ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2014, 2 (93), 48 – 57

DOI: 10.15193/zntj/2014/93/048-057

TOMASZ DASZKIEWICZ, CEZARY PURWIN, STANISŁAW MILEWSKI, ZENON TAŃSKI, RAFAŁ WINARSKI, DOROTA KUBIAK, NATALIA HNATYK, MILENA KOBA-KOWALCZYK

JAKOŚĆ MIĘSA JAGNIĄT RASY KAMIENIECKIEJ POCHODZĄCEGO Z RÓŻNYCH ELEMENTÓW TUSZY

S t r e s z c z e n i e

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z podstawowych elementów tuszy jagniąt rasy kamienieckiej. Badaniami objęto 24 tryczki odłączone od matek w 70. dniu życia. Odłączone od matek jagnięta żywiono *ad libitum* kiszonką z traw oraz śrutą jęczmienną i premiksem. Po zakończeniu tuczu (60 dni) tryczki ubito. W trakcie rozbioru tusz, do celów badawczych pobrano cztery elementy, tj. karkówkę, comber, łopatkę, i udziec, z których w trakcie wykrawania wycięto odpowiednio: *m. splenius, m. longissimus dorsi, m. triceps brachii* oraz *m. biceps femoris*. Z mięśni tych pobrano próbki do oceny cech sensorycznych mięsa. Pozostałe mięso krojono na drobne kawałki, z których po wymieszaniu i zmieleniu pobierano próbkę średnią (ok. 300 g) dla danego elementu, przeznaczoną do badań chemicznych i fizykochemicznych.

Wykazano, że mięso z combra i udźca, w porównaniu z mięsem z karkówki i łopatki, odznaczało się większą ($p \leq 0,01$) zawartością białka ogólnego i składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu. Z kolei mięso z łopatki i karkówki charakteryzowało się zdecydowanie większą ($p \leq 0,01$) zawartością tłuszczu oraz wyższymi ($p \leq 0,01$) wartościami pH. Konsekwencją stwierdzonej najwyższej wartości pH mięsa z łopatki była jego największa ($p \leq 0,01$) wodochłonność. Analiza barwy mięsa wykazała, że surowiec z karkówki odznaczał się mniejszym ($p \leq 0,05$) udziałem barwy czerwonej (a*) w porównaniu z mięsem z combra i łopatki. W ocenie sensorycznej mięsa stwierdzono tendencję do większego natężenia i mniejszej pożądalności zapachu mięsa z karkówki oraz nieznacznie mniejszej kruchości mięsa z udźca i łopatki.

Słowa kluczowe: jagnięcina, karkówka, comber, łopatka, udziec, jakość mięsa

Dr hab. T. Daszkiewicz, prof. nadzw., dr inż. R. Winarski, dr inż. D. Kubiak, mgr inż. N. Hnatyk, mgr inż. M. Koba-Kowalczyk, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, dr hab. C. Purwin, prof. nadzw., Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, prof. dr hab. S. Milewski, dr hab. Z. Tański, Katedra Hodowli Owiec i Kóz, Wydz. Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn. Kontakt: fox@uwm.edu.pl

Wprowadzenie

Aktywny styl życia połączony z odpowiednim odżywianiem stanowią podstawę prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka [16]. Bez wątpienia, wartościowym produktem pochodzenia zwierzęcego w diecie współczesnego konsumenta może być jagnięcina. Przemawiają za tym jej duża wartość odżywcza [9, 10] oraz właściwości prozdrowotne [4, 17, 15], związane przede wszystkim z występowaniem w niej sprzężonego kwasu linolowego (CLA), a także karnityny i kwasu orotowego.

