

Renata Klebaniuk, Krzysztof Patkowski¹⁾, Edyta Kowalczuk-Vasilev

WPLYW PRZECHOWYWANIA MIĘSA JAGNIĘCEGO NA JEGO JAKOŚĆ FIZYKO-CHEMICZNĄ

Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Dyrektor: prof. dr hab. *E.R. Grela*

¹⁾ Katedra Hodowli Owiec i Kóz Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. *T. Gruszecki*

Celem pracy była ocena wpływu czasu przechowywania jagnięciny w stanie zamrożonym na cechy sensoryczne, wartość odżywczą mięsa i profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu.

Stwierdzono, że dłuższe niż trzymiesięczne przechowywanie jagnięciny pogarsza natężenie smaku, zapachu, kruchość oraz soczystość mięsa, a także wpływa na obniżenie udziału kwasów wielonienasyconych PUFA z rodziny n6, i jednoczesny wzrost udziału kwasów wielonienasyconych PUFA n3 w tłuszczu. Trzymiesięczny okres przechowywania jagnięciny w formie zamrożonej w temp. –20°C gwarantuje zachowanie jej optymalnego składu i wysokiej jakości.

Hasła kluczowe: jagnięcina, przechowywanie, skład mięsa, jakość mięsa.
Key words: lamb meat, storage, meat composition, meat quality.

Produkcja żywca jagnięcego w Polsce w dużym stopniu zależy od możliwości eksportu mięsa (1), oraz stale rosnących wymagań konsumenta co do jego jakości. Coraz częściej bowiem o wyborze produktu decyduje nie tylko jego cena, ale również walory prozdrowotne. Wyniki wielu badań (2, 3, 4, 5) wskazują jednoznacznie na zdrowotne właściwości mięsa jagnięcego.

Poważnym mankamentem w krajowym owczarstwie, ukierunkowanym głównie na eksport mięsa do krajów UE, jest sezonowość produkcji jagniąt rzeźnych warunkowana specyfiką rozrodu owiec, co wiąże się z jej okresową podażą (6). Ponadto, transport żywych zwierząt jest czynnikiem powodującym znaczne straty mięsa tak ilościowe, jak i jakościowe. Dlatego istotnym elementem w produkcji jagnięciny jest proces mrożenia i przechowywania, umożliwiający zachowanie jej wysokiej jakości, a w konsekwencji korzystną sprzedaż w okresie najwyższego popytu (1).

Celem pracy była ocena wpływu czasu przechowywania jagnięciny w stanie zamrożonym na cechy sensoryczne, wartość odżywczą mięsa i profil kwasów tłuszczowych tłuszczu.

MATERIAŁ I METODY

Tkanki przeznaczone do badań pozyskano od jagniąt polskiej owcy nizinnej odmiany uhruskiej, odchowywanych tradycyjnie przy matkach do wieku 90 dni.

Po uzyskaniu przez tryczki masy ciała ok. 30 kg, do uboju przeznaczono 20 szt. Pobrane od każdej sztuki próbki tkanek (mięsień najdłuższy – comber i mięsień przywodziciel uda – udziec oraz tłuszcz zapasowy) podzielono na trzy części. Po 48-godzinnym chłodzeniu w temp. 4°C jedną część (próby świeże – Ś) przekazano do analiz chemicznych, dwie pozostałe zamrożono w temp. –20°C i szybkości zamrażania do 0,2 cm/h odpowiednio na okres 3 i 6 miesięcy (grupy M3 i M6). Po okresie przechowywania próbki do analiz rozmrażano w temp. 4°C przez 12 godz.

