

PRÓBA ZASTĄPIENIA TŁUSZCZU ZWIERZĘCEGO OLEJEM RZEPAKOWYM W KIEŁBASACH HOMOGENIZOWANYCH

Joanna Rycielska, Mirosław Słowiński

Zakład Technologii Mięsa, Katedra Technologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności, SGGW
ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa
e-mail: joanna_rycielska@sggw.pl

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie możliwości zastąpienia tłuszczu zwierzęcego (podgardla wieprzowego) olejem rzepakowym tłoczonym na zimno (w ilości 0, 15, 25, 35 i 50%) w modelowych kielbasach homogenizowanych w celu poprawy w nich stosunku kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 bez pogorszenia jakości wyrobu gotowego. W modelowych kielbasach oznaczano: profil kwasów tłuszczowych, wskaźnik TBA, bezwzględną różnicę barw ΔE oraz dokonano ocenę sensoryczną. Oznaczono także podstawowy skład chemiczny, ilość wycieku przechowalniczego oraz obliczono wydajność obróbki termicznej. Wymiana podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno powodowała poprawę stabilności oksydacyjnej oraz stosunku kwasów tłuszczowych omega – 6 do omega – 3 w modelowych kielbasach homogenizowanych bezpośrednio po wytworzeniu i po 21-dniowym przechowywaniu. Otrzymane noty za wybrane wyróżniki jakości sensorycznej były niższe dla kielbas, w których zastąpiono część podgardla wieprzowego olejem rzepakowym. Wydajność obróbki termicznej ulegała obniżeniu, natomiast wzrastała ilość wycieku przechowalniczego wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla. W kielbasach homogenizowanych maksymalna ilość wymienianego podgardla olejem rzepakowym nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ ilości dodawanego tłuszczu (przy jego dodatku 20% w stosunku do masy farszu). Zapewnia to wytworzenie produktów nie wykazujących istotnego pogorszenia jakości technologicznej i sensorycznej.

Słowa kluczowe: wzbogacanie żywności, kwasy tłuszczowe omega-3

WSTĘP

Mięso stanowi cenne źródło wielu składników żywieniowych i jest dobrym surowcem do produkcji żywności wzbogaconej w składniki mające pozytywny wpływ na zdrowie człowieka. Modyfikacja składu kwasów tłuszczowych mięsa przez wzbogacanie go w kwasy tłuszczowe z rodziny omega – 3 może poprawić jego wartość odżywczą. Już na etapie chowu zwierząt można dokonywać zmian

w składzie kwasów tłuszczowych mięsa, uzyskując surowiec o wyższej wartości odżywczej lub o cechach żywności funkcjonalnej. Modyfikacje takie można osiągać także przez krzyżowanie zwierząt w obrębie gatunku. Innym sposobem wzrostu udziału w diecie niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, niepowodującym zmian w nawykach żywieniowych, może być wzbogacanie produktów mięsnych olejem roślinnym oraz rybim lub zamiana tłuszczu zwierzęcego na tłuszcz roślinny. Należy jednak pamiętać, że tłuszcz zwierząt rzeźnych korzystnie wpływa na właściwości gotowego produktu, m.in. smakowość, wygląd i konsystencję. Dlatego zastąpienie go olejem roślinnym lub rybim jest trudne do wykonania bez zmiany jakości gotowego produktu (Bartnikowska 2001, Muguerza i in. 2003, Ansorena i Astiasaran 2004, Pelsler i in. 2007).

Rekomendowany przez żywieniowców stosunek zawartych w diecie kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 wynosi 5:1-3:1. W diecie współczesnego społeczeństwa stosunek ten wynosi 15:1-20:1 i jest znacznie wyższy od rekomendowanego. Zatem żywność wzbogacona w kwasy tłuszczowe z rodziny omega-3 powodowałaby korzystne skutki w diecie współczesnych społeczeństw (Simopoulos 2002, Ansorena i Astiasaran 2004, Valencia i in 2006).

Celem pracy było zbadanie możliwości zastąpienia tłuszczu zwierzęcego (podgardla wieprzowego) olejem rzepakowym tłoczonym na zimno (w ilości 0, 15, 25, 35 i 50%) w modelowych kiełbasach homogenizowanych w celu poprawy w nich stosunku kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 bez pogorszenia jakości wyrobu gotowego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły modelowe kiełbasy homogenizowane wytworzone w warunkach laboratoryjnych w Zakładzie Technologii Mięsa SGGW w Warszawie. Wytworzono pięć wariantów modelowych farszów homogenizowanych o składzie recepturowym zamieszonym w tabeli 1.

