

*Dorota Derewiaka, Krzysztof Dasiewicz, Justyna Rutkowska, Beata Drużyńska,
Marta Ciecierska, Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Rafał Wołosiak*

PORÓWNANIE JAKOŚCI TŁUSZCZÓW WYSTĘPUJĄCYCH W SMAŻONYCH PRODUKTACH MIĘSNYCH PRZYGOTOWYWANYCH W WARUNKACH DOMOWYCH I POCHODZĄCYCH Z RESTAURACJI TYPU FAST FOOD

Katedra Mikrobiologii, Biotechnologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie
Kierownik: dr hab. R. Wołosiak

Celem pracy było porównanie zawartości i składu tłuszczu występującego w produktach mięsnych smażonych w warunkach domowych oraz produktach zakupionych w restauracjach typu fast food zlokalizowanych na terenie Warszawy. W badanych próbach oznaczono zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych oraz steroli. Wykazano różnice między składem tłuszczu wyekstrahowanego z produktów mięsnych poddanych obróbce termicznej w warunkach domowych, a w warunkach restauracyjnych.

Hasła kluczowe: tłuszcz, smażenie, kotlety, frytki.
Key words: fat, frying, chops, French fries.

Smażenie jako proces szybkiej obróbki termicznej, zyskało największe zainteresowanie w połowie XX wieku. Współcześnie szacuje się, że żywność smażona stanowi 20% ogólnego spożycia żywności (1). Smażenie należy do jednego z wielu procesów obróbki termicznej żywności. Zakres temperatur stosowany w tym procesie mieści się w przedziale od 130°C do 220°C. Ze względu na wielkość warstwy tłuszczu wyróżnia się smażenie: w cienkiej warstwie w temperaturze od 170°C do 220°C, w średniej warstwie tłuszczu w temp. od 160°C do 190°C, w głębokiej warstwie tłuszczu od 130°C do 180°C (2).

Smażenie obniża wartość odżywczą żywności, ponieważ wysoka temperatura (130–220°C) stosowana podczas smażenia przyczynia się do redukcji i utlenienia składników odżywczych, takich jak kwasy tłuszczowe lub sterole. Smażone produkty mogą negatywnie oddziaływać na organizm człowieka. Nasycone kwasy tłuszczowe zawarte w tłuszczu smaźalniczym wchłonięte przez organizm człowieka mogą zmniejszać drożność żył i tętnic, na skutek tego następuje zwiększone ciśnienie krwi, co z kolei może być przyczyną zawałów serca. Podczas smażenia są uwalniane toksyczne związki m.in. mogą to być produkty reakcji Maillarda, a wśród nich akryloamid oraz heterocykliczne aminy. Uważa się, że substancje te mają charakter kancerogenny (3).

