

JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, BIOLOGY AND BIOECONOMY

wcześniej – formerly
Annales UMCS sectio EE Zootechnica

VOL. XXXV (4)

2017

CC BY–NC–ND

DOI: 10.24326/jasbbx.2017.4.1

¹ Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych
² Instytut Hodowli Zwierząt i Ochrony Bioróżnorodności
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: mariusz.florek@up.lublin.pl

MARIUSZ FLOREK¹, ANDRZEJ JUNKUSZEW², PIOTR SKAŁECKI¹,
PIOTR DOMARADZKI¹, WIKTOR BOJAR², ZYGMUNT LITWINCZUK²,
TOMASZ M. GRUSZECKI²

Porównanie wartości rzeźnej tusz i jakości żywieniowej mięsa jagniąt i cieląt rzeźnych

Comparison of carcass slaughter value and nutritional quality of meat from
lambs and calves

Streszczenie. Celem pracy było porównanie wartości rzeźnej tusz i jakości żywieniowej mięśnia półbłoniastego jagniąt i cieląt rzeźnych. Badaniami objęto 24 jagnięta w wieku 120–130 dni (12 maciorek i 12 tryczków) i 17 cieląt rzeźnych w wieku 55–65 dni (9 cieliczek i 8 buhajków) z chowu masowego. Oceniono wydajność poubojową, klasę uformowania i otluszczenia tusz, dokonano dysekcji udźca; oznaczono podstawowy skład chemiczny mięsa i zawartość żelaza hemowego oraz obliczono wartość energetyczną i wskaźniki jakości żywieniowej (NQI) dla białka, tłuszczu i żelaza. Wykazano, że tusze cieląt rzeźnych w porównaniu z jagnięcymi wykazywały istotnie większą wydajność poubojową ciepłą (59,74 vs. 44,61%) i zimną (58,18 vs. 43,90%) oraz większy udział udźca w tuszy (29,77 vs. 25,91%), który zawierał istotnie więcej mięsa (o 9,49 p.p.) i mniej tłuszczu (o 9,16 p.p.) w porównaniu z jagniętami rzeźnymi. Mięso jagniąt zawierało natomiast istotnie mniej białka, a więcej tłuszczu i żelaza hemowego w porównaniu z mięsem cieląt. Jagnięcina charakteryzowała się istotnie większą kalorycznością i wyższym indeksem jakości żywieniowej dla tłuszczu i żelaza, niższym natomiast indeksem dla białka w porównaniu z cielęcina. Mięso ocenianych gatunków może być źródłem żelaza w diecie. Porcja 172 g mięsa jagnięcego lub 226 g mięsa cielęcego dostarcza znaczącej ilości (tj. 2,1 mg) tego pierwiastka w przyswajalnej formie hemowej.

Słowa kluczowe: jagnięta, cielęta, wartość rzeźna, mięso, jakość, żelazo hemowe

WSTĘP

Mięso dostarcza bardzo dużo składników pokarmowych, dlatego też traktuje się je jako niezbędny element diety zapewniającej optymalny wzrost i rozwój człowieka. Obecnie ogromną wagę zaczyna się przywiązywać do jakości spożywanych przez człowieka produktów. Należy zaznaczyć, że dieta jest jednym z bardzo wielu czynników wpływających na występowanie chorób cywilizacyjnych (dietozależnych).

Użytkowym przeznaczeniem mięsa cielęcego oraz jagnięcego jest mięso kulinarne. Na świecie cielęcina pozyskiwana jest najczęściej ze zwierząt w wieku od kilku do 20 tygodni życia. Cielęcina klasyczna pochodzi ze zwierząt karmionych mlekiem lub paszami mlekopodobnymi i ubijanych w młodszym wieku (7–8 tyg.). Maksymalny wiek zwierząt z tej kategorii w Unii Europejskiej nie może przekraczać 8 miesięcy, bez względu na sposób żywienia zwierząt. Jagnięta rzeźne to zwierzęta w wieku 1–12 miesięcy, najczęściej produkowane w standardach wagowych od 13 do 35 kg. W zależności od regionu i typu owiec można produkować jagnięta mleczne, odłączane od matek w trakcie karmienia, i cięższe odchowywane do masy ubojowej od 30 do 40 kg, odchowywane na pastwisku wraz z matkami (tucz mleczno-pastwiskowy) bądź po odłączeniu (tucz pastwiskowy) [Borys i Borys 2001].

