

Hodowli Owiec i Kóz, Akademia Rolniczej w Lublinie
ul. Akademicka 13, 20-933 Lublin, Poland

Jarosław Markiewicz, Tomasz M. Gruszecki

Ocena jakości tkanki mięśniowej jagniąt tuczonych na pastwiskach

Evaluation of muscle tissue at lambs fattening indoor and on pasture

ABSTRACT. The aim of the paper was to evaluate the quality of muscle tissue of lambs fed with fodder considered as natural for ruminants. *Musculus longissimus dorsi* samples, taken from two ram groups slaughtered at 25–30 kg of body weight, were the study material. It was found that muscles of lambs fed with pasture green forage, hay and mother's milk contained less fat and dry matter in relation to other rams fed with the mixture of concentrated fodder, which is important from the dietary point of view. Lamb meat from animals grazing on pasture was characterized with better tastiness as compared to lean from lambs intensively fed using concentrated fodder. It was found that the fodder type was the factor that modified fatty acid profile in lamb meat. Genetic factor played a much smaller role.

KEY WORDS: lamb meat, sensoric assessment, chemical composition

Wzrost świadomości zdrowotnej społeczeństw ukierunkowuje zainteresowania na jakość spożywanej żywności. Konsekwencją jest pojawianie się nowych pojęć np. „żywność funkcjonalna”, definiowana jako ta, która w sposób pożądanym wpływa na wybrane procesy fizjologiczne, zachodzące w organizmie człowieka. Główny nacisk kładziony jest na zredukowanie „gęstości energetycznej” produktów spożywczych [Bartnikowska 2000]. Wynika to z faktu uznania tłuszczu zwierzęcego za substancję podwyższającą ryzyko występowania chorób układu krążenia [Mills i in. 1992].

Celem niniejszej pracy było określenie jakości tkanki mięśniowej jagniąt, tuczonych paszami uznanymi za naturalne dla przeżuwaczy.

METODY

Materiał badawczy stanowiły próbki tkanki mięśnia najdłuższego grzbietu (*longissimus dorsi*) 46 jagniąt tryczków o dwóch genotypach: PR (75% polska owca nizinna, 25% owca romanowska) i PRS (37,5% polska owca nizinna, 12,5% romanowska, 50,0% suffolk) urodzonych w latach 2000–2001. Każdego roku wybierano, na zasadzie analogów, zwierzęta obu badanych genotypów, dzielono na dwie równe liczebnie grupy (I pastwisko, II alkierz) i tuczono do osiągnięcia masy ciała 25–30 kg.

Jagnięta grupy I (urodzenia marzec, kwiecień) przebywały z matkami przez całe życie. W okresie pomiędzy 14 a 30 dniem życia dokarmiano je gniecionym ziarnem owsa i sianem łąkowym, a następnie wraz z matkami przechodziły na żywienie pastwiskowe, gdzie w systemie *ad libitum* oprócz mleka matek korzystały z runi uzupełnianej sianem łąkowym.

Jagnięta grupy II (urodzenia styczeń, luty) odchowywane były przy matkach przez 70 dni. Od 14 dnia życia dokarmiano je gniecionym ziarnem owsa, mieszanką CJ oraz sianem łąkowym. Po odłączeniu od matek do chwili uzyskania ubojowej masy ciała tuczono je w systemie żywienia *ad libitum* pełnoporcjową mieszanką treściwą, zawierającą w 1 kg 6 MJ EN i 150 g białka ogólnego, stosując strukturalny dodatek siana łąkowego.

Po uboju tryczków z mięśnia najdłuższego grzbietu pobrano próbki tkanki, w których oznaczono: pH, przewodnictwo elektryczne i temperaturę (aparaturę PQM I Combi), suchą masę, białko, tłuszcz, popiół [Wierciński 1994], skład kwasów tłuszczowych [Official Methods of Analysis AOAC, 15th 1990 Arlington, USA, 963–964.], wodochłonność metodą Graua i Hamma [Pohja, Ninivaara 1957] oraz sensorykę mięsa gotowanego [Barylko-Pikielna 1975].

Ocenę statystyczną zebranych wyników przeprowadzono, wykorzystując wieloczynnikową (system utrzymania, genotyp, rok badań) analizę wariancji według najmniejszych kwadratów [Harvey 1987].

WYNIKI

System utrzymania w sposób istotny ($P \leq 0,01$) różnicował w mięsie tryczków zawartość: suchej masy $232,0 \text{ g kg}^{-1}$ (gr. pastwiskowa) oraz $242,0 \text{ g kg}^{-1}$ (gr. alkierzowa), tłuszczu odpowiednio $12,6$ i $20,8 \text{ g kg}^{-1}$ oraz popiołu $10,3$

i $9,6 \text{ g kg}^{-1}$. (tab. 1). Odnotowane różnice pomiędzy grupami tłumaczyć można dużym różnicowaniem pasz pod względem wartości energetycznej i składu mineralnego.

