

## Wartość rzeźna i jakość mięsa cieląt różnych ras\*

Mariusz Florek, Piotr Skąlecki, Monika Kędzierska-Matysek,  
Małgorzata Ryszkowska-Siwko, Piotr Domaradzki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, mariusz.florek@up.lublin.pl

W pracy oceniono wpływ rasy na wartość rzeźną i jakość fizykochemiczną mięsa cieląt. Badaniami objęto 47 cieląt wyróżniając cztery grupy rasowe, tj. polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej (n=15) i czerwono-białej (n=10) oraz polska czerwona (n=8) i simentaliska (n=14). Tusze oceniono pod względem ich barwy oraz wydajności rzeźnej, procentowego ubytku chłodniczego i zawartości łożu okołonerkowego. W mięśniach najdłuższym łądźwi (*m. longissimus lumborum*) i półbłoniastym (*m. semimembranosus*) oznaczono pH, przewodność elektryczną (EC), kruchość, wyciek naturalny i termiczny oraz podstawowy skład chemiczny. Najjaśniejszymi tuszami (najwyższą wartością L\* i najniższą a\* dla mięśni powierzchniowych na udźcu, brzuchu i karku) charakteryzowały się cielęta rasy simentaliskiej i polskiej czerwonej, najciemniejszymi – obie odmiany rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Proces poubojowej glikolizy przebiegał prawidłowo w obu mięśniach zwierząt wszystkich ocenianych ras. Najniższą wartością EC po 48 godzinach oraz jednocześnie najniższym wyciekami naturalnym charakteryzował się mięsień najdłuższy łądźwi cieląt rasy simentaliskiej. Podobną zależność stwierdzono u cieląt rasy polskiej czerwonej w odniesieniu do mięśnia półbłoniastego. Najniższym ubytkiem termicznym odznaczał się mięsień najdłuższy łądźwi u cieląt rasy simentaliskiej, a u cieląt rasy polskiej czerwonej – mięsień półbłoniasty. Obserwowano znaczącą poprawę kruchości mięsa w okresie 7-dniowego kondycjonowania. Najmniejszą siłę cięcia stwierdzono dla mięśni cieląt rasy simentaliskiej, przy czym dla mięśnia półbłoniastego okazały się one statystycznie istotne ( $P \leq 0,05$ ). Najmniej kruche było mięso cieląt obu odmian rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Istotnie wyższą zawartością wody i jednocześnie niższą popiołu w obu ocenianych mięśniach charakteryzowało się mięso cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej i simentaliskiej. Oceniane mięśnie cieląt wszystkich ras odznaczały się generalnie wysoką zawartością białka ogólnego i niewielką tłuszczu śródmięśniowego. Przy zbliżonej wydajności poubojowej, tusze cieląt rasy simentaliskiej i polskiej czerwonej były jaśniejsze, a mięso zwierząt tych ras, w porównaniu z dwo-

\* Praca finansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (projekt badawczy własny nr 2 P06Z 044 30)

ma odmianami rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, charakteryzowało się mniejszym wyciekiem naturalnym i termicznym oraz lepszą kruchością.

**SŁOWA KLUCZOWE:** cielęta / rasa / tusze / wartość rzeźna / jakość mięsa

Cielęcina jest pozyskiwana ze zwierząt w wieku od kilku do 20 tygodni życia, najczęściej są to młode buhajki, będące „produktem ubocznym” na fermach bydła mlecznego. W mniejszym zakresie są to cielęta ras o dwustronnym typie użytkowym, natomiast marginalne znaczenie mają cielęta ras mięsnych, czysto rasowe. W Polsce prowadzony jest najczęściej opas cieląt do masy ok. 80 kg [10], a wg danych GUS [6] w 2004 roku średnia masa cieląt przeznaczonych do uboju kształtowała się na poziomie około 74 kg (z wahaniami miesięcznymi od 71 do 78 kg). Mięso cielęce z uwagi na swoją wysoką wartość odżywczą (pełnowartościowe białko, lekkostrawność itp.) stanowi wartościowy produkt spożywczy, niestety jego przeciętne spożycie w Polsce jest bardzo niskie (poniżej 0,5 kg na osobę/rok). Specyficzne wymagania konsumentów względem cielęciny decydują o tym, że poszukiwane jest mięso o jasnej barwie, łagodnym charakterystycznym smaku i delikatnej teksturze.

Na jakość mięsa cielęcego wpływa wiele czynników, do których należy zaliczyć przede wszystkim rasę, sezon wycielenia, system żywienia i sposób postępowania ze zwierzętami, szczególnie przed ubojem [4, 16, 21]. Wiele ras bydła było wykorzystanych w badaniach dotyczących wpływu różnych czynników na jakość mięsa cielęcego, w kilku zaledwie porównywano różne rasy [13]. W literaturze krajowej brak jest aktualnych danych na temat wartości rzeźnej i jakości mięsa cieląt z chowu masowego, z których pozyskuje się cielęcinę na rynek krajowy. Dlatego też, podjęto badania, których celem była ocena ewentualnego wpływu rasy cieląt na wyżej wymienione parametry mięsa.

