

## LIETUVOJE VEISIAMŲ MĖSINIŲ GALVIJŲ IR JŲ MIŠRŪNŲ MĖSOS KOKYBĖ

Vigilijus Jukna<sup>1</sup>, Česlovas Jukna<sup>1</sup>, Nijolė Pečiulaitienė<sup>1</sup>, Vaidotas Prusevičius<sup>2</sup><sup>1</sup>*Gyvulių mėsinių savybių ir mėsos kokybės įvertinimo laboratorija, Gyvulininkystės katedra  
Veterinarijos akademija, LSMU**Tilžės g. 18, LT-4718 Kaunas; tel. 36 34 14; el. paštas: vjukna@lva.lt; nijole@lva.lt*<sup>2</sup>*Lietuvos žemės ūkio ministerija, Gedimino pr.19, LT- 2025 Vilnius*

**Santrauka.** Straipsnyje pateikti Lietuvoje labiausiai paplitusių mėsinių galvių veislių ir jų mišrūnų mėsos kokybės tyrimų duomenys. Tirta limuzinų (LI), šarolė (ŠA), angusų (AN), herefordų (HE), simentalių (SI) grynaveislių buliukų ir Lietuvos juodmargių bei limuzinų (LJxLI), Lietuvos juodmargių ir šarolė (LJxŠA) mišrūnų nekastruotų buliukų mėsa. Visų grupių buliukai buvo šerti ir laikyti vienodomis sąlygomis iki 500 amžiaus dienų. Tyrimams bandinys imtas iš ilgiausiojo nugaros raumens (*musculus longissimus dorsi*) ties paskutiniais dviem šonkauliais. Sausųjų medžiagų kiekio mėsoje skirtumai tarp grupių buvo nedideli. Tarp grynaveislių buliukų daugiausia baltymų buvo LI, o mažiausiai – HE buliukų mėsoje; skirtumas – 2,15 proc. ( $p < 0,05$ ). Daugiausia baltymų buvo LJxŠA mišrūnų mėsoje – 1,63 proc. daugiau, nei grynaveislių ŠA buliukų. Tarpraumeninių riebalų daugiausia buvo HE, o mažiausiai – SI buliukų mėsoje ( $p < 0,05$ ). Tarp kitų grupių tarpraumeninių riebalų kiekio skirtumai taip pat buvo statistiškai reikšmingi. Šviesiausia mėsos spalva  $L^*$  buvo SI, o tamsiausia – LJxŠA mišrūnų ( $p < 0,01$ ). LI ir ŠA buliukų mėsa buvo šviesesnė ( $p < 0,05$ ) ir pasižymėjo 3,93–4,55 proc. didesniu vandens rišlumu nei AN ir HE mėsa ( $p > 0,05$ – $< 0,05$ ). Švelniausia mėsa buvo AN buliukų, o kiečiausia – LJxŠA mišrūnų. Skirtumas sudarė 1,02 kg/cm<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ). Priesvorio per parą 210–500 d. laikotarpiu koreliacijos koeficientai su atskirais mėsos kokybės rodikliais buvo nedideli. Tarp oksiprolino kiekio ir mėsos kietumo koreliacijos koeficientas buvo  $r = 0,435$  ( $p < 0,05$ ). Panašaus dydžio teigiamas jis buvo tarp spalvingumo  $L^*$  ir baltymų kiekio, o neigiamas – tarp baltymų kiekio ir vandeningumo ( $p < 0,05$ ). Aukšti neigiami koreliacijos koeficientai buvo ( $r = -0,772$ ) tarp spalvingumo  $L^*$  ir mėsos pH bei tarp spalvingumo  $b^*$  ir vandens rišlumo ( $r = -0,625$ ) ( $p < 0,001$ ). Tarp spalvingumo  $b^*$  ir virimo nuostolių koreliacijos koeficientas buvo aukštas teigiamas ( $r = 0,649$ ;  $p < 0,01$ ).

