

ANNA ŻBIKOWSKA, PAWEŁ KROKOCKI, KRZYSZTOF KRYGIER

## OCENA PRZYDATNOŚCI TŁUSZCZÓW PIEKARSKICH O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI IZOMERÓW TRANS KWASÓW TŁUSZCZOWYCH DO PRODUKCJI CIAST BISZKOPTOWO-TŁUSZCZOWYCH

### Streszczenie

Celem pracy było określenie, na ile możliwe jest zastąpienie tradycyjnych tłuszczów piekarskich, charakteryzujących się wysoką zawartością kwasów tłuszczowych o konfiguracji trans, specjalnie opracowanymi tłuszczami na bazie oleju palmowego, o obniżonej zawartości tych izomerów.

Zakres pracy obejmował ocenę składu kwasowego czterech roślinnych tłuszczów piekarskich, różniących się szczególnie zawartością izomerów trans (od 1,0 do 49,8%) oraz ocenę wybranych cech wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych, otrzymanych z udziałem badanych tłuszczów piekarskich. Skład kwasów tłuszczowych w tłuszczach oznaczono metodą chromatografii gazowej.

W zależności od zastosowanych tłuszczów otrzymano wyroby biszkoptowo-tłuszczowe o zróżnicowanych właściwościach fizycznych m.in. objętości wyrobu (od 675 do 741,7cm<sup>3</sup>), porowatości (od 60,9 do 65,9%) i ściśliwości miękiszu (3300 – 5807,1 N/m). W ogólnej ocenie sensorycznej wszystkie wypieczone ciasta były oceniane dobrze (od 12,3 do 12,6 pkt – na 15 możliwych) niezależnie od zastosowanego tłuszczu piekarskiego.

Na podstawie przeprowadzonych badań nie stwierdzono zależności pomiędzy zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych a objętością i jakością sensoryczną wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych. Wykazano jednak pozytywny wpływ zawartości izomerów trans na porowatość i ściśliwość miękiszu.

Uzyskane wyniki pozwalają wnioskować, że możliwe jest uzyskanie dobrej jakości wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych przy zastosowaniu specjalnych tłuszczów o niższej zawartości izomerów trans (od 25 do 1%).

**Słowa kluczowe:** izomery trans kwasów tłuszczowych, tłuszcze piekarskie, ciasta biszkoptowo-tłuszczowe

### Wprowadzenie

Powszechnie uważa się i potwierdzają to wcześniejsze badania, że do produkcji wyrobów ciastkarskich konieczne jest stosowanie tłuszczów piekarskich zawierających izomery trans kwasów tłuszczowych, czego efektem jest dobra jakość produktów

gotowych [7, 15]. Stosowane w naszym kraju tłuszcze piekarskie do handlowych ciast biszkoptowo-tłuszczowych w przeważającej większości zawierają znaczne ilości izomerów trans (do 50%) [1, 3], które zdaniem wielu autorów mogą wykazywać negatywny wpływ na organizm człowieka [6, 14].

Producenci dążą do uzyskania jak najlepszych efektów technologicznych przy produkcji wyrobów ciastkarskich. Jednak przy doborze tłuszczów, zwłaszcza w przypadku ciast wysokotłuszczowych, należy pamiętać o ich roli żywieniowej i starać się ograniczać, do niezbędnego minimum, zawartość izomerów trans kwasów tłuszczowych w surowcu tłuszczowym. Wcześniejsze badania wykazały, że tłuszcze o niskiej zawartości izomerów trans nie pozwalają na uzyskanie dobrej jakości ciast biszkoptowo-tłuszczowych.

Celem podjętych badań było określenie na ile możliwe jest zastąpienie tłuszczów piekarskich o wysokiej zawartości kwasów tłuszczowych o konfiguracji trans, nowymi specjalnie opracowanymi tłuszczami na bazie oleju palmowego, o obniżonej zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych, przy zachowaniu dobrej jakości wyrobów biszkoptowo tłuszczowych.

### **Materiał i metody badań**

Zakres pracy obejmował porównanie składu kwasowego czterech roślinnych tłuszczów, różniących się szczególnie zawartością izomerów trans (1,0 do 49,8%) oraz określenie jakości ciast biszkoptowo-tłuszczowych otrzymanych z udziałem tych tłuszczów.

W badaniach użyto 100-procentowe tłuszcze stałe. Były to: częściowo uwodorniony olej rzepakowy (4), który we wstępnych badaniach wykazywał bardzo dobre właściwości wypiekowe oraz trzy specjalne tłuszcze piekarskie (pochodzące z zakładów tłuszczowych „Karshamns” w Szwecji) na bazie oleju palmowego (1-Akobake BC, 2 – Akobake M, 3 – Akobake K). Wszystkie tłuszcze cechowały się niskimi liczbami kwasowymi i nadtlenkowymi.