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Materiał badawczy stanowiły: piersi kurczaka w panierce oraz kotlety wołowe. Produkty zostały poddane procesowi smażenia w warunkach domowych, natomiast pozostałe zostały zakupione w trzech różnych lokalach gastronomicznych zlokalizowanych na terenie Warszawy. Materiał do badań był smażony lub zakupiony w dniu wykonywania oznaczeń. Proces smażenia w warunkach domowych został przeprowadzony w głębokiej warstwie (50 mm) rafinowanego oleju rzepakowego, natomiast temperatura obróbki termicznej wynosiła $180 \pm 10^\circ\text{C}$. Oznaczenie zawartości tłuszczu według PN-ISO 14440:2000 (4). Do otrzymania estrów metylowych kwasów tłuszczowych posłużono się metodą opracowaną oraz opisaną przez *O'Fallon* i wsp. (5). Oznaczenie zawartości steroli wykonano przy użyciu metody opisanej przez *Derewiaka* i wsp. (6). Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 9.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Piersi kurczaka w panierce smażone w warunkach domowych zawierały średnio 11,7% tłuszczu. Piersi kurczaka w panierce pochodzące z restauracji zawierały od 10,1% do 17,4% tłuszczu (tab. I). Najniższą średnią zawartość tłuszczu wykazano w kotletach wołowych smażonych w warunkach domowych tj. 9,9%. Natomiast zawartość tłuszczu w kotletach smażonych w restauracjach typu fast food zawierała się w granicach 10,1%–12,4% (tab. II). *Jurczak* podaje, że mięso z piersi kurcząt oraz indyków zawiera około 10% tłuszczu (7). *Saguy* i *Dana* (8) twierdzą, że panierowane piersi drobiowe zawierały do 18% tłuszczu. Otrzymane wyniki dotyczące zawartości tłuszczu w smażonej wołowinie są podobne do tych uzyskanych przez *Zajac* i wsp. (9), którzy określili zawartość tłuszczu w mięśniach wołowych surowych i uzyskali średnią zawartość tłuszczu na poziomie 3,96%. Następnie wołowinę poddano grillowaniu, aż do osiągnięcia temperatury wewnątrz steku równej 70°C . Zawartość tłuszczu w grillowanych stekach wynosiła 7,72% (9).

Badane piersi kurczaka w panierce charakteryzowały się najwyższą zawartością jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (od 42% do 61,2%) oraz niskim udziałem izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych (od 1,1% do 2,8%). Najwyższą zawartość kwasów jednonienasyconych wykazano w piersiach kurczaka w panierce smażonych w restauracji no.3 tj. 61,2%. Najniższy udział kwasów *trans* stwierdzono w tłuszczu wyekstrahowanym z piersi kurczaka w panierce przygotowanych w restauracji no. 4 tj. 1,1% (tab. I). W analizowanym tłuszczu kotletów wołowych najwyższym udziałem procentowym charakteryzowały się jednonienasycone kwasy tłuszczowe. Jedynie w kotletach wołowych z restauracji no. 3 wykazano największą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (tab. II). *Grabowski* i *Kijowski* (10) wykazali, że surowe mięśnie piersi z kurcząt zawierały 32,8% kwasów nasyconych, 68,1% kwasów jednonienasyconych oraz 22,8% kwasów wielonienasyconych. Również *Pietrzak* i wsp. (11) określili zawartość poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w surowych mięśniach piersiowych kurcząt. Udział kwasów wielonienasyconych wynosił od 26,5% do 30,1%. *Realini* i wsp. (12) analizowali skład kwasów

tłuszczowych w surowym mięsie wołowym pochodzącym z Urugwaju. Cytowani autorzy dowiedli, że ilość kwasów nasyconych wynosiła od 47,6% do 49,1%, zawartość kwasów jednonienasyconych kształtowała się na poziomie od 41,0% do 46,4%, natomiast udział kwasów wielonienasyconych stanowił od 6,0% do 10,0%. Carnovale i wsp. (13) oceniali zawartość kwasów tłuszczowych w mięsie młodych buhajów (wiek około 18 miesięcy) twierdząc, że udział kwasów nasyconych wynosił 36,42%, jednonienasyconych 35,49%, wielonienasyconych 23,02%.

Tabela I. Zawartość tłuszczu [g/100g produktu], profil kwasów tłuszczowych [%] oraz steroli [mg/100g produktu] w smażonych piersiach kurczaka w panierce.

Table I. Fat content [g/100g of product], fatty acids profile [%] and sterol content [mg/100g of the product] in fried chicken breasts in breadcrumbs.