Próby mięsa (comber i udziec), świeże oraz po 3- i 6-miesięcznym przechowywaniu w stanie zamrożonym, poddano ocenie sensorycznej oceniając smak, zapach, kruchość i soczystość w skali 5-punktowej, zgodnie z metodyką *Barylko-Pikielnej* (7). W próbach mięsa oznaczono metodą standardową (8) podstawowy skład chemiczny (sucha masa, białko ogólne, tłuszcz surowy, popiół surowy). Dodatkowo w tłuszczu śródmięśniowym (comber) oraz zapasowym określono profil kwasów tłuszczowych (% w sumie kwasów) za pomocą chromatografii gazowej na aparacie Varian GC 3800 przy następujących parametrach oznaczeń: kolumna kapilarna CP WAX 52CB DF 0,25 UM, 60 m długości; gaz nośny: hel, przepływ 1,4 cm³/min; temp. kolumny 120°C ze stopniowym wzrostem 2°C/min do 210°C; czas oznaczeń: 127 min; temp. dozownika: 260°C; temp. detektora: 260°C; gazy wspomagające – wodór i powietrze.

Uzyskane dane poddano jednoczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem programu Statistica wersja 5.1 G (Stat Soft).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Mrożenie mięsa (zwłaszcza czas i temperatura mrożenia, a także proces jego rozmrażania) może mieć istotny wpływ zarówno na jego strukturę, jak i zawartość składników odżywczych, które w głównej mierze warunkują jego właściwości i jakość (9). Przy mrożeniu mięso traci wodę, zachodzą zmiany w jego smakowitości i barwie, jego jakość ulega pogorszeniu (10, 11, 12). Długoterminowe przechowywanie w stanie zamrożenia wpływa na oksydację tłuszczu mięsa, a to skutkuje zmianami w jego smakowitości (13). Uzyskana, w badaniach własnych, ocena sensoryczna w łącznej ocenie smaku, zapachu, kruchości i soczystości mięsa, zarówno combra, jak i udźca gotowanego bez mrożenia (grupa Ś) lub po trzymiesięcznym przechowywaniu (grupa M3) różniła się istotnie w porównaniu do prób gotowanych po sześciomiesięcznym zamrożeniu (grupa M6), (tab. I). Najwyższą punktacją, a więc najlepszą jakością, odznaczały się combrzy świeże i przechowywane przez okres trzech miesięcy oraz udziec po trzymiesięcznym okresie zamrożenia. Podobne wnioski w oparciu o badania własne sformułowali *Tański* i *Brzostowski* (1), którzy stwierdzili, że dłuższe niż 90-dniowe przechowywanie mięsa pogarsza kruchość oraz natężenie smaku i zapachu jagnięciny.

Zarówno zawartość suchej masy, jak i składników odżywczych wybranych wyrobów świeżych (tab. II) były zbliżone do wartości podawanych przez innych autorów (1, 14, 15, 16), jedynie zawartość tłuszczu była nieco niższa. Stwierdzono natomiast istotny wpływ czasu przechowywania mięsa w stanie zamrożonym na jego skład chemiczny. Stwierdzony spadek zawartości suchej masy w combrach,

Tabela I. Ocena sensoryczna badanych wyrębów jagnięciny
Table I. Sensory evaluation of test lamb cuts

Oznaczany parametr	Grupy			SEM
	Ś	M3	M6	
	punkty			
Comber				
Zapach – natężenie i pożądalność	3,80 ^a	3,75 ^a	3,27 ^b	0,14
Smak – natężenie i pożądalność	4,22 ^a	4,24 ^a	3,83 ^b	0,19
Soczystość	4,58 ^a	4,45 ^a	3,15 ^b	0,12
Kruchość	3,18	3,31	3,21	0,16
Ocena ogólna	3,945 ^a	3,938 ^a	3,365 ^b	0,15
Udziec				
Zapach – natężenie i pożądalność	3,90 ^a	3,95 ^a	3,51 ^b	0,27
Smak – natężenie i pożądalność	4,31 ^a	4,39 ^a	3,87 ^b	0,34
Soczystość	4,61	4,82	4,53	0,28
Kruchość	3,54	3,57	3,64	0,26
Ocena ogólna	4,091 ^{ab}	4,183 ^a	3,892 ^b	0,29

^{a, b} – wartości w tym samym wierszu, oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$.

