

EUGENIA GRZEŚKOWIAK, BRONISŁAW BORYS, JERZY STRZELECKI,
KAROL BORZUTA, ANDRZEJ BORYS, DARIUSZ LISIAK

**PODSTAWOWY SKŁAD CHEMICZNY ORAZ WYBRANE
PARAMETRY FIZYKOCHEMICZNE MIĘSA JAGNIĄT TUCZONYCH
PASZAMI SUCHYMI LUB Z UDZIAŁEM ZIELONEK**

Streszczenie

Badano wpływ żywienia jagniąt zielonkami oraz pochodzenia rasowego jagniąt na podstawowy skład chemiczny i cechy fizykochemiczne mięśnia *longissimus dorsi*. Jagnięta tryczki (po 50 % z plennej linii owcy kołudzkiej i mieszańców F1 po trykach mięsnych Ile de France) tuczono intensywnie do masy ciała 32 - 37 kg, w 3 grupach, tą samą mieszanką treściwą zadawaną *ad libitum*, przy zróżnicowanym dodatku paszy objętościowej (siano z traw, zielonka polowa, wypas na pastwisku). Zastosowane metody żywienia oraz schemat krzyżowania towarowego wpłynęły na przetłuszczenie śródmięśniowe mięsa. Istotnie bardziej przetłuszczone mięso uzyskano z jagniąt wypasanych czasowo na pastwisku niż tuczonych w owczarni z dodatkiem siana z traw lub zielonki z upraw polowych oraz z jagniąt plennej owcy kołudzkiej niż z mieszańców tej linii z trykami rasy Ile de France. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy próbami pod względem wielkości wycieku naturalnego, wodochłonności i ubytków masy tkanki mięśniowej podczas gotowania, zarówno w zależności od systemu żywienia, jak i pochodzenia rasowego jagniąt. Nie stwierdzono wyraźniejszego wpływu czynnika żywieniowego na kształtowanie się pH i przewodności elektrycznej tkanki mięśniowej jagniąt, przy istotnie wyższym pH i tendencji do mniejszej przewodności elektrycznej *m. longissimus dorsi* mieszańców niż jagniąt owcy kołudzkiej. Wyraźniejszy i częściowo potwierdzony statystycznie wpływ żywienia tuczonych jagniąt paszą z udziałem zielonek obserwowano w zakresie barwy mięsa, marmurkowatości oraz kruchości. Krzyżowanie owiec kołudzkich z trykami Ile de France nie wpłynęło na barwę mięsa, przy tendencji do mniejszej marmurkowatości i zmniejszenia kruchości w porównaniu z jagniętami linii wyjściowej.

Słowa kluczowe: jagnięta rzeźne, jakość mięsa, żywienie zielonkami, krzyżowanie towarowe

Dr hab. E. Grześkowiak, dr hab. J. Strzelecki, dr hab. K. Borzuta, dr hab. A. Borys, dr D. Lisiak, Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Warszawie, Dział Surowcowo-Inżynieryjny ul. Głogowska 239 60-111 Poznań, prof. dr hab. B. Borys, Instytut Zootechniki, Zootechniczny Zakład Doświadczalny Kolumbia Wielka 88-160 Janikowo

Wprowadzenie

Produkcja mięsa jagnięcego dobrej jakości zależy od wielu czynników, przede wszystkim od technologii produkcji, w tym systemu żywienia i standardu wagowego jagniąt rzeźnych oraz ich rasy [1, 3, 9, 21]. W krajowym chowie owiec dominuje obecnie mięsny kierunek użytkowania. Wzrasta zatem znaczenie dobrej jakości mięsa jagnięcego oraz jego wartości kulinarnej [8, 12, 22]. Wśród czynników żywieniowych największy wpływ na jakość mięsa ma rodzaj pasz oraz system żywienia tuczonych jagniąt. W celu poprawy cech dietetycznych jagnięciny, w żywieniu jagniąt stosuje się różnego rodzaju dodatki, w tym nasiona roślin oleistych, głównie rzepaku i lnu [4, 13, 16]. Z badań Klewca i wsp. [15] nad wpływem tuczu pastwiskowego i alkierzowego na jakość mięsa wynika, że z jagniąt żywionych mlekiem owiec i zieloną pastwiskową uzyskuje się mięso o wyższej jakości dietetycznej niż z jagniąt tuczonych wysokobiałkową mieszanką treściwą w systemie alkierzowym.