Olej rzepakowy tłoczony na zimno dodawano podczas kutowania farszu w postaci emulsji składającej z wody, izolatu białka sojowego oraz oleju rzepakowego tłoczony na zimno o następujących proporcjach 8 : 1 : 10.

Przygotowane surowce mięsne i dodatki funkcjonalne kutowano w trzech etapach w kutrze laboratoryjnym typu STEPHAN UM5. Temperatura końcowa kutrowanego farszu nie przekraczała 14°C.

Uformowane batony poddano obróbce termicznej w komorze wędzarniczo-parzelniczej firmy Jugema do osiągnięcia temperatury 70°C w centrum geometrycznym batonu. Gotowy produkt studzono pod bieżącą wodą, a następnie wychładzano w chłodni w temperaturze 4-6°C przez około 20 godzin. Po tym czasie parówki przeznaczone do badań przechowalniczych pakowano próżniowo i przechowywano w warunkach chłodniczych (4-6°C) przez 21 dni.

Tabela 1. Skład recepturowy modelowych kiełbas homogenizowanych
Table 1. Composition of model comminuted sausages

Składniki – Components	Wariant – Formulation				
	I	II	III	IV	V
Podgardle wieprzowe – Pork jowl	20%	17%	15%	13%	10%
Olej rzepakowy tłoczony na zimno Cold press rapeseed oil	0%	3%	5%	7%	10%
MDOM			55%		
Mięso wołowe kl. II – Beef class II			15%		
Emulsja ze skórek wieprzowych Emulsion of pork skins			10%		
Lód/woda* – Ice/water*	40%	42%	44%	46%	48%
Preparat fosforanowy TARI K2** Phosphate preparation TARI K2**			0,3%		
Mieszanka peklująca** – Pickling mix**			2%		
Izolat białka sojowego** – Soy protein isolate**			1%		
Stabilizator barwy TARI COLPUR 40S** Colour stabiliser TARI COLPUR 40S**			0,2%		
Przyprawy do parówek** Spice mix for comminuted sausages**			0,5%		

*dodawane do farszu w stosunku do masy surowców mięsno-tłuszczowych – added to the batter as a percentage of the weight of the meat-fat raw material,

**dodawane do farszu w stosunku do masy gotowego wyrobu – added to the batter as a percentage of the weight of the finished product.

W gotowym wyrobie bezpośrednio po wytworzeniu i po 21 dniach przechowywania oznaczano:

- profil kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej (metodyka własna, Centrum Analityczne SGGW w Warszawie),
 - wskaźnik TBA według Shahidi (1990),
 - obliczono bezwzględną różnicę barwy ΔE (Anonim 1999),
- oraz dokonano ocenę sensoryczną, oceniając barwę, smak, zapach i konsystencję według skali 5-punktowej (Baryłko – Piekielna 1975). Ocenę przeprowadzał 10-osobowy zespół studentów Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie.

Oznaczono także:

- zawartość wody, białka, tłuszczu zgodnie z Polskimi Normami (PN – ISO 1442:2000, PN – 75/A – 04018, PN – ISO 1444:2000),
- wydajność obróbki termicznej ,
- ilość wycieku przechowalniczego.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 4.1 plus. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji i szczegółowe testowanie – testem Tukey’a dla poziomu istotności $\alpha = 0.05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość wody i białka malały, natomiast zawartość tłuszczu wzrastała w sposób istotny statystycznie wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla olejem rzepakowym tłoczonym na zimno (tab. 2). Podobne zależności podaje Vural (2003). Jego zdaniem zastąpienie tłuszczu zwierzęcego olejem roślinnym w ilości 0, 20, 60 i 100% powoduje obniżenie zawartości wody oraz podwyższenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym. Natomiast jak podają Bloukas i in. (1997), zastąpienie tłuszczu zwierzęcego olejem roślinnym w ilości 0, 10 i 20% powoduje obniżenie zawartości białka w produkcie gotowym.

