

Wstępne badania nad wpływem stosowania makuchu rzepakowego i nasion lnu bez lub z suplementacją witaminą E na uzysk i jakość elementów kulinarnych jagniąt z uwzględnieniem metody obróbki termicznej

Bronisław Borys¹, Jerzy Strzelecki², Eugenia Grzeškowiak²

¹Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, ul. Parkowa 1, 88-160 Janikowo

²Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, Dział Surowcowo-Inżynieryjny, ul. Głogowska 239, 60-111 Poznań

Badano wpływ stosowania w tuczu jagniąt makuchu rzepakowego i nasion lnu oraz suplementacji witaminą E na uzysk elementów kulinarnych z tuszy oraz ich jakość po obróbce termicznej (pieczenie lub grillowanie). Materiał stanowiły tusze 18 tryczków owcy kołudzkiej (OK) i mieszańców OK x tryki ile de france (IFxOK) tuczonych intensywnie do masy ciała 32-37 kg. Grupę kontrolną (K) żywiono mieszanką standardową opartą na komponentach zbożowych i poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej, a w mieszankach dla grup doświadczalnych stosowano makuch rzepakowy i nasiona lnu, bez lub z dodatkiem witaminy E (odpowiednio grupy MRL i MRL+E). Analizie poddano główne elementy kulinarne tuszy, w najszerszym zakresie mięso pieczeniowe z udźca (MPU). Badane czynniki nie różnicowały istotnie uzysku elementów kulinarnych (średnio 62,2%), poza istotnie wyższym uzyskiem MPU u mieszańców IFxOK niż u OK. Obserwowano zaskakującą tendencję do obniżonej zawartości tłuszczu w surowym MPU u jagniąt żywionych mieszankami z oleistymi, pogłębiającą stosowaniem suplementacji witaminą E (odpowiednio o 4,9% i 10,7%) oraz spodziewaną tendencję do wzrostu zawartości tłuszczu u mieszańców IFxOK w stosunku do OK (o 8,0%). W MPU po upieczeniu stwierdzono istotnie większe ubytki masy niż przy grillowaniu (o 13,7 j.p.), przy niższej zawartości wody (o 4,2 j.p.), a wyższej białka i tłuszczu (odpowiednio o 2,5 i 2,4 j.p.). Żywienie oraz rasa jagniąt nie wpływały wyraźniej na ubytki masy oraz ocenę organoleptyczną badanych elementów kulinarnych przy obróbce termicznej oraz na podstawowy skład chemiczny MPU w zależności od metody obróbki termicznej. Uzyskane wyniki wymagają zweryfikowania na większym materiale zwierzęcym.

SŁOWA KLUCZOWE: tucz jagniąt / pasze oleiste / elementy kulinarne / obróbka termiczna

Do najefektywniejszych metod żywieniowych prozdrowotnego modyfikowania jakości mleka i mięsa owiec, tak jak i innych przeżuwaczy, zalicza się stosowanie tłuszczów (olejów) roślinnych w różnych postaciach. Zagadnienia te w podstawowym zakresie zostały przebadane również w stosunku do mięsa jagniąt rzeźnych [3, 17, 18, 24]. W związku z rozwojem produkcji komponentów do biopaliw z nasion rzepaku, na rynku pojawiły się duże ilości tego produktu ubocznego, który powinien być zagospodarowany przede wszystkim jako pasza dla zwierząt gospodarskich [11], w tym owiec. Wykorzystanie makuchu rzepakowego w tuczu jagniąt i jego wpływ na efekty produkcyjne oraz jakość kulinarną i dietetyczną mięsa jest jednym z zagadnień do naukowego rozpoznania.

Badania zootechniczne w zakresie żywieniowych metod modyfikacji jakości dietetycznej mięsa jagnięcego koncentrowały się na optymalizacji zawartości tłuszczu oraz zwiększeniu udziału nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie, zmniejszeniu zawartości cholesterolu oraz utrzymaniu lub poprawie odporności mięsa na procesy utleniania [1, 9]. Zdecydowana większość badań zootechnicznych z tego zakresu odnosiła się do pojedynczych mięśni czy tłuszczów zapasowych i w zasadzie tylko surowych. Dopiero od niedawna, i to głównie w piśmiennictwie zagranicznym, zaczęto publikować wyniki badań, w których analizuje się wpływ różnych czynników modyfikujących jakość zdrowotną całych wyrębów, czy też elementów kulinarnych, nie tylko w odniesieniu do surowca mięsnego (mięsa surowego), ale również po jego obróbce termicznej, która może powodować daleko idące zmiany również w zakresie ww. parametrów jakości dietetycznej.

Z punktu widzenia przetwórstwa, do najważniejszych parametrów określających wartość rzeźną zwierząt gospodarskich należy wydajność elementów kulinarnych z tuszy, tzn. uzysk wyrębów przeznaczonych bezpośrednio do konsumpcji po ich wykrojeniu i uformowaniu oraz obróbce termicznej. O wartości odżywczej i kulinarnej mięsa decyduje przede wszystkim jego skład chemiczny, właściwości fizyko-chemiczne oraz cechy sensoryczne, tj. zapach, soczystość, kruchość i smakowość. W dostępnym piśmiennictwie, zwłaszcza krajowym, jest bardzo mało opracowań dotyczących pozyskiwania elementów kulinarnych z tusz jagnięcych oraz czynników wpływających na uzysk, skład chemiczny i walory kulinarne tych elementów po obróbce termicznej różnymi metodami. Dostępne dane literaturowe [10, 15, 20] oraz wcześniejsze badania własne w tym zakresie [8, 13, 14, 21, 22] wykazały, że zarówno wydajność wyrębów kulinarnych, jak i uzysk mięsa kulinarnego z tusz jagnięcych jest zróżnicowany w zależności od czynników genetycznych (rasy oraz komponentów rasowych u mieszańców towarowych) oraz czynników technologicznych, takich jak: żywienie, płeć oraz standard wagowy jagniąt.