Celem badań było określenie wpływu stosowania zielonek w tuczu intensywnym jagniąt oraz ich pochodzenia rasowego na podstawowy skład chemiczny i wybrane cechy fizykochemiczne tkanki mięśniowej.

Material i metody badań

Badania przeprowadzono na 18 tryczkach tuczonych intensywnie po odsadzeniu od matek w wieku 7 - 8 tygodni (masa ciała około 21 kg) do osiągnięcia masy ciała 32 - 37 kg; 9 tryczków z plennej linii owcy kołudzkiej (OK) oraz 9 mieszańców F₁ z krzyżowania towarowego tryków mięsnej rasy Ile de France x owca kołudzka (IfxOK).

Jagnięta tuczono w 3 grupach (po 50 % tryczków OK i IfxOK) taką samą mieszanką treściwą zadawaną *ad libitum* i zróżnicowanym dodatkiem paszy objętościowej. W grupie K jagnięta otrzymywały siano z traw (100 g na 1 kg zadawanej mieszanki treściwej), w Z - zielonkę z upraw polowych zadawaną w owczarni (0,5 kg/1 kg mieszanki), a w grupie P stosowano wypas na pastwisku przez 4 h na dobę. Zestawy pasz spożytych przez jagnięta z porównywanych grup żywieniowych zawierały w suchej masie podobną ilość białka ogólnego, tłuszczu surowego (grupa K - 5,08, Z - 5,50 i P - 4,91 g/100 g), włókna i substancji bezazotowych wyciągowych.

W surowym mięśniu *longissimus dorsi* (l.d.) oznaczano:

- zawartość wody przez suszenie próbki w temp. 105 °C do ustalenia stałej masy,
- zawartość białka metodą Kjeldahla w aparacie firmy Tecator [18],
- zawartość tłuszczu metodą Soxhleta [17],
- wyciek naturalny z próbki mięśnia podczas przechowywania przez 48 h w temp. 4 °C (wyrażony jako % ubytku masy próbki),
- wodochłonność (WHC) metodą Grau'a i Hamma [6] w modyfikacji Pohja i Niniwaara [19],

- ubytek termiczny masy mięśnia podczas gotowania w wodzie do uzyskania temperatury wewnętrznej 70 °C [2],
- ocenę sensoryczną barwy mięsa przez 5-osobowy zespół oceniający, z wykorzystaniem wzorców Soicarni w skali 8-punktowej (1 pkt - barwa jasna, 8 pkt - barwa ciemna),
- parametry barwy L*, a* i b* za pomocą aparatu Minolta CR 400,
- marmurkowatość metodą sensoryczną przy wykorzystaniu wzorców przetłuszczenia (1 pkt - przetłuszczenie niewidoczne, 5 pkt - bardzo silne).

Pomiary kruchości mięsa wykonywano na próbach l.d. po ugotowaniu przy użyciu szerometru Warnera-Bratzlera (WB).

Wartość pH mięsa ustalano po 24 h od uboju za pomocą pehametru Radiometr PHM 80 Portable z elektrodą zespoloną. Przewodność elektryczną (EC) mierzono również po 24 h od uboju aparatem PQM-L KOMBI. Pomiary obu tych parametrów wykonywano w 3 punktach mięśnia l.d. (na wysokości 6/7 kręgu piersiowego oraz 1/2 i 3/4 kręgu lędźwiowego), a także w mięśni lędźwiowym większym.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu STATISTICA 8.0, przy zastosowaniu dwuczynnikowej analizy wariancji (metoda żywienia, pochodzenie rasowe), w układzie ortogonalnym, model z interakcjami. Istotność różnic pomiędzy grupami żywieniowymi szacowano testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