Tabela 2. Średnie zawartości wody, białka i tłuszczu modelowych kiełbas homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 2. Average content of water, protein and fat of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil (identification of variants as in Table 1)

Wariant Formulation	Zawartość wody Water content (%)	Zawartość białka Protein content (%)	Zawartość tłuszczu Fat content (%)
I	63,7 ^d	11,5 ^b	22,8 ^a
II	63,0 ^c	11,3 ^b	23,7 ^a
III	61,7 ^b	11,0 ^{ab}	25,2 ^b
IV	61,1 ^b	10,2 ^a	26,7 ^c
V	60,3 ^a	10,0 ^a	27,7 ^c

a, b, c, d – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy homogenne – a, b, c, d – average values of the discriminant of quality marked with the same indices form homogeneous groups.

Wymiana podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno powodowała wzrost zawartości kwasów tłuszczowych omega – 6 i omega – 3 w modelowych kiełbasach homogenizowanych, zarówno bezpośrednio po wytworzeniu, jak i po 21-dniowym przechowywaniu (tab. 3). Następowo istotnie statystycznie obniżenie stosunku kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla olejem rzepakowym tłoczonym na zimno. Podobną zależność zaobserwowali inni autorzy wymieniając tłuszcz zwierzęcy oliwą z oliwek w ilości 0, 10, 15, 20, 25 i 30% (Muguerza i in 2001), a także zastępując 25% tłuszczu zwierzęcego olejem rybnym (Valencia i in. 2006).

Tabela 3. Średnie zawartości kwasów tłuszczowych omega-6 i omega-3 (g FA/100 g produktu) modelowych kiełbasach homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno bezpośrednio po produkcji i po okresie przechowywania (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 3. Average content of omega-6 and omega-3 fatty acids (g FA/100 g of product) of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil, immediately after production and after a period of storage (identification of variants as in Table 1)

Wariant – Formulation	Bezpośrednio po wytworzeniu Immediately after production			Po 21-dniowym przechowywaniu After 21 days of storage		
	Kwasy tłuszczowe omega-6 Fatty acid omega-6	Kwasy tłuszczowe omega-3 Fatty acid omega-3	Stosunek kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 Ratio of omega-6 to omega-3	Kwasy tłuszczowe omega-6 Fatty acid omega-6	Kwasy tłuszczowe omega-3 Fatty acid omega-3	Stosunek kwasów tłuszczowych omega-6 do omega-3 Ratio of omega-6 to omega-3
I	2,319 ^a	0,368 ^a	6,3 : 1 ^b	2,435 ^a	0,378 ^a	6,4 : 1 ^b
II	2,521 ^a	0,495 ^a	5,1 : 1 ^{ab}	2,604 ^a	0,497 ^a	5,2 : 1 ^{ab}
III	2,752 ^a	0,583 ^a	4,7 : 1 ^{ab}	2,807 ^a	0,578 ^a	4,9 : 1 ^{ab}
IV	2,916 ^a	0,720 ^a	4,1 : 1 ^a	3,040 ^a	0,734 ^a	4,1 : 1 ^a
V	3,150 ^a	0,875 ^a	3,6 : 1 ^a	3,214 ^a	0,880 ^a	3,6 : 1 ^a

a, b – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości, badanego w tym samym czasie, oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy jednorodne – average values of the discriminant of quality, tested at the same time, marked with the same indices form homogeneous groups.

Wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno malała wydajność obróbki termicznej, natomiast wzrastała w sposób istotny statystycznie ilość wycieku przechowalniczego

(tab. 4). Zależności te mogą być spowodowane słabszym związaniem w kiełbasach tłuszczu roślinnego niż zwierzęcego, przez co zwiększają się ubytki podczas obróbki termicznej i okresu przechowywania.

Tabela 4. Średnie wartości wydajności obróbki termicznej i wycieku przechowalniczego modelowych kiełbas homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 4. Average values of heat treatment performance and the amount of storage leakage of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil (identification of variants as in Table 1)

Wariant Formulation	Wydajność obróbki termicznej Performance of heat treatment(%)	Wyciek przechowalniczy Amount of leakage(%)
I	90,6 ^c	3,1 ^a
II	89,5 ^c	3,6 ^a
III	88,6 ^{bc}	4,2 ^{ab}
IV	86,4 ^{ab}	5,0 ^b
V	85,0 ^a	7,0 ^c

a, b, c – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy jednorodne – average values of the discriminant of quality marked with the same indices form homogeneous groups.