## **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w eksportowej ubojni „Połonina” w Lesku, objęto nimi 47 cieląt zakupionych od indywidualnych hodowców z terenu środkowo-wschodniej Polski. Zwierzęta podzielono na cztery grupy ze względu na rasę, tj. polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej (n=15), polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czerwono-białej (n=10), polska czerwona (n=8) i simentalska (n=14). Przed ubojem zwierzęta indywidualnie ważono, następnie oszalałmiano i wykrwawiano. Czynności ubojowych dokonywano zgodnie z technologią obowiązującą w przemyśle mięsnym i pod stałym nadzorem inspekcji weterynaryjnej. Określono masę tusz przed i po wychłodzeniu oraz masę nerek i łożu okołonerkowego. Barwę tusz w układzie CIE [2] oceniono instrumentalnie miernikiem nasycenia barwy Minolta CR-310, wykonując pomiary na udźcu, brzuchu i karku przed umieszczeniem tusz w chłodni. Obliczono wskaźnik wydajności rzeźnej ciepłej i zimnej oraz procentowy ubytek masy tusz w czasie wychładzania. W trakcie rozbioru technologicznego pobrane próby mięsni najdłuższego lędźwi i półbłoniastego uda, pakowano próżniowo i przechowywano w warun-

kach chłodniczych do momentu wykonania analiz fizykochemicznych, tj. po 48 godz. i po 7 dniach *post mortem*.

Bezpośrednio w tkance mięśniowej (za pomocą aparatu PQM I-KOMBI firmy INTEK GmbH) oznaczano pH i przewodność elektryczną właściwą – EC (mS/cm) po: 45 min (pH<sub>1</sub>, EC<sub>1</sub>); 24 godz. (pH<sub>2</sub>, EC<sub>2</sub>); 48 godz. (pH<sub>3</sub>, EC<sub>3</sub>) i 7 dniach (pH<sub>7</sub>, EC<sub>7</sub>) od uboju. Do oceny wodochłonności mięsa wykorzystano pomiar wycieku naturalnego (określonego na podstawie różnicy masy próbki przed i po 24-godzinnym okresie przechowywania w warunkach chłodniczych) oraz wycieku termicznego (na podstawie różnicy masy próbki przed i po 60-minutowej obróbce termicznej w temp. 70°C).

Pomiar siły cięcia (N) wykonano za pomocą jednokolumnowej maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Proline B0.5, wykorzystując nóż szerometryczny Warner-Bratzlera (V-blade). Cięciu poddawane były słupki mięśnia (po obróbce termicznej) o długości 5 cm, i przekroju powierzchni cięcia 1 cm<sup>2</sup>. Średnią wartość dla próbki obliczono na podstawie pięciu powtórzeń.

Metodami konwencjonalnymi oznaczono podstawowy skład chemiczny, tj. zawartość: wody – metodą suszenia (103°C), wg PN-ISO 1442:2000; popiołu – metodą spopielenia, wg PN-ISO 936:2000 w piecu muflowym (550°C); białka ogólnego – metodą Kjeldahla, przy użyciu aparatu Büchi B-324, wg PN-75/A-04018; tłuszczu śródmięśniowego – metodą Soxhleta, przy użyciu aparatu Büchi B-811, wg PN-ISO 1444:2000. Ilość białka kolagenowego określono na podstawie zawartości hydroksyproliny (współczynnik przeliczeniowy 8), wg PN-ISO 3496:2000, wykorzystując spektrofotometr Varian Cary 300 Bio.

Obliczeń statystycznych dokonano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, wykorzystując program StatSoft [18], Statistica ver. 6. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami dla ocenianych grup wyznaczono testem NIR Fishera.

## Wyniki i dyskusja

Oceniając parametry wartości rzeźnej cieląt nie wykazano istotnego wpływu rasy na masę ubojową cieląt, masę tuszy ciepłej i zimnej oraz wskaźnik wydajności rzeźnej tusz (tab. 1). Istotnie ( $P \leq 0,01$ ) najwyższy ubytek masy tuszy w czasie wychładzania poubojowego stwierdzono dla tusz cieląt rasy simentalskiej, najniższy – dla polskiej czerwonej. Wskaźnik wydajności rzeźnej tusz ciepłych kształtował się na poziomie od 57,9% dla rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej do 60,6% dla polskiej czerwonej, natomiast dla tusz zimnych odpowiednio 56,6% i 59,3%. Wartości te zbliżone są do wyników uzyskanych dla cieląt lekkich przez Spechta i wsp. [17] oraz Wichłacza i wsp. [20]. Natomiast wpływ rasy na masę tuszy i pH mięsa wykazali w swych badaniach Klont i wsp. [7].

Najniższą masę toju okołonerkowego (504,4 g) i jego udział (0,7%) odnotowano u cieląt rasy simentalskiej, natomiast najwyższą u cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej, odpowiednio 759,5 g i 1,1%. Masa nerek różniła się istotnie ( $P \leq 0,05$ ) pomiędzy rasami, najniższą stwierdzono u cieląt rasy simentalskiej (285,6 g), najwyższą zaś u cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-

-białej (337,9 g). Specht i wsp. [17], oceniając buhajki rasy holsztyńskiej ubijane przy różnej masie ciała, wykazali, że udział łożu okołonerkowego u cieląt lekkich wynosił 0,6%, a u cieląt ciężkich – 2,5%.