Pełne wykorzystanie walorów kulinarnych i odżywczych jagnięciny jest uwarunkowane poznaniem czynników, które je kształtują. Jak podają Grześkowiak i wsp. [10], na jakość mięsa jagnięcego wpływa przede wszystkim technologia produkcji (system żywienia, masa ubojowa oraz rasa zwierząt). Niezależnie od tego dla konsumentów i zakładów mięsnych istotna jest informacja o potencjalnych różnicach jakości surowca uzyskiwanego z różnych elementów tuszy. Informacja ta może bowiem decydować o przeznaczeniu kulinarnym i przetwórczym mięsa.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z czterech wyrębów (karkówka, comber, łopatka, udziec) tuszy jagniąt rasy kamienieckiej.

Materiał i metody badań

Badaniami objęto 24 tryczki jedynaki odłączone od matek w 70. dniu życia, przy średniej masie ciała 22,65 kg. Odłączone od matek jagnięta żywiono *ad libitum* kiszonką z traw oraz śrutą jęczmienną i premiksem, w dawkach dziennych odpowiednio: 0,5 kg i 12,5 g/szt. Zwierzęta tuczono przez 60 dni, a następnie ubjano w zakładach mięsnych (z zachowaniem 24-godzinnej głodówki przedubojowej). Na przeprowadzenie badań z udziałem zwierząt autorzy uzyskali zgodę Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach.

W trakcie rozbioru wychłodzonych (24 h, temp. 3 ºC) tusz, do celów badawczych pobierano cztery elementy, tj. karkówkę, comber, łopatkę i udziec, z których w trakcie wykrawania wycinano odpowiednio: *m. splenius, m. longissimus dorsi, m. triceps brachii* oraz *m. biceps femoris*. Z mięśni tych pobierano próbki do oceny cech sensorycznych mięsa. Pozostałe mięso krojono na drobne kawałki, z których po wymieszaniu i zmieleniu pobierano próbkę średnią (ok. 300 g) dla danego elementu, przeznaczoną do badań chemicznych i fizykochemicznych.

Próbki zapakowane w woreczki polietylenowe przewożono w izotermicznych pojemnikach do laboratorium, w którym poddano je analizom po ok. 48 h od momentu uboju zwierząt.

Przedmiotem analiz laboratoryjnych był podstawowy skład chemiczny mięsa oraz jego właściwości fizykochemiczne i sensoryczne. W mięsie oznaczano zawartość:

suchej masy – metodą suszarkową, białka ogólnego – metodą Kjeldahla, tłuszczu – metodą Soxhleta (eter dietylowy jako rozpuszczalnik) oraz składników mineralnych w postaci popiołu [1].

Wartość energetyczną mięsa obliczano, wykorzystując współczynniki przeliczeniowe dla białka i tłuszczu, wynoszące odpowiednio 4,00 kcal (16,78 kJ/g) oraz 9,00 kcal (37,62 kJ/g) [13].

Pomiary pH przeprowadzano w homogenacie wodnym z mięsa (stosunek mięsa do wody redestylowanej 1 : 1 m/v) przy użyciu elektrody kombinowanej Polilyte Lab firmy Hamilton i pH-metru pH 340i z czujnikiem temperatury TFK 325 firmy WTW.

Charakterystyki barwy mięsa dokonywano na podstawie wartości parametrów L*, a*, b*, C* w układzie CIE LAB [5]. Parametry L*, a* i b* określano metodą odbiciową za pomocą aparatu MiniScan XE Plus firmy HunterLab przez bezpośredni 3-krotny pomiar powierzchni zmielonego mięsa w różnych miejscach. Pomiary przeprowadzano po półgodzinnym przetrzymaniu próbek w temp. 4 ºC, przykrytych folią przepuszczalną dla O_2 i nieprzepuszczalną dla H_2O.

Wodochłonność mięsa określano metodą Graua i Hamma [25]. Próbkę zmielonego mięsa (300 mg) umieszczano na bibule Whatman nr 1. Bibułę wraz z próbką wkładano między szklane płytki i poddawano naciskowi 5 kg przez 5 min. Po zakończeniu wyciskania obrysowywano na bibule granicę powierzchni zajmowanej przez próbkę mięsa oraz granicę powierzchni wycieku soku mięsnego. Obie powierzchnie planimetrowano. Miarą wodochłonności mięsa była różnica obu splanimetrowanych powierzchni (większa wartość - mniejsza wodochłonność mięsa).