Tabela II. Skład chemiczny wybranych wyrębów świeżych i po mrożeniu
Table II. Chemical composition of some parts of lamb (fresh and after refrigeration)

Badane próbki	Składnik, %	Grupy			SEM
		Ś	M3	M6	
Comber	Sucha masa	24,29 ^a	23,95 ^{ab}	23,24 ^b	1,41
	Popiół surowy	1,07	1,03	1,13	0,06
	Białko ogólne	20,15 ^a	20,09 ^a	19,31 ^b	1,09
	Tłuszcz surowy	2,34 ^a	2,14 ^{ab}	1,98 ^b	0,23
Udziec	Sucha masa	25,15	24,07	25,15	1,44
	Popiół surowy	1,14	1,17	1,16	0,07
	Białko ogólne	20,39 ^a	20,11 ^{ab}	19,30 ^b	1,06
	Tłuszcz surowy	2,98 ^a	2,07 ^b	2,15 ^b	0,34

^{a, b} – wartości w tym samym wierszu, oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$.

jak i składników odżywczych w mięsie, może sugerować ubytek substancji organicznych wraz z wodą. W pierwszych trzech miesiącach przechowywania mięsa w stanie zamrożenia zmienia się zawartość wody oraz składników stałych (białka i tłuszczu) w mięsie (17). Poza udziałem tłuszczu w tuszy i mięsie, istotny jest jego skład (18, 19). U przeżuwaczy, przez działanie bakterii w żwaczu, powstają zmienione formy kwasu linolenowego (19, 20). Są one obecne w tłuszczu mleka, mię-

sa i w tłuszczu zapasowym tych zwierząt. W przeważającej ilości występuje kwas C18:1 w formie *trans* (21, 22), powstają też C16:1 i C18:2 *trans* (23). Ilość kwasów tłuszczowych *trans* w mięsie zwierząt przeżuujących ogólnie nie jest wysoka (23, 24) i zależy od obecności kwasów tłuszczowych w tej formie w paszach oraz od procesów zachodzących w żwaczu (20, 24, 25). Występowanie niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie jest czynnikiem zwiększającym jego wartość dietetyczną i prozdrowotną. Niektóre z tych kwasów wpływają pozytywnie na poziom lipoprotein we krwi, a także wykazują właściwości antyoksydacyjne (18). Odpowiednie postępowanie z mięsem i jego przechowywanie ma tu jednak ogromne znaczenie. W przeprowadzonych badaniach (tab. III) stosunek kwasów wielonienasyconych (PUFA) do nasyconych (SFA) w tłuszczu śródmięśniowym uległ istotnemu obniżeniu wraz z długością okresu przechowywania, natomiast nieco inną zależność stwierdzono w tłuszczu zapasowym. Poza stopniowym obniżeniem zawartości kwasów wielonienasyconych w badanych tłuszczach, zmienił się również udział poszczególnych kwasów w obrębie każdej z grup. Przechowywanie jagnięciny w stanie zamrożenia, zwłaszcza przez okres 6 miesięcy, wpłynęło na obniżenie zawartości kwasów z rodziny n6, zarówno w tłuszczu śródmięśniowym, jak i zapasowym, (tab. III).

Tab e l a III. Profil kwasów tłuszczowych oraz udział poszczególnych grup kwasów w badanym tłuszczu jagnięcym, %

Tab l e III. Fatty acid profile and indices of proportion of fatty acid groups in the study lamb fat, %

Grupy kwasów tłuszczowych	Tłuszcz śródmięśniowy			Tłuszcz zapasowy		
	grupy					
	Ś	M3	M6	Ś	M3	M6
SFA	43,20 ^b	44,12 ^b	47,71 ^a	62,44	61,65	62,21
MUFA	39,88	39,81	38,33	32,66	33,97	33,62
PUFA	16,92 ^a	16,07 ^a	13,96 ^b	4,90	4,38	4,17
PUFA/SFA	0,39 ^a	0,36 ^a	0,29 ^b	0,08	0,07	0,07
PUFA n6, %	12,88 ^a	12,7 ^a	10,12 ^b	4,37 ^a	3,70 ^b	3,53 ^b
PUFA n3, %	4,04	3,73	3,84	0,53	0,68	0,64
n6/n3	3,19:1 ^a	3,40:1 ^a	2,64:1 ^b	8,25:1 ^a	5,44:1 ^b	5,52:1 ^b

^{a b} – wartości w tym samym wierszu, oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$.

