ograniczenie zawartości izomerów trans w tłuszczach, o zróżnicowanym składzie kwasowym, przezna-

czonych do pieczenia, bez pogorszenia jakości ciast wysokotłuszczowych.

Do badań wybrano ciasta biszkoptowo-tłuszczowe i francuskie.

Materiał i metody badań

Praca swym zakresem obejmowała: ocenę właściwości chemicznych, fizycznych i sensorycznych sześciu tłuszczów, różniących się składem kwasowym, szczególnie zawartością izomerów trans (od 0,1 do 42,3%), ocenę jakości glutenu mąki pszennej oraz określenie efektywności wybranych tłuszczów do wypieku ciast wysokotłuszczowych na podstawie badań właściwości fizycznych surowych ciast i gotowych wyrobów.

W badaniach użyto następujące tłuszcze:

- A – tłuszcz smaźalniczy ($tt^* 32,0^{\circ}\text{C}$) – wyprodukowany przez Unilever Polska S.A. Oddział Żywności i Napojów w Katowicach,
- B – smalec ($tt^* 34,1^{\circ}\text{C}$) – wyprodukowany przez Sokołowskie Zakłady Mięsne z Sokołowa Podlaskiego,
- C – tłuszcz smaźalniczy ($tt^* 42,5^{\circ}\text{C}$) – wyprodukowany przez Zakłady Tłuszczowe Kruszwica S.A.,

oraz tłuszcze wyprodukowane i otrzymane z firmy Loders Croklaan z Holandii:

- D – uwodorniony tłuszcz palmowy ($tt^* 33,1^{\circ}\text{C}$),
- E – uwodorniony tłuszcz palmowy ($tt^* 35,4^{\circ}\text{C}$),
- F – uwodorniony olej sojowy ($tt^* 30,0^{\circ}\text{C}$).

Tłuszcze dobrano tak, aby różniły się zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych (TFA), co przedstawiono w tab. 1.

Ponadto zastosowano mąkę pszenną „Szymanowską” typu 480 (Młyn Szymanów), świeżo ubitą masę jajową (ferma drobiu w Wiśniewie k/Mławy), cukier puder (cukrownia ŚRODA S.A. w Środzie Wielkopolskiej) i sól (Inowrocławskie Kopalnie Soli SOLINO S.A. z Inowrocławia). Do wytworzenia ciastek francuskich zastosowano zalecaną do tego typu wyrobów mąkę wysokoglutenuową [2, 11], o liczbie glutenowej 46.

Ciasta biszkoptowo-tłuszczowe wykonano metodą „na zimno”, zgodnie z recepturą babki biszkoptowo-tłuszczowej [4], przy zastosowaniu proporcji tłuszczu, cukru, jaj i mąki, jak 1:1:1:1. Nie stosowano dodatku chemicznych środków spulchniających celem wyeliminowania ich wpływu na jakość ciasta. Ciasta francuskie sporządzano według metody podanej przez Ambroziaka [22]. Wykonano po 6 powtórzeń doświadczenia technologicznego.

W dalszej części poddano badaniom otrzymane ciasta.

* temperatura topnienia

Tabela 1

Charakterystyka chemiczna badanych tłuszczów.
Chemical characteristics of fats under investigation.

Tłuszcze Fats	Sumaryczny udział izomerów trans Total trans isomers [%]	Udział nasyconych kwasów tłuszczowych Total SFA [%]	Udział monoenowych kwasów tłuszczowych Total MUFA [%]	Udział polienowych kwasów tłuszczowych Total PUFA [%]	Liczba kwasowa (LK) Acid value [mg KOH/g]	Liczba nadtlenkowa (LOO) Peroxide value [milirownoważnik O ₂ /kg]
A	0,5	42,2	38,3	19,5	0,27	0,19
B	0,1	38,8	50,3	10,9	0,55	0,70
C	38,9	30,8	68,3	0,9	0,22	0,28
D	16,0	42,2	50,1	7,7	0,18	0,23
E	27,1	40,3	55,2	4,5	0,20	0,28
F	42,3	18,7	79,1	2,2	0,14	0,61

Badania tłuszczów wykonywano wg norm PN-ISO, w tym: skład kwasów tłuszczowych w aparacie Hewlett Packard 6890 [18, 19], temperaturę topnienia [12], liczbę kwasową [16] oraz liczbę nadtlenkową [17].