W tab. 1. przedstawiono charakterystykę cech fizykochemicznych mięśnia *longissimus dorsi* badanych jagniąt w zależności od stosowanego systemu żywienia i pochodzenia rasowego. Obydwa czynniki doświadczalne nie miały wpływu na zawartość wody i białka w badanym mięśniu. Stwierdzono natomiast potwierdzone statystycznie różnice zawartości tłuszczu śródmięśniowego zarówno pomiędzy grupami żywieniowymi, jak i rasowymi. Mięsień jagniąt wypasanych na pastwisku (grupa P) zawierał istotnie więcej tłuszczu w porównaniu z grupami K i Z, odpowiednio o 38,1 i 26,7 % ($P \leq 0,05$). Krzyżowanie owcy kołudzkiej z trykami mięsnej rasy Ile de France spowodowało istotne zmniejszenie przetłuszczenia tkanki mięśniowej. Zawartość tłuszczu w l.d. tryczków IfxOK była o 21,2 % mniejsza niż w OK ($P \leq 0,05$) (tab. 1).

Z publikacji innych autorów wynika, że zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięsie jagnięcym zależy zarówno od metody żywienia, jak i od pochodzenia rasowego jagniąt, a wpływ tych czynników może być modyfikowany przez wiele różnych sposobów [14]. Generalnie zawartość tłuszczu śródmięśniowego badanych jagniąt mieściła się w przedziale wartości referencyjnych uznawanych za optymalne dla jagnięciny kulinarnej (1,5 - 2,5 %). Podobne wartości w mięśni jagniąt różnych ras i mieszańcach międzyrasowych uzyskali: Borys B. i Borys A. [3], Ciuryk i Kaczor [5] oraz Grześkowiak i wsp. [8]. W dostępnym piśmiennictwie podaje się rozbieżne

wyniki odnośnie wpływu żywienia zielonkami (pastwiska) na poziom przetłuszczenia mięsa jagnięcego. Większość wyników dotyczy jednak porównania ekstensywnego utrzymania na pastwisku z tuczem intensywnym prowadzonym w owczarni lub dokarmianiem paszami treściwymi jagniąt tuczonych na pastwisku. W dostępnym piśmiennictwie brak jest w zasadzie danych pozwalających na przedyskutowanie własnych wyników dotyczących tuczu intensywnego ze stosowaniem zielonek jako dodatku w celu poprawy struktury dawki. Dufey i Wirz (cyt. za Kędziorem [14]) wykazali, że w mięśni jagniąt rasy Weisses Alpenschafft tuczonych ekstensywnie w systemie pastwiskowym było więcej tłuszczu niż w mięśni jagniąt tuczonych intensywnie w systemie alkierzowym. Natomiast Rowe i wsp. [20] stwierdzili, że w mięśni l.d. jagniąt rasy Corriedale i jej mieszańców było mniej tłuszczu w mięśniach jagniąt tuczonych na pastwisku niż zwierząt żywionych paszą treściwą.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic dot. wielkości wycieku naturalnego, wodochłonności i ubytków masy podczas gotowania, zarówno w zależności od systemu żywienia, jak i pochodzenia rasowego tuczonych jagniąt (tab. 1). Podobne, również stosunkowo niskie wartości wycieku naturalnego (< 3 %) i ubytków masy przy gotowaniu prób (< 30 %) obserwowano w badaniach Grześkowiak i wsp. [8], natomiast notowano wyższą wodochłonność (średnio około 35 %). Jeszcze niższe wartości wycieku swobodnego w mięśni l.d. jagniąt różnych ras afrykańskich (na poziomie 1 %) stwierdzili Hoffman i wsp. [11]. Niskie wartości wszystkich tych parametrów świadczą o dobrym wiązaniu wody przez mięso uzyskane z badanych jagniąt.