W Polsce obserwuje się sukcesywny spadek odsetka ubojów cieląt w stosunku do ich urodzeń. Taki trend trwa od ponad dziesięciu lat i wynika z rosnącego eksportu wołowiny. Podobną tendencję spadkową obserwuje się również w przypadku cen cieląt. Na skutek spadku cen cieląt relacje ich cen do cen mieszanki dla cieląt uległy zawężeniu do poziomu 1 : 5,4 [Zawadzka i Pasińska 2017]. Rok 2016 był natomiast kolejnym (trzecim) rokiem, w którym nastąpił wzrost pogłowia owiec, i drugim, kiedy wzrosło pogłowie maciorek. Zasadniczym powodem tego wzrostu jest w miarę stabilna opłacalność chowu owiec, wsparta dopłatami. W odniesieniu jednak do produkcji żywca baraniego w 2017 r. prognozuje się tendencję spadkową (o 10%) w porównaniu z rokiem 2016 [Zawadzka 2017].

Konsumpcja baraniny i jagnięciny w Unii Europejskiej wynosi łącznie ok. 1,8 kg w wadze detalicznej na 1 mieszkańca, zaś wołowiny i cielęciny blisko 11 kg [EC 2017]. Poprawa sytuacji dochodowej ludności w Polsce sprzyjała wzrostowi popytu na wołowinę, której spożycie w roku 2016 wzrosło do 2,1 kg na mieszkańca w porównaniu z rokiem 2015, tj. o 75,0%. Szacunkowa konsumpcja cielęciny w polskich gospodarstwach domowych w latach 2013–2016 wynosiła ok. 120 g na 1 osobę, a jagnięciny była marginalna [Świetlik 2017].

Celem pracy było porównanie wartości rzeźnej tusz i jakości żywieniowej mięśnia półbłoniastego jagniąt i cieląt rzeźnych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 24 jagnięta i 17 cieląt rzeźnych dostarczonych do zakładu ubojowego specjalizującego się w produkcji mięsa jagnięcego i cielęcego. Liczba samic i samców w grupie jagniąt i cieląt wynosiła odpowiednio 12 maciorek i 12 tryczków oraz 9 cieliczek i 8 buhajków. Jagnięta rzeźne ubijano w wieku 120–130 dni, a cielęta pomiędzy 55 a 65 dniem życia. Uboju zwierząt po wcześniejszym ogłuszeniu mechanicznym oraz obróbki poubojowej dokonywano pod stałym nadzorem inspekcji weterynaryjnej.

Klasyfikacji tusz dokonano zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) Nr 1249/2008 [Dz.U. L 337 z 16.12.2008]. Podział tusz przeprowadzono po wychłodzeniu przez 24 h (temp. 2°C i wilg. wzgl. 85%), zgodnie z technologią obowiązującą dla poszczególnych gatunków. Materiał do badań stanowił mięsień półbłoniasty (*musculus semimembranosus*) pobrany w trakcie podziału technologicznego udźca. Próby pakowano próżniowo w worki z folii PA/PE i przechowywano w temp. 4°C do chwili wykonania oznaczeń.

Metodami referencyjnymi oznaczono podstawowy skład chemiczny mięsa, tj. zawartość wody metodą suszenia (103°C) według PN-ISO 1442:2000; popiołu metodą spopielenia w piecu muflowym (550°C) według PN-ISO 936:2000; białka ogólnego (N × 6,25) metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Büchi B-324 według PN-A-04018:1975/Az3:2002; tłuszczu wolnego metodą Soxhleta (rozpuszczalnik – n-heksan) przy użyciu aparatu Büchi B-811 według PN-ISO 1444:2000. Na podstawie oznaczonej zawartości wody i białka wyliczono liczbę Federa W/B (iloraz zawartości wody – W i białka – B) charakteryzującą stopień uwodnienia białek mięśniowych.