Numeracja tłuszczów została tak dobrana, aby wyższy numer oznaczał jednocześnie wyższą zawartość izomerów trans kwasów tłuszczowych.

W pracy stosowano mąkę pszenną typu 500, o zawartości glutenu mokrego 30,6%.

W tłuszczach oznaczano skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej (GC) zgodnie z Polskimi Normami [9, 10]. Badanie wykonano przy użyciu chromatografu gazowego HP 6890 z detektorem FID, wyposażonego w kolumnę kapilarną o długości 60 m i średnicy zewnętrznej 0,22 mm, której wypełnienie stanowiła wysokopolarna faza BPX70. Całkowity czas trwania analizy wynosił 68,5 min przy stałym przepływie helu i przepływie powietrza 300 ml/min. Temperatura analizy zmieniała się o 1,5 °C/min (zakres temperatury od 140 do 210°C).

Ciasto biszkoptowo-tłuszczowe przygotowano metodą „na zimno” wg zaleceń Dojutrek i Pietrzyk [4]. Zastosowano następujący skład surowców: mąka pszenna,

tłuszcz, cukier puder i jaja, po 250 g. Nie stosowano dodatku środków spulchniających celem wyeliminowania jego wpływu na jakość końcową produktu. Ciasto surowe, w ilości po 350 g, umieszczano w formach i wypiekano w piecu konwekcyjno-parowym (Electrolux AR 85) w temp. 160°C przez 40 min. Ciasto z uwodornionym olejem rzepakowym uznawano za próbę odniesienia. W wyrobach gotowych oznaczano m.in. ich objętość i porowatość [13], przeprowadzano analizę tekstury za pomocą urządzenia Instron 1140, stosując standardową głowicę odkształcającą o stałej prędkości przesuwu wynoszącej 100 mm/min [13]. Badaniu poddawano wycięte z wypieczonego ciasta sześciiany o długości boku 5 cm. Temp. pomiaru wynosiła 23°C. Ocenę sensoryczną wypieczonych ciast przeprowadzono zgodnie z zaleceniami PN [11, 12] przez 8-osobowy zespół. Oceniano wygląd zewnętrzny, teksturę, smak i zapach w skali 5-punktowej.

Wyniki opracowano statystycznie (analiza wariancji i regresji) przy użyciu programu komputerowego Statgraphics plus 4.1. Ocenę istotności różnic pomiędzy średnimi ( $n=3$ ) wykonano testem Duncana przy  $p<0,05$ .

## Wyniki i ich omówienie

### *Charakterystyka surowca tłuszczowego*

Wszystkie badane tłuszcze różniły się znacząco pod względem zawartości głównych grup kwasów tłuszczowych. Ilość nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w analizowanym materiale badawczym wynosiła od 19,3 do 60,2% (tab. 1). Największą zawartością SFA charakteryzował się tłuszcz (1) o najmniejszej zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych (rys. 1).

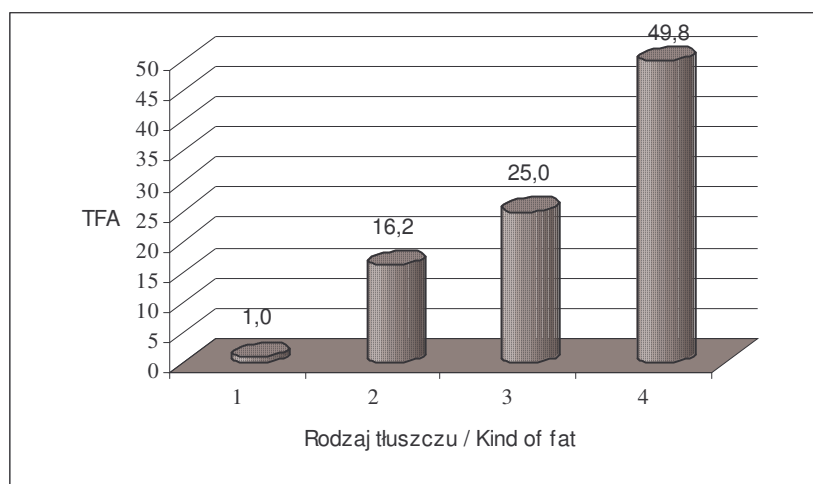
Średnią zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) oznaczano jako sumę kwasów linolowego i linolenowego. Stwierdzono, że w badanych tłuszczach zawartość NNKT była niewielka (tab. 1) i wynosiła od 0,4 (tłuszcz nr 4) do 8,5% (1).