Cechy sensoryczne (zapach, smakowitość, soczystość, kruchość) gotowanego mięsa [2] ocenił 5-osobowy zespół o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej zgodnie z ISO 8586:1993 [11], stosując 5-punktową skalę ocen (5 pkt – ocena najwyższa, 1 pkt – ocena najniższa).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie w programie komputerowym Statistica (data analysis software system), wersja 9.0 [24] Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Statystyczną istotność różnic między wartościami średnimi grup określono za pomocą testu Duncana.

Wyniki i dyskusja

Mięso pochodzące z czterech badanych elementów różniło się pod względem zawartości podstawowych składników chemicznych (tab. 1). Zdecydowanie największą ($p \leq 0,01$) zawartością tłuszczu charakteryzowała się karkówka. Na wysokim poziomie kształtował się udział tego składnika także w mięsie z łopatki, w której było go wyraźnie więcej ($p \leq 0,01$) niż w mięsie z combra i udźca. Z kolei mięso z combra i udźca w porównaniu z mięsem z karkówki i łopatki odznaczało się większą ($p \leq 0,01$) zawartością białka ogólnego i składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu.

Najmniejszy udział białka i składników mineralnych stwierdzono w mięsie z karkówki, w której był on mniejszy ($p \leq 0,01$) nie tylko w porównaniu z mięsem z combra (odpowiednio o 1,61 i 0,1 punktu procentowego) oraz udźca (odpowiednio o 1,43 i 0,11 punktu procentowego), ale również mięsem z łopatki (odpowiednio o 0,64 i 0,05 punktu procentowego). Zróżnicowanie zawartości podstawowych składników chemicznych w mięsie z badanych elementów tuszy miało odzwierciedlenie w różnicach średniej zawartości suchej masy. Stwierdzono, że mięso z łopatki i udźca odznaczało się zdecydowanie mniejszym udziałem suchej masy w porównaniu z mięsem z karkówki ($p \leq 0,01$) i combra ($p \leq 0,01$).

Konsekwencją zdecydowanie większej zawartości tłuszczu w mięsie z karkówki była jego największa ($p \leq 0,01$) kaloryczność (tab. 1). Różnice między średnią kalorycznością mięsa z combra, łopatki i udźca były wyraźnie mniejsze (pomimo stwierdzonej statystycznej istotności różnicy między średnią kalorycznością mięsa z łopatki i udźca). Z kolei mniejszy udział białka w mięsie z karkówki i łopatki w porównaniu z mięsem z combra i udźca miał odzwierciedlenie w mniejszych ($p \leq 0,01$) wartościach stosunku woda/białko (tab. 1).

Tabela 1. Podstawowy skład chemiczny i wartość energetyczna mięsa jagniąt rasy kamienieckiej.
Table 1. Proximate chemical composition and energy value of meat from Kamieniec lambs.

Cecha Characteristic	Miara stat. Stat. meas.	Element tuszy Carcass cut			
		comber saddle (n = 24)	karkówka neck (n = 24)	łopatka shoulder (n = 24)	udziec leg (n = 24)
Sucha masa [%] Dry matter	$\bar{x}$ s	$24,07^{a}$ 0,96	$24,64^{A}$ 1,52	$23,34^{Bb}$ 0,92	$23,37^{Bb}$ 0,81
Białko ogólne [%] Total protein	$\bar{x}$ s	$19,83^{A}$ 0,59	$18,22^{B}$ 0,62	$18,86^{C}$ 0,64	$19,65^{A}$ 0,54
Tłuszcz [%] Fat	$\bar{x}$ s	$2,82^{A}$ 1,13	$5,45^{B}$ 1,69	$3,75^{C}$ 0,93	$2,52^{A}$ 0,68
Popiół [%] Ash	$\bar{x}$ s	$1,09^{A}$ 0,05	$0,99^{B}$ 0,06	$1,04^{C}$ 0,05	$1,10^{A}$ 0,05
Stosunek woda/białko Water/protein ratio	$\bar{x}$ s	$3,83^{A}$ 0,13	$4,14^{B}$ 0,15	$4,07^{B}$ 0,16	$3,90^{A}$ 0,14
Wartość energetyczna [kJ] Energy value	$\bar{x}$ s	439^{A} 40,91	511^{B} 58,87	457^{Aa} 34,00	425^{Ab} 27,89