Ocenę sensoryczną tłuszczów prowadzono zgodnie z zaleceniami norm PN [13, 20] przez przeszkolony 8-osobowy zespół. Dopuszczono stosowanie ocen połówkowych.

W mące pszennej określano ilość i jakość glutenu według powszechnie stosowanych metod [14, 21].

Analizę cech gotowych wyrobów przeprowadzono po 24 godz. od wypieku, zgodnie z zaleceniami Jakubczyka i Habera [21].

W ciastach biszkoptowo-tłuszczowych oznaczano masę objętościową ciasta surowego i wypieczonego, objętość gotowych wyrobów, porowatość miękiszu oraz ocenę sensoryczną wg BN [2].

W ciastach francuskich oznaczano: objętość, przeprowadzono instrumentalny pomiar tekstury i oceniano je sensorycznie wg PN [15].

W części statystycznej przeprowadzono analizę regresji i jednoczynnikową analizę wariancji ($p < 0,05$), za pomocą programu Statgraphics 4.0.

Wyniki i dyskusja

Wszystkie tłuszcze były w okresie przydatności do spożycia i spełniały wymagania norm w zakresie liczby kwasowej i nadtlenkowej (tab. 1). Badane tłuszcze uzyskały noty co najmniej dobre w sensorycznej ocenie końcowej, przy założeniu, że ocena dobra obejmowała wartości od 3,5 do 4,5 (tab. 2).

Tabela 2

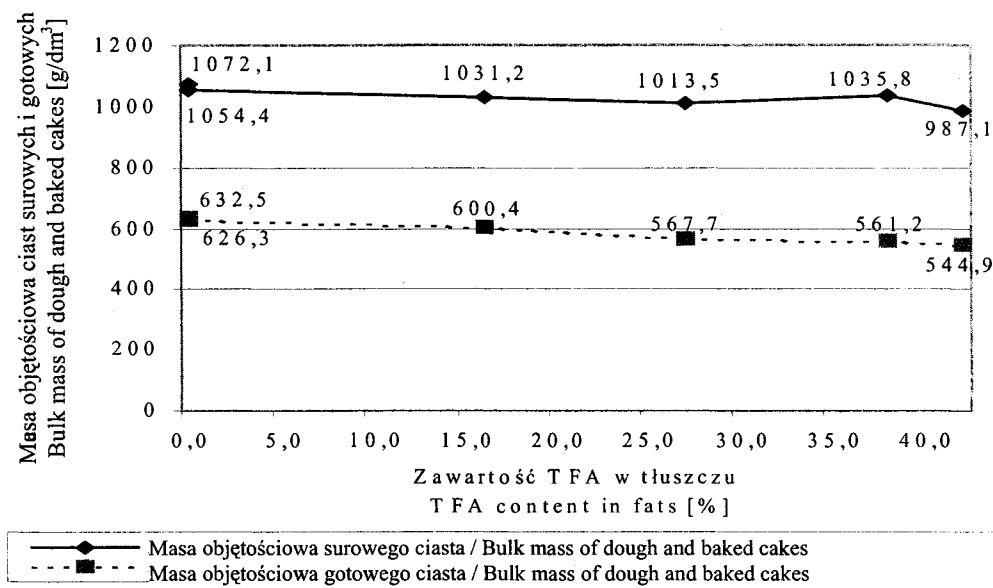
Ocena sensoryczna badanych tłuszczów [pkt].
Sensory evaluation of fats under investigation [rated by points].