W świetle powyższego za uzasadnione uznano podjęcie wstępnych badań nad wpływem stosowania w tuczu jagniąt makuchu rzepakowego i nasion lnu oraz ich suplementacji witaminą E na uzysk elementów kulinarnych z tuszy oraz ich jakość po obróbce termicznej.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło 18 tryczków owcy kołudzkiej (OK) i mieszańców F₁ OK z trykami rasy mięsnej ile de france (IFxOK), tuczonych intensywnie po odsadzeniu od matek (w wieku 7-8 tygodni) do masy ciała 32-37 kg. Jagnięta utrzymywano w 3 grupach (po 6 sztuk każda), po 50% tryczków OK i IFxOK. Grupę kontrolną (K) żywiono mieszanką standardową opartą na komponentach zbożowych i poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej, a w mieszankach dla grup doświadczalnych zamiast śruty rzepakowej wprowadzono makuch rzepakowy i nasiona lnu (grupa MRL), natomiast w grupie MRL+E zastosowano dodatek witaminy E (Polfamix E). Mieszanki treściwe skarmiano *ad libitum*, stosując dodatek siana z traw w ilości 100 g na 1 kg zadawanej mieszanki, w celu poprawy struktury dawki. Skład komponentowy mieszanek, spożycie dobowe oraz podstawowy skład chemiczny spożytych zestawów paszowych i ich wartość pokarmową podano w tabeli 1.

Tucz doświadczalny i uboje jagniąt wykonano w Instytucie Zootechniki PIB, ZD Kołuda Wielka. Rozbiór półtuszy na podstawowe wyręby kulinarne, formowanie elementów mięsa kulinarnego, oznaczenia podstawowego składu chemicznego mięsa pieczeniowego z udźca oraz ocenę organoleptyczną elementów kulinarnych po obróbce termicznej wykonano w Instytucie Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, Dział Surowcowo-Inżynierski w Poznaniu. Podział półtuszy na wyręby oraz formowanie elementów kulinarnych przeprowadzono według metody Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego [10]. Analizie poddano elementy kulinarne z przodu („rolada karkowa”), z łopatki („łopatka w siatce”), z grzbietu („czopsy schabowe”), z łaty i mostka („rolada mostkowa”) oraz mięso pieczeniowe z udźca (MPU).

Określono masę poszczególnych elementów kulinarnych oraz ich udział procentowy w półtuszy. Elementy mięsa pieczeniowego formowano z dodatkiem 2% soli spożywczej. Następnie poddawano je dojrzewaniu przez 24 godz. w temperaturze 4°C. Pieczenie przeprowadzano w piecu elektrycznym w temperaturze 160°C, do osiągnięcia temperatury 80°C wewnątrz elementu. Grillowaniu poddawano plastry o grubości 1,5 cm, na opiekaczu firmy Expo Service typu GR100. Po obróbce termicznej i wystudzeniu określano ubytki termiczne masy oraz przeprowadzono ocenę organoleptyczną. Ocenę przeprowadzał 5-osobowy zespół wyszkolonych sędziów, stosując 5-punktową skalę ocen zapachu, soczystości, kruchości i smakowitości [2].

Na próbkach surowego mięsa pieczeniowego z udźca (MPU) oznaczono:

- zawartość wody – przez suszenie próbki w temperaturze 105°C do ustalenia stałej masy;
- zawartość białka – metodą Kjeldahla (PN-75/A-04018) na aparacie firmy Tecator;
- zawartość tłuszczu – metodą Soxhleta wg Polskiej Normy PN-73/A-82111;
- wodochłonność (WHC) – metodą Grau i Hamma [12] w modyfikacji Pohja i Niemiwaary [19];
- marmurkowatość – metodą organoleptyczną przy wykorzystaniu wzorców przetłuszczenia (1 pkt – przetłuszczenie niewidoczne, 5 pkt. – bardzo silne).

Tabela 1 – Table 1

Skład i wartość pokarmowa mieszanek oraz spożycie pasz przez jagnięta

Composition and feeding value of compound feeds and feed intake by lambs

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa – Feeding group		
	K	MRL	MRL+E
Mieszanka treściwa – Compound feed			
Skład komponentowy (g/100 g): Content of compounds (g/100 g):			
ziarno jęczmienia barley grain	25	25	25
śruta pszenna crushed wheat meal	25,5	–	–
otręby pszenne wheat middlings	–	17	17
susz z zielonek dried grass	10	10	10
suszone wysłodki buraczane dried sugar beet pulp	18	18	18
poekstrakcyjna śruta rzepakowa rapeseed meal	20	–	–
makuch rzepakowy rapeseed cake	–	23,5	23,5
nasiona lnu linseed	–	5	5
mieszanka mineralna MM MM mineral mixture	0,5	0,5	0,5
Premix C	1	1	0,8
Polfamix E	–	–	0,2
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki: Feeding value of 1 kg compound feed:			
JPŻ – UFV	0,88	0,90	0,90
BTJE – PDIE	99,6	90,4	90,4
BTJN – PDIN	104,7	104,4	104,4
Spożycie dobowe (kg/jagnię): Daily intake (kg/lamb):			
mieszanka treściwa compound feed	1,313	1,343	1,332
siano z traw grass hay	0,080	0,081	0,073
Zawartość w spożytych paszach (w 100 g SM) Content in consumed feeds (in 100 g of DM)			
białko ogólne (g) crude protein (g)	18,0	18,3	18,5
tłuszcz surowy (g) crude fat (g)	4,6	8,1	8,0
włókno (g) fibre (g)	14,4	13,7	14,0
bezażotowe wyciągowe (g) NFE (g)	56,2	52,6	52,6
witamina E (mg) vitamin E (mg)	7,3	3,3	13,7