Objaśnienia: / Explanatory notes:
wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie: A, B, C – na poziomie $p \leq 0,01$; a, b – na poziomie $p \leq 0,05$ / mean values in lines and denoted by different letters differ statistically significantly, A, B, C – at $p \leq 0.01$; a, b – at $p \leq 0.05$.

Podsumowując wyniki analizy składu chemicznego badanego mięsa należy stwierdzić, że wskazywały one na ogólnie znane zależności między udziałem podstawowych składników. Zauważalne były bowiem ujemne zależności między zawartością w mięsie tłuszczu i białka oraz między zawartością tłuszczu i składników mineralnych (oznaczonych w postaci popiołu), które tworzą z białkami związki kompleksowe.

W ocenie jakości mięsa kulinarnego dużą uwagę zwraca się na zawartość w nim tłuszczu śródmięśniowego. Wynika to między innymi z roli tego składnika w kształtowaniu właściwości sensorycznych potraw przygotowanych z mięsa. Jak podają Grześkowiak i wsp. [10], optymalna zawartość tłuszczu śródmięśniowego w kulinarnym mięsie jagnięcym powinna wynosić 1,5 ÷ 2,5 %. W badaniach własnych powyższy wymóg był spełniony w mięsie pochodzącym z udźca i combra, natomiast w mięsie z łopatki, a przede wszystkim w mięsie z karkówki udział tłuszczu był znacznie większy od zalecanego i przekraczał 3,7 %.

Wykazane zróżnicowanie zawartości podstawowych składników chemicznych w mięsie uzyskanym z różnych elementów tuszy jagniąt jest potwierdzeniem wyników Klebaniuk i wsp. [14]. Cytowani autorzy podają, że mięso z udźców 90-dniowych jagniąt polskiej owcy nizinnej odmiany uhruskiej, w porównaniu z mięsem z combra, miało większą zawartość wszystkich oznaczanych podstawowych składników chemicznych (białka ogólnego, tłuszczu, składników mineralnych). Z kolei Gardzielewska i wsp. [9] podają, że w obrębie trzech elementów (łopatka, mięsień najdłuższy, udziec) tuszy jagniąt szorstkowłosej owcy pomorskiej, najwięcej białka i jednocześnie najmniej tłuszczu stwierdzono w próbkach pobranych z mięśnia najdłuższego grzbietu, natomiast najwięcej tłuszczu, a najmniej białka i składników mineralnych - w mięsie z łopatki.

Najwyższą ($p \leq 0,01$) średnią wartością pH, w obrębie analizowanych elementów tuszy, charakteryzowało się mięso z łopatki (tab. 2). Na wysokim poziomie kształtowała się również wartość pH mięsa z karkówki, która była wyraźnie wyższa ($p \leq 0,01$) od wartości pH mięsa z combra i udźca (odpowiednio o 0,26 i 0,23 jednostki). Średnie wartości pH mięsa z combra i udźca były bardzo zbliżone i charakterystyczne dla mięsa "normalnego".

Odnotowane różnice w poziomie zakwaszenia mięsa pochodzącego z czterech badanych elementów tuszy jagniąt wynikały prawdopodobnie ze zróżnicowanej przyżyciowej zawartości w mięśniach glikogenu, z którego w procesie poubojowej glikolizy powstaje kwas mlekowy [19]. Wyższe średnie wartości pH mięsa z łopatki i karkówki, w porównaniu z mięsem z combra i udźca, mogły być również spowodowane większą zawartością w nim tłuszczu. Zależność taką wykazali również w badaniach mięsa wieprzowego Czarniecka-Skubina i wsp. [6].