Głównym przedstawicielem kwasów monoenowych (MUFA cis) był kwas oleinowy. Średnia zawartość MUFA występujących łącznie w aktywnej biologicznie formie cis w tłuszczach wynosiła od 30,3 do 43,1% (tab. 1).

Zgodnie z założeniami pracy wszystkie tłuszcze zastosowane do wytworzenia wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych różniły się znacząco pod względem zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych (TFA). Analizowane tłuszcze zawierały od 1,0 do 49,8% TFA (rys.1). Tak duże zróżnicowanie zawartości TFA jest typowe dla tłuszczów stosowanych do handlowych wyrobów ciastkarskich zarówno w kraju, jak i za granicą [1, 3, 5, 8]. Wśród izomerów trans kwasów tłuszczowych prawie wyłącznie występował kwas elaidynowy. Biorąc pod uwagę zawartość izomerów trans KT za najlepsze pod względem żywieniowym [2, 6] należy uznać tłuszcze nr 1 i 2.

Zawartość głównych grup kwasów tłuszczowych w badanych tłuszczach [%].  
Contents of main groups of fatty acids in fats investigated [%].

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Rodzaj tłuszczu / Kind of fat			
	1	2	3	4
SFA	60,2	37,1	29,3	19,3
NNKT / PUFA	8,5	3,6	2,4	0,4
Monoenowe cis (MUFA)	30,3	43,1	43,1	30,5



Rys. 1. Zawartość izomerów trans kwasów tłuszczowych [%].

Fig. 1. Content of trans isomers of fatty acids.

#### Charakterystyka ciast biszkoptowo-tłuszczowych

Upieczone ciasta biszkoptowo-tłuszczowe były zróżnicowane pod względem parametrów fizycznych (tab. 2). Najmniejszą objętością charakteryzowały się produkty otrzymane przy udziale tłuszczów o najmniejszej zawartości TFA (1,0%). Nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności pomiędzy objętością upieczonego ciasta a składem kwasowym użytych tłuszczów piekarskich.

Większe zróżnicowanie wystąpiło w ciastach pod względem porowatości miękiszu. Najlepszą porowatość, różniącą się statystycznie istotnie od pozostałych, charakteryzował się miękisz wyrobów otrzymanych przy udziale tłuszczów o największej zawartości TFA (tab. 2). Statystycznie stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy porowatością a zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych ( $r = 0,75$ ). Ujemnie na porowatość wpływały SFA ( $r = -0,60$ ) i PUFA ( $r = -0,71$ ).

Stwierdzono wzrost ściśliwości miękiszu wraz ze wzrostem zawartości TFA ( $r = 0,96$ ). Ciasta z tłuszczami o największej zawartości SFA i PUFA charakteryzowały się bardzo niską ściśliwością, a więc jakością miękiszu. Analiza statystyczna potwierdziła

negatywny wpływ na ściśliwość miękiszu ciast SFA ( $r = -0,80$ ) i polienowych kwasów tłuszczowych ( $r = -0,84$ ).

Tabela 2

Charakterystyka ciast biszkoptowo-tłuszczowych.  
Profiles of cakes.

Parametry Parameters		Rodzaj tłuszczu /Kind of fat				
		1	2	3	4	NIR
Objętość / Volume of cakes [cm <sup>3</sup> ]		675,0 a	700,0 a	741,7 b	693,3 a	36,1
Porowatość / Crumb porosity [%]		62,8 b, c	60,9 a	64,6 c, b	65,9 c	2,03
Ściśliwość miękiszu Compressibility of crumb [N/m]	Penetracja 40% Penetration	1375 a	1650 b	1675 b	2562 c	141,7
	Penetracja 70% Penetration	3300 a	3557,1 a	3921,4 b	5807,1 c	354,2
Ocena sensoryczna [pkt] Sensorial evaluation [scores]	Wygląd zewnętrzny Appearance	4,0 a	4,0 a	4,4 a	4,1 a	-
	Tekstura Texture	4,2 a	4,2 a	4,0 a	4,2 a	-
	Smak i zapach Taste and flavour	4,1 a	4,2 a	4,2 a	4,0 a	-
	Ocena ogólna Overall quality	12,4 a	12,4 a	12,6 a	12,3 a	-

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wartości średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ ;  
Mean values denoted by the same letter do not statistically significantly differ at  $\alpha = 0.05$  level

W ogólnej ocenie sensorycznej wszystkie ciasta biszkoptowo-tłuszczowe, również próba odniesienia (z udziałem oleju rzepakowego uwodornionego) nie różniły się statystycznie istotnie i były uznane za dobre [12] niezależnie od zawartości TFA w zastosowanych tłuszczach (tab. 2). Potwierdzeniem tego faktu był brak statystycznie istotnych korelacji ( $r = -0,20$ ) pomiędzy zawartością TFA w surowcu tłuszczowym a wyróżnikami jakości sensorycznej produktów.