		Produkt smażony w warunkach domowych	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 1	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 2	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 3
Zawartość tłuszczu		11,7 ± 0,4 ^a	17,4 ± 0,2 ^b	10,1 ± 0,3 ^a	12,8 ± 0,2 ^c
Kwasy tłuszczowe	C12:0	ns/nd	ns/nd	ns/nd	2,5 ± 0,1
	C14:0	ns/nd	ns/nd	ns/nd	2,8 ± 0,2
	C16:0	10,6 ± 1,2 ^a	24,1 ± 0,1 ^b	12,5 ± 0,3 ^a	33,5 ± 3,1 ^c
	C16:1 (<i>cis</i> 9)	ns/nd	ns/nd	1,6 ± 0,1 ^a	2,2 ± 0,3 ^b
	C18:0	2,3 ± 0,1 ^a	ns/nd	ns/nd	2,9 ± 0,1 ^a
	C18:1 (<i>trans</i> 9)	2,8 ± 0,1 ^a	1,2 ± 0,1 ^b	1,8 ± 0,2 ^c	1,1 ± 0,2 ^b
	C18:1 (<i>cis</i> 9)	57,4 ± 0,8 ^a	42 ± 0,3 ^b	59,6 ± 0,2 ^a	42,3 ± 2,4 ^b
	C18:2 (all <i>cis</i> 9,12)	20,1 ± 0,3 ^a	31,5 ± 0,2 ^b	23,1 ± 0,2 ^a	11,9 ± 0,6 ^c
C18:3 (all <i>cis</i> 9,12,15)	6,8 ± 0,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^b	1,4 ± 0,1 ^b	0,8 ± 0,2 ^c	
Cholesterol		71,0 ± 0,6 ^a	69,0 ± 0,4 ^b	62,5 ± 0,2 ^c	65,0 ± 0,4 ^c
Kampesterol		22,5 ± 0,4 ^a	2,4 ± 0,1 ^b	2,0 ± 0,1 ^b	0,8 ± 0,1 ^c
Stigmasterol		5,8 ± 0,3	ns/nd	ns/nd	ns/nd
β-Sitosterol		25,8 ± 0,4 ^a	10,0 ± 0,2 ^b	12,0 ± 0,2 ^c	9,0 ± 0,2 ^b
Awenasterol		0,5 ± 0,01	ns/nd	ns/nd	ns/nd
Suma steroli		139,6 ± 0,1 ^a	81,4 ± 0,2 ^b	76,5 ± 0,03 ^c	74,8 ± 0,2 ^c

ns/nd – nie stwierdzono

a,b,... – różne oznaczenia przy wartościach w wierszach oznaczają statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

a,b,... Values within a row with different litters are significantly different ($\alpha \leq 0,05$)

Najwyższą sumaryczną zawartość steroli (139,6 mg/100 g produktu) spośród badanych smażonych piersi kurczaka w panierce wykazano w produktach przygotowanych w warunkach domowych. W analizowanych piersiach kurczaka w panierce stwierdzono najwyższą zawartość cholesterolu (62,5–71 mg/100 g produktu) spośród wszystkich zidentyfikowanych steroli (tab. II). Najwyższą ogólną zawartość steroli w kotletach wołowych stwierdzono w zakupionych w restauracji no. 2 i wyniosła ona 93,7 mg/100 g produktu. W kotletach wołowych smażonych w warunkach domowych oraz pochodzących z restauracji nr. 3 i 4 wykazano podobne zawartości steroli

kształtujące się na poziomie około 80–83 mg/100 g produktu. *Swizze* (14) wykazał, że w czasie obróbki termicznej mięsa nastąpiło przemieszczanie się cholesterolu z tkanki tłuszczowej do mięśni i z tego względu mięso poddane obróbce kulinarnej zawierało więcej cholesterolu. *Kwiecień* i wsp. (15) porównali zawartość cholesterolu w surowym, gotowanym i grillowanym mięsie piersiowym drobiu oraz wykazali, że surowe mięso drobiowe zawierało 51,2 mg cholesterolu/100 g produktu, mięso gotowane 73,2 mg cholesterolu/100 g produktu, natomiast grillowane 86,2 mg cholesterolu/100 g produktu. W czasie grillowania większa zawartość tłuszczu ulega wytopianiu i większe ilości cholesterolu przemieszczają się z tkanki tłuszczowej do mięsa. Wyniki badań *Kwiecień* i wsp. (15) odnoszące się do zawartości cholesterolu w grillowanym mięsie drobiowym są najbardziej zbliżone do wyników uzyskanych w niniejszej pracy.