K – kontrolna (mieszanka treściwa + siano) – control (compound feed + hay)

MRL – mieszanka treściwa z makuchem rzepakowym i nasionami lnu – compound feed with rapeseed cake and linseed

MRL+E – mieszanka MRL + witamina E – compound feed MRL + vitamin E

Oznaczenia chemiczne i fizykochemiczne MPU surowego i po obróbce termicznej oraz ocenę organoleptyczną wykonywano na reprezentacyjnych próbach, w postaci plastra o grubości 1,5 cm, pobieranych z partii środkowej uformowanego elementu.

Oznaczenia zawartości wody, białka i tłuszczu ww. metodami wykonano również na MPU po upieczeniu i grillowaniu. Pomiary kruchości wykonano na reprezentacyjnych próbach MPU po upieczeniu, za pomocą szerometru Warnera-Bratzlera (WB).

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu STATISTICA 8.0, metodą dwu- lub trzyczynnikowej analizy wariancji (metoda żywienia, pochodzenie rasowe, metoda obróbki termicznej), w układzie ortogonalnym, model z interakcjami. Istotność różnic między grupami żywieniowymi szacowano testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

Póltusze jagniąt z doświadczalnych grup żywieniowych odznaczały się wyższą masą niż z grupy kontrolnej (tab. 2), przy czym wyraźniej zaznaczoną tendencję stwierdzono w przypadku półtuszy MRL+E, które były cięższe o 10,4% niż K ($P \leq 0,10$). Różnice te wynikały z wyższej masy ciała przed ubojem, jak i wyższej wydajności rzeźnej jagniąt MRL+E niż K, odpowiednio 33,0 vs. 31,3 kg oraz 46,94 vs. 44,85% [6].

Zróznicowane żywienie jagniąt nie wpływało na procentowy uzysk elementów kulinarnych z półtuszy, zarówno z partii zadu (tab. 2), jak i z pozostałych partii półtuszy (tab. 3). Łączny uzysk elementów kulinarnych był zbliżony we wszystkich grupach żywieniowych (średnio 62,2%) i podobny jak w badaniach Strzeleckiego i wsp. [23], przeprowadzonych na jagniętach tuczonych w okresie letnim z dodatkiem zielonek zamiast siana (średnio 63,0%).

Zastosowane krzyżowanie towarowe plenno-mlecznych owiec kołudzkich z trykami mięsnej rasy ile de france wpłynęło korzystnie na uzysk elementów i mięsa kulinarnego z partii zadu; zarówno zadu razem z golenią tylną, mięsa pieczeniowego z kością, jak i mięsa pieczeniowego bez kości (tab. 2). Mieszance IFxOK przewyższały istotnie tryczki OK, odpowiednio o 1,57, 1,18 i 1,08 jednostki procentowej (j.p.). Pochodzenie rasowe jagniąt nie różnicowało wyraźniej uzysku elementów kulinarnych ze środkowej i przedniej partii półtuszy (tab. 3). Natomiast uzysk wszystkich ważniejszych elementów był u mieszańców wyższy niż u tryczków OK o 1,21 j.p. (NS). W badaniach Strzeleckiego i wsp. [23], wykonanych na jagniętach o takim samym pochodzeniu rasowym, te korzystne tendencje były znacznie słabiej zaznaczone. Nie stwierdzono istotnych różnic w uzysku pojedynczych elementów, a łączny ich uzysk z półtuszy mieszańców po ile de france był o 0,84 j.p. wyższy niż dla OK.

Należy zwrócić uwagę na ogólnie dobre wyrównanie uzysku analizowanych elementów kulinarnych. Wartości współczynników zmienności (V%) wynosiły na ogół poniżej 10%, a w przypadku elementów kulinarnych z udźca nawet poniżej 6%.

Dyskusja uzyskanych wyników jest utrudniona, a dla części parametrów niemożliwa, ze względu na brak w dostępnym piśmiennictwie prac z zakresu wydajności i oceny jakości całych elementów jagnięcego mięsa kulinarnego. Grzeškowiak i wsp. [13] wykazali istotną przewagę ras mięsnych (w tym ile de france) nad mleczną wschodniofry-

Tabela 2 – Table 2
 Uzysk i wybrane parametry jakości mięsa kulinarnego z udźca
 Yield and chosen qualitative parameters of culinary meat from the leg