Ocena sensoryczna barwy, jak i pomiar jasność barwy (L^*) mięśnia l.d. nie wykazały istotnych różnic między grupami żywieniowymi, przy lekko zaznaczonej tendencji do pojaśnienia barwy w obu grupach „zielonkowych” Z i P (tab. 1). Nie stwierdzono wpływu żywienia zielonkami na wartość pomiaru składowej barwy czerwonej (a^*). Wystąpiły natomiast istotne i zaskakujące różnice pomiędzy wynikami pomiarów składowej barwy żółtej (b^*). W porównaniu z mięśniem jagniąt grupy kontrolnej K, w grupie Z obserwowano wyższy udział tej składowej barwy (o 7,8 %, $P \leq 0,05$), a w P był istotnie niższy – o 29,1 % ($P \leq 0,01$). Udział składowej b^* w mięśni l.d. jagniąt P był również istotnie niższy niż w grupie Z – o 34,2 % ($P \leq 0,01$). Ponadto Ender i wsp. [10] wykazali, że system żywienia tuczonych jagniąt mieszanką treściwą lub zielonką nie jest czynnikiem różnicującym istotnie barwę ich mięsa. Równocześnie nie stwierdzono wyraźniejszego wpływu czynnika rasowego na żaden z analizowanych parametrów określających barwę mięsa metodą sensoryczną i instrumentalną (tab. 1).

Nie stwierdzono statystycznie potwierdzonych różnic w ocenach marmurkowości mięsa w zależności od żywienia, jednak przy tendencji do wyższych ocen (średnio o 12 %) w grupie Z w porównaniu z podobnymi pod tym względem grupami K i P. Nie koresponduje to z wcześniej omówionym, najwyższym przetłuszczeniem mięśni jagniąt „pastwiskowych” P, które zawierały istotnie więcej tłuszczu śródmięśniowego

niż z grup K i Z. Mogło być to spowodowane często występującym dość zmiennym rozmieszczeniem tkanki tłuszczowej na przekroju mięśni jagniąt.

Logicznie w stosunku do przetłuszczenia tkanki mięśniowej kształtowały się różnice w ocenach marmurkowatości mięśni jagniąt z porównywanych grup rasowych. Wyższym o 16,1 % ocenom marmurkowatości mięśnia l.d. jagniąt OK niż mieszańców IfxOK towarzyszyła, omówiona wcześniej, istotnie większa zawartość tłuszczu śródmięśniowego (tab. 1).

Różnice między grupami żywieniowymi pod względem kruchości mięsa były liczbowo wyraźne, jednak ze względu na stosunkowo małą liczebność materiału i dużą zmienność pomiarów okazały się statystycznie nieistotne; współczynniki zmienności w grup żywieniowych od 24,4 do 32,5 % (tab. 1). Żywienie zielonkami w owczarni spowodowało korzystną poprawę tego parametru w stosunku do mięsa jagniąt grupy kontrolnej (obniżenie o 8,6 %), natomiast wypas na pastwisku – zmniejszenie kruchości, tj. wzrost o 9,7%. Również różnice kruchości mięsa jagniąt z porównywanych grup rasowych były wyraźne, choć z wcześniej omówionych przyczyn statystycznie niepotwierdzone. Mięśnie mieszańców towarowych owiec kołudzkich z trykami Ile de France były o 24,5 % twardsze niż jagniąt linii wyjściowej.

Mięso badanych jagniąt było mniej kruche niż we wcześniejszych badaniach własnych [7, 9] od tuczonych do podobnych standardów wagowych jagniąt plennej linii merynofina Mf-40 oraz mieszańców F₁ po trykach ras mięsnych Teksel i Charolais (44 - 50 N).

Nie stwierdzono wyraźniejszego i statystycznie potwierdzonego wpływu czynnika żywieniowego na kształtowanie się pH i przewodności elektrycznej badanej tkanki mięśniowej. Średnie wartości pH₂₄ i przewodności elektrycznej EC₂₄ (tab. 2) określone w kilku punktach mięśnia l.d. oraz w mięśniu lędźwiowym większym mieściły się odpowiednio w przedziałach: pH₂₄ od 5,58 do 5,68, a EC₂₄ od 2,53 do 4,22 mS. Można jednak zaobserwować dość wyraźną tendencję do obniżonej wartości przewodności elektrycznej mięśnia l.d. jagniąt „pastwiskowych” z grupy P w stosunku do kontrolnej K (średnio w 3 punktach o 18,7 %) i równocześnie podwyższonej (o 25,3 %) w mięśniu lędźwiowym większym. Stosowanie zielonek polowych w owczarni powodowało ogólnie pewne podwyższenie EC₂₄ w stosunku do grupy K (średnio z pomiarów w 4 punktach o 5,1 %). Należy jednak zwrócić uwagę na wyraźnie najwyższą wartość tego parametru w grupie Z przy pomiarze na wysokości 3/4 kręgu lędźwiowego – o 16,2 % wyższą niż w K i o 39,3 % w porównaniu z P.