Skład chemiczny badanej tkanki nie zależał natomiast od genotypu obserwowanych zwierząt. Pod tym względem wyniki własne nie są zgodne z rezultatami badań innych autorów [Rowe i in. 1999; Lipeccka i in. 2000], którzy wskazują na genetyczne uwarunkowania składu chemicznego tkanki mięśniowej. Można przypuszczać, że omawiana cecha uwarunkowana jest jeszcze innymi czynnikami, co sugerują statystycznie istotne interakcje (tab. 1).

Tabela 1. Skład chemiczny tkanki mięśniowej jagniąt (g kg^{-1})
Table 1. Chemical composition of lamb muscle tissue (g kg^{-1})

Cecha Trait		System utrzymania Maintenance system (SU)		Genotyp Genotype (G)		Rok badań Study year (R)		Interakcja Interaction		
		pastwisko pasture (n=23)	alkierz indoor (n=23)	PR (n=23)	PRS (n=23)	2000 (n=22)	2001 (n=24)	SU x G	SU x R	G x R
Sucha masa Dry matter	LSM ¹ SE ²	232,0 ^{xx} 0,16	242,0 ^{xx} 0,16	237,7 0,16	236,4 0,16	235,4 0,19	238,6 0,15		XX	
Białko Protein	LSM ¹ SE ²	209,2 0,16	209,0 0,16	210,2 0,16	208,0 0,16	206,7 ^x 0,16	211,5 ^x 0,15			
Tłuszcz Fat	LSM ¹ SE ²	12,6 ^{xx} 0,07	20,8 ^{xx} 0,07	16,1 0,07	17,3 0,07	18,3 ^{xx} 0,07	15,2 ^{xx} 0,07			XX
Popiół Ash	LSM ¹ SE ²	10,3 ^{xx} 0,01	9,6 ^{xx} 0,01	9,7 0,01	10,1 0,01	9,1 ^{xx} 0,01	10,8 ^{xx} 0,01	XX	XX	

x – P = 0,05

xx – P = 0,01

¹LSM – średnia najmniejszych kwadratów – least square means

²SE – błąd standardowy – standard error

Wyniki pomiarów pH (tab. 2) dokonane bezpośrednio po uboju, nie podlegały wpływowi grup żywieniowych, a uzyskane wartości zawierały się w granicach uznanych powszechnie za właściwe [McGeehin i in. 2001]. Odmianą sytuację odnotowano natomiast przy pomiarze wykonanym 24 godziny od chwili uboju, kiedy to wartości pH 5,16 i 5,74 odpowiednio w grupie pastwiskowej i alkierzowej różniły się statystycznie istotnie ($P \leq 0,01$). Niska wartość pH 5,16 u jagniąt żywionych paszami uznany powszechnie za naturalne (grupa pastwiskowa) jest trudna do wyjaśnienia. Można jedynie przypuszczać, że związane jest to z różnymi terminami uboju. Jagnięta grupy pastwiskowej ubijano bowiem w okresie lata i tempo wychładzania tusz było o wiele wolniejsze, o czym świadczy pomiar temperatury, wykonany 24 godz. po uboju.

Tabela 2. Charakterystyka jakościowa mięśnia najdłuższego grzbietu
Table 2. Qualitative characteristics of *musculus longissimus dorsi*

Cecha Trait		System utrzymania Maintenance system		Genotyp Genotype		Rok badań Study year		Interakcja Interaction		
		pastwisko pasture*	alkierz indoor*	PR*	PRS*	2000*	2001*	SUxG	SUxR	GxR
pH po uboju after slaughter	LSM	6,46	6,53	6,46	6,53	6,47	6,52			
	SE	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04			
po 24 godz. after 24 hours	LSM	5,16 ^{xx}	5,74 ^{xx}	5,41	5,48	5,60 ^{xx}	5,30 ^{xx}			
	SE	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04			
Przew. elek. (mS): Electr. Conduct. po uboju after slaughter	LSM	3,75 ^x	4,47 ^x	3,96	4,27	4,19	4,04			
	SE	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20			
po 24 godz. after 24 hours	LSM	3,66	3,60	3,62	3,63	3,64	3,62			
	SE	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16			
Temperatura (°C) Temperature (°C) po uboju after slaughter	LSM	27,25	26,44	26,40	27,29	27,81 ^x	25,87 ^x			X
	SE	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,50			
po 24 godz. after 24 hours	LSM	16,82 ^{xx}	9,92 ^{xx}	13,50	13,24	11,95 ^{xx}	14,79 ^{xx}			
	SE	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,46			
Wodochłonność (%) Water absorbtion (%)	LSM	16,98 ^x	14,76 ^x	17,40 ^{xx}	14,34 ^{xx}	17,14 ^{xx}	14,60 ^{xx}			X
	SE	0,59	0,59	0,59	0,59	0,60	0,57			