Zawartość żelaza hemowego obliczono na podstawie ogólnej zawartości barwników mięśniowych określonej metodą Hornseya [1956], wykorzystując spektrofotometr Varian Cary 300 Bio, przy długości fali 640 nm.

Dla wybranych składników odżywczych określono wskaźnik jakości żywieniowej NQI (*nutritional quality index*) za pomocą wzoru podanego przez Hansen i wsp. [1979] oraz wartość energetyczną porcji 100 g, przyjmując do obliczeń referencyjne wartości spożycia energii i składników odżywczych zgodnie z Rozporządzeniem PEiR (UE) Nr 1169/2011 [Dz.U. L 304 z 22.11.2011].

Analizę statystyczną uzyskanych danych przeprowadzono za pomocą programu Statistica 13 [Dell Inc. 2016], wykorzystując dwuczynnikową analizę wariancji z uwzględnieniem wpływu gatunku (jagnięta vs. cielęta) i płci (♂♂ vs. ♀♀). Z uwagi na brak wpływu płci oraz interakcji ww. czynników analizę ograniczono do porównania międzygatunkowego. W tabelach podano wartość średnią i odchylenie standardowe, a różnice między cielętami i jagniętami zweryfikowano za pomocą testu t-Studenta dla prób niezależnych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zgodnie z oczekiwaniami masa cieląt przed ubojem, jak również masa ich tusz, przed i po wychłodzeniu były większe w porównaniu z jagniętami, co wynika z różnic gatunkowych (tab. 1). W grupie cieląt stwierdzono ponadto istotnie ($p \leq 0,01$) wyższą wydajność rzeźną tusz ciepłych i zimnych (odpowiednio o 15,13 i 14,28 p.p.) w porównaniu z jagniętami. Tusze porównywanych gatunków były zbliżone pod względem uformowania, istotnie ($p \leq 0,01$) większe otłuszczenie stwierdzono natomiast u jagniąt.

Wydajność rzeźna zwierząt w obrębie danego gatunku jest wartością zmienną, zależną od wielu czynników, m.in. typu użytkowego, płci, wieku, stanu odżywienia, stanu okarmienia, tj. stopnia wypełnienia przewodu pokarmowego. Wydajność rzeźna ras mięsnych bydła kształtuje się w granicach 60–65%, mięsno-mlecznych 50–55%, a ras typowo mlecznych wynosi jedynie 40–50%. Podobnie zróżnicowana jest wartość tego parametru u owiec w zależności od typu użytkowego (mięsny, wełnisty, ogólnoużytkowy) [Gruszecki i in. 2001]. Generalnie dla owiec ras krajowych wskaźnik ten waha się od 45 do 50%, aczkolwiek u wyspecjalizowanych ras mięsnych sięga 60% [Florek 2012].

Wydajność rzeźna młodych przeżuwaczy, tzw. mlecznych, jest wysoka (65–70%), gdyż przewód pokarmowy, a głównie przedżołądki, nie osiągnął jeszcze stadium rozwoju typowego dla osobników dojrzałych [Maiorano i in. 2009]. Specht i in. [1994] podają, że wydajność poubojowa cieląt lekkich wynosi 55%, a ciężkich 59%. Diaz i in. [2001] z kolei uzyskali wskaźnik wydajności poubojowej zwierząt ubijanych o masie 85 kg w zakresie od 61,7 do 65,1%. Zapletal i in. [2010], oceniając jagnięta mieszańce z różnym udziałem rasy suffolk utrzymywane ekstensywnie i ubijane w wieku od 150 do 181 dni i przy masie od 32,1 do 38,4 kg, uzyskali wydajność poubojową w zakresie od 43,27 do 44,10%. Z kolei Ekiz i in. [2009], porównując jagnięta kilku tureckich ras utrzymywanych intensywnie, uzyskali wartość rzeźną w zakresie od 53,39 do 57,17%.