Konsekwencją najwyższej wartości pH mięsa z łopatki była jego największa ($p \leq 0,01$) wodochłonność określona metodą Graua i Hamma (tab. 2). Ponadto zauwa-

żalna była wyraźna, lecz statystycznie nieistotna tendencja do mniejszej wodochłonności mięsa z karkówki w porównaniu z mięsem z combra i udźca.

Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne mięsa jagniąt rasy kamienieckiej.
Table 2. Physicochemical properties of meat from Kamieniec lambs.

Cecha Characteristic	Miara stat. Stat. meas.	Element tuszy Carcass cut			
		comber saddle (n = 24)	karkówka neck (n = 24)	łopatka shoulder (n = 24)	udziec leg (n = 24)
pH	$\bar{x}$	$5{,}65^{A}$	$5{,}91^{Ba}$	$6{,}01^{Bb}$	$5{,}68^{A}$
	s	0,09	0,16	0,21	0,12
L*	$\bar{x}$	43,53	45,49	43,34	45,16
	s	2,25	6,15	2,35	2,28
a*	$\bar{x}$	$13{,}49^{a}$	$12{,}85^{b}$	$13{,}44^{a}$	13,14
	s	0,73	1,03	0,92	0,90
b*	$\bar{x}$	13,37	13,96	13,32	13,61
	s	1,19	1,03	0,83	1,07
C*	$\bar{x}$	19,01	18,98	18,94	18,94
	s	1,19	1,31	0,97	1,13
Wodochłonność - metoda Graua i Hamma [cm^2] Water-holding capacity - Grau and Hamm method	$\bar{x}$	$7{,}10^{A}$	$6{,}56^{A}$	$5{,}69^{B}$	$7{,}01^{A}$
	s	1,01	0,82	1,06	0,92

Objaśnienia: / Explanatory notes:
wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie: A, B – na poziomie $p \leq 0{,}01$; a, b – na poziomie $p \leq 0{,}05$ / mean values in lines and denoted by different letters differ statistically significantly, A, B, C – at $p \leq 0.01$; a, b – at $p \leq 0.05$.

Stwierdzona w niniejszej pracy dodatnia zależność między wartością pH i wodochłonnością mięsa jest zbieżna z wynikami innych badań [7, 20, 23]. Wynika ona z tego, że wzrostowi wartości pH mięsa towarzyszy oddalanie się od punktu izoelektrycznego białek, a ponadto zmniejszanie się udziału zdenaturowanych białek. W efekcie następuje lepsze wiązanie wody przez białka mięsa [22, 26]. Z kolei mniejszą wodochłonność mięsa pochodzącego z karkówki jagniąt, pomimo stosunkowo wysokiej wartości pH, należy wiązać z odnotowaną w tym surowcu najmniejszą zawartością białka, które jest odpowiedzialne za wiązanie wody w mięsie.

Ze średnich wartości parametrów charakteryzujących barwę mięsa z karkówki (tab. 2) wynika, że odznaczała się ona mniejszym ($p \leq 0{,}05$) udziałem barwy czerwonej (a*) w porównaniu z mięsem z combra i łopatki. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic ($p > 0{,}05$) między średnimi wartościami parametrów L*, b* i C* mięsa pochodzącego z badanych elementów tuszy.