x – P = 0,05

xx – P = 0,01

*Liczebność *n* jak w tabeli 1

*Number *n* as in Table 1

Do oceny jakości tkanki mięśniowej coraz częściej stosowany jest pomiar przewodności elektrycznej (EC), określający poziom wycieku soku mięśniowego [Pliguett i in. 1990]. W każdym z przeprowadzonych pomiarów stwierdzano wyższe wartości EC w grupie alkierzowej w stosunku do zwierząt grupy pastwiskowej, co wskazuje na lepszą jakość mięsa trzyczków żywionych paszami powszechnie uznanymi za naturalne.

Procent wody luźnej (WHC) wahał się od 14,76 w grupie alkierzowej do 16,98 w grupie pastwiskowej, a stwierdzona różnica okazała się statystycznie istotna. Wyższa wartość WHC, stwierdzona w tuszach jagniąt o genotypie PR w stosunku do PRS oraz w I roku badań w stosunku do II, wskazuje, że cechę tę warunkują zarówno czynniki genetyczne, jak i środowiskowe.

Tabela 3. Ocena sensoryczna tkanki mięśniowej mięśnia najdłuższego grzbietu (pkt.)
 Table 3. Sensoric assessment of *musculus longissimus dorsi* (points)

Cecha Trait		System utrzymania Maintenance system (SU)		Genotyp Genotype (G)		Rok badań Study year (R)		Interakcja Interaction		
		pastwisko pasture*	alkierz indoor*	PR*	PRS*	2000*	2001*	SU x G	SU x R	G x R
Zapach Flavor: natężenie in- tensity	LSM SE	4,59 ^{xx} 0,07	4,29 ^{xx} 0,07	4,40 0,07	4,47 0,07	4,54 ^x 0,07	4,33 ^x 0,07		X	
pożądalność desirability	LSM SE	4,57 0,07	4,38 0,07	4,49 0,07	4,45 0,07	4,59 ^x 0,07	4,35 ^x 0,07			
Kruchość Tendarisation	LSM SE	4,07 0,11	4,04 0,11	3,94 0,11	4,17 0,11	4,26 ^x 0,11	3,85 ^x 0,11			
Soczystość	LSM SE	4,05 0,09	4,01 0,09	3,92 0,09	4,13 0,09	4,16 0,09	3,89 0,09		X	
Smakowitość: Tastiness: natężenie in- tensity	LSM SE	4,26 0,09	4,04 0,09	4,07 0,09	4,23 0,09	4,28 0,09	4,02 0,09	XX	X	
pożądalność desirability	LSM SE	4,28 0,09	4,07 0,09	4,11 0,09	4,24 0,09	4,31 0,10	4,04 0,09	X		

x – P = 0,05

xx – P = 0,01

*Liczoność *n* jak w tabeli 1

*Number *n* as in Table 1

Tkanka mięśniowa jagniąt żywionych jedynie paszami objętościowymi i mlekiem matek (grupa pastwiskowa) uzyskała wyższą punktację przy ocenie sensorycznej (tab. 3). Różnice znalazły jednak potwierdzenie statystyczne tylko w odniesieniu do natężenia zapachu ($P \leq 0,01$). Wyższa ocena punktowa kruchości, soczystości i smakowitości badanych mięśni jagniąt grupy pastwiskowej nie jest zgodna z wynikami uzyskanymi przez Priolo i in. [2002], którzy stwierdzili, iż mięso jagniąt tuczonych przy użyciu pasz treściwych jest bardziej kruche i soczyste oraz charakteryzuje się lepszą smakowitością. Wydaje się, że te odmienne oceny wynikać mogą z różnic w składzie stosowanych pasz.