## Wnioski

1. Skład kwasów tłuszczowych stosowanych tłuszczów, a szczególnie zawartość izomerów trans (w zakresie od 1 do 49,8%), ma statystycznie istotny wpływ na

- niektóre właściwości fizyczne gotowych ciast biszkoptowo-tłuszczowych (porowatość  $r = 0,75$ , ściśliwość  $r = 0,96$ ).
2. Nie stwierdzono statystycznie istotnych korelacji pomiędzy zawartością izomerów trans kwasów tłuszczowych, w zastosowanym tłuszczu piekarskim, a objętością i właściwościami sensorycznymi wyrobów gotowych.
  3. Możliwe jest uzyskanie dobrej jakości wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych przy zastosowaniu specjalnych tłuszczów o niższej zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych (znacznie poniżej 25%).

### Literatura

- [1] Balas J.: Kwasy tłuszczowe w rynkowych produktach spożywczych Cz. I. Bezpieczna Żywność, 2001, **1**, 20-21.
- [2] Bartnikowska E., Obiedziński M.: Unsaturated trans fatty acids - nutritional problem? Pol. J. Food Nutr. Sci., 1997, **6 (47)**, 1-20.
- [3] 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. Metab., 1998, **2**, 133-148.
- [4] Dojutrek Cz., Pietrzyk A.: Ciastkarstwo. WSiP, Warszawa 1991.
- [5] Erp-Baart M.A., Couet C., Cuadrado C., Kafatos A., Stanley J., Poppel G.: Trans fatty acids in bakery products from 14 European countries. J. Food Comp. Anal., 1998, **11**, 161-169.
- [6] Juttelstad A.: The marketing of trans fat- free foods. Food Technol., 2004, **1 (58)**, 20.
- [7] Krygier K., Żbikowska A.: Wpływ tłuszczu na wybrane cechy ciasta biszkoptowo-tłuszczowego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2002, **3 (32)**, 47-57.
- [8] Parcerisa J., Codony R., Boatella J., Rafecas M.: Fatty acids including trans content of commercial bakery products manufactured in Spain. J. Agri. Food Chem., 1999, **47**, 2040.
- [9] PN-ISO 5509: 2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [10] PN-EN ISO 5508: 2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.
- [11] PN-A-74252: 1998. Wyroby i półprodukty ciastkarskie. Metody badań.
- [12] PN-A-88115: 1998. Wyroby ciastkarskie. Wyroby biszkoptowe i biszkoptowo-tłuszczowe.
- [13] Praca zbiorowa (red. T. Jakubczyk, T. Haber): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW, Warszawa 1983.
- [14] Verschuren P.M., Zevenbergen J.L.: Safety evaluation of hydrogenated oils. Food Chem. Toxicol., 1990, **11 (28)**, 755-757.
- [15] Żbikowska A., Krygier K.: Wpływ zawartości izomerów trans w tłuszczach na jakość ciast wysokotłuszczowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **2 (35) Supl.**, 207-216.

**ASSESSING THE USEFULNESS OF SHORTENINGS CONTAINING A REDUCED AMOUNT OF TRANS ISOMERS OF FATTY ACIDS FOR THE PRODUCTION OF SPONGE CAKES**

---

### S u m m a r y

The objective of this study was to determine whether or not it would be possible, and in what extent, to replace traditional shortenings, characterized by high amounts of trans fatty acids, with some specially modified fats based on palm oil, with a lower content of trans isomers.

The scope of the study comprised the assessment of two factors: the composition of acids contained in four plant shortenings, which differed, in particular, in their contents of trans isomers (from 1.0 to 49.8%), and the selected physical and sensory properties of sponge cakes made using the above fats. The composition of fatty acids was determined using a technique of gas chromatography.

Depending on the kind of fats applied, various sponge cake kinds were produced; they showed different physical properties, among other things: volume of sponge cakes baked (from 675.0 to 741.7 cm<sup>3</sup>), porosity of crumb (60.9 and 65.9%), and compressibility of crumb (3300 to 5807.1 [N/m]). The overall sensory evaluation proved that all the sponge cakes manufactured were of a good quality (their score in the evaluation was between 12.3 and 12.5 with 15 as the maximum score possible) regardless of the shortening kind applied.

On the basis of the investigation performed, it was stated that there was no correlation between the content of isomers of trans fatty acids and the volume and sensory quality of sponge cakes. However, it was evidenced that the content of trans isomers favourably impacted the porosity and compressibility of the cake crumb.

The results obtained allow for the following conclusion: the application of special fats with a lower content of trans isomers (from 25 to 1%) makes it possible to produce good quality sponge cakes.

**Key words:** trans isomers of fatty acids, shortenings, sponge cakes ☒