Najjaśniejszymi tuszami (najwyższa wartość L\* mięśni powierzchniowych na udźcu, brzuchu i karku) charakteryzowały się cielęta rasy simentalskiej i polskiej czerwonej, natomiast najciemniejszymi – cielęta obu odmian rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (tab. 1). Tusze cieląt rasy simentalskiej i polskiej czerwonej odznaczały się ponadto istotnie najniższym udziałem barwy czerwonej (a\*) w porównaniu z tuszami cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej. De Brabander i wsp. [3], oceniając mięso cieląt trzech ras (belgijska czerwono-biała, duńska czarno-biała i holsztyńsko-fryzyska), wykazali również wpływ rasy na barwę cielęciny. Natomiast w badaniach Klonta i wsp. [7] wykazano, że rasa nie wpływała istotnie na barwę mięsa cieląt. Zdaniem tych

**Tabela 1 – Table 1**

Wartość rzeźna oraz barwa tusz cieląt w zależności od rasy  
Slaughter value and colour of carcass of calf depending on breed

Wyszczególnienie Specification	Rasa – Breed			
	polska holsztyńsko-fryzyska Polish Holstein-Friesian		polska czerwona Red Polish	simentalaska Simmental
	odmiana czerwono-biała Red-and-White strain	odmiana czarno-biała Black-and-White strain		
Masa ciała (kg) Body weight (kg)	69,1 ± 13,2	73,1 ± 14,5	73,9 ± 15,5	70,5 ± 14,2
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight (kg)	40,5 ± 7,8	42,5 ± 7,8	44,8 ± 9,6	41,3 ± 7,1
Masa tuszy zimnej (kg) Cold carcass weight (kg)	39,6 ± 7,7	41,5 ± 7,8	43,9 ± 9,3	40,2 ± 7,1
Strata chłodnicza (%) Chilling loss (%)	2,4 <sup>AB</sup> ± 0,4	2,4 <sup>AB</sup> ± 0,4	2,1 <sup>A</sup> ± 0,3	2,7 <sup>B</sup> ± 0,5
Wydajność rzeźna ciepła (%) Hot dressing percentage	57,9 ± 2,2	58,4 ± 3,4	60,6 ± 1,7	59,0 ± 3,4
Wydajność rzeźna zimna (%) Cold dressing percentage	56,6 ± 2,3	57,0 ± 3,3	59,3 ± 1,7	57,4 ± 3,3
Masa nerek (g) Kidneys' weight (g)	315,2 <sup>ab</sup> ± 74,1	337,9 <sup>b</sup> ± 36,8	323,7 <sup>ab</sup> ± 64,2	285,6 <sup>a</sup> ± 42,8
Masa łożu okołonerkowego (g) Kidney fat weight (g)	759,5 ± 418,0	630,2 ± 514,2	706,0 ± 525,1	504,4 ± 302,9
Udział łożu okołonerkowego (%) Kidney fat percentage	1,1 ± 0,5	0,8 ± 0,6	0,9 ± 0,6	0,7 ± 0,3
Barwa CIE – CIE colour L*				
udziec – round	51,2 ± 3,8	51,4 ± 4,4	51,6 ± 3,0	52,8 ± 4,9
brzuch – flank	53,3 ± 2,3	53,0 ± 2,9	53,7 ± 2,9	53,9 ± 2,5
kark – neck	48,2 <sup>a</sup> ± 2,8	50,1 <sup>ab</sup> ± 3,3	52,5 <sup>c</sup> ± 2,6	50,8 <sup>bc</sup> ± 2,9
a*				
udziec – round	11,9 ± 1,7	12,6 ± 1,8	12,4 ± 1,6	11,3 ± 2,3
brzuch – flank	18,5 ± 2,2	18,0 ± 1,5	17,5 ± 1,8	17,6 ± 1,0
kark – neck	17,2 <sup>ab</sup> ± 1,8	17,6 <sup>c</sup> ± 1,5	15,4 <sup>a</sup> ± 1,6	16,1 <sup>ab</sup> ± 1,7

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: a, b – przy P≤0,05; A, B – przy P≤0,01  
Means marked with different letters differ significantly: a, b – at P≤0.05; A, B – at P≤0.01