Wskaźnik TBA, określający zawartość produktów oksydacji tłuszczu, jest miernikiem zmian zachodzących w tłuszczach podczas jego przechowywania. Szybkość tych zmian uwarunkowana jest wieloma czynnikami, m. in. składem kwasów tłuszczowych, obecnością prooksydantów i przeciwutleniaczy oraz warunkami przechowywania (Wroniak i in. 2006).

Bezpośrednio po wytworzeniu oraz po 21-dniowym przechowywaniu wskaźnik TBA (tab. 5) malał w sposób istotny statystycznie wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla olejem rzepakowym tłoczonym na zimno. Świadczy to o spowolnieniu zmian zachodzących w mieszaninie tłuszczów zwierzęcych i roślinnych. Podobne zależności stwierdzili także inni autorzy. Wartości wskaźnika TBA kiełbas fermentowanych, w których tłuszcz zwierzęcy został zastąpiony olejem roślinnym w ilości 0, 10, 15, 20, 25 i 30%, były niższe lub zbliżone dla wartości stwierdzonych dla wariantu kontrolnego. Jak podają Bloukas i in. (1997) wartości wskaźnika TBA kiełbas fermentowanych, w których tłuszcz zwierzęcy został zastąpiony olejem roślinnym w ilości 0, 10 i 20% były niższe od wartości otrzymanych dla wariantu kontrolnego.

Tabela 5. Średnie wartości wskaźnika TBA (mg aldehydu malonowego/kg produktu) modelowych kiełbas homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno bezpośrednio po produkcji i po okresie przechowywania (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 5. Average values of TBA index (mg of malonic aldehyde/ kg of product) of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil, immediately after production and after a period of storage (identification of variants as in Table 1)

Wariant Formulation	Bezpośrednio po wytworzeniu Immediately after production	Po 21-dniowym przechowywaniu After 21 days of storage
I	2,70 ^D	3,03 ^D
II	1,88 ^{ab}	2,21 ^{ab}
III	1,61 ^a	1,82 ^{ab}
IV	1,48 ^a	1,66 ^a
V	1,23 ^a	1,45 ^a

a, b – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości, badanego w tym samym czasie, oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy jednorodne – average values of the discriminant of quality, tested at the same time, marked with the same indices form homogeneous groups.

Wpływ zamiany podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno na bezwzględną różnicę barw ΔE został przedstawiony w tabeli 6. Zarówno bezpośrednio po wytworzeniu, jak i po 21-dniowym przechowywaniu bezwzględna różnica barw ΔE wzrastała w sposób istotny statystycznie wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla. Według Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej bezwzględne różnice barw zawarte w przedziale 0-2 są nierozpoznawalne wzrokowo, od 2 do 3,5 rozpoznawalne przez doświadczonego obserwatora, natomiast powyżej 3,5 obserwuje się wyraźną różnicę barwy (Anonim 1999). Tylko barwy kiełbas kontrolnej (wariant I) i z 15% (wariant II) wymianą podgardla olejem rzepakowym tłoczonym na zimno nie różniły się. W przypadku pozostałych wariantów były one różne i pomiędzy wariantem IV i V, a kontrolnym były wyraźnie rozpoznawalne

Wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla olejem rzepakowym tłoczonym na zimno istotnie statystycznie malały noty za: barwę, smak, zapach i konsystencję kiełbas homogenizowanych (tab. 7) ocenianych bezpośrednio po wytworzeniu, jak i po 21-dniowym przechowywaniu. Jest to zgodne ze spostrzeżeniami innych autorów (Vural 2003, Caceres i in. 2008), według których jest to uwarunkowane ilością wymienianego tłuszczu zwierzęcego, a także rodzajem dodawanego oleju. Natomiast jak podaje Makała i Kern-Jędrychowski (2007), dodatek oleju rybiego (0,6 % w stosunku do masy produktu) lub lnianego (1,2% w stosunku do masy produktu) nie ma istotnego wpływu w kształtowaniu jakości sensorycznej modelowych parówek.