WNIOSKI

1. Dłuższe niż trzymiesięczne przechowywanie jagnięciny pogarsza natężenie smaku, zapachu, kruchość oraz soczystość mięsa.
2. Przechowywanie jagnięciny w formie zamrożonej wpływa na obniżenie udziału kwasów wielonienasyconych PUFA z rodziny n6, i jednoczesny wzrost udziału kwasów wielonienasyconych PUFA n3 w tłuszczu.
3. Trzymiesięczny okres przechowywania jagnięciny w formie zamrożonej w temp. -20°C gwarantuje zachowanie jej optymalnego składu i wysokiej jakości.

R. Klebaniuk, K. Patkowski, E. Kowalczyk-Vasilev

THE INFLUENCE OF STORAGE OF LAMB MEAT ON ITS PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY

Summary

The aim of the work was to assess the effect of frozen storage time of lamb meat on its sensory characteristics, nutritional value and fatty acids profile of its fat. The studied meat was obtained from the lambs of the Polish Lowland sheep breed, Uhruska variety, reared conventionally with ewes till 90 days of life. Samples of meat collected from each slaughtered lamb (saddle, leg) and perirenal fat were divided into three parts: the first portion, fresh meat (S) was analysed instantly, while the two other portions were stored at -20°C for 3 (M3) and 6 (M6) months before analysis. Both in fresh and refrigerated samples, the basic nutrients (dry matter, crude protein, crude fat and crude ash) were assessed. Proportions of individual fatty acids in the fat were also determined. The sensory characteristics of the particular parts of meat (palatability, aroma, tenderness and juiciness) were also evaluated. It has been found that refrigerated storage of lamb meat for longer than 3 months deteriorated its taste, flavour, tenderness and juiciness. Besides, refrigerated storage of lamb meat reduces the proportion of n6 polyunsaturated fatty acids (n6 PUFA) and at the same time increases the proportion of n3 PUFA in the fat. Storage of lamb meat at -20°C for 3 months does not deteriorate its original composition and quality.

PIŚMIENNICTWO

1. *Tański Z., Brzostowski H.*: Jakość mięsa jagniąt owcy pomorskiej i jej mieszańców po trykach ras mięsnych przechowywanego w warunkach chłodniczych. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje XXX, 2000; 399: 341-348. – 2. *Borys B., Borys A.*: Effect of the form of rapeseed and linseed in lamb diets on some health quality parameters of meat. Ann. Anim. Sci., 2005; 5(1): 159-169. – 3. *Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Jędrzejczak J.*: Zawartość sprzężonych dienów kwasu linolowego (SKL) w mięsie i mleku różnych gatunków zwierząt. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje XXX, 2000; 399: 257-266. – 4. *Kłobukowski J., Brzostowski H., Tański Z., Wiśniewska-Pantak D., Sowińska J.*: The quality and nutritive value of the meat protein of various lamb genotypes. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2002; 11/52, 4: 41-45. – 5. *Milewski S.*: Walory prozdrowotne produktów owczych. Medycyna Wet., 2006; 62(5): 516-519. – 6. *Piskorz W.*: Uwarunkowania zmian w poziomie i bilansie obrotów w handlu zagranicznym towarami rolno-spożywczymi (W:) Polski handel zagraniczny artykułami rolno-spożywczymi w 1997 roku. FAM-MU/FAPA, 1998. Warszawa. – 7. *Barylko-Pikielna N.*: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT 1975. Warszawa. – 8. *AOAC*: Official methods of analysis of the association of official chemists. 16th Edition. Arlington, 2000. Virginia, USA. – 9. *Dawood A.A.*: Nutrient composition of Najdi-camel meat. Meat Sci., 1995; 39: 71-78. – 10. *Failla S., Iacurto M., Gigli S., Mormile M., Bonanno A., Alabiso M.*: Cooking effect on chemical and physical quality of frozen *Longissimus dorsi* on lambs. 42th International Congress of Meat Science and Technology, 1996; 132-133.