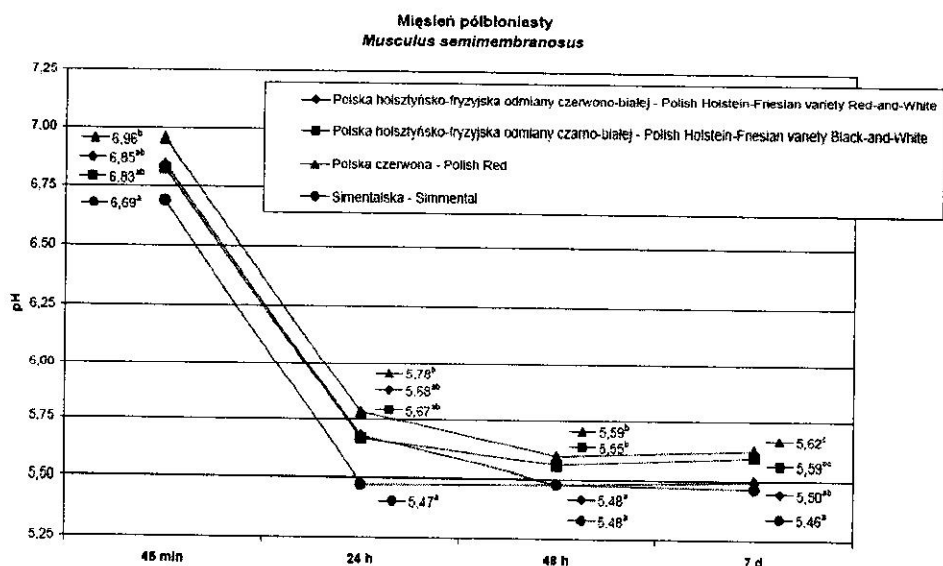
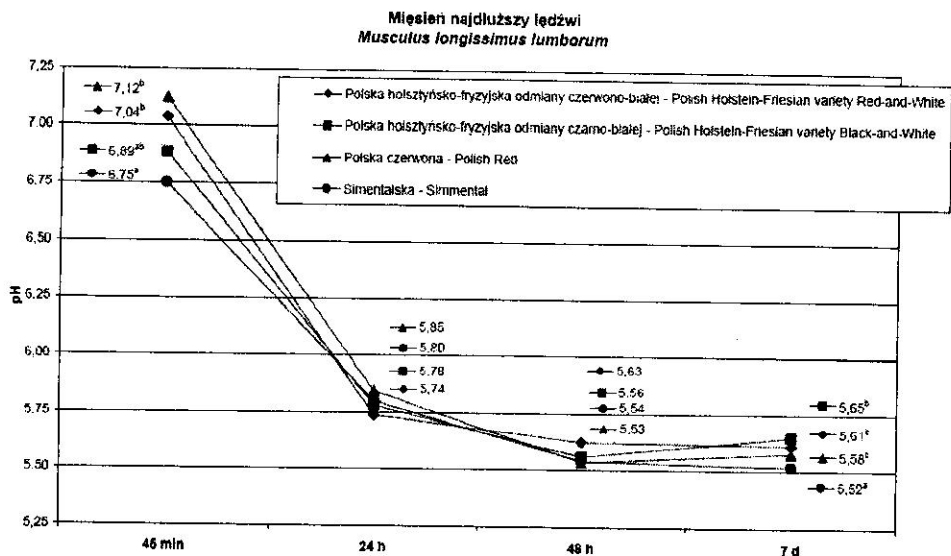
autorów cecha ta uzależniona jest przede wszystkim od zawartości mioglobiny, szybkości glikolizy poubojowej i pH końcowego oraz typu włókien mięśniowych.

Jasna barwa mięsa cielęcego spowodowana jest niską koncentracją barwników w tkance mięśniowej rosnących zwierząt, którym podaje się paszę z niską zawartością żelaza, jak w przypadku cieląt żywionych mlekiem [1, 12]. Preferencje konsumenckie co do barwy mięsa cielęcego są podzielone. We Francji, Włoszech, a także w Polsce preferuje się barwę białą lub jasnoróżową tego mięsa, natomiast np. w Belgii, Portugalii, Hiszpanii, Szwecji, Niemczech i Danii – także ciemną cielęcinę [19].

Podstawowym parametrem oceny jakości mięsa jest odczyn wyrażony wartością pH. Lawrie [8] podaje, że na tempo i rozmiar spadku pH wpływają czynniki wewnętrzne, takie jak: gatunek, rasa, typ mięśnia, zmienność osobnicza oraz czynniki zewnętrzne – temperatura otoczenia i stopień zestresowania. Analizując poubojowe zakwaszenia mięśnia najdłuższego lędźwi cieląt w ciągu pierwszych 7 dni *post mortem* stwierdzono istotne różnice dla pomiaru wykonanego po 45 min i 7 dniach od uboju (rys. 1). Najniższą wartość pH w mięśni najdłuższym lędźwi stwierdzono u rasy simentalskiej. Wartość pH w mięśni półbłoniastym charakteryzowała się większym zróżnicowaniem pomiędzy ocenianymi rasami, przy czym istotnie najniższe wartości tego parametru we wszystkich pomiarach rejestrowano u cieląt rasy simentalskiej, natomiast najwyższe u cieląt rasy polskiej czerwonej. Należy zaznaczyć, że proces poubojowej glikolizy przebiegał prawidłowo w obu mięśniach zwierząt wszystkich ocenianych ras.