Tabela 1

Podstawowy skład chemiczny i wybrane parametry fizykochemiczne mięsna *longissimus dorsi*.
Basic chemical composition and selected physicochemical parameters of m. *longissimus dorsi*.

Parametry fizykochemiczne Physicochemical parameters	Miara stat. Statistical measure		Grupa żywieniowa / Feeding group			Grupa rasowa / Breed group		SEM
	n	K	Z	P	OK	IfxOK		
			6	6	6	9		
Składniki chemiczne / Chemical components [g/100 g]:								
- woda / water [%]	\bar{x} [v%]	76,2 0,6	75,2 1,2	75,4 1,3	75,3 1,3	75,9 0,9	0,21	
- białko / protein [%]	\bar{x} [v%]	20,9 1,4	21,8 4,0	21,0 3,5	21,3 4,4	21,2 2,5	0,17	
- tłuszcz / fat [%]	\bar{x} v%	1,9 a 15,3	2,1 b 22,3	2,6 ab 22,6	2,4a 22,9	1,9 a 20,7	0,13	
Wyciek naturalny [%] Drip loss	\bar{x} [v%]	2,21 35,7	1,91 55,0	2,12 71,1	2,06 58,7	2,10 49,0	0,26	
Wodochłonność [%] Water holding capacity	\bar{x} [v%]	30,38 5,2	28,11 9,5	30,42 3,7	29,76 5,3	29,52 8,9	0,50	
Ubytek termiczny [%] Cooking loss	\bar{x} [v%]	27,53 10,1	30,52 17,0	28,08 13,3	28,97 17,0	28,40 11,1	0,95	

c.d. tab. 1

Ocena barwy [1-8 pkt] Colour evaluation [1-8 points]	\bar{x} [v%]	4,57	4,59	4,43	4,60	4,47	0,10
Parametry barwy: - L* Colour parameters:	\bar{x} [v%]	39,85 3,4	41,17 3,0	41,31 1,5	41,03 3,2	40,25 3,3	0,30
- a*	\bar{x} [v%]	11,93 1,5	11,90 3,0	11,80 2,9	12,0 2,9	11,74 1,8	0,07
- b*	\bar{x} [v%]	2,56 Ba 7,4	2,77 Aa 6,5	1,88 AB 15,5	2,34 17,5	2,45 20,4	0,10
Marmurkowatość [1-5 pkt] Marbling degree [1-5 points]	\bar{x} [v%]	1,58 21,5	1,73 28,9	1,51 16,6	1,73 22,0	1,49 22,1	0,09
Kruchość WB [N] Tenderness	\bar{x} [v%]	73,8 28,9	64,4 32,5	86,1 24,4	66,7 27,8	82,9 28,3	4,88

AA, BB – $P \leq 0,01$; aa – $P \leq 0,05$

T a b e l a 2

Charakterystyka pH₂₄ i przewodności elektrycznej (EC₂₄) wybranych mięśni jagniąt.
 Characteristics of pH₂₄ and electrical conductivity (EC₂₄) of the selected muscles of lambs.