Tłuszcz Fats	Smakowitość Savories	Barwa Color	Konsystencja Consistence	Struktura Structure of grease	Ocena ogólna Total rate of the evaluation
A	4,0	4,3	4,1	-	4,1
B	3,9	4,2	3,8	3,3	3,9
C	3,7	3,9	3,4	-	3,7
D	4,1	4,2	3,8	-	4,1
E	4,3	4,4	4,0	-	4,3
F	5,0	4,9	4,3	-	4,9

Ciasta biszkoptowo-tłuszczowe

Na podstawie masy objętościowej surowego ciasta i wypieczonego produktu można wnioskować o właściwościach użytych tłuszczów i o prawidłowości przebiegu procesu wytwarzania ciasta. Im mniejsza masa objętościowa tym lepsza jakość ciast.

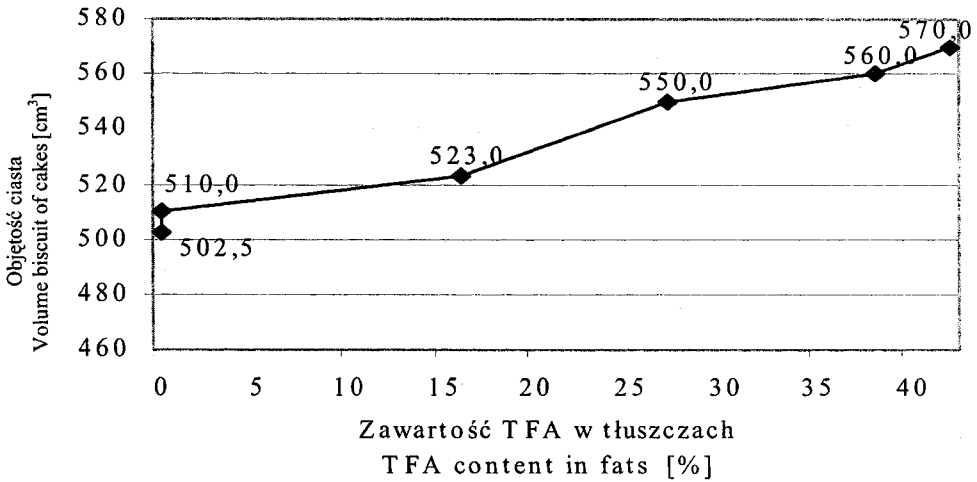
Ze wzrostem zawartości izomerów trans w tłuszczach zastosowanych do otrzymywania ciast, wzrastała ich jakość (rys. 1). Przeprowadzona analiza regresji wykazała korzystny wpływ izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych na niską masę objętościową surowego ciasta (współczynnik korelacji $r = -0,83$). Obliczone współczynniki korelacji wskazały również na pozytywne oddziaływanie izomerów trans na masę objętościową gotowego wyrobu ($r = -0,88$), na objętość ($r = 0,99$), porowatość miękiszu ($r = 0,97$) i ogólną ocenę sensoryczną.



Rys. 1. Zależności pomiędzy zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych (TFA) w badanych tłuszczach a masą objętością ciast surowych i gotowych biszkoptowo-tłuszczowych.