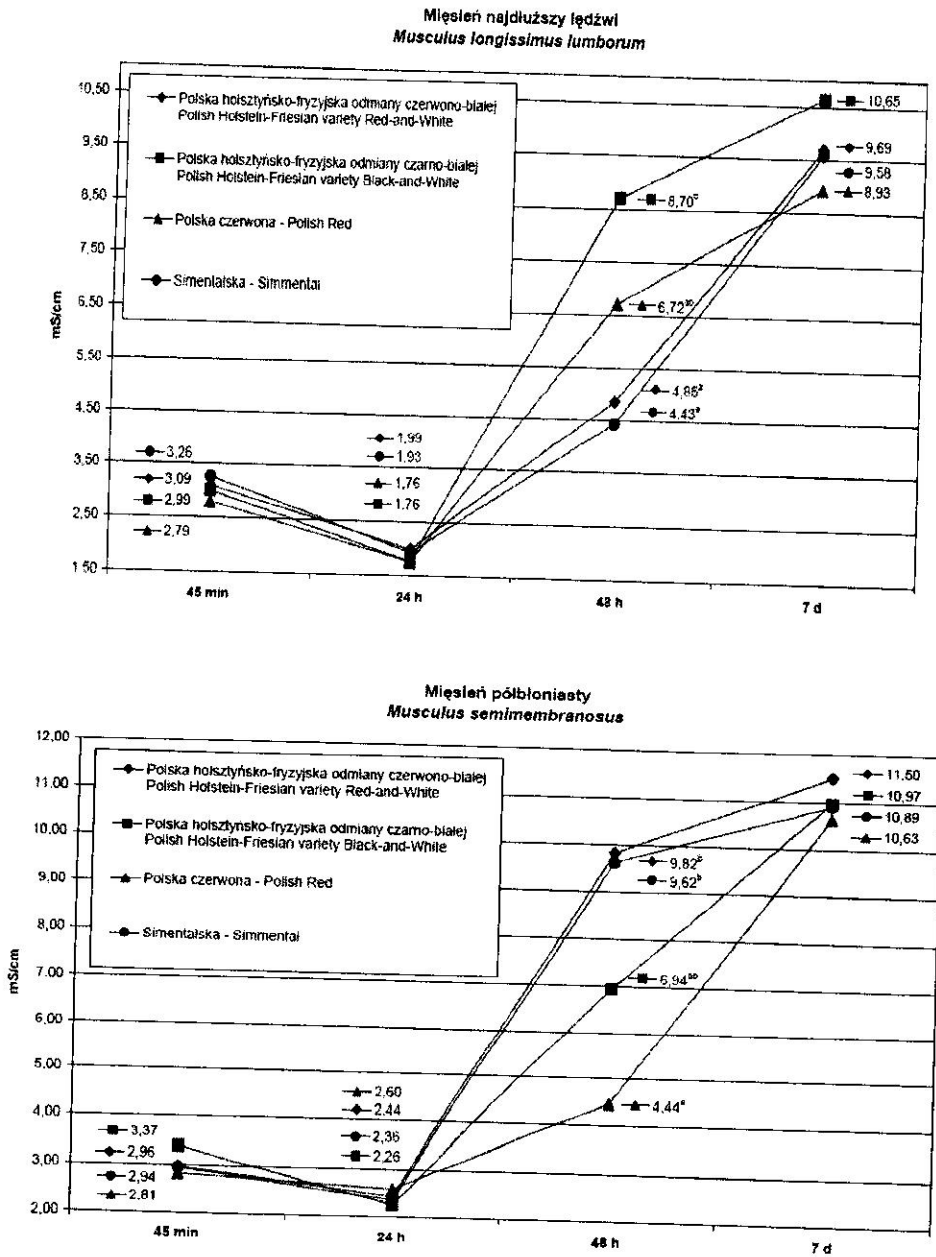
Do bezpośredniego pomiaru wycieku soku mięśniowego wykorzystywany jest pomiar przewodności elektrycznej właściwej [15]. Jest to konsekwencją osłabienia komórkowych błon strukturalnych tkanki mięśniowej po uboju i utrzymywania wody przez miofilamenty, umożliwiającą płynom na przemieszczanie się w przestrzeniach śródmiędkowych. Analizując zmiany przewodności elektrycznej obu ocenianych mięśni w czasie kondycjonowania obserwowano nieznaczny spadek wartości po 24 godzinach, a następnie stały wzrost do 7 dnia *post mortem* (rys. 2). Istotne ( $P \leq 0,05$ ) zróżnicowanie przewodności elektrycznej (EC) w obu mięśniach pomiędzy ocenianymi rasami stwierdzono jedynie po 48 godzinach od uboju. Najniższą wartością EC<sub>3</sub> charakteryzowała się tkanka mięśnia najdłuższego lędźwi cieląt rasy simentalskiej, przy czym warto nadmienić, że jednocześnie odznaczała się ona najniższym wyciekem naturalnym dla pomiaru wykonanego po 48 godzinach *post mortem*. Podobną zależność stwierdzono w odniesieniu do tego pomiaru w mięśni półbłoniastym, tzn. mięsień ten u cieląt rasy polskiej czerwonej miał najniższą wartość EC<sub>3</sub> i jednocześnie najniższy wyciek naturalny (rys. 2, tab. 2).