Wyszczególnienie Specification	Miara stat. Statistic. measure	Grupa żywieniowa / Feeding group				Grupa rasowa Breeding group		SEM
		K	Z	P	OK	IfxOK		
Pomiary pH ₂₄ / pH ₂₄ measurements:								
- średnio (a, b, c d)	\bar{x}	5,66	5,64	5,63	5,62 a	5,67 a	0,01	
- mean (a, b, c d)	[v%]	1,1	1,1	0,5	0,4	1,1		
- 6/7 krąg piersiowy (a)	\bar{x}	5,63	5,64	5,71	5,63	5,69	0,03	
- 6/7 <i>thoracic vertebra</i> (a)	[v%]	2,1	2,3	1,9	2,0	2,1		
- 1/2 krąg lędźwiowy (b)	\bar{x}	5,60	5,64	5,60	5,56 a	5,66 a	0,02	
- 1/2 <i>lumbar vertebra</i> (b)	[v%]	2,3	1,8	1,4	1,1	2,1		
- 3/4 krąg lędźwiowy (c)	\bar{x}	5,68	5,63	5,58	5,59	5,67	0,02	
- 3/4 <i>lumbar vertebra</i> (b)	[v%]	2,1	1,8	0,9	1,8	1,6		
- mięsień lędźwiowy większy (d)	\bar{x}	5,71	5,67	5,63	5,69	5,65	0,02	
- <i>psoas major musculus</i> (d)	[v%]	2,1	1,1	0,4	1,4	1,2		

Pomiary EC ₂₄ / measurements of EC ₂₄ :													
- średnio (a, b, c d)	- mean (a, b, c d)	\bar{x}	3,36	3,53	3,00	3,44	3,15	0,12					
		[v%]	15,8	17,0	9,7	18,0	11,1						
- 6/7 krąg piersiowy (a)		\bar{x}	3,55	3,17	2,70	3,23	3,04	0,16					
- 6/7 <i>thoracic vertebra</i> (a)		[v%]	27,6	8,2	11,5	26,0	16,8						
- 1/2 krąg lędźwiowy (b)		\bar{x}	3,72	3,95	3,12	3,76	3,43	0,19					
- 1/2 <i>lumbar vertebra</i> (b)		[v%]	20,2	27,3	12,2	26,3	18,4						
- 3/4 krąg lędźwiowy (c)		\bar{x}	3,63	4,22 a	3,03 a	3,94	3,31	0,20					
- 3/4 <i>lumbar vertebra</i> (b)		[v%]	16,3	23,9	14,9	24,9	16,9						
- mięsień lędźwiowy większy (d)		\bar{x}	2,53	2,78	3,17	2,84	2,81	0,15					
- <i>psoas major musculus</i> (d)		[v%]	19,4	15,1	27,4	26,4	20,3						

aa – P ≤ 0,05

Mięśnie mieszańców IfxOK miały po 24 h od uboju średnio (z pomiarów w 4 punktach) istotnie wyższe pH niż owcy kołudzkiej OK – o 2,5 % ($P \leq 0,05$). Mogło to wynikać z wolniejszego tempa procesu glikolizy poubojowej w porównaniu z mięsem jagniąt linii wyjściowej. Należy zwrócić również uwagę na dość wyraźną tendencję do obniżonego przewodnictwa elektrycznego mięśnia l.d. mieszańców we wszystkich 3 punktach pomiaru – średnio w grupie IfxOK o 10,4 % niższe niż w OK (NS). Stwierdzone zróżnicowanie między grupami rasowymi zarówno w zakresie pH, jak i EC dotyczyło tylko mięśnia l.d., natomiast w przypadku mięśnia lędźwiowego większe wartości obu tych parametrów w obu grupach rasowych były bardzo zbliżone.

Uzyskane wartości parametrów charakteryzujących stopień zakwaszenia, jak i przewodność elektryczną badanej tkanki mięśniowej wskazują, że z jagniąt wszystkich badanych grup żywieniowych, jak i grup rasowych uzyskano mięso o dobrej jakości [14].