Tabela 1. Parametry wartości rzeźnej tusz jagniąt i cieląt ($\bar{x} \pm SD$)
Table 1. Parameters of carcass slaughter value of lambs and calves ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification	Jagnięta Lambs	Cielęta Calves
Masa ciała przed ubojem (kg) Body slaughter weight	34,9 ^A ± 4,6	74,8 ^B ± 11,7
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight	15,6 ^A ± 2,4	44,6 ^B ± 6,8
Masa tuszy zimnej (kg) Cold carcass weight	15,4 ^A ± 2,7	43,4 ^B ± 6,5
Wydajność rzeźna ciepła (%) Hot dressing percentage	44,61 ^A ± 2,95	59,74 ^B ± 2,75
Wydajność rzeźna zimna (%) Cold dressing percentage	43,90 ^A ± 2,67	58,18 ^B ± 2,70
Uformowanie SEUROP ⁽¹⁻⁶⁾ Conformation SEUROP	3,05 ± 0,69	3,28 ± 0,46
Otłuszczenie EUROP ⁽¹⁻⁵⁾ Fatness EUROP	2,85 ^B ± 0,69	1,89 ^A ± 0,58

Średnie oznaczone różnymi literami A lub B w wierszach różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$
Means marked different letters A or B in rows differ significantly at $p \leq 0.01$

Masa i wielkość tuszy decyduje nie tylko o ilości różnych tkanek, ale również o wielkości mięśni i uzyskanych pojedynczych elementach kulinarnych. Jest to szczególnie ważne dla przetwórców w kontekście dostarczenia konsumentom poszukiwanych przez nich elementów. Z uwagi na odmienny skład różnych części tuszy poszczególne jej elementy lub mięśnie zawierają zróżnicowane ilości poszczególnych tkanek, a zwłaszcza tłuszczu [Kempster i in. 1982]. W tabeli 2 przedstawiono wyniki dysekcji udźca porównywanych gatunków młodych przeżuwaczy. Zgodnie z oczekiwaniami istotnie większą masę udźca stwierdzono u cieląt, u których również wykazano istotnie ($p \leq 0,05$) większy jego udział w tuszy (o 3,86 p.p.) w porównaniu z jagniętami. Udział tego ostatniego gatunku zawierał istotnie ($p \leq 0,01$) więcej tłuszczu i jednocześnie istotnie ($p \leq 0,01$) mniej mięsa (odpowiednio o 9,16 i 9,49 p.p.) niż cielęta, przy zbliżonym udziale kości.

W obrębie gatunku udział poszczególnych tkanek, tj. mięśni, tłuszczu oraz kości, w tuszy zależy od masy ciała, rasy i płci. Przyjmuje się, że u jagniąt wartość tej cechy wynosi odpowiednio 65, 18 i 17%. Najkorzystniejszy skład tkankowy występuje w udźcu, w którym udział tkanki mięśniowej może wynosić od 60 do 75% [Maiorano i in. 2009], co potwierdzają także prezentowane badania.

Tabela 2. Wyniki dysekcji udźca jagniąt i cieląt rzeźnych ($\bar{x} \pm SD$)
Table 2. Results of round dissection of lambs and calves ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification		Jagnięta Lambs	Cielęta Calves
Masa udźca (kg) Round weight		2,01 ^A ± 0,34	6,47 ^B ± 1,20
Udział (%) Share	udziec w tuszy round in carcass	25,91 ^a ± 1,77	29,77 ^b ± 3,02
	mięso meat	68,92 ^A ± 2,29	78,41 ^B ± 3,26
	tłuszcz fat	11,45 ^B ± 2,58	2,29 ^A ± 1,41
	kości bones	19,61 ± 2,34	19,30 ± 2,70

Średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się istotnie: a, b przy $p \leq 0,05$; A, B przy $p \leq 0,01$
Means marked different letters in rows differ significantly: a, b at $p \leq 0,05$; A, B at $p \leq 0,01$

W tabeli 3 przedstawiono wyniki oznaczeń podstawowego składu chemicznego mięsa jagniąt i cieląt. Mięso obu gatunków zwierząt charakteryzowało się zbliżoną zawartością wody i popiołu. Stwierdzono natomiast istotne różnice w zawartości pozostałych składników.