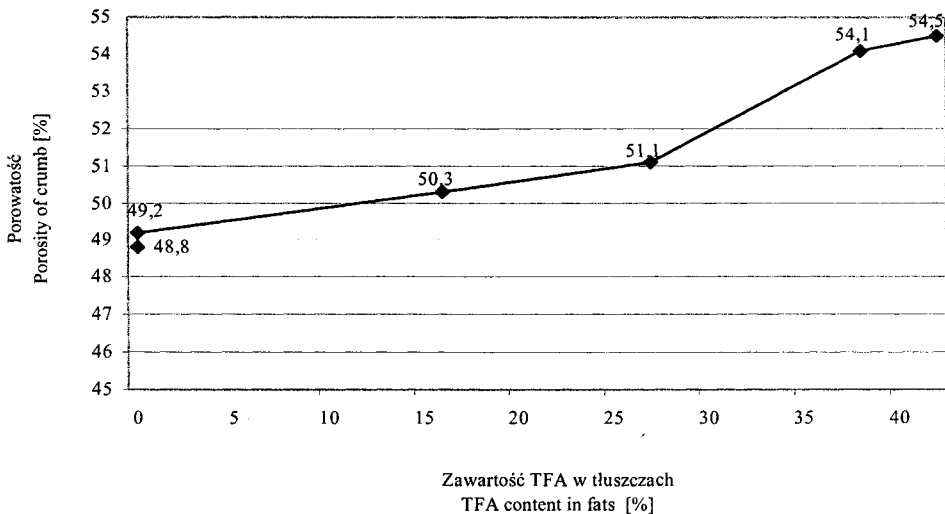
Fig. 1. The dependence between the trans isomer content in fats investigated and the bulk mass of dough and biscuit cakes.

Pozytywne zależności pomiędzy zawartością izomerów trans w tłuszczach a objętością ciast otrzymanych z ich udziałem przedstawiono na rys. 2. Na podstawie wyników zamieszczonych na rys. 3 można przypuszczać, że wraz ze wzrostem zawartości TFA w tłuszczach wzrasta porowatość miękiszu ciasta. Obserwacje te potwierdzają wcześniejsze badania Krygiera i Żbikowskiej [8], w których zaobserwowano wyraźny, dodatni wpływ zawartości TFA na jakość miękiszu i jego porowatość.



Rys. 2. Zależności pomiędzy zawartością TFA w badanych tłuszczach a objętością ciast biszkoptowo – tłuszczowych.

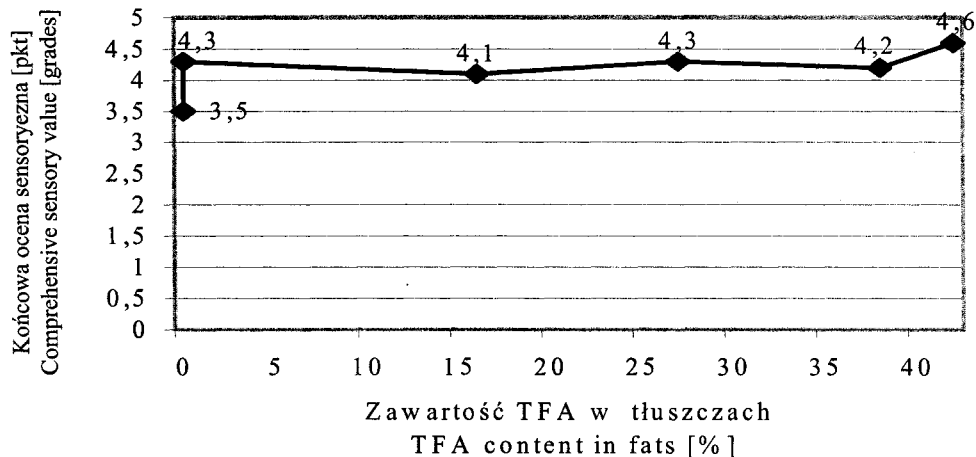
Fig. 2. The dependence between the TFA content in fats investigated and the volume of biscuit cakes.



Rys. 3. Zależności pomiędzy zawartością TFA w badanych tłuszczach a porowatością miększu ciast biszkoptowo-tłuszczowych.

Fig. 3. The dependence between the TFA content in fats investigated and the porosity of crumb of biscuit cakes.

Niższe noty ogólnej oceny sensorycznej uzyskały ciasta otrzymane z tłuszczów o mniejszej zawartości izomerów trans, natomiast najwyżej oceniono ciasto z tłuszczem o największej zawartości TFA (rys. 4).