Wnioski

1. Zastosowane metody żywienia oraz schemat krzyżowania towarowego wpłynęły na przetłuszczenie śródmięśniowe mięsa jagniąt tuczonych intensywnie do wysokich standardów wagowych. Istotnie bardziej przetłuszczone mięso uzyskano z jagniąt wypasanych czasowo na pastwisku niż tuczonych w owczarni z dodatkiem siana z traw lub zielonki z upraw polowych oraz z jagniąt pełnej owcy kołudzkiej niż z mieszańców tej linii z trykami mięsnej rasy Ile de France.
2. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wielkości wycieku naturalnego, wodochłonności i ubytkach masy tkanki mięśniowej podczas gotowania prób, zarówno w zależności od systemu żywienia, jak i pochodzenia rasowego jagniąt.
3. Nie stwierdzono wyraźniejszego wpływu czynnika żywieniowego na kształtowanie się pH i przewodności elektrycznej tkanki mięśniowej jagniąt, których średnie wartości notowano na poziomie odpowiednio ok. 5,6 i 3,0 do 3,5 mS
4. Wyraźniejszy i częściowo potwierdzony statystycznie wpływ żywienia tuczonych jagniąt z dodatkiem zielonek obserwowano w zakresie barwy mięsa (tendencja do pojaśnienia barwy w grupach żywionych zielonkami oraz zróżnicowany wpływ na udział składowej barwy żółtej b*, marmurkowatości mięsa (tendencja do zwiększonej w mięśniach jagniąt żywionych zielonką w owczarni) oraz kruchości mięsa (tendencja do poprawy przy żywieniu zielonkami w owczarni i jej pogorszenia przy stosowaniu wypasu na pastwisku).
5. Krzyżowanie towarowe owiec kołudzkich z trykami Ile de France nie wpłynęło na barwę mięsa, przy tendencji do mniejszej marmurkowatości i zmniejszenia kruchości w porównaniu z jagniętami linii wyjściowej.

Literatura

- [1] Anderson J.M.L.: Sheep meat: can we adept to forthcoming demands? Option Mediterraneennes. Serie A: Seminaires Mediterraneens, 2001 **46**, 11-17.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa 1975.
- [3] Borys B., Borys A.: Wartość rzeźna mięsa jagniąt lekkich typu mlecznego i tuczonych do masy ciała 35-40 kg. Roczn. Nauk. Zootech., Supl. 2001 **11**, 115-124.
- [4] Borys B., Borys A., Grześkowiak E., Strzelecki J., Borzuta K.: Effect of some factors on the yield and culinary quality of roasted and grilled lamb meat. Archiv für Tierzucht, 2006, **49**, 174-180.
- [5] Ciuryk S., Kaczor U.: Wpływ standardu wagowego na wybrane parametry użytkowości mięsnej tryczków mieszańców po maciorkach polskiej owcy długowłnistej i trykach rasy Charolais. Roczn. Nauk. Zoot., 2001, **11**, Supl. 125-132
- [6] Grau R, Hamm R.: Eine einfasche Methode zur Bestimmung der Wsserbindung in Fleisch Fleischwirtschaft, 1952, **4**, 295-297.
- [7] Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Borys B., Borys A., Lisiak D.: Cechy jakościowe mięsa jagniąt rasy Merynofin Mf-40 oraz mieszańców tej rasy z trykami Charollais. Roczn. Nauk. Zoot., 2001, **11**, Supl. 147-153.
- [8] Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Borys B., Borys A.: Wpływ rasy owiec na uzysk wyrębów kulinarnych i jakość mięsa jagniąt tuczonych intensywnie do wysokich standardów wagowych. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 2003, **68**, 3, 81-92.
- [9] Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Borys B., Borys A., Lisiak D.: Wpływ stosowania nasion rzepaku i lnu w tuczu jagniąt na uzysk wyrębów i mięsa kulinarnego oraz wybrane parametry jakości mięsa. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 2004, **72**, 3, 69-78.
- [10] Ender K., Grumbach S., Zupp W., Nürnberg K.: Influence of breed and production system on meat and fat composition in lambs. International Symposium "Results of New Studies on Small Ruminants", Poznań 2001, s. 44.
- [11] Hoffman L.C., Muller M., Cloete S.W.P., Schmidt D.: Comparison of six crossbreed lamb types: sensory, physical, and nutritional meat quality characteristics. Meat Sci., 2003, **65**, 10, 1265-1274.
- [12] Janicki B. Borys B., Przegalińska B.: Badania wpływu metody tuczu i standardu wagowego jagniąt na wartość rzeźną i rozmieszczenie tkanki tłuszczowej w tuszy. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 1999 **43**, 103-112.
- [13] Junkuszew A. : Prozdrowotne walory mięsa jagnięcego. Przegł. Hod., 2004, **12**, 21-23.
- [14] Kędzior W.: Owcze produkty spożywcze. PWE, Warszawa 2005.
- [15] Klewec J., Gruszecki T., Baranowski A., Markiewicz J., Gabryszuk M.: Ocena wartości rzeźnej jagniąt utrzymywanych w systemie alkierzowym i pastwiskowym. Przegł. Hod., 2000, **8**, 49-50.
- [16] Piechnik S., Borowiec F., Furgał K., Micek P., Marciński M.: Wpływ skarmiania nasion rzepaku w żywieniu pastwiskowym jagniąt na wzrost, wydajność rzeźną oraz skład mięsa. Roczn. Nauk. Zoot., 2000, **6**, Supl. 279-283.
- [17] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości tłuszczu wolnego
- [18] PN-73/A-04018. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko.
- [19] Pohja N.S., Niinivaara F.P.: Die Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. Fleischwirtschaft, 1957, **4**, 295-297.
- [20] Rowe A., Macedo F.A.F., Visentainer J.V., Souza N.E., Matsushita M.: Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. Meat Sci., 1999, **51**, 4, 283-288.
- [21] Sanudo C., Sanches A., Alfonso M.: Small ruminant production system and factors affecting lamb meat quality. Meat Sci., 1998, **49** (1), Supl. 29-64.