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny *musculus semimembranosus* jagniąt i cieląt ($\bar{x} \pm SD$)
Table 3. Proximate composition of *musculus semimembranosus* from lambs and calves ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification	Jagnięta Lambs	Cielęta Calves
Woda (g/100 g) Moisture	75,21 ± 1,26	75,42 ± 0,90
Białko (g/100 g) Protein	20,37 ^A ± 0,90	22,18 ^B ± 1,17
Tłuszcz (g/100 g) Fat	3,16 ^B ± 0,83	1,32 ^A ± 0,45
Popiół (g/100 g) Ash	1,16 ± 0,35	1,18 ± 0,17
W/B Moisture/protein	3,70 ^B ± 0,19	3,41 ^A ± 0,21
Fe hemowe (mg/100 g) Haem Fe (mg/100 g)	1,24 ^B ± 0,16	0,95 ^A ± 0,15

Średnie oznaczone różnymi literami A lub B w wierszach różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$
Means marked different letters A or B in rows differ significantly at $p \leq 0,01$

Udział białka w mięsie cielęcym (22,18 g/100 g) był istotnie ($p \leq 0,01$) wyższy w porównaniu z jagnięciną (20,37 g/100 g), która zawierała istotnie ($p \leq 0,01$) więcej tłuszczu (o 1,84 g) i żelaza hemowego (o 0,29 mg) w porównaniu z cielęciną. Zbliżona zawartość wody w mięsie ocenianych gatunków i jednocześnie istotnie niższa białka w jagnięcinie spowodowała istotnie ($p \leq 0,01$) większy stopień uwodnienia tego mięsa, wyrażony proporcją W/B wynoszącą 3,7 w porównaniu z cielęciną 3,4.

Wyniki uzyskane w badaniach własnych są zbliżone do uzyskanych wcześniej przez innych autorów. Florek [2009] podaje dla cieląt zbliżoną zawartość wody, tzn. w zakresie od 74,7 do 76,1%, oraz białka od 21,0 do 23,3%. Zapletal i in. [2010], oceniając mięsień *quadriceps femoris* jagniąt z różnym udziałem rasy suffolk, uzyskali zawartość białka ogólnego, tłuszczu śródmięśniowego i popiołu odpowiednio w zakresie 19,24–19,79%, 2,12–2,69% i 1,12–1,15%. Abdullah i Qudsieh [2009] w mięsie tryków ubijanych przy masie 30 kg wykazali od 75,6 do 76,3% wody; od 18,3 do 20,1% białka; od 3,3 do 4,2% tłuszczu i od 1,02 do 1,05% popiołu. Mięso z udźca cięższych tryków, tzn. o masie 40 kg, zawierało odpowiednio: wody 74,9–75,4%, białka 19,6–20,3%, tłuszczu 3,1–4,1%, a popiołu 1,06–1,059%. Z kolei Lipecka i in. [2000], oceniając skład chemiczny jagnięciny, wykazali niższy niż autorzy prezentowanych badań udział wody (72,6–74,3%), wyższy natomiast udział białka (20,1–22,1%).

Najwięcej żelaza znajduje się w mięsie owczym i końskim (1,68–2,2 mg/100 g) oraz wołowym i cielęcym (0,9–2,1 mg/100 g), mniej w drobiowym (0,59–0,79 mg/100 g) i wieprzowym (0,36–0,49 mg/100 g) [Lombardi-Boccia i in. 2002]. Znacząca ilość żelaza znajduje się także w podrobach przeżuwaczy [Abdullah 2008, Florek i in. 2012, Seong i in. 2014]. Zawartość żelaza hemowego w mięsie jagnięcym zbliżoną do prezentowanych wyników uzyskali Carpenter i Clark [1995] (1,40 mg/100 g) i Lombardi-Boccia i in. [2002] (1,62 mg/100 g). Purchas i in. [2003] stwierdzili istotny wpływ płci jagniąt na zawartość żelaza w mięśniach szkieletowych, przy czym więcej tego pierwiastka oznaczyli u maciorrek (1,56 mg/100 g) w porównaniu z tryczkami (1,36 mg/100 g). Cytowani autorzy nie potrafili jednak wyjaśnić tej różnicy, gdyż jagnięta były w tym samym wieku i od urodzenia wspólnie wypasane. W późniejszych badaniach Purchas i in. [2004] nie potwierdzili już istotnego wpływu płci zarówno u bydła, jak i u owiec na zawartość żelaza, przy czym jagnięcina zawierała więcej (o ok. 17%) tego pierwiastka.