Stwierdzona w mięsie z karkówki najmniejsza wartość parametru a* mogła wynikać prawdopodobnie ze zdecydowanie największego udziału w tym mięsie tłuszczu śródmięśniowego. Odwrotną zależność między zawartością tłuszczu w mięsie i wartością parametru a* wykazali również Czarniecka-Skubina i wsp. (w mięsie wieprzowym) [6] i Gardzielewska i wsp. [9] (w mięsie jagnięcym). Powyższą zależność można tłumaczyć tym, że wraz ze wzrostem udziału w mięsie tkanek tłuszczowej i łącznej zmniejsza się udział tkanki mięśniowej, a tym samym także zawartych w niej barwników, w tym przede wszystkim mioglobiny, co ma wpływ na udział barwy czerwonej, charakteryzowanej wartością wskaźnika a*.

W ocenie sensorycznej mięsa jagniąt (tab. 3) wykazano korzystne jego cechy. Jedynie w przypadku oceny zapachu mięsa z karkówki stwierdzono tendencję do jego większego natężenia oraz mniejszej pożądalności w porównaniu z mięsem z pozostałych elementów tuszy. Zauważalna była również tendencja ($p > 0,05$) do nieznacznie mniejszej kruchości mięsa z udźca i łopatki.

Tabela 3. Właściwości sensoryczne mięsa jagniąt rasy kamienieckiej [pkt].
Table 3. Sensory properties of meat from Kamieniec lambs [points].

Cecha Characteristic	Miara stat. Stat. meas.	Element tuszy Carcass cut			
		comber saddle (*m. longissimus dorsi*) (n = 24)	karkówka neck (*m. splenius*) (n = 24)	łopatka shoulder (*m. triceps brach ii*) (n = 24)	udziec leg (*m. biceps femoris*) (n = 24)
Zapach - natężenie Aroma - intensity	$\bar{x}$ s	3,93 0,77	4,30[a] 0,75	3,72[b] 0,74	4,15 0,66
Zapach - pożądalność Aroma - desirability	$\bar{x}$ s	4,43 0,63	4,22[a] 0,65	4,50 0,54	4,67[b] 0,44
Kruchość Tenderness	$\bar{x}$ s	4,26 0,69	4,33 0,65	4,17 0,47	3,98 0,76
Soczystość Juiciness	$\bar{x}$ s	4,41 0,63	4,67 0,51	4,63 0,55	4,39 0,60
Smakowitość - natężenie Flavour - intensity	$\bar{x}$ s	4,30 0,49	4,37 0,55	4,11 0,60	4,35 0,57
Smakowitość - pożądalność Flavour - desirability	$\bar{x}$ s	4,63 0,53	4,59 0,54	4,70 0,47	4,74 0,45

Objaśnienia: / Explanatory notes:
a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie na poziomie $p \leq 0,05$ / mean values in lines and denoted by different letters differ statistically significantly at $p \leq 0.05$.

Niewątpliwie, na wyniki oceny natężenia i pożądalności zapachu mięsa z karkówki miała wpływ zdecydowanie największa zawartość tłuszczu w tym surowcu. Specyficzny, uznawany przez wielu konsumentów za niepożądany, zapach mięsa baraniego jest jego cechą charakterystyczną [12, 21], wynikającą z dużej zawartości w tłuszczu nasyconych kwasów tłuszczowych, w tym głównie kwasów: stearynowego (C18:0) i palmitynowego (C16:0), a zbyt małej kwasów nienasyconych: oleinowego (C18:1), linolowego (C18:2) i linolenowego (C18:3) [3, 18]. Zapach ten nasila się wraz z wiekiem zwierząt i wzrostem ich otłuszczenia. Dlatego w wielu krajach preferowana jest jagnięcina pochodząca ze zwierząt młodych, których mięso odznacza się nie tylko jaśniejsza barwą, ale przede wszystkim delikatniejszym zapachem i smakiem [21]. Niezależnie od tego w literaturze [8] wskazuje się, że walory smakowo-zapachowe jagnięciny mogą być kształtowane poprzez dobór odpowiednich ras zwierząt oraz ich żywienie.