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa Feeding group				Grupa rasowa Breed group			SEM
	K	MRL	MRL+E	MRL+E	Breed group			
					OK	IFxOK		
n	6	6	6	6	9	9	9	
Masa półtuszy (g) Weight of half carcass (g)	6963 ^α	7193	7688 ^α	7688 ^α	7336	7227	7227	130,52
Uzysk z półtuszy (%): Yield from half-carcass (%):	9,0	6,1	4,7	4,7	7,0	8,5	8,5	
zad (udziec + goleń) rump (leg + shank)	34,31	34,71	34,15	34,15	33,63 ^A	35,20 ^A	35,20 ^A	0,244
mięso pieczeniowe z udźca z kością leg roast meat with the bone	2,1	3,7	3,3	3,3	1,5	2,3	2,3	0,242
mięso pieczeniowe z udźca bez kości leg roast meat without the bone	21,14	20,28	20,36	20,36	20,00 ^A	21,18 ^A	21,18 ^A	0,209
Mięso pieczeniowe z udźca bez kości Leg roast meat without the bone	5,4	3,3	5,6	5,6	2,4	5,2	5,2	
składniki chemiczne (g/100 g): chemical components (g/100 g):	18,43	17,83	17,98	17,98	17,54 ^A	18,62 ^A	18,62 ^A	
woda water	5,4	2,8	6,1	6,1	2,2	5,0	5,0	
białko protein	75,31	75,85	75,42	75,42	75,84	75,22	75,22	0,236
tuszcz fat	1,0	0,9	1,9	1,9	1,3	1,3	1,3	
parametry fizyko-chemiczne: physico-chemical parameters:	20,34	19,94	20,56	20,56	20,45	20,11	20,11	0,205
wodochłonność (%) water holding capacity (%)	3,5	2,1	6,2	6,2	4,1	4,5	4,5	
marmurkowość (1-5 pkt.) marbling (1-5 points)*	3,28	3,12	2,93	2,93	2,99	3,23	3,23	0,123
	18,1	19,1	12,9	12,9	18,6	15,0	15,0	
	29,62	30,15	30,74	30,74	29,65	30,69	30,69	0,375
	4,6	4,2	6,8	6,8	5,5	4,7	4,7	
	1,92	1,69	1,45	1,45	1,58	1,80	1,80	0,125
	37,0	25,8	24,6	24,6	31,5	31,7	31,7	

SEM – standardowy błąd średniej arytmetycznej – standard error of mean;

AA – P<0,01; αα – P<0,10; * – interakcja statystycznie istotna przy P<0,05 – interaction statistically significant at P<0,05

Tabela 3 – Table 3

Uzysk wybranych elementów kulinarnych oraz ubytki masy po obróbce termicznej
Yield of chosen culinary meat elements and weight losses after thermal treatment

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa Feeding group				Grupa rasowa Breed group		SEM
	K	MRL	MRL+E	MRL+H	OK	IFxOK	
Uzysk z półuszy (%): Yield from half-carcaass (%):							
z łopatki (łopatka w siatce) from shoulder (shoulder in mesh)	\bar{x} V%	10,73 4,9	10,63 4,9	11,20 4,0	10,71 4,5	10,99 5,2	0,126
z przodu (rolada karkowa) from forepart (cervical roulade)	\bar{x} V%	10,65 7,9	9,93 5,7	10,32 10,7	10,13 10,1	10,47 6,7	0,204
z grzbietu (czopsy schabowe) from loin (loin chops)	\bar{x} V%	13,60 9,1	14,05 7,3	13,78 7,1	14,01 7,7	13,60 7,5	0,244
z łaty i mostka (rolada mostkowa) from breast with ribs (breast roulade)	\bar{x} V%	9,27 10,0	9,01 12,9	9,17 7,2	9,19 6,4	9,12 12,6	0,209
razem elementy kulinarne ¹ totally culinary elements ¹	\bar{x} V%	62,68 2,4	61,46 2,5	62,45 2,7	61,59 1,1	62,80 3,2	0,370
Ubytki masy – Weight losses (%):							
rolada mostkowa, pieczenie breast roulade, roasting	\bar{x} V%	34,05 13,3	34,53 11,4	32,67 11,7	34,13 15,0	33,37 8,1	0,927
czopsy schabowe, grillowanie loin chops, grilling	\bar{x} V%	14,93 30,6	15,27 25,5	13,74 32,9	13,19 28,7	16,10 25,8	0,974

¹łącznie z łopatki, przodu, grzbietu, łaty i mostka oraz mięso pieczeniowe z udźca bez kości – totally from the shoulder, forepart, breast with ribs and leg roast meat without the bone

zyjską i plenną owcą fińską. Nie stwierdzono natomiast większych różnic w tym zakresie między jagniętami z syntetycznych linii plennych z udziałem plennych ras fińskiej i romanowskiej a mieszańcami po trykach mięsnych charolaise i teksel [21, 22].

Nie obserwowano istotnego wpływu badanych czynników na zawartość podstawowych składników chemicznych oraz wybrane cechy fizyko-chemiczne surowego mięsa pieczeniowego z udźca. Wystąpiły jednak dość charakterystyczne tendencje w zakresie parametrów określających zawartość tłuszczu w tym elemencie (tab. 2). W mięsie jagnięt żywionych mieszanką z udziałem komponentów oleistych, w porównaniu z grupą kontrolną, stwierdzono niższą zawartość tłuszczu (w MRL o 4,9%, a w MRL+E o 10,7%) oraz, potwierdzające mniejsze odtuszczenie, niższe oceny marmurkowatości (odpowiednio o 12,0% i 24,5%). Tendencja ta jest zaskakująca, gdyż mieszanki doświadczalne z makuchem rzepakowym i nasionami lnu zawierały blisko dwa razy więcej tłuszczu niż kontrolna (odpowiednio 8,04 vs. 4,60 g/100 g SM) – tabela 1. W innych badaniach wykonanych na tych samych jagniętach [6] wykazano, że analizowany czynnik żywieniowy w niejednakowy sposób wpływał na odkładanie tłuszczu w różnych miejscach tuszy. W tłuszczu śródmięśniowym (*m. longissimus dorsi*) obserwowano podobne zróżnicowanie jak dla tłuszczu w MPU. Natomiast wyraźnie więcej tłuszczu okołonerkowego oraz grubszą warstwę tłuszczu nad żebrami miały jagnięta z grup MRL i MRL+E niż z K (odpowiednio 2,10 vs. 1,55% oraz 5,53 vs. 4,28 mm). Może to wskazywać, że poziom i źródło tłuszczu w dawce różnicują tempo odkładania tkanki tłuszczowej w różnych miejscach organizmu i tuszy jagnięt. Równocześnie obserwowano, że dodatek witaminy E do mieszanki zawierającej komponenty oleiste potęgował efekt zmniejszenia zawartości tłuszczu w mięsie pieczeniowym z udźca. Dla grupy MRL+E był on ponad dwukrotnie większy niż w MRL; odpowiednie różnice w stosunku do grupy K wynosiły 10,7 i 4,9% (tab. 2).