Mięso jagnięce charakteryzowało się większą kalorycznością oraz wyższymi indeksami jakości żywieniowej dla tłuszczu i żelaza hemowego, niższym natomiast indeksem NQI dla białka, w porównaniu z mięsem cieląt (tab. 4). Stwierdzone istotne różnicowanie ww. indeksów było efektem istotnie różnej zawartości poszczególnych składników pokarmowych w mięsie porównywanych gatunków. Oceniając procentowe pokrycie dziennej referencyjnej wartości spożycia składników odżywczych, stwierdzono, że porcja 100 g jagnięciny dostarcza istotnie ($p \leq 0,01$) więcej tłuszczu i żelaza hemowego, mniej natomiast białka w porównaniu z analogiczną porcją mięsa jagnięcego.

W prezentowanych badaniach oceniono również mięso jagnięce i cielęce pod kątem pokrycia w diecie podaży żelaza. Biorąc pod uwagę jedynie zawartość hemowej formy żelaza, a nie jego ogólną ilość, za znaczące źródło tego pierwiastka dla osób dorosłych [EU 2011] można uznać porcję 172 g mięsa jagnięcego lub 226 g mięsa cielęcego. Wskazuje to, że jagnięcina jest istotnie ($p \leq 0,01$) bardziej wartościowym produktem, w porównaniu z cielęciną, gdyż dostarcza 2,1 mg (tj. 15% referencyjnej wartości spożycia tego pierwiastka w 100 g) w mniejszej porcji.

Tabela 4. Wskaźniki jakości żywieniowej i kaloryczność *musculus semimembranosus* jagniąt i cieląt ($\bar{x} \pm SD$)
 Table 4. Indices of nutritional quality and energy value of *musculus semimembranosus* from lambs and calves ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification		Jagnięta Lambs	Cielęta Calves
Energia (kJ/100 g) Energy		463,1 ^B ± 40,5	426,0 ^A ± 20,1
Indeks jakości żywieniowej – NQI Nutritional quality index	białko protein	7,46 ^A ± 0,85	8,75 ^B ± 0,37
	tłuszcz fat	0,80 ^B ± 0,28	0,37 ^A ± 0,12
	Fe hemowe haem Fe	1,62 ^B ± 0,27	1,33 ^A ± 0,17
% RDA/100 g	białko protein	40,75 ^A ± 1,81	44,37 ^B ± 2,35
	tłuszcz fat	4,51 ^B ± 1,90	1,89 ^A ± 0,64
	Fe hemowe haem Fe	8,85 ^B ± 1,17	6,78 ^A ± 1,06
Porcja mięsa (g) stanowiąca ilość znaczącą dla Fe (15% RDA) Single portion (g) with significant amount of Fe (15% of RDA)		172 ^A ± 21	226 ^B ± 34

RDA – dzienna referencyjna wartość spożycia; RDA – daily reference intakes

Średnie oznaczone różnymi literami A lub B w wierszach różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

Means marked different letters A or B in rows differ significantly at $p \leq 0,01$

Warto podkreślić, że również wg polskich norm żywienia [Jarosz i in. 2012] mięso ocenianych gatunków może stanowić znaczące źródło żelaza dla dzieci, młodzieży, mężczyzn i kobiet (z wyjątkiem grupy do 50. roku życia), dla których zalecane spożycie RDA (*recommended dietary allowances*) waha się od 10 do 15 mg.