Wielkość ubytku z surowego mięsa wołowego uzależniona jest od następujących czynników: wiek, płeć, pasza, stres przedubojowy, metoda uboju, czas i temperatura przechowywania, jak również od właściwości mięsa, takich jak pH oraz zawartości śródmięśniowej wody i tłuszczu [9]. W badaniach własnych obserwowano stałe zwiększanie się wycieku naturalnego z obu mięśni w czasie kondycjonowania od 48 godz. do 7. dnia po uboju. Garssen i wsp. [5] oceniając wyciek naturalny mięśnia najdłuższego lędźwi, pochodzącego od cieląt rasy fryzyjskiej przechowywanego w warunkach próżniowych, wykazali że w 5. dniu wyniósł on 5,57%, a w 10. dniu zwiększył się do



Rys. 1. Zmiana pH mięśnia najdłuższego lędźwi i półbłoniastego w zależności od rasy cieląt w okresie 7 dni *post mortem*

Fig. 1. Change of pH of *m. longissimus lumborum* and *m. semimembranosus* depending on calf breed during 7 days *post mortem*



Rys. 2. Zmiana przewodności elektrycznej właściwej (mS/cm) mięśnia najdłuższego lędźwi i półbłonistego w zależności od rasy cieląt w okresie 7 dni *post mortem*  
Fig. 2. Change of electrical conductivity (mS/cm) of *m. longissimus lumborum* and *m. semimembranosus* depending on calf breed during 7 days *post mortem*

**Tabela 2 – Table 2**

Wyciek naturalny i termiczny oraz siła cięcia mięśnia najdłuższego lędźwi i półbłoniastego cieląt w zależności od rasy

Drip and cooking loss and shear force of *m. longissimus lumborum* and *m. semimembranosus* depending on calf breed

Wyszczególnienie Specification	Rasa – Breed			
	polska holsztyńsko-fryzyjska Polish Holstein-Friesian		polska czerwona Red Polish	simentalska Simmental
	odmiana czerwono-biała Red-and-White strain	odmiana czarno-biała Black-and-White strain		
<b>Mięsień najdłuższy lędźwi</b>				
<b><i>M. longissimus lumborum</i></b>				
48 godz. <i>post mortem</i>				
48 hrs <i>post mortem</i>				
wyciek naturalny (%)	0,9 ± 0,6	1,1 ± 0,6	1,1 ± 0,6	0,8 ± 0,3
drip loss (%)				
wyciek termiczny (%)	28,0 <sup>a</sup> ± 3,2	32,2 <sup>b</sup> ± 1,8	26,6 <sup>a</sup> ± 4,5	27,6 <sup>a</sup> ± 1,4
cooking loss (%)				
siła cięcia (N)	90,2 ± 33,4	94,5 ± 23,6	80,1 ± 28,3	80,3 ± 35,1
shear force (N)				
7 dni <i>post mortem</i>				
7 days <i>post mortem</i>				
wyciek naturalny (%)	2,1 ± 1,2	2,2 ± 0,6	2,1 ± 0,3	1,9 ± 0,8
drip loss (%)				
wyciek termiczny (%)	28,1 <sup>ab</sup> ± 3,7	29,0 <sup>b</sup> ± 3,5	26,8 <sup>ab</sup> ± 4,7	24,4 <sup>a</sup> ± 4,6
cooking loss (%)				
siła cięcia (N)	50,6 ± 25,3	56,6 ± 30,6	45,5 ± 32,1	43,7 ± 17,0
shear force (N)				
<b>Mięsień półbłoniasty</b>				
<b><i>M. semimembranosus</i></b>				
48 godz. <i>post mortem</i>				
48 hrs <i>post mortem</i>				
wyciek naturalny (%)	1,1 <sup>h</sup> ± 1,0	0,7 <sup>g</sup> ± 0,4	0,5 <sup>g</sup> ± 0,2	0,8 <sup>ab</sup> ± 0,4
drip loss (%)				
wyciek termiczny (%)	27,3 <sup>ab</sup> ± 1,8	29,3 <sup>b</sup> ± 2,8	25,7 <sup>a</sup> ± 3,1	27,9 <sup>ab</sup> ± 3,0
cooking loss (%)				
siła cięcia (N)	87,3 <sup>c</sup> ± 5,7	60,7 <sup>b</sup> ± 14,9	58,6 <sup>ab</sup> ± 9,7	46,9 <sup>a</sup> ± 12,9
shear force (N)				
7 dni <i>post mortem</i>				
7 days <i>post mortem</i>				
wyciek naturalny (%)	1,8 ± 0,7	1,4 ± 0,7	1,6 ± 0,6	1,8 ± 1,0
drip loss (%)				
wyciek termiczny (%)	28,3 ± 2,9	28,8 ± 2,5	25,4 ± 4,4	26,2 ± 4,2
cooking loss (%)				
siła cięcia (N)	42,1 <sup>b</sup> ± 4,6	39,3 <sup>ab</sup> ± 9,6	33,1 <sup>ab</sup> ± 10,6	31,8 <sup>a</sup> ± 8,9
shear force (N)				

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: a, b – przy P≤0,05

Means marked with different letters differ significantly: a, b – at P≤0.05



poziomu 6,93%. Istotnie najwyższym ( $P \leq 0,05$ ) wyciekami termicznymi, zarówno po 48 godzinach, jak i po 7 dniach od uboju, charakteryzowały się oba mięśnie u cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Natomiast najniższymi ubytkami termicznymi odznaczał się mięsień najdłuższy łydźwi cieląt rasy simentalskiej i mięsień półbłoniasty cieląt rasy polskiej czerwonej.