Tabela II. Zawartość tłuszczu [g/100g produktu], profil kwasów tłuszczowych [%] oraz steroli [mg/100g produktu] tłuszczu wyekstrahowanego z kotletów wołowych.

Table II. Fat content [g/100g of product], fatty acids profile [%] and sterol content [mg/100g of the product] of fat extracted from fried beef.

		Produkt smażony w warunkach domowych	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 1	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 2	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 3
Zawartość tłuszczu		9,9 ± 0,1 ^a	12,4 ± 0,2 ^b	11,6 ± 0,3 ^c	10,1 ± 0,1 ^a
Kwasy tłuszczowe	C12:0	ns/nd	2,4 ± 0,1	ns/nd	ns/nd
	C14:0	ns/nd	ns/nd	5,7 ± 0,2 ^a	5,4 ± 0,1 ^a
	C16:0	16,1 ± 1,1 ^a	28,2 ± 0,2 ^b	37,8 ± 0,9 ^c	25,5 ± 0,4 ^b
	C16:1 (<i>cis</i> 9)	ns/nd	4,5 ± 0,2 ^a	4,4 ± 0,4 ^a	4,2 ± 0,1 ^b
	C18:0	3,7 ± 0,5 ^a	4,0 ± 0,3 ^b	8,9 ± 0,5 ^c	3,5 ± 0,2 ^a
	C18:1 (<i>trans</i> 9)	2,9 ± 0,1 ^a	2,3 ± 0,1 ^b	2,7 ± 0,1	2,0 ± 0,1 ^b
	C18:1 (<i>cis</i> 9)	55,0 ± 0,8 ^a	36,2 ± 0,5 ^b	34,1 ± 0,9 ^b	38,3 ± 0,1 ^c
	C18:2 (<i>cis</i> 9,12)	16,2 ± 0,3 ^a	20,0 ± 0,4 ^b	6,4 ± 0,3 ^c	18,3 ± 0,3 ^b
	C18:3 (all <i>cis</i> 9,12,15)	6,1 ± 0,2 ^a	2,4 ± 0,3 ^b	ns/nd	2,8 ± 0,1 ^b
Cholesterol	80,0 ± 0,6 ^a	82 ± 0,3 ^b	83,4 ± 0,4 ^b	79,0 ± 0,2 ^a	
Kampesterol	ns/nd	5,0 ± 0,2 ^a	ns/nd	2,0 ± 0,02 ^b	
β-Sitosterol	ns/nd	6,7 ± 0,3 ^a	ns/nd	2,0 ± 0,1 ^b	
Suma steroli	80,0 ± 0,6 ^a	93,7 ± 0,2 ^b	83,4 ± 0,4 ^a	83 ± 0,1 ^a	

ns/nd – nie stwierdzono

a,b,... – różne oznaczenia przy wartościach w wierszach oznaczają statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

a,b,... Values within a row with different letters are significantly different ($\alpha \leq 0,05$)

PODSUMOWANIE

W badanych produktach stwierdzono obecność izomerów *trans* kwasów tłuszczowych (piersi kurczaka w panierce: 1,1–2,8%, kotlety wołowe: 2,0–2,9%). Wśród wszystkich zidentyfikowanych steroli obecnych we frakcji tłuszczowej produktów dominował cholesterol (62,5–83,4 mg/100 g produktu). Należy również dodać, że

smażone piersi kurczaka w panierce przygotowane w warunkach domowych zawierały jednocześnie wysoki udział fitosteroli tj. 68,6 mg/100 g produktu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że należy monitorować codzienny jadłospis ze szczególnym zwróceniem uwagi na produkty smażone, które mogą być bogatym źródłem nie tylko tłuszczu, ale także nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu, co jest szczególnie niepożądane u osób cierpiących na zaburzenia takie jak hipercholesterolemia.