Różnice w zawartości tłuszczu w MPU trudno jest jednoznacznie zinterpretować, opierając się na dostępnym piśmiennictwie. Można jednak sformułować tezę, że analogicznie jak w produkcji tłuszczu w mleku u przeżuwaczy, również w odniesieniu do tłuszczu śródmięśniowego zwiększona przy żywieniu paszami oleistymi produkcja żwaczowa izomeru CLA *trans*-10 *cis*-12 powoduje hamowanie syntezy tłuszczu tkankowego (śródmięśniowego), a nie powoduje takich skutków w przypadku tłuszczów ochronnych – okrywowego czy okołonerkowego. Efekt taki, potwierdzony jednoznacznie w odniesieniu do mleka krów i owiec, nazwano „syndromem niskiej zawartości tłuszczu w mleku” (ang. MFD – Milk Fat Depression) [5, 16]. Natomiast w odniesieniu do syntezy tłuszczu tkankowego zagadnienie to ma bardziej złożony charakter i do tej pory zostało potwierdzone jedynie na rosnących myszach [4].

Wyraźniejszy wpływ pochodzenia rasowego jagnięt stwierdzono dla zawartości tłuszczu i oceny marmurkowatości, które u mieszańców IFxOK były wyższe niż u OK, odpowiednio o 8,0 i 14,0% (NS). Taką tendencję, w przypadku krzyżowania towarowego z owcami ze znaczącym udziałem rasy wschodniofryzyskiej (ok. 1/3 udziału w OK) o zbyt małym przetłuszczeniu mięsa, można uznać za efekt pożądany ze względu na wartość kulinarną mięsa. Tendencja do większego przetłuszczenia badanego elementu u mieszańców po ile de france znajduje potwierdzenie w badaniach Borysa B.

i Borysa A. [7], w których stwierdzono skłonność tej rasy do dużego otluszczenia ciała przy tuczu intensywnym do wysokich standardów wagowych (powyżej 40 kg), istotnie wyższego niż u merynosów, fryzów i ras plennych, które są głównymi komponentami rasowymi owiec kołudzkich. Nie oznaczało to jednak większego przetłuszczenia samych mięśni. W badaniach Strzeleckiego i wsp. [23], w warunkach tuczu z dodatkiem zielonek, stwierdzono wyraźniejszy wpływ rasy ile de france na wzrost zawartości tłuszczu w MPU (12,8%).

Dla marmurkowatości stwierdzono jedyną statystycznie istotną ($P \leq 0,05$) interakcję żywienie \times grupa rasowa (tab. 2). Spowodowana była tym, że oceny marmurkowatości dla mięsa IFxOK w porównaniu z OK były w grupie K znacznie wyższe (2,44 vs. 1,41 pkt), w grupie MRL niższe (odpowiednio 1,49 vs. 1,90 pkt), a w MRL+E podobne. Porównawcza analiza związanej z marmurkowatością zawartości tłuszczu w mięsie z udźca, wykazała wyraźnie wyższą zawartość tego składnika u IFxOK niż u OK żywionych mieszanką standardową (grupa K, odpowiednio 3,61 vs. 2,95 g/100 g), przy bardzo podobnym poziomie w mięsie obu grup rasowych przy stosowaniu w mieszance komponentów oleistych (średnio odpowiednio 3,04 vs. 3,01 g/100 g). Może to wskazywać na korzystny, z punktu widzenia jakości zdrowotnej, wpływ żywienia komponentami oleistymi na obniżenie przetłuszczenia mięsa jagnięcego przy stosowaniu wybranych technologii produkcji (metody tuczu czy schematu krzyżowania towarowego). Hipoteza ta wymaga jednak weryfikacji w dalszych badaniach, na większym materiale zwierzęcym.

Skład mieszanki treściwej nie różnicował istotnie ubytków masy elementów kulinarnych podczas obróbki termicznej (tab. 2 i 3). W przypadku pieczonej rolady mostkowej i grillowanych czopsów schabowych zauważalna była tendencja do korzystnie mniejszych ubytków u jagniąt żywionych mieszanką z oleistymi z dodatkiem witaminy E (MRL+E); ubytki odpowiednio o 1,62 i 1,36 j.p. mniejsze niż średnio dla grup K i MRL. Również pochodzenie rasowe jagniąt nie wpływało istotnie na ubytki masy badanych elementów przy obróbce termicznej. Wyraźniejsze różnice wystąpiły jedynie przy grillowaniu czopsów schabowych (ubytki dla IFxOK o 2,91 j.p. większe niż dla OK). Mogło być to związane z większym o 21% otluszczeniem zewnętrznym tuszy mieszańców IFxOK niż OK [6] i wytopieniem się tego tłuszczu podczas grillowania.