Najlepszą kruchość (najmniejsza wartość siły cięcia) stwierdzono dla mięśni cieląt rasy simentalskiej, przy czym dla mięśnia półbłoniastego okazały się one statystycznie istotne ( $P \leq 0,05$ ). Najmniej kruche mięso (najwyższa wartość siły cięcia) stwierdzono u cieląt obu odmian barwnych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Należy jednocześnie nadmienić, że obserwowano znaczącą poprawę kruchości mięsa w okresie 7-dniowego kondycjonowania (tab. 2). Istotną poprawę kruchości (obniżenie siły cięcia) mięśni najdłuższego grzbietu i półbłoniastego różnych ras bydła po próżniowym przechowywaniu chłodniczym stwierdzili również Maher i wsp. [11] oraz Oliete i wsp. [14].

**Tabela 3 – Table 3**

Podstawowy skład chemiczny mięśnia najdłuższego łydźwi i półbłoniastego cieląt w zależności od rasy (%)  
Chemical composition of *m. longissimus lumborum* and *m. semimembranosus* depending on calf breed (%)

Wyszczególnienie Specification	Rasa – Breed			
	polska holsztyńsko-fryzyjska Polish Holstein-Friesian		poliska czerwona Red Polish	simentalska Simmental
	odmiana czzerwono-biała Red-and-White strain	odmiana czarno-biała Black-and-White strain		
<b>Mięsień najdłuższy łydźwi</b>				
<b><i>M. longissimus lumborum</i></b>				
woda moisture	75,2 <sup>ab</sup> ± 1,2	75,7 <sup>b</sup> ± 1,1	74,8 <sup>a</sup> ± 1,1	75,8 <sup>b</sup> ± 0,6
białko ogólne total protein	21,0 ± 0,9	21,3 ± 2,0	22,1 ± 1,1	21,8 ± 1,2
kolagen ogólny total collagen	0,8 ± 0,1	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1
tłuszcz śródmięśniowy intramuscular fat	0,7 ± 0,6	0,7 ± 0,5	0,7 ± 0,2	1,0 ± 0,5
popiół ash	1,2 <sup>ab</sup> ± 0,2	0,9 <sup>a</sup> ± 0,4	1,3 <sup>b</sup> ± 0,2	1,0 <sup>a</sup> ± 0,3
<b>Mięsień półbłoniasty</b>				
<b><i>M. semimembranosus</i></b>				
woda moisture	74,7 <sup>a</sup> ± 0,1	76,0 <sup>ab</sup> ± 1,0	75,3 <sup>ab</sup> ± 1,4	76,1 <sup>b</sup> ± 0,7
białko ogólne total protein	23,3 ± 0,5	21,7 ± 2,0	22,0 ± 2,0	22,2 ± 2,2
kolagen ogólny total collagen	1,3 <sup>ab</sup> ± 0,1	1,9 <sup>b</sup> ± 0,3	1,5 <sup>ab</sup> ± 0,1	1,2 <sup>a</sup> ± 0,3
tłuszcz śródmięśniowy intramuscular fat	1,2 ± 0,7	1,1 ± 0,1	0,8 ± 0,2	1,1 ± 0,6
popiół ash	1,3 <sup>b</sup> ± 0,1	0,8 <sup>a</sup> ± 0,3	1,3 <sup>b</sup> ± 0,2	1,0 <sup>ab</sup> ± 0,4

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: a, b – przy  $P \leq 0,05$   
Means marked with different letters differ significantly: a, b – at  $P \leq 0,05$

Analizując podstawowy skład chemiczny ocenianych mięśni w zależności od rasy cieląt stwierdzono istotne różnice w udziale wody i popiołu (tab. 3). Istotnie wyższą zawartość wody i jednocześnie niższą popiołu wykazano w obu ocenianych mięśniach cieląt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej i simentalskiej. Mięśnie cieląt porównywanych ras odznaczały się generalnie wysoką zawartością białka ogólnego i niewielką tłuszczu śródmięśniowego. W mięśniu najdłuższym lędźwi udział białka wahał się od 21,0 do 22,1%, a tłuszczu od 0,7 do 1,0%; natomiast w mięśniu półbłoniastym, odpowiednio 21,7-23,3% i 0,8-1,2%.