Tabela 6. Średnie wartości bezwzględnej różnicy barwy ΔE modelowych kiełbas homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno bezpośrednio po produkcji i po okresie przechowywania (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 6. Average values of absolute difference in colour, ΔE , of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil, immediately after production and after a period of storage (identification of variants as in Table 1)

Wariant – Formulation	Bezpośrednio po wytworzeniu Immediately after production	Po 21-dniach przechowywania After 21 days of storage
I-II	1,36 ^a	1,69 ^a
I-III	3,12 ^b	2,90 ^b
I-IV	4,74 ^c	4,49 ^c
I-V	7,49 ^d	7,22 ^d

a, b, c, d – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości, badanego w tym samym czasie, oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy jednorodne – average values of the discriminant of quality, tested at the same time, marked with the same indices form homogeneous groups.

Tabela 7. Średnie wartości oceny sensorycznej modelowych kiełbas homogenizowanych produkowanych z zastąpieniem podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno bezpośrednio po produkcji i po okresie przechowywania (oznaczenie wariantów jak w tabeli 1)

Table 7. Average values of sensory assessment of model comminuted sausages produced with the substitution of animal fat with rapeseed oil, immediately after production and after a period of storage (identification of variants as in Table 1)

Wariant Formulation	Bezpośrednio po wytworzeniu Immediately after production				Po 21-dniach przechowywania After 21 days of storage			
	Barwa Colour	Smak Taste	Zapach Smell	Konsystencja Consistency	Barwa Colour	Smak Taste	Zapach Smell	Konsystencja Consistency
I	5,0 ^c	4,6 ^e	4,9 ^e	4,9 ^c	5,0 ^e	4,4 ^c	4,7 ^c	4,8 ^c
II	4,9 ^c	4,3 ^c	4,7 ^u	4,4 ^e	4,9 ^u	4,1 ^v	4,4 ^v	4,2 ^e
III	4,7 ^u	4,1 ^u	4,5 ^u	4,1 ^v	4,6 ^c	4,0 ^v	4,2 ^v	3,9 ^c
IV	4,3 ^v	3,9 ^v	4,2 ^{au}	3,6 ^a	4,1 ^v	3,7 ^a	4,0 ^a	3,5 ^v
V	3,9 ^a	3,6 ^a	3,9 ^a	3,3 ^a	3,6 ^a	3,5 ^a	3,8 ^a	3,1 ^a

a, b, c, d, e – wartości średnie dotyczące danego wyróżnika jakości, badanego w tym samym czasie, oznaczone takimi samymi indeksami tworzą grupy jednorodne – average values of the discriminant of quality, tested at the same time, marked with the same indices form homogeneous groups.

WNIOSKI

1. Wymiana podgardla wieprzowego olejem rzepakowym tłoczonym na zimno powodowała poprawę stabilności oksydacyjnej oraz stosunku kwasów tłuszczowych omega – 6 do omega – 3 w modelowych kielbasach homogenizowanych bezpośrednio po wytworzeniu i po 21-dniowym przechowywaniu.
2. Wraz z wzrastającą ilością wymienianego podgardla olejem rzepakowym wzrastała w sposób istotny statystycznie ilość wycieku przechowalniczego oraz malała wydajność obróbki termicznej kielbas homogenizowanych, jak również malały noty za oceniane sensorycznie: barwę, smak, zapach i konsystencję kielbas ocenianych bezpośrednio po wytworzeniu, jak i po 21-dniowym przechowywaniu.
3. W kielbasach homogenizowanych maksymalna ilość wymienianego podgardla olejem rzepakowym nie powinna przekraczać 25% (przy dodatku tłuszczu na poziomie 20%). Zapewnia to wytworzenie produktów nie wykazujących istotnego pogorszenia jakości technologicznej i sensorycznej.