**Raktažodžiai:** buliukai, mėsos kokybė, grynaveisliai, mišrūnai, koreliacija.

## LITHUANIAN BEEF CATTLE POPULATIONS AND MEAT QUALITY OF THEIR HYBRIDS

Vigilijus Jukna<sup>1</sup>, Česlovas Jukna<sup>1</sup>, Nijolė Pečiulaitienė<sup>1</sup>, Vaidotas Prusevičius<sup>2</sup><sup>1</sup>*Laboratory of Meat Characteristics and Quality Assessment, Department of Animal Husbandry  
Veterinary Academy of Lithuanian University of Health Sciences**Kaunas, Tilžės Str. 18, LT-47181, Lithuania, tel. 36 34 14; e-mail: vjukna@lva.lt; nijole@lva.lt*<sup>2</sup>*Ministry of Agriculture of the Republic of Lithuania, Gedimino pr.19, LT 2025 Vilnius*

**Abstract.** The aim of this study was to perform a comparative evaluation of the most common beef cattle populations in Lithuania and meat quality of their hybrids of. The experiment was carried out both with the meat of pure-bred bulls of Limousin (LI), Charolais (CH), Angus (AN), Hereford (HE), Simmental (SI) breeds and with the meat of the Lithuanian Black&White and Limousin (LBWxLI) and Charolais (LBWxCH) crossbreeds. The bulls were not castrated. All groups of bulls were fed and kept under the same conditions up to 500 days of age. For research a sample from the longest dorsal muscle (*musculus longissimus dorsi*) at the last two ribs was taken. The differences of the content of dry material in meat between the analyzed groups were not significant. The highest content of proteins in the meat of pure-bred bulls was observed in (LI) breed whereas the lowest in the (HE) breed. The difference amounted to 2.15 percent ( $p < 0.05$ ). The highest content of proteins was registered in the meat of crossbreeds (LBWxCH) (by 1.63 percent higher than in the pure-bred (CH) bulls. The content of intramuscular fat was highest in the meat of (HE), and the lowest in the meat of (SI) ( $p < 0.05$ ). Among other groups the differences of intramuscular fat content also were statistically significant. Meat color  $L^*$  was brightest in (SI) breed, whereas darkest in crossbreeds (LBWxCH) ( $p < 0.01$ ). The meat of bulls of (LI) and (CH) breeds was lighter ( $p < 0.05$ ) and was marked by 3.93–4.55 percent higher water binding capacity than (AN) and (HE) meat ( $p > 0.05$ – $< 0.05$ ). The most tender meat was of (AN) bulls, whereas the hardest of (LBWxCH) hybrids. The difference amounted to 1.02 kg/cm<sup>2</sup> ( $p < 0.001$ ). The correlation coefficients between the daily gain in the period from 210 to 500 days with the meat quality indices were not significant. The correlation coefficient between oxyproline amount and meat hardness was  $r = 0.435$  ( $p < 0.05$ ). A similar positive correlation coefficient was between the color  $L^*$  and protein content and negative between the protein content and drip loss ( $p < 0.05$ ). High negative correlation coefficients were ( $r = -0.772$ ) between the color  $L^*$  and meat pH and between of the color  $b^*$  and water binding capacity ( $r = -0.625$ ;  $p < 0.001$ ). Between the color  $b^*$  and cooking loss the correlation coefficient was high positive ( $r = 0.649$ ,  $p < 0.01$ ).

**Keywords:** bulls, meat quality, pure-bred, crossbreed correlation.

**Įvadas.** Galvijų mėsa yra svarbus baltymų, mineralinių medžiagų, mikroelementų ir vitaminų šaltinis žmogaus racione. Jos maistinė vertė priklauso nuo lengvai pasisavinamų baltymų, su gerai subalansuotu aminorūgščių santykiu, nesočiųjų riebalų rūgščių kiekio, jungiamojo audinio struktūros, mineralinių medžiagų, mikroelementų, vitaminų ir kitų medžiagų kiekio bei santykio (Gutzwillera et al., 2003; Purslow, 2005). Biologinę galvijienos vertę apsprendžia nepakeičiamos aminorūgštys ir lipidų struktūra (Serra et al., 2004; Raes et al., 2004). Galvijų mėsos kokybę apibūdina cheminė sudėtis ir fizinės savybės (Fischer, 2002; Serra et al., 2004; Kessler et al., 2006). Mėsos cheminę sudėtį sudaro sudėtingi cheminiai dariniai, kurie nulemia jos mitybinę vertę.