11. *Moore V.J.*: Factors influencing frozen display life of lamb chops and steaks: effect of packaging and temperature. Meat Sci., 1990a; 27: 91-98. – 12. *Moore V.J.*: Increase in retail display of frozen lamb chops with increased loin storage time before cutting into chops. Meat Sci., 1990b; 28: 251-258. – 13. *Sañudo C., Sanchez A., Alfonso M.*: Small Ruminant Production Systems and Factors Affecting Lamb Meat Quality. Meat Sci., 1998; 49 (supl. 1): 29-64. – 14. *Borowiec F., Barteczko J., Micek P., Marciński M., Zając T.*: Wpływ skarmiania nasion lnu różnych odmian na skład chemiczny mięsa tuczonych jagniąt. Roczn. Nauk. Zoot., 2004; Supl., 20: 21-24. – 15. *Markiewicz J., Gruszecki T.*: Ocena jakości tkanki mięśniowej jagniąt tuczonych na pastwiskach. Annales UMCS, Sec. EE, 2004; 59(1): 173-179. – 16. *Roborzyński M., Kędzior W., Knapik J., Kieć W., Krupiński J.*: Wyniki oceny tusz oraz jakość mięsa tryczków, pochodzących z krzyżowania owcy pogórza z trykami rasy Weisse Alpenschaf i wschodnio-fryzyską. Roczn. Nauk. Zoot., 2001; 28(2): 39-51. – 17. *Kędzior W.*: Jakość mięsa przechowywanego w stanie zamrożonym. Zesz. Naukowe AE Kraków, 1990; 321: 67-73. – 18. *Belury M.A., Kempa-Sieczko A.*: Conjugated linoleic acid modulates hepatic lipids composition in mice. Lipids, 1997; 32(2): 199-204. – 19. *Janicki B., Borys B., Borys A., Borzuta K.*: Effects of different participle size of rapeseed and linseed in fattening lamb diets. II. Yield of slaughter byproducts. 11th Seminar FAO-CIHEAM 'Advanced Nutri-

tion and Feeding Strategies to Improve Sheep and Goat Production', September 8-10, 2005; Catania, Italy, 53. – 20. *Nornberg K., Matthes H.D., Bitler G., Silesky D., Ender K., Nornberg G.*: Lipids composition and meat quality of longissimus muscle in lambs. 2nd Dummerstaf Muscle-Workshop Muscle Growth and Meat Quality, Rostok, 1995; 17-19.

21. *Parodi A.J.*: Protein glycosylation through dolichol derivatives in baker's yeast. *FEBS Lett*, 1976; 71: 283-286. – 22. *Wolff J.A.*: Milk and meat lipids of ruminants generally contain high levels of saturated fat (40 to 70%) and *trans*-fatty acids. *J. Food Lipids*, 1995; 13(1): 100-112. – 23. *Precht D., Molkentin J.*: *Trans* fatty acids: implications for health, analytical methods, incidence in edible fats and intake (a review). *Die Nahrung*, 1995; 39: 343–374. – 24. *Santon C., Lawless F., Kjellmer G., Harrington D., Devery R., Conolly J.F., Murphy J.*: Dietary influences on bovine milk *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid content. *J. Food Sci.*, 1997; 62(5): 1083-1086. – 25. *Klebaniuk R., Pieta M., Patkowski K., Grela E.R.*: Effect of feed diets for ewes on their lambs performance and meat quality. *Anim. Sci.*, 2006; 10(1): 54-55.

Adres: 20-950 Lublin, ul. Akademicka 13.