PIŚMIENNICTWO

- Anonim, 1999. Barwa i jakość. Heidelberg Druckmaschinen AG, Kurfursten-Anlage, 52-60.
- Ansorena D., Astiasaran I., 2004. The use of linseed oil improves nutritional quality of the lipid fraction of dry-fermented sausages. *Food Chemistry*, 87, 69-74.
- Bartnikowska E. 2001. Produkty mięsne jako żywność wygodna i funkcjonalna. *Przemysł Spożywczy*, 55 (10), 12-19.
- Baryłko-Piekielna N., 1975. Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa, 307.
- Bloukas J. G., Paneras E. D., Fournitzis G. C., 1997. Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*, 45, 133-144.
- Brzozowska A. 2001. Materiały Konferencji Naukowej „Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynnik żywieniowy”. Zorganizowanej przez SGGW w Warszawie w dniach 19-20 listopada 2001.
- Caceres E., Garcia M. L., Selgas M. D., 2008. Effect of pre-emulsified fish oil – as source of PUFA n-3 – on microstructure and sensory properties of mortadella, a Spanish bologna-type sausage. *Meat Science*, 80, 183-193.
- Hoz L., D'Arrigo M., Cambero I., Ordonez J. A., 2004. Development of an n-3 fatty acid and α -tocopherol enriched dry fermented sausage. *Meat Science*, 67, 485-495.
- Makala H., Kern-Jędrychowski J., 2007. Rola surowca tłuszczowego w modelowych przetworach mięsnych w kształtowaniu tekstury i jakości sensorycznej. *Roczniki Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego*, XLV/2, 95-106.
- Marciniak-Lukasiak K., Krygier K., 2004. Charakterystyka kwasów omega 3 i ich zastosowanie w żywności funkcjonalnej. *Przemysł Spożywczy*, 58 (12), 32-36.
- Muguerza E., Ansorena D., Astiasaran I., 2003. Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by partial replacement of pork backfat with soy oil. *Meat Science*, 65, 1361-1367.
- Muguerza E., Gimeno O., Ansorena D., Bloukas J. G., Astiasaran I., 2001. Effect of replacing of pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona – a traditional Spanish fermented sausage. *Meat Science*, 59, 251-258.

- Pelser W. M., Linssen J. P. H., Legger A., Houben J. H., 2007. Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. *Meat Science*, 75, 1-11.
- PN 75/A-04018. Oznaczenie azotu metodą Kiejdahla i przeliczenie na białko.
- PN-ISO 1442:2000. Oznaczenie zawartości wody.
- PN-ISO 1444:2000. Oznaczenie zawartości tłuszczu.
- Shahidi F. 1990 - The 2-tiobarbituric acid (TBA) methodology for the evaluation of warmed-over flavour and rancidity in meat products - 36th ICoMST, Cuba, 1008.
- Simopoulos A. P., 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56, 365-379.
- Valencia I., Ansorena D., Astiasarán I., 2006. Nutritional and sensory properties of dry fermented sausages enriched with n-3 PUFAs. *Meat Science*, 72, 727-733.
- Vural H., 2003. Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages. *European Food Research and Technology*, 217, 100-103.
- Wroniak M., Kwiatkowska M., Krygier K., 2006. Charakterystyka wybranych olejów tłoczonych na zimno. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 47 (2), 46-57.

TEST ON ANIMAL FAT SUBSTITUTION WITH RAPESEED OIL IN COMMINUTED SAUSAGES

Joanna Rycielska, Mirosław Słowiński

Department of Food Technology, Division of Meat Technology, Faculty of Food Technology
Warsaw University of Life Sciences – SGGW
ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa
e-mail: joanna_rycielska@sggw.pl

Abstract. The aim of this study was to investigate the possibility of substituting animal fat (pork jowl) with cold pressed rapeseed oil (in quantities of 0, 15, 25, 35 and 50%) in model comminuted sausages in order to improve their ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids without compromising the quality of the finished product. In the model sausages the following parameters were determined: the profile of fatty acids, TBA index, absolute difference in colour, ΔE , and sensory assessment was made immediately after preparation and after 21 days of storage under refrigeration. In addition, basic chemical composition was determined, the amount of storage leakage, and the performance of thermal treatment was calculated. Substitution of pork fat with rapeseed oil caused improvement of oxidation stability and omega-6 to omega-3 ratio in model comminuted sausages immediately after preparation and after 21 days of storage. The resulting scores for selected sensory quality factors were lower for the sausage in which pork fat was replaced with rapeseed oil. Performance of thermal treatment decreased, while the amount of leakage increased with increasing amount of the replaced animal fat. The maximum amount of substitution of animal fat with rapeseed oil in comminuted sausages should not exceed $\frac{1}{4}$ of the amount of added fat (with the addition of 20% by weight of the batter). This ensures that the products do not show significant deterioration in the technological and sensory quality.

Keywords: enrichment of foods, fatty acids, omega-3