WNIOSKI

1. Tusze cieląt rzeźnych z chowu masowego charakteryzowały się istotnie większą wydajnością poubojową i udziałem udźca, który zawierał istotnie więcej mięsa i mniej tłuszczu w porównaniu z jagniętami rzeźnymi.

2. Mięso jagniąt zawierało istotnie mniej białka, natomiast więcej tłuszczu i żelaza hemowego w porównaniu z mięsem cieląt.

3. Jagnięcina charakteryzowała się istotnie większą kalorycznością i wyższym indeksem jakości żywieniowej dla tłuszczu i żelaza, niższym natomiast indeksem dla białka w porównaniu z cielęcina.

4. Mięso ocenianych gatunków może stanowić znaczące źródło żelaza w diecie, jakkolwiek jagnięcina jest bogatszym źródłem tego pierwiastka.

PIŚMIENNICTWO

- Abdullah A.Y., Qudsieh R.I., 2009. Effect of slaughter weight and aging time on the quality of meat from Awassi ram lambs. *Meat Sci.* 82, 309–316.
- Abdullah B.M., 2008. Composition, chemical and microbiological properties of Jordanian ovine organ meats. *Int. J. Food Sci. Technol.* 43(4), 746–751.
- Borys B., Borys A., 2001. Wartość rzeźna mięsa jagniąt lekkich typu mlecznego i tuczonych do masy ciała 35–40 kg. *Rocz. Nauk. Zoot., supl.* 11, 115–124.
- Carpenter C.E., Clark E., 1995. Evaluation of methods used in meat iron analysis and iron content of raw and cooked meats. *J. Agric. Food Chem.* 43, 1824–1827.
- Dell Inc., 2016. Dell Statistica (data analysis software system), version 13. software.dell.com.
- Diaz M.C., Van Amburgh M.E., Smith J.M., Kelsey J.M., Hutten E.L., 2001. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. *J. Dairy Sci.* 84, 830–842.
- EC 2017. Short-term outlook for EU agricultural markets in 2017 and 2018. Summer 2017, European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development. Short Term Outlook 18, 31–32.
- Ekiz B., Yilmaz A., Ozcan M., Kaptan C., Hanoglu H., Erdogan I., Yalcintan H., 2009. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Sci.* 82, 64–70.
- Florek M., 2009. Wpływ wybranych czynników na wartość rzeźną cieląt, właściwości fizykochemiczne mięsa i jego wartość odżywczą. *Wyd. UP w Lublinie, Rozprawy Naukowe* 337, 1–107.
- Florek M., 2012. Surowce pozyskiwane od zwierząt rzeźnych. W: Z. Litwińczuk (red.), *Towaroznawstwo surowców i produktów zwierzęcych z podstawami przetwórstwa*. PWRiL, Warszawa, 231–286.
- Florek M., Litwińczuk Z., SkałECKI P., Kędzierska-Matysek M., Grodzicki T., 2012. Chemical composition and inherent properties of offal from calves maintained under two production systems. *Meat Sci.* 90, 402–409.
- Gruszecki T., Litwińczuk A., Lipecka Cz., Florek M., Junkuszew A., SkałECKI P., 2001. Evaluation of carcass and muscle tissue quality of two- and three-breed hybrid lambs. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 10/51, 3(S), 116–118.
- Hansen R.G., Wyse B.W., Sorenson A.W., 1979. *Nutrition quality index of food*. AVI Publishing Co., Westport, CT.
- Hornsey H.C., 1956. The colour of cooked cured pork I. Estimation of the nitroxidehaem pigments. *J. Sci. Food Agric.* 7, 534–540.
- Jarosz M., 2012. *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Kempster T., Cuthbertson A., Harrington G., 1982. *Carcass Evaluation in Livestock Breeding, Production and Marketing*. Granada Publishing, London.
- Lipecka C., Gruszecki T., Szymanowski M., Sieczkarek K., 2000. Skład chemiczny tkanki mięśniowej w zależności od genotypu jagniąt. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.* 5, 161–163.
- Lombardi-Boccia G., Martinez-Dominguez B., Aguzzi A., 2002. Total Heme and Non-heme Iron in Raw and Cooked Meats. *J. Food Sci.* 67(5), 1738–1741.
- Maiorano G., Ciarlariello A., Cianciullo D., Roychoudhury S., Manchisi A., 2009. Effect of suckling management on productive performance, carcass traits and meat quality of Comisana lambs. *Meat Sci.* 83, 577–583.
- Purchas R.W., Rutherford S.M., Pearce P.D., Vather R., Wilkinson B.H.P., 2004. Cooking temperature effects on the forms of iron levels of several other compounds in beef semitendinosus muscle. *Meat Sci.* 68, 201–207.