Stosowanie komponentów oleistych w mieszankach paszowych nie wpływało istotnie na ubytki masy mięsa pieczeniowego z udźca w czasie obróbki termicznej, zawartość podstawowych składników chemicznych oraz ocenę sensoryczną (tab. 4). Również pochodzenie rasowe jagniąt nie miało istotnego wpływu na te parametry po obróbce termicznej, jednak przy zaznaczonej tendencji do podwyższonej zawartości tłuszczu u mieszańców IFxOK. Wynikało to z wyższej zawartości tego składnika również w mięsie surowym (tab. 2).

Wyraźnie większe ubytki masy badanych elementów stwierdzono przy pieczeniu niż grillowaniu. W przypadku mięsa pieczeniowego z udźca (tab. 4) różnice te wynosiły 13,71 j.p. ($P \leq 0,01$). Odpowiednie różnice w badaniach Strzeleckiego i wsp. [23] były o połowę mniejsze (6,7 j.p.). Przy pieczeniu rolady mostkowej ubytki masy były ponad

Tabela 4 – Table 4
 Skład chemiczny i ocena organoleptyczna mięsa pieczeniowego z udźca w zależności od żywienia, metody obróbki termicznej oraz rasy jagniąt
 Composition and organoleptic estimate of leg roust meat in dependence from the feeding, method of thermal treatment and lamb breed

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa Feeding group				Obróbka termiczna Thermal treatment				Grupa rasowa Breed group		SEM
	K	MRL	MRL+E	K	pieczone roasted	grillowane grilled	OK	IFxOK			
n	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	
Ubytki masy (%) Weight losses (%)	32,46	32,55	33,37	39,65 ^A	25,94 ^A	25,94 ^A	32,27	33,31	33,31	33,31	1,310
Składniki chemiczne (g/100 g): Chemical components (g/100 g):	26,2	28,8	22,2	4,9	18,8	18,8	28,2	19,9	19,9	19,9	
woda water	62,67	62,02	63,27	60,82 ^A	65,03 ^A	65,03 ^A	63,18 ^A	62,12 ^A	62,12 ^A	62,12 ^A	0,496
białko protein	4,3	5,3	4,8	1,7	3,5	3,5	4,9	4,5	4,5	4,5	0,355
białko protein	28,55	28,28	27,95	29,49 ^A	27,03 ^A	27,03 ^A	28,10	28,42	28,42	28,42	0,355
tłuszcz fat	7,4	6,7	8,9	4,7	7,6	7,6	8,9	6,1	6,1	6,1	0,299
tłuszcz fat	5,96	6,67	5,80	7,33 ^A	4,95 ^A	4,95 ^A	5,81	6,48	6,48	6,48	0,299
tłuszcz fat	34,5	28,6	23,7	20,8	22,9	22,9	30,2	28,0	28,0	28,0	0,299
Ocena organoleptyczna*: Organoleptic estimate*:	18,00	17,65	17,64	17,73	17,78	17,78	17,56	17,95	17,95	17,95	0,129
łącznie total	3,6	5,1	4,3	5,4	3,1	3,1	4,5	4,1	4,1	4,1	0,129
w tym – in that:											
zapach flavour	4,55	4,45	4,50	4,52	4,48	4,48	4,47	4,53	4,53	4,53	0,027
zapach flavour	4,3	2,2	4,0	3,5	3,9	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1	0,058
soczystość juiciness	4,41	4,34	4,28	4,20 ^B	4,49 ^B	4,49 ^B	4,27	4,41	4,41	4,41	0,058
soczystość juiciness	6,1	9,4	8,6	9,2	5,2	5,2	9,6	5,9	5,9	5,9	0,044
knuchłość tenderness	4,43	4,35	4,37	4,47 ^A	4,30 ^A	4,30 ^A	4,34	4,42	4,42	4,42	0,044
knuchłość tenderness	6,3	7,2	4,7	6,9	4,1	4,1	5,5	6,5	6,5	6,5	0,044
smakowitość palatability	4,59	4,51	4,48	4,53	4,51	4,51	4,47 ^A	4,58 ^A	4,58 ^A	4,58 ^A	0,033
smakowitość palatability	4,0	4,8	4,1	5,3	3,1	3,1	4,1	4,3	4,3	4,3	0,033

AA – P≤0,01; aa – P≤0,05; αα – P≤0,10;

*suma ocen maks. 20 pkt., a poszczególne parametry 1-5 pkt. – sum of estimates max 20 points, and individual parameters 1-5 points

Tabela 5 – Table 5
Wyniki oceny organoleptycznej pieczonej rolady mostkowej i grillowanych czopsów schabowych*
Organoleptic estimation of roasted breast roulade and grilled loin chops*