- [22] Strzelecki J., Grześkowiak E., Borzuta K., Borys B., Borys A.: Wpływ krzyżowania wysoko plennych maciorek z trykami rasy teksel na uzysk elementów kulinarnych i jakość mięsa jagniąt tuczonych średnio intensywnie do masy ciała 30-35kg. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 2003, **68**, 3, 157-164.

**BASIC CHEMICAL COMPOSITION AND SELECTED PHYSICOCHEMICAL
PARAMETERS OF LAMB MEAT FATTENED WITH DRY FEEDS OR WITH FEEDS
SUPPLEMENTED WITH GREEN FODDER**

S u m m a r y

There were investigated the effect of feeding lambs green fodder and the effect of breed origin of lambs on the basic chemical composition and physicochemical features of longissimus dorsi muscle. Ram lambs (50% derived from the prolific line of Kołudzka sheep and 50 % of F1 hybrids after the Ile de France meat rams) were intensively fattened up to body weights from 32 to 37 kg, in 3 groups. The animals were fed ad libitum and received the same nutritive fodder, although with various amounts of roughages added (grass hay, green forage, pasture grazing). The feeding methods applied and the commercial crossing pattern affected the intramuscular fattening of meat. A significantly more fattened meat was obtained from lambs, which temporarily grazed on a pasture compared to meat of lambs fattened in a sheep barn with grass hay or green fodder (from field cultures) added, as well as from lambs of the prolific Kołudzka sheep compared to the meat of hybrids after the Ile de France meat rams. No significant differences were found in the size of natural drip, water holding capacity, and muscle tissue weight losses during cooking, i.e. there were no differences that could depend either on the feeding system applied or on the breed origin of experimental lambs. No clear effect of the feeding factor was found on pH and electrical conductivity of the lamb muscle tissue, although there was a significantly higher pH and a tendency toward a lower electrical conductivity in the longissimus dorsi muscle in hybrids compared to the Kołudzka lambs. A clearer and, partially, statistically confirmed effect of feeding lambs being fattened fodder supplemented with green forage was found with regard to the colour, marbling and tenderness of meat. The crossing of the Kołudzka sheep and of the Ile de France rams did not impact the colour of meat, although a tendency was found toward a lower marbling of meat and toward the decrease in the tenderness of meat compared to the meat of lambs of the initial line.

Key words: slaughter lambs, meat quality, feeding using green fodders, commercial crossing ☒