Rys. 4. Zależności pomiędzy zawartością TFA w badanych tłuszczach a ogólną oceną sensoryczną ciast biszkoptowo-tłuszczowych.

Fig. 4. The dependence between the TFA content in fats investigated and the general sensory value of biscuit cakes.

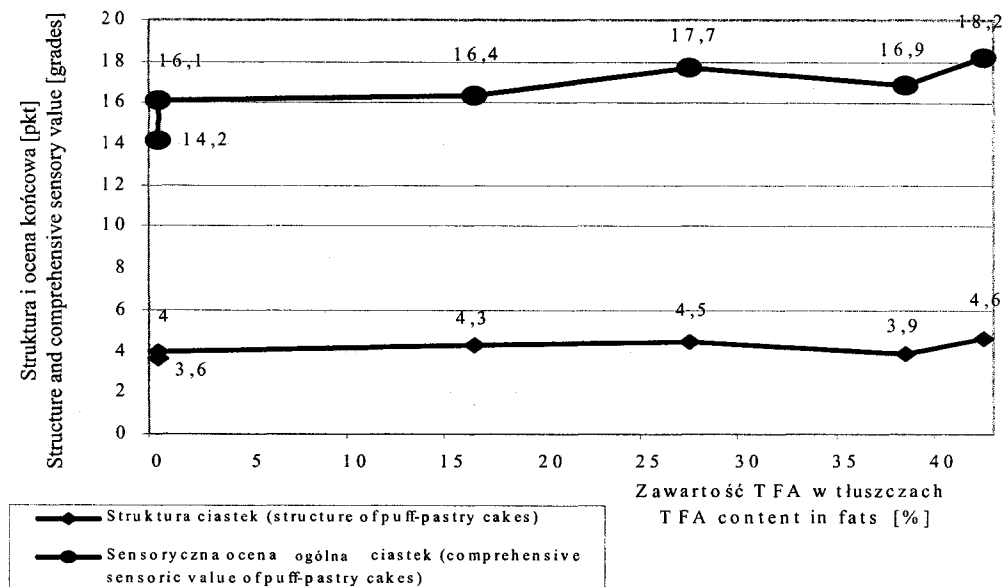
Ciasta francuskie

W przypadku ciast francuskich, w odczuciu konsumentów najważniejsze są: walory sensoryczne, objętość i tekstura.

Struktura tych ciast jest tak zbudowana, że pod wpływem działania sił naciskających wyroby te rozpadają się na drobne fragmenty. Właściwość ta jest wynikiem odpowiednio dobranych składników ciasta i postępowania technologicznego, mającego na celu pozbawienie wyrobu ciągliwości struktury. Największą delikatność i kruchość uzyskuje się przy bardzo dużym udziale tłuszczu w stosunku do mąki oraz małej zawartości cukru [2].