Raumenų baltymai susideda iš maždaug 70 proc. struktūrinių arba fibrilinių baltymų ir apie 30 proc. vandenyje tirpių baltymų. Raumenų baltymo sudėtis turi įtakos mėsos konsistencijai, vandens rišlumui, spalvai ir kitoms savybėms (Jimenez-Colomnero et al., 2001; Gottardo et al., 2004). Be baltymų, raumeniniame audinyje randama iki 5 proc. lipidų. Jų kiekis mėsoje priklauso nuo galvijo veislės, lyties, amžiaus, ėmitimo. Mėsa, turinti labai daug arba labai mažai riebalų, yra prastesnių skoninių savybių (Jukna ir kt., 2006).

Galvijų mėsoje pageidautinas tam tikras tarpraumeninių riebalų, išsidėsčiusių mažais telkiniais tarp raumeninių skaidulų (marmuringa mėsa), kiekis. Riebalai suteikia mėsai skonio, aromato, sultingumo. Jie dalyvauja žmogaus organizmo medžiagų apykaitoje, o juose esančios riebalų rūgštys teigiamai veikia organizmo imuninę sistemą (Mathoniere et al., 2000; Laborde et al., 2001; Chambaz et al., 2003; Kessler et al., 2006; Raes et al., 2003).

Mėsos fizinės savybės vertinamos pagal spalvingumą, pH, vandens rišlumą, kietumą, nuostolius terminio apdoravimo metu (Boles et al., 2005; Viera et al., 2007). Spalva suteikia mėsai prekinę išvaizdą ir yra susijusi su technologinėmis savybėmis (Ozluturk et al., 2004; Boles et al., 2005). Mėsos pH apsprendžia tinkamumą ilgiau saugoti ir yra susijęs su spalva bei vandens rišlumu (Wulf et al., 2000; Revilla, Vivar-Qvintana, 2006; Polidori et al., 2007). Mėsos vandens rišlumas yra svarbi technologinė savybė. Ji daro įtaką produkto sultingumui, konsistencijai bei išėigai (Mahera et al., 2004). Vandens rišlumas daugiausia priklauso nuo miofibrilių baltymų savybių ir jų būklės (Mathoniere et al., 2000; Serra et al., 2004). Mėsos kietumas – svarbi fizinė savybė, priklausanti nuo daugelio veiksnių; labiausiai – nuo jungiamojo audinio kiekio ir jo baltymų struktūros. Raumenys, turintys mažiau jungiamojo audinio, yra švelnesni (Wheeler et al., 2000). Verdant mėsą vyksta baltymų denatūrizacija. Koaguliavę baltymai tampa netirpūs vandenyje ir druskų tirpaluose išskiria dalį vandens. Verdant riebalai lydosi, ir didelę jų dalis pereina į sultinį. Be riebalų, į sultinį patenka dalis baltymų, mineralinių medžiagų bei vitaminų, todėl mėsos masė virimo metu gali sumažėti 15–35 proc. Subrandinta mėsa pasižymi didesniu vandens rišlumu ir verdant masės praranda mažiau (Wheeler et al., 1999; Lawrence et al., 2002).

Dauguma mėsinių galvijų selekcijos programų yra orientuotos tik į gyvus gyvulius, bet vartotojai nori patrauklios išvaizdos, švelnios, sultingos, malonaus aromato galvijienos, todėl augintojai turi žinoti atskirų veislių galvijų mėsos kokybės ypatumus.

**Darbo tikslas** – atlikti Lietuvoje labiausiai paplitusių mėsinių veislių galvijų ir jų mišrūnų mėsos kokybės palyginamąjį įvertinimą.