Analiza frakcji lipidowej mięśnia najdłuższego grzbietu wykazała istotny ($P \leq 0,01$) wpływ systemu produkcji oraz roku badań na procentową zawartość grup kwasów tłuszczowych w badanej tkance (tab. 4). Stwierdzono, że u tryczków żywionych zielonką pastwiskową kwasy nasycone stanowiły 54,48% sumy oznaczonych kwasów, natomiast w grupie alkierzowej (żywienie paszami treściwymi) wartość ta kształtowała się na poziomie 44,25%. Analiza porównawcza wykonana w obrębie kwasów nienasyconych wykazała, że statystycznie

Tabela 4. Zawartość grup kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśnia najdłuższego grzbietu (%)

Table 4. Content of fatty acids in lipid fraction of *musculus longissimus dorsi* (%)

Cecha Trait		System utrzymania Maintenance system (SU)		Genotyp Genotype (G)		Rok badań Study year (R)		Interakcja Interaction		
		Pastwisko Pasture*	Alkierz Indoor*	PR*	PRS*	2000*	2001*	SU x G	SU x R	G x R
Nasycone Satu- rated (SFA)	LSM SE	54,48 ^{xx} 0,65	44,25 ^{xx} 0,65	49,85 0,65	48,88 0,65	45,68 ^{xx} 0,67	53,05 ^{xx} 0,64	XX	XX	
Nienasycone Unsaturated (UFA)	LSM SE	45,52 ^{xx} 0,65	55,75 ^{xx} 0,65	50,15 0,65	51,12 0,65	54,32 ^{xx} 0,67	46,95 ^{xx} 0,64	XX	XX	
Jednonie- nasycone Monounsatu- rated (MUFA)	LSM SE	36,61 ^{xx} 0,59	48,35 ^{xx} 0,59	41,62 ^x 0,59	43,34 ^x 0,59	43,37 ^x 0,60	41,59 ^x 0,58	XX	X	
Wielo- nienasycone Polyunsaturated (PUFA)	LSM SE	8,90 0,56	7,40 0,56	8,52 0,56	7,78 0,56	10,94 ^{xx} 0,57	5,36 ^{xx} 0,55		XX	X

x – P = 0,05

xx – P = 0,01

*Liczebność *n* jak w tabeli 1*Number *n* as in Table 1

istotne różnice pomiędzy grupami żywieniowymi występowały jedynie w odniesieniu do kwasów z jednym wiązaniem podwójnym. U zwierząt grupy alkierzowej stwierdzono wyższą o 11,74 jednostek procentowych sumę kwasów jednonienasyconych w stosunku do grupy pastwiskowej. Przyjęty system produkcji nie miał istotnego wpływu na sumę kwasów wielonienasyconych, jednak zauważalnie wyższy ich poziom odnotowano u zwierząt grupy pastwiskowej. Analiza statystyczna wyników wykazała również, że genotyp jagniąt w niewielkim stopniu różnicował zawartość poszczególnych grup kwasów, potwierdzając tym samym rezultaty innych badań [Rowe i in. 1999].

WNIOSKI

1. Mięśnie jagniąt tuczonych zieloną pastwiskową, sianem i mlekiem matek zawierały mniej tłuszczu i suchej masy w stosunku do mięśni rówieśników tuczonych mieszanką pasz treściwych, co jest istotne z dietetycznego punktu widzenia.

2. Jagnięcina pochodząca od zwierząt tuczonych na pastwisku wykazuje lepsze walory smakowe w porównaniu z mięsem uzyskanym od zwierząt tuczonych intensywnie przy użyciu pasz treściwych.

3. Rodzaj paszy może być czynnikiem modyfikującym profil kwasów tłuszczowych w mięsie jagnięcym, natomiast czynnik genetyczny odgrywa w tym przypadku zdecydowanie mniejszą rolę.

PIŚMIENNICTWO

- Baryłko-Pikielna N. 1975. Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa.
- Bartnikowska E. 2000. Jakość żywności pochodzenia zwierzęcego a zdrowie człowieka. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 4, 9–15.
- Harvey W.R. 1987. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University.
- McGeehin B., Sheridan J.J., Butler F. 2001. Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. *Meat Science* 58, 79–84.
- Mills E.W., Comerford J. W., Hollender R., Harpser H. W., House B., Henning W. R. 1992. Meat composition and palatability of Holstein and beef steers as influenced by forage type and protein source. *J. Anim. Sci.* 70.
- Pliquet F., Pliquet U., Robekamp W. 1990. Beurteilung der Refung des M. long. dorsi und M. semitendinosus durch Impedanzmessungen. *Fleischwirtschaft*, 70, 1468–1470.
- Pohja M. S., Ninivaara P.F. 1957. Die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstantchudemethode. *Fleischwirtschaft* 9, 193–194.
- Priolo A., Micol D., Agabriel J., Prache S., Dransfield E. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Sci.* 62, 179–185.
- Rowe A., Macedo F.A.F., Vizentainer J.V., Sonza N.E., Matsuslita M. 1999. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. *Meat Sci.* 51, 4, 283–288.
- Wierciński J. 1994. Przewodnik do ćwiczeń z instrumentalnej analizy chemicznej składników żywności. Wyd. AR Lublin.