D. Derewiaka, K. Dasiewicz, J. Rutkowska, B. Drużyńska,
M. Ciecierska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak

COMPARISON OF FAT FRACTION PRESENT IN HOME-MADE MEAT PRODUCT
AND DERIVED FROM FAST FOOD RESTAURANTS

S u m m a r y

The aim of the study was to compare the content and composition of fat present in meat products fried at home and products purchased at fast food restaurants are located in Warsaw. Fat content, the composition of fatty acids and sterols content was determined in analysed samples. Differences of fat composition extracted from of meat products heat-treated at home and restaurant conditions has been shown.

PIŚMIENNICTWO

1. *Drozdowski B.*: Lipidy. W: Chemia żywności. Sacharydy, lipidy i białka (red. Z. E. Sikorski). Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014. – 2. *Florowski T., Cegińska A.*: Procesy cieplne w technologii gastronomicznej. Wybrane zagadnienia z technologii żywności pochodzenia zwierzęcego i podstaw gastronomii (red. M. Słowiński). Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2014. – 3. *Wells S. D.*: Health basics: Why are fried foods terrible for your health? http://www.naturalnews.com/034483_fried_foods_health_damage.html. – 4. *Dasiewicz K.*: Badania nad wpływem rodzaju oświetlenia na dokładność szacowania zawartości tłuszczu metodą komputerowej analizy obrazu w modelowych mieszaninach mięsa i tłuszczu wieprzowego. Nauka Przyroda Technologie, 2010; 4 (5), 1-8. – 5. *O'Fallon J. V. O., Busboom J. R., Nelson M. L., Gaskins C. T.*: A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: Application to wet meat tissues, oils, and feedstuffs. J Anim Sci, 2007; 85, 1511-1521. – 6. *Derewiaka D., Obiedziński M.*: Modelowe badania nad utlenianiem steroli. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2007; 5(54), 337-345. – 7. *Jurczak M. E.*: Towaroznawstwo produktów zwierzęcych. Ocena Jakości Mięsa. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2005. – 8. *Saguy I. S., Dana D.*: Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and customer aspect. J Food Eng, 2003; 56, 143-152. – 9. *Zajac M., Midura A., Palka K., Węsierska E., Krzysztoforski K.*: Skład chemiczny, rozpuszczalność kolagenu śródmięśniowego i tekstura wybranych mięśni wołowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2011; 4(77), 103-116. – 10. *Grabowski T., Kijowski J.*: Mięso i przetwory drobiowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.

11. *Pietrzak D., Mroczek J., Leśnik E., Świerczewska E.*: Porównanie jakości mięsa i tłuszczu kurcząt trzech linii hodowlanych żywionych paszą bez lub z dodatkiem antybiotykowego stymulatora wzrostu. Med Weter, 2006; 62(8), 917-921. – 12. *Realini C. E., Duckett S. K., Brito G. W., Dalla Rizza M., DeMattos D.*: Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acids composition and quality of Uruguayan beef. Meat Sci, 2004; 66, 567-577. – 13. *Carnovale E., Nicoli S.*: Changes in fatty acid composition in beef in Italy. J Food Compos Anal, 2000; 13, 505-510. – 14. *Swizze S. S.*: Cholesterol content of lean and fat from beef, pork, lamb cuts. J Food Compos Anal, 1992; 5, 160-167. – 15. *Kwiecień M., Winiarska-Mieczan A., Krusiński R., Kiwtakowska K.*: Ocena sensoryczna mięśni piersiowych kurcząt brojlerów otrzymujących chelat Fe z glicyną. Probl Hig Epidemiol, 2014; 95(1), 134-137.