**Darbo metodika.** Tyrimams atrinkti limuzinų (LI), šarolė (ŠA), angusų (AN), herefordų (HE), simentalių (SI) grynaveisliai buliukai ir Lietuvos juodmargių bei limuzinų (LJxLI) bei šarolė (LJxŠA) veislės mišrūnai. Buliukai buvo nekastruoti. Grynaveisliai buliukai kontroliniam auginimui atrinkti 210 d., o mišrūnai 120 d. ir auginti iki 500 amžiaus dienų. Kiekvieną tiriamųjų grupę atstovavo aštuoni dviejų bulių palikuonys. Visų veislių buliukai auginti kontroliniu buliukų penėjimo stotyje UAB „Šilutės veislininkystė“ prižiūri, viename tvarte ir vienodai šerti. Koncentruotieji pašarai sudarė apie 40 proc. raciono. Atlikus kontrolinį skerdimą, bandiniai mėsos kokybei įvertinti buvo imami iš ilgiausiojo nugaros raumens (*musculus longissimus dorsi*) ties paskutiniais dviem šonkauliais. Mėsa brandinta 48 val. +4 °C temperatūroje. Bandiniui subrendus, atlikti mėsos kokybės tyrimai. Tirta mėsos cheminė sudėtis ir fizinės savybės: sausosios medžiagos (su automatinėmis svarstyklėmis „SM-1“); pelenų kiekis sudeginant organinę medžiagą 600–800°C temperatūroje iki pastovios masės; pH (pH-metru INOLAB3); spalvingumas (su „Minolta Chromameter 410“ matuotas spalvos šviesumas L\*, rausvumas a\*, gelsvumas b\*); vandeningumas (pagal sumažėjusią mėginio masę per 24 val.); vandens rišlumas Grau ir Hammo metodu (1953), sukurtu ir vėliau Hamm tobulintu (1972) presavimo metodu. Tiriant šiuo metodu, nustatytas bendros mėsos masės drėgmės kiekis (proc.); kietumas Warner-Bratzler metodu (Bratzler, 1949); virimo nuostoliai – Šilingo metodu (Schilling, 1966); riebalų kiekis – Soksleto metodu (Soxhlet, 1879); baltymai – Kjeldalio metodu (King-Brink, Sebranek, 1993); triptofano kiekis – Spies ir Chambers (Spies, 1967), o oksiprolino – Neuman ir Logan metodais (Neuman, Logan, 1950); mėsos baltymų visavertiškumo rodiklis – pagal aminorūgščių triptofano su oksiprolinu santykį.

Duomenys apdoroti statistiniu paketu R, versija 2.0.1. (Gentlemen, Ihaka, 1997). Skirtumų patikimumas nustatytas pagal Stjudentą. Skirtumai laikyti statistiškai patikimais, kai  $p < 0,05$ .

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Visų tirtų grupių buliukų mėsoje sausųjų medžiagų kiekis buvo daugmaž vienodas (1 lentelė). Skirtumas tarp grupių buvo tik 1,15 proc. Baltymų kiekio mėsoje skirtumai tarp grupių buvo ryškesni. Tarp grynaveislių daugiausia baltymų buvo LI, o mažiausiai – HE buliukų mėsoje; skirtumas – 2,15 proc. ( $p < 0,05$ ). LJxŠA buliukų mišrūnų mėsoje baltymų buvo 2,41 proc. daugiau nei LI mišrūnų ( $p < 0,05$ ) ir 1,63 proc. daugiau nei grynaveislių ŠA buliukų. Tarpraumeninio riebalų kiekio skirtumai tarp tirtų grupių buliukų santykinai buvo didesni. Tarp grynaveislių mažiausiai tarpraumeninių riebalų buvo SI, o daugiausia – HE

buliukų mėsoje; skirtumas – 1,31 proc. ( $p < 0,05$ ). Statistiškai patikimi tarpraumeninių riebalų kiekio skirtumai buvo tarp LI ir HE, tarp ŠA ir HE bei LI ir LJxLI genotipų ( $p < 0,05$ – $< 0,01$ ). Mažiausiai tarpraumeninių riebalų rasta LJxŠA mišrūnų mėsoje – 0,46 proc. mažiau nei grynaveislių ŠA buliukų ( $p > 0,05$ ). Pelenų kiekio skirtumai tirtų genotipų buliukų mėsoje buvo nedideli. Kaloringiausia buvo HE veislės buliukų mėsa. Kitose buliukų grupėse mėsos kaloringumo skirtumai buvo nedideli. Ryškesnių mėsos pH skirtumų tarp tirtų veislių nenustatyta.