- Purchas R.W., Simcock D.C., Knight T.W., Wilkinson B.H.P., 2003. Variation in the form of iron in beef and lamb meat and losses of iron during cooking and storage. *Int. J. Food Sci. Technol.* 38, 827–837.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1249/2008 z dnia 10 grudnia 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrożenia wspólnotowych skal klasyfikacji tusz wołowych, wieprzowych i baranich oraz raportowania ich cen (Dz.U. L 337 z 16.12.2008, s. 3–30).
- Rozporządzenie PEiR (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności (Dz.U. L 304 z 22.11.2011, s. 18–63).
- Seong P.N., Kang G.H., Park K.M., Cho S.H., Kang S.M., Park B.Y., Moon S.S., Ba H.V., 2014. Characterization of Hanwoo Bovine By-products by Means of Yield, Physicochemical and Nutritional Compositions. *Korean J. Food Sci. Anim. Res.* 34(4), 434–447.
- Specht S.M., Faustman C., Bendel R.B., Malkus L.A., Kinsman D.M., Sison C., 1994. Carcass composition of “bob” and “specialfed” veal and its prediction. *J. Anim. Sci.* 72, 2635–2641.
- Świetlik K., 2017. Ceny detaliczne i spożycie mięsa. *Rynek Mięsa – stan i perspektywy* 53, 57–67.
- Zapletal P., Kuchčík J., Dobeš I., 2010. The effect of genotype on the chemical and fatty acid composition of the Quadriceps femoris muscle in extensively fattened lambs. *Archiv Tierzucht* 53(5), 589–599.
- Zawadzka D., 2017. Aktualny i przewidywany stan rynku baraniny. *Rynek Mięsa – stan i perspektywy* 53, 44–47.
- Zawadzka D., Pasińska D., 2017. Aktualny i przewidywany stan rynku wołowiny. *Rynek Mięsa – stan i perspektywy* 53, 28–43.

Summary. The objective of this study was to compare the carcass slaughter value and nutritional quality of semimembranosus muscle of lambs and calves from mass farming. The research material consisted of 24 lambs aged between 120 and 130 days (12 ewes and 12 rams), and 17 calves aged between 55 and 65 days (9 heifers and 8 bullocks). The slaughter value, conformation and fatness of carcass were assessed as well round dissection was conducted. The proximate composition and heme iron content in meat were determined. The energy value and indexes of nutritional quality (NQI) for protein, fat and iron were calculated. The carcasses of calves compared to lambs showed significantly higher hot (59.74% vs. 44.61%) and cold (58.18% vs. 43.90%) dressing percentage and greater share of round in carcass (29.77% vs. 25.91%), which contained significantly more meat (about 9.49 pp.) and less fat (about 9.16 pp.). The meat of lambs contained significantly less protein, but more fat, heme iron, and calories. The significantly higher NQI for fat and iron, but lower for protein were found in lambs. Summing up, the meat of both young ruminant species can constitute a useful source of iron in the diet. The portion of 172 g of lamb or 226 g of veal provided a significant amount (i.e. 2.1 mg) of this mineral in an easily-available heme form.

Key words: lambs, calves, slaughter value, meat, quality, heme iron

Otrzymano:/ Received: 25.09.2017
Zaakceptowano:/ Accepted: 30.11.2017