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa Feeding group				Grupa rasowa Breed group		SEM
	K	MRL	MRL+E	Breed group			
				OK	IFxOK		
Rollada mostkowa pieczona Roasted breast roulade							
suma ocen sum of estimations	18,68 1,7	18,12 2,9	18,18 3,8	18,20 1,8	18,46 3,3	0,133	
w tym – in that:							
zapach flavour	4,46 4,7	4,38 5,0	4,38 5,6	4,32 5,9	4,50 2,8	0,051	
soczyść juiciness	4,80 2,1	4,67 2,6	4,67 3,1	4,72 2,8	4,72 2,9	0,031	
kruchość tenderness	4,68 2,8	4,49 3,5	4,56 4,8	4,57 4,1	4,59 4,1	0,043	
smakowość palatability	4,74 3,2	4,57 3,8	4,56 4,5	4,59 3,8	4,66 4,4	0,044	
Czopsy schabowe grillowane Loin chops grilled							
suma ocen sum of estimations	17,84 4,1	17,87 2,1	17,65 3,1	17,79 3,4	17,78 3,0	0,130	
w tym – in that:							
zapach flavour	4,51 5,7	4,46 2,5	4,47 3,3	4,51 4,5	4,45 3,2	0,041	
soczyść juiciness	4,52 6,4	4,50 4,3	4,45 5,4	4,53 5,1	4,45 5,4	0,055	
kruchość tenderness	4,27 4,9	4,34 4,5	4,28 3,5	4,34 2,6	4,26 5,3	0,042	
smakowość palatability	4,53 4,1	4,56 1,4	4,45 3,3	4,48 3,4	4,55 2,8	0,033	

*suma ocen maks. 20 pkt., a poszczególne parametry 1-5 pkt. – sum of estimates max 20 points, and individual parameters 1-5 points

dwukrotnie większe niż przy grillowaniu czopsów schabowych – średnio odpowiednio 33,75 vs. 14,65% (tab. 3).

Metoda obróbki termicznej wpływała istotnie na zawartość podstawowych składników chemicznych MPU. Element ten po upieczeniu, w porównaniu z grillowanym, zawierał mniej wody, a więcej białka i tłuszczu (odpowiednio o 6,5; 9,1 i 48,1%). Mięso pieczone uzyskało istotnie niższe oceny organoleptyczne soczystości (o 6,5%; $P \leq 0,05$), co koresponduje z niższą zawartością wody, przy tendencji do wyższych ocen kruchości (o 4,0%; $P \leq 0,10$).

Badane czynniki nie wpłynęły wyraźniej na oceny organoleptyczne pieczonej rolady mostkowej oraz grillowanych czopsów schabowych (tab. 5). Wyższe oceny łączne za zapach, soczystość, kruchość i smakowitość uzyskała pieczona rolada mostkowa (średnio 18,33 pkt.) niż grillowane czopsy schabowe (średnio 17,79 pkt.).

Nie obserwowano bardziej charakterystycznego wpływu badanych czynników zootechnicznych na poziom zmienności analizowanych parametrów, przy znacznych różnicach w wartościach współczynników zmienności dla pojedynczych parametrów zarówno między grupami żywieniowymi, jak i rasowymi.

Zwraca uwagę ogólnie dobre wyrównanie ocen organoleptycznych badanych elementów kulinarnych oraz brak statystycznie potwierdzonych interakcji żywienie x pochodzenie rasowe jagniąt. Wysokie i wyrównane, dla poszczególnych elementów kulinarnych, sumaryczne oceny organoleptyczne (na poziomie 90% ocen maksymalnych) świadczą o bardzo dobrej jakości kulinarnej ocenianego mięsa jagnięcego.

W podsumowaniu można wstępnie stwierdzić, że badane czynniki zootechniczne na ogół nie wpływały istotnie na uzysk elementów kulinarnych, poza istotnie wyższym uzyskiem mięsa pieczeniowego z udźca (MPU) u mieszańców IFxOK niż u OK. Obserwowano zaskakującą tendencję do obniżonej zawartości tłuszczu w surowym MPU u jagniąt żywionych mieszankami z oleistymi, pogłębiającą przy stosowaniu suplementacji witaminą E, oraz tendencję do podwyższonej zawartości tłuszczu u mieszańców IFxOK w stosunku do jagniąt owcy kołudzkiej. W MPU po upieczeniu stwierdzono istotnie większe ubytki masy niż przy grillowaniu, przy niższej zawartości wody, a wyższej białka i tłuszczu. Żywienie oraz pochodzenie rasowe jagniąt nie wpływały wyraźniej na ubytki masy oraz ocenę organoleptyczną badanych elementów kulinarnych oraz na podstawowy skład chemiczny w zależności od metody obróbki termicznej.

PIŚMIENNICTWO

1. ANDERSON J.M.L., 2001 – Sheep meat: can we adept to forthcoming demands? *Option Méditerranéennes*, Serie A: Séminaires Méditerranéens 46, 11-17.
2. BARYŁKO-PIKIELNA N., 1975 – Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa.
3. BAS P., MORAND-FEHR P., 2000 – Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. *Livestock Production Science* 64, 61-79.
4. BAUMAN D.E., BAUMGARD L.H., CORL B.A., GRIINARI J.M., 1999 – Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, pp. 1-15.
5. BAUMAN D.E., MATHER I.H., WALL R.J., LOCK A.L., 2006 – Major advances associated with the biosynthesis of milk. *Journal of Dairy Sciences* 89, 1235-1243.