Wnioski

1. Wykazano istotne ($p \leq 0{,}01$) różnice pod względem zawartości podstawowych składników chemicznych (tłuszczu, białka ogólnego i składników mineralnych w postaci popiołu) oraz właściwości fizykochemicznych (pH, wodochłonności) mięsa jagniąt owcy kamienieckiej, pochodzącego z karkówka i łopatki oraz combra i udźca.
2. Mięso jagniąt charakteryzowało się korzystnymi właściwościami sensorycznymi. Stwierdzono jednak większe natężenie i jednocześnie mniejszą pożądalność zapachu mięsa z karkówki, co uwarunkowane było największą zawartością w nim tłuszczu, a tym samym także większą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych.

Praca naukowa zrealizowana z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej zakupionej w projekcie finansowanym z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Ministerstwo Rozwoju Regionalnego w ramach programu operacyjnego „Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013”.

Literatura

[1] AOAC. Official Methods of Analysis, 15th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1990.

[2] Baryłko-Pikielna N., Kossakowska T., Baldwin Z.: The selection of optimal method to prepare beef and pork for the sensoric evaluation. Rocz. Inst. Przem. Mięs., 1964, **1**, 111-132.

[3] Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Zawadzki W.: An improvement of lamb meat quality by supplementing with thermally processed rape seeds (part II). Acta Sci. Pol., Med. Veter., 2010, **9 (4)**, 3-10.

[4] Borys B., Borys A.: Effect of the form of rapeseed and linseed in lamb diets on some health quality parameters of meat. Ann. Anim. Sci., 2005, **5 (1)**, 159-169.
[5] CIE. Recommendations on uniform color spaces-color difference equations. Psychometric Color Terms. Supplement No. 2 to CIE Publication No. 15 (E-1.3.1.) 1978, 1971/(TC-1-3), Commission Internationale de l'E Â clairage, Paris 1978.
[6] Czarniecka-Skubina E., Przybylski W., Jaworska D., Wachowicz I., Urbańska I., Niemyjski S.: Charakterystyka jakości mięsa wieprzowego o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego**.** Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, **6 (55)**, 285-294.
[7] Daszkiewicz T., Wajda S., Kubiak D., Krasowska J.: Quality of meat from young bulls in relation to its ultimate pH value. Anim. Sci. Pap. Rep., 2009, **27 (4)**, 293-302.
[8] Duckett S.K., Kuber P.S.: Genetic and nutritional effects on lamb flavor. J. Anim. Sci., 2001, **79 (E. Suppl.)**, E249-E259.
[9] Gardzielewska J., Lachowski W., Jakubowska M., Rybarczyk A., Karamucki T., Szewczuk M.: Wartość rzeźna i jakość mięsa jagniąt szorstkowłosej owcy pomorskiej z terenu województwa zachodniopomorskiego. Acta Sci. Pol., Zootech., 2010, **9 (1),** 3-14.
[10] Grześkowiak E., Borys B., Strzeleck J., Borzuta K., Borys A., Lisiak D.: Podstawowy skład chemiczny oraz wybrane parametry fizykochemiczne mięsa jagniąt tuczonych paszami suchymi lub z udziałem zielonek**.** Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2009, **2 (63)**, 28-39.
[11] ISO 8586:1993. Sensory analysis; general guidance for the selection, training and monitoring of assessors Part I: Selected assessors; Part II. Experts.
[12] Ivanović S., Savić S., Baltić M., Teodorović V., Žujović M.: Dependence of lamb sensory properties on meat ripening level. Biotech. Anim. Husbandry, 2008, **24 (3-4)**, 93-100.
[13] Jankowska B., Żmijewski T., Kwiatkowska A., Korzeniowski W.: The composition and properties of beaver (*Castor fiber*) meat. Eur. J. Wildl. Res., 2005, **51**, 283-286.
[14] Klebaniuk R., Patkowski K., Kowalczuk-Vasilev E.: Wpływ przechowywania mięsa jagnięcego na jego jakość fizyko-chemiczną. Bromat. Chem. Toksykol., 2011, **XLIV**, **1**, 76-81.
[15] Kłobukowski J., Brzostowski H., Tański Z., Wiśniewska-Pantak D., Sowińska J.: The quality and nutritive value of the meat protein of various lamb genotypes. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2002, **11/52**, **4**, 41-45.
[16] Migdał W.: Spożycie mięsa a choroby cywilizacyjne. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, **6 (55)**, 48-61.
[17] Milewski S.: Walory prozdrowotne produktów owczych. Med. Weter., 2006, **62 (5)**, 516-519.
[18] Niedziółka R., Pieniak-Lendzion K.: Wstępne badania współzależności między poziomem wybranych kwasów tłuszczowych a oceną sensoryczną mięsa koziołków i tryczków. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2005, **3 (44) Supl.**, 169-176.
[19] Pösö A.R., Puolanne E.: Carbohydrate metabolism in meat animals. Meat Sci., 2005, **70 (3)**, 423-434.
[20] Qiao M., Fletcher D.L., Smith D.P., Northcutt J.K.: The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. Poultry Sci., 2001, **80**, 676-680.
[21] Sañudo C., Alfonso M., San Julián R., Thorkelsson G., Valdimarsdottir T., Zygoyiannis D., Stamataris C., Piasentier E., Mills C., Berge P., Dransfield E., Nute G.R., Enser M., Fisher A.V.: Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. Meat Sci., 2007, **74 (4)**, 610-621.
[22] Seideman S.C., Cross H.R., Smith G.C., Durland P.R.: Factors affecting fresh meat colour: a review. J. Food Quality, 1984, **6**, 211-237.
[23] Sobina I.: Badania zmian jakości mięsa wieprzowego normalnego i wadliwego (PSE i DFD) w procesie autolizy w zależności od temperatury składowania Rozpr. hab. i monogr. 1, Wyd. ART, Olsztyn 1998.