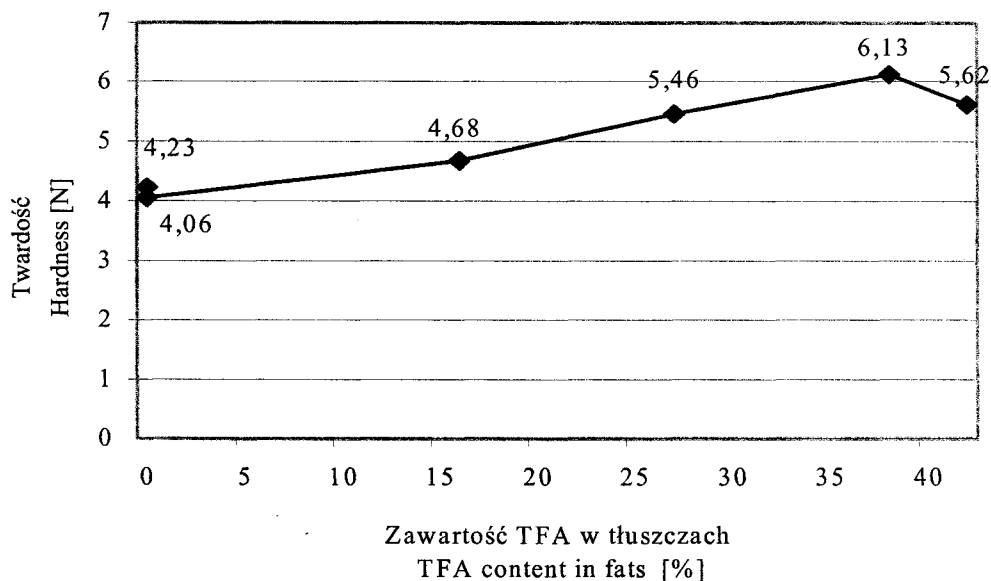
Statystycznie stwierdzono dodatnią zależność pomiędzy zawartością izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych a objętością ciastek ($r = 0,88$), twardością ($r = 0,96$), wyglądem zewnętrznym wyrobu ($r = 0,71$), strukturą i teksturą ($r = 0,60$) oraz ogólną oceną sensoryczną ($r = 0,83$).

Na rys. 5. przedstawiono zależności pomiędzy poziomem izomerów trans w zastosowanych tłuszczach a oceną struktury i końcową oceną ciastek. Na tej podstawie można przypuszczać, że jakość ciastek rośnie ze wzrostem zawartości izomerów trans w zastosowanych tłuszczach (do około 27%).



Rys. 5. Zależności pomiędzy zawartością TFA w badanych tłuszczach a strukturą i oceną ogólną ciastek francuskich.

Fig. 5. The dependence between the TFA content in fats under investigations and the structure and the general sensory assessment of puff-pastry cakes.



Rys. 6. Zależności pomiędzy zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych (TFA) a twardością ciastek francuskich.

Fig. 6. The dependence between the TFA content in fats investigated and the hardness of puff-pastry cakes.

Największą twardością charakteryzowały się ciastka z tłuszczem zawierającym 38,9% TFA (rys. 6.), co zostało potwierdzone w ocenie sensorycznej. Tak więc najkorzystniejszą strukturą charakteryzowały się ciasta, których tłuszcze zawierały 27,1 i 42,3% TFA.

Wnioski

1. Zmniejszenie zawartości izomerów trans w tłuszczach zastosowanych do otrzymania ciast biszkoptowo-tłuszczowych, z poziomu 42,3%, wiązało się z pogorszeniem jakości tych ciast. Powodowało spadek objętości i wzrost masy objętościowej gotowego wyrobu. Poza tym, obserwowano spadek porowatości mięksiszu i pogorszenie walorów sensorycznych ciast.
2. W przypadku ciast francuskich możliwe jest obniżenie zawartości izomerów trans z poziomu 42% do 27% bez pogorszenia ich jakości. Wyroby otrzymane przy udziale tłuszczów o takich zawartościach izomerów trans uzyskały najwyższe noty oceny sensorycznej i najwyżej też oceniono ich teksturę. Istotnie statystycznie różnice występowały tylko w przypadku objętości na korzyść ciast z tłuszczem o 42% zawartości TFA.