6. BORYS B., 2007 – Efektywność modyfikacji jakości dietetycznej mięsa jagnięcego metodami żywieniowymi w zależności od metody obróbki termicznej. Sprawozdanie etapowe z realizacji tematu 5222.2. Instytut Zootechniki PIB, ZD Kołuda Wielka (wydruk powielony).
7. BORYS B., BORYS A., 2002 – Wpływ rasy owiec na wybrane parametry jakości zdrowotnej mięsa jagnięcego. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 63, 69-79.
8. BORYS B., BORYS A., GRZEŚKOWIAK E., STRZELECKI J., BORZUTA K., 2006 – Effect of some factors on the yield and culinary quality of roasted and grilled lamb meat. *Archiv für Tierzucht* 49, 174-180.
9. BORYS B., PISULEWSKI P.M., 2001 – Jakość oraz możliwości kształtowania prozdrowotnych właściwości spożywczych produktów owczarskich. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Supl. 11, 67-86.
10. BORZUTA K., STRZELECKI J., 2001 – Możliwości produkcji dobrej jakości mięsa kulinarnego z jagniąt. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Supl. 11, 13-21.
11. BRZÓSKA F., 2008 – Energie odnawialne pochodzenia rolniczego. *Pasze Przemysłowe XVII*, 4-5, 86-95.
12. GRAU R., HAMM R., 1952 – Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
13. GRZEŚKOWIAK E., BORZUTA K., STRZELECKI J., BORYS B., BORYS A., 2003 – Wpływ rasy owiec na uzysk wyrębów kulinarnych i jakość mięsa jagniąt tuczonych intensywnie do wysokich standardów wagowych. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 68, z. 3, 81-92.
14. GRZEŚKOWIAK E., BORZUTA K., STRZELECKI J., BORYS B., BORYS A., LISIAK D., 2004 – Wpływ stosowania nasion rzepaku i lnu w tuczach jagniąt na uzysk wyrębów i mięsa kulinarnego oraz wybrane parametry jakości mięsa. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 72, z. 3, 69-78.
15. KĘDZIOR W., 2005 – Owce produkty spożywcze. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
16. LOCK A.L., PERFIELD J.W. II, TELES B.M., BAUMAN D.F., SINCLAIR L.A., 2003 – Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid reduced milk fat synthesis in lactating sheep. *Journal of Animal Science* 83, Suppl. 1, 210.
17. MICHAŁEC-DOBIJA J., 2002 – Wpływ skarmiania pełnych nasion lnu i rzepaku na efektywność tuczach jagniąt, wskaźniki fizjologiczne krwi i jakość mięsa. Praca doktorska. Instytut Zootechniki Kraków-Balice.
18. PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., DOBRZAŃSKI Z., KOŁACZ R., BODAK E., 1994 – Próba polepszenia jakości mięsa jagnięcego przez wprowadzenie do diety jagniąt chronionego tłuszczu roślinnego. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 13, 203-211.
19. POHJA N.S., NINIVAARA F.P., 1957 – Die Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
20. SANUDO C., SANCHES A., ALFONSO M., 1998 – Small ruminant production system and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, Supl. 49 (1), 29-64.
21. STRZELECKI J., BORZUTA K., GRZEŚKOWIAK E., BORYS B., BORYS A., LISIAK D., 2001 – Wpływ genotypu owiec na wielkość uzysku podstawowych wyrębów oraz ilość mięsa kulinarnego z jagniąt. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Supl. 11, 209-214.
22. STRZELECKI J., GRZEŚKOWIAK E., BORZUTA K., BORYS B., BORYS A., 2003 – Wpływ krzyżowania wysokopłennych maciorek z trykami rasy teksel na uzysk elementów kulinarnych i jakość mięsa jagniąt tuczonych średnio intensywnie do masy ciała 30-35 kg. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 68, z. 3, 157-164.

23. STRZELECKI J., GRZEŚKOWIAK E., BORZUTA K., BORYS B., BORYS A., 2008 – Wpływ tuczu jagniąt paszami suchymi lub z udziałem zielonek na uzysk elementów kulinarnych oraz podstawowy skład chemiczny i cechy sensoryczne mięsa. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego* (w druku).
24. SZUMACHER-STRABEL M., POTKAŃSKI A., CIEŚLAK A., KOWALCZYK J., CZAUDERNA M., 2001 – The effects of different amounts and types of fat on the level of conjugated linoleic acid in the meat and milk of sheep. *Journal of Animal and Feed Sciences* 10, Supl. 2, 103-108.

Bronisław Borys, Jerzy Strzelecki, Eugenia Grzeškowiak

Preliminary study on the effects of using rapeseed cake and linseed with or without vitamin E supplementation on the yield and quality of lambs culinary cuts with regard to thermal processing method

S u m m a r y

The effects of fattening lambs with rapeseed cake and linseed and supplementing vitamin E on the yield of culinary carcass cuts and their quality after thermal processing (roasting or grilling) were investigated. Subjects were the carcasses of 18 Kołuda Sheep (OK) and OK x Ile de France (IFxOK) ram-lambs fattened intensively to 32-37 kg body weight. The control group (K) was fed a standard all-mash based on cereal components and rapeseed meal, while experimental groups received rapeseed cake and linseed with or without vitamin E (groups MRL and MRL+E, respectively). Analysis was made of main culinary cuts, with roast leg (MPU) being given the most thorough analysis. The experimental factors did not significantly differentiate the yield of culinary cuts (a total of 62.2% on average) except a significantly higher MPU yield in IFxOK compared to OK animals. There was a surprising tendency towards lower fat content of raw MPU in lambs fed diets with oilseed, which was further increased when vitamin E was supplemented (by 4.9 and 10.7%, respectively) as well as an expected tendency towards increased fat content in IFxOK compared to OK animals (by 8.0%). MPU was characterized by significantly greater weight loss after roasting than after grilling (by 13.7 percentage units), with lower water content (by 4.2 p.u.) and higher protein and fat content (by 2.5 and 2.4 p.u., respectively). Feeding and breed of lambs had no clear effect on weight loss, organoleptic score of the analysed cuts after thermal processing, and basic chemical composition of MPU depending on the thermal processing method. The results obtained should be validated with a greater number of animals.