## PIŚMIENICTWO

1. BEAUCHEMIN K.A., LACHANCE B., STLAUREAT G., 1990 – Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. *Journal of Animal Science* 68, 35-44.
2. CIE, 1976 – Commission Internationale de l'Eclairage, Colorimetry, 2<sup>nd</sup> ed., Vienna.
3. DE BRABANDER D.L., BOUCQUE C.V., BUYASSE F.X., CASTEELS M., 1984 – Aptitude a la production de viande des veaux males des races Blanc-Rouge, Pie-Noire et Holstein-Friesian. *Rev. Agric. Brussels* 37, 473-494.
4. FLOREK M., LITWIŃCZUK Z., SKAŁECKI P., LITWIŃCZUK A., 2007 – Wartość rzeźna i jakość mięsa cieląt pozyskiwanych w sezonie wiosennym i jesiennym. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego XLV/2*, 7-15.
5. GARSSSEN G.J., GEESINK G.H., HOVING-BOLINK A.H., VERPLANKE J.C., 1995 – Effects of dietary clenbuterol and salbutamol on meat quality in veal calves. *Meat Science* 40, 337-350.
6. GUS, 2005 – <http://wwa.stat.gov.pl>
7. KLONT R.E., BARNIER V.M.H., SMULDERS F.J.M., VAN DIJK A., HOVING-BOLINK A.H., EIKELNBOOM G., 1999 – Post-mortem variation in pH, temperature, and colour profiles of veal carcasses in relation to breed, blood haemoglobin content, and carcass characteristics. *Meat Science* 53, 195-202.
8. LAWRIE R.A., 1985 – Meat Science (4<sup>th</sup> ed.). Pergamon Press, Oxford, 43-73.
9. LAWRIE R.A., 1991 – Meat Science (5<sup>th</sup> ed.). Pergamon Press, Oxford, 239.
10. LITWIŃCZUK Z., SZULC T., 2005 – Hodowla i użytkowanie bydła. PWRiL Warszawa.
11. MAHER S.C., MULLEN A.M., MOLONEY A.P., DRENNAN M.J., BUCKLEY D.J., KERRY J.P., 2004 – Colour, composition and eating quality of beef from the progeny of two Charolais sires. *Meat Science* 67, 73-80.
12. MORAN J., HOPKINS A., WARNER R., 1991 – The production of pink veal from dairy calves in Australia. *Outlook on Agriculture* 20, 183-190.
13. NGAPO T.M., GARIÉPY C., 2006 – Factors affecting the meat quality of veal. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86, 10, 1412-1431.
14. OLIETE B., CARBALLO J.A., VARELA A., MORENO T., MONSERRAT L., SANCHEZ L., 2006 – Effect of weaning status and storage time under vacuum upon physical characteristics of meat of the Rubia Gallega breed. *Meat Science* 73, 102-108.
15. PLIQUETT F., PLIQUETT U., ROBEKAMP W., 1990 – Beurteilung der reifung des M. long. dorsi und M. semitendinosus durch impulsimpedanzenmessungen. *Fleischwirtschaft* 70, 1468-1470.
16. PRZYSUCHA T., GRODZKI H., 2004 – The influence of selected factors on growth rate of Charolaise and Simmental calves. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry* 7, 1.

17. SPECHT S.M., FAUSTMAN C., BENDEL R.B., MALKUS L.A., KINSMAN D.M., SISON C., 1994 – Carcass composition of „bob” and „specialfed” vel and its prediction. *Journal of Animal Science* 72, 2635-2641.
18. STATSOFT INC., 2003 – STATISTICA, data analysis software system, ver. 6, www.statsoft.com
19. TYSZKIEWICZ S., 2005 – Poglądy konsumentów Unii Europejskiej na jakość mięsa cielęcego i uwarunkowania jego produkcji. *Przemysł Spożywczy* 12, 12-19.
20. WICHLACZ H., BORZUTA K., JAKUBOWSKI A., NAMITKIEWICZ J., ZAGAIŃSKI J., RASNOWSKA J., CEJROWSKI K., 1990 – Efektywne metody produkcji mięsa cielęcego. *Gospodarka Mięсна* 7, 6-9.
21. ZALEWSKI W., LITWIŃCZUK A., LITWIŃCZUK Z., GAJDA J., PODOLAK G., JAN-KOWSKI P., 1998 – Wartość rzeźna i jakość mięsa cieląt o różnym udziale krwi bydła rasy limousine opasanych na pastwisku przy matkach. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 25, 2, 175-187.

Mariusz Florek, Piotr Skalecki, Monika Kędzierska-Matysek,  
Małgorzata Ryszkowska-Siwko, Piotr Domaradzki

## Slaughter value and meat quality of calves from different breeds

### Summary

The effect of breed of calves on slaughter value and meat quality was evaluated. The research material covered 47 calves assigned to four groups due to their breed, i.e. Polish Holstein-Friesian Black-and-White strain (n=15), Polish Holstein-Friesian Red-and-White strain (n=10), Red Polish (n=8), and Simmental (n=14). The colour of carcasses and dressing percentage, chilling loss, and kidney fat were determined. The pH, electrical conductivity (EC), shear force, drip and cooking loss, and chemical composition of *longissimus lumborum* (MLL) and *semimembranosus* (MSM) muscles were determined. The most brightness carcasses (the highest L\* and the lowest a\* values of external muscular tissue on round, flank and neck) had animals of Simmental and Red Polish breed, however, the darkness carcasses originated from both strains of Polish Holstein-Friesian breed. The *post mortem* glycolysis ran properly in both muscles of all breeds. The lowest EC value after 48 hrs and simultaneously the lowest drip lost were stated in MLL of Simmental calves. Similar tendency was observed for MSM in relation to Red Polish breed. The lowest cooking loss showed the MLL of Simmental breed, but MSM of Red Polish breed. A substantial significant improvement of tenderness after 7 days of the conditioning period was observed. The lowest shear force was recorded for muscles of Simmental breed. However, the toughest was meat of both strains of Polish Holstein-Friesian breed. Significantly higher content of water and simultaneously lower content of ash were determined in MLL and MSM of Polish Holstein-Friesian Black-and-White strain and Simmental breed. Summing up at similar slaughter value, carcasses of Simmental and Red Polish breed were brighter, and their meat in compare with both strains of Polish Holstein-Friesian breed showed lower drip and cooking loss and was more tender.