Literatura

- [1] Balas J.: Kwasy tłuszczowe w rynkowych produktach spożywczych Cz. I. Bezpieczna Żywność, 2001, **1**, 20-21.
- [2] BN-85/8089-07. Wyroby ciastkarskie z ciasta biszkoptowo-tłuszczowego. Babki biszkoptowo-tłuszczowe. Wymagania wspólne.
- [3] Brzozowska E.: Technologia ciast o strukturze gąbczastej (rozdz. 20), Technologia ciast o strukturze kruchej (rozdz. 2). W: Podstawy technologii gastronomicznej, praca zbiorowa pod red. Zalewskiego S. WNT, Warszawa 1997, s. 259-273, 273-288.
- [4] 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. Metab., IŻŻ, Warszawa 1998, **2**, 133.
- [5] Dojutrek Cz., Pietrzyk A.: Ciastkarstwo. WSiP, Warszawa 1991, s. 30, 73-77.
- [6] Erp-Baart M.A., Couet C., Cuadrado C., Kafatos A., Stanley J., Poppel G.: Trans fatty acids in bakery products from 14 European countries: the transfair study. J. Food Comp. Anal., 1998, **11**, 161-169.
- [7] Gawęcki J. (red.): Prawda o tłuszczach. Instytut Danone – Fundacja Promocji Zdrowego Żywienia, Warszawa 1997, s. 27-39.
- [8] Krygier K., Żbikowska A.: Wpływ tłuszczu na wybrane cechy ciasta biszkoptowo-tłuszczowego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2002, **3** (32), 47-57.
- [9] Parcerisa J., Codony R., Boatella J., Rafecas M.: Fatty acids including trans content of commercial bakery products manufactured in Spain. J. Agric. Food Chem., 1999, **47**, 2040.
- [10] Pedersen J. I.: More on trans fatty acids. Br. J. Nutr., 2001, **85**, 249-250.
- [11] Pisarek S.: Ciasto francuskie. Przegl. Piek. Cuk., 2001, **10**, 48-51.
- [12] PN-ISO 6321:1998. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie punktu topnienia w kapilarze otwartej (punkt płynięcia).

- [13] PN-90/A-85802. Tłuszcze zwierzęce jadalne topione.
- [14] PN-91/A-74022. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna.
- [15] PN-A-74252. Wyroby i półprodukty ciastkarskie. Metody badań.
- [16] PN-ISO 660:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości.
- [17] PN-ISO 3960:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej.
- [18] PN-ISO 5509:2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [19] PN-EN ISO 5508:2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.
- [20] PN-A-86935:1996. Ocena sensoryczna smakowości metodą punktową rafinowanych olejów i tłuszczów.
- [21] Praca zbiorowa, (red. Jakubczyk T., Haber T.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW, Warszawa 1983, s.101-103.
- [22] Praca zbiorowa, (red. Z. Ambroziak): Ciastkarstwo także dla piekarzy. Receptury, normy, porady i przepisy prawne. Wydawnictwo Spółdzielcze, Warszawa 1994, s. 25-27, 33, 45.
- [23] Rutkowska J.: The relationship between fatty acids content, solid fat content of fats, and some factors of quality of sandy cakes. „Developments in the Italian PhD Research in Food Science and Technology”, Catania, Italy 2001, pp. 158-162.
- [24] Verschuren P.M., Zevenbergen J.L.: Safety evaluation of hydrogenated oils. Food Chem. Toxicol., 1990, 28 (11), 755-757.

THE INFLUENCE OF TRANS ISOMERS ON THE QUALITY OF CAKES

Summary

The objective of this work was to show and verify to what extent it could be possible to reduce 'trans' isomers (TFA) in fats used in baking biscuits and puff-pastry cakes, and not to deteriorate their quality. The quality of six (6) fats was evaluated. The fats investigated differed in their composition of acids, in particular in their TFA amount (ranging from 0,1% to 42,3%). There were assessed properties of dough and cakes baked with the use of those 6 fat types. With regard to biscuit cakes, it was stated that when the TFA amount in baking fats was reduced from a level of 42% down to a lower level, the quality of cakes became worse (their volume, porosity of crumb, and sensory values were deteriorated). As for the puff-pastry cakes, no deterioration of their texture and sensory quality was found that could be attributed to the reduction of the TFA content in acids from a level of 42% to a level of 27%.

Key words: trans isomers, biscuit cake, and puff-pastry cake. ☒