[24] StatSoft, Inc. Statistica (data analysis software system), version 9.0. Tulsa, OK, USA, 2009.
[25] Van Oeckel M.J., Warnants N., Boucqueé Ch.V.: Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. Meat Sci., 1999, **51 (4)**, 313-320.
[26] Warriss, P.D.: Meat Science: An Introductory Text. Eds. CABI Pliblishing, Bristol, UK, 2000.

QUALITY OF MEAT FROM DIFFERENT CARCASS CUTS OF KAMIENIEC LAMBS

S u m m a r y

The objective of the research project performed was to compare the quality of meat from primal carcass cuts of Kamieniec lambs. The experiment involved 24 ram lambs weaned at the age of 70 days. The weaned lambs were fed, *ad libitum*, grass silage, ground barley, and a premix. Ram lambs were slaughtered as soon as their fattening was completed (60 days). While cutting up carcasses, four cuts were collected for the research purposes: neck, saddle, right shoulder, and leg; from them, *m. splenius, m. longissimus dorsi, m. triceps brachii*, and *m. biceps femoris,* respectively, were trimmed. From those muscles, samples were collected to analyse sensory characteristics of meat. The remaining meat was finely chopped, mixed, and minced. Average samples (ca. 300 g each) of every individual cut were collected for chemical and physicochemical analyses.

It was proved that, compared to meat from the neck and shoulder, meat from the saddle and leg was characterized by a higher ($p \leq 0.01$) content of total protein and mineral compounds determined as ash. Meat from the neck and the shoulder had a significantly ($p \leq 0.01$) higher fat content and higher ($p \leq 0.01$) pH values. A consequence of the highest pH value of meat from the shoulder was its highest ($p \leq 0.01$) water-holding capacity. The analysis of meat colour showed that meat from the neck had a lower ($p \leq 0.05$) content of redness (a*) compared to meat from the saddle and shoulder. Based on the sensory analysis of meat, reported was a trend towards higher aroma intensity and lower aroma desirability of meat from the neck, and slightly lower tenderness of meat from the leg and the shoulder.

Key words: lamb meat, neck, saddle, shoulder, leg, meat quality