Šviesiausia mėsa buvo SI, o tamsiausia – LJxŠA mišrūnų. Spalvingumo L skirtumas buvo 4,67 ( $p < 0,01$ ). LJxŠA buliukų mėsa buvo neženkliai šviesesnė nei AN ir HE buliukų ( $p > 0,05$ ). Didžiausias spalvingumas  $a^*$  buvo AN ir SI buliukų mėsos. Tarp kitų grupių šio rodiklio skirtumai buvo nedideli. Didžiausias spalvingumas  $b^*$  nustatytas ŠA, HE ir SI buliukų, o mažiausias – LJxŠA mišrūnų. Šio rodiklio skirtumas tarp grynaveislių ŠA ir LJxŠA mišrūnų sudarė 3,28 vieneto ( $p < 0,05$ ). Mėsos vandeningumo skirtumai, išskyrus LJxŠA mišrūnus, buvo nedideli. Mažiausiai vandeninga buvo LJxŠA mišrūnų mėsa. Šio rodiklio skirtumas tarp grynaveislių ŠA ir LJxŠA mišrūnų sudarė 3 proc. ( $p < 0,05$ ). Prancūzijos veislių (LI ir ŠA) galvijų mėsos vandens rišlumo geba buvo 3,93–4,55 proc. didesnė nei Anglijos (AN ir HE) veislių ( $p < 0,01$ – $> 0,05$ ). Mažiausia vandens rišlumo geba buvo LJxLI mišrūnų; palyginti su grynaveisliais LI jis buvo prastesnis 8,17 proc. ( $p < 0,001$ ).

Buliukų mėsos virimo nuostolių skirtumai tarp grupių

buvo nedideli. Kiečiausia buvo LJxŠA mišrūnų, o švelniausia – AN buliukų mėsa; skirtumas – 1,02 kg/cm<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ). Tarp grynaveislių švelniausia buvo AN ir SI gyvulių mėsa ( $p > 0,05$ ).

Mėsos baltymų visavertiškumo rodiklis buvo neženkliai aukštesnis AN ir HE, o žemiausias – SI veislės buliukų. Abiejų veislių mišrūnų jis buvo ženkliai mažesnis nei grynaveislių.

Mūsų tyrimais nustatyta, kad skirtingų mėsinų veislių galvijų atskiri mėsos kokybės rodikliai skiriasi. Tą bandymais įrodė ir kiti tyrėjai. M. Golze ir grupė mokslininkų (2002), lygindami simentalių, limuzinų, Vokietijos angusų ir galovėjų karvių baltymų kiekį mėsoje, nustatė, kad daugiausia jų buvo simentalių, o mažiausiai – Vokietijos angusų galvijų mėsoje. Kitų bandymų metu M. Golze ir kiti tyrėjai (2009) lygino simentalių, limuzinų ir angusų bulių mėsos fizines savybes ir nustatė tarpveislinius virimo, kepimo, spalvingumo L ir kietumo skirtumus. Mėsos pH tarpveislinių skirtumų nenustatyta. J. Martin (2010) lygino šarolė, ukermarker, simentalių, limuzinų, herefordų angusų, aubrakų ir salers buliukų mėsos kokybę ir nustatė veislės įtaką daugeliui mėsos kokybės rodiklių.

V. I. Levachin su mokslininkais (2008) veislės įtaką mišrūnų mėsos kokybei tyrė, kryžmindami Bestužovo veislės galvijus su limuziniais bei herefordais ir nustatė, kad tėvinės veislės įtaka atskiriems mėsos kokybės rodikliams yra nevienoda. Panašius duomenis tyrimų metu gavo ir kiti mokslininkai (Yschakov ir kt., 2007; Jukna, 2007).

1 lentelė. Skirtingų veislių galvijų mėsos kokybės rodikliai

Rodikliai	LI	ŠA	AN	HE	SI	LJxLI	LJxŠA
Sausoji medžiaga, proc.	24,78±0,92	23,78±1,39	23,64±1,54	24,77±1,73	23,69±1,07	23,63±0,66	24,12±0,34
Baltymai, proc.	22,22±0,82	21,16±1,08	20,27±0,27	20,94±0,64	21,18±1,53	20,38±0,78	22,79±0,45
Riebalai, proc.	1,43±0,15	1,44±0,25	2,00±0,17	2,69±0,38	1,38±0,46	1,90±0,14	0,98±0,21
Pelenai, proc.	1,15±0,2	1,14±0,02	1,17±0,01	1,18±0,01	1,13±0,02	1,15±0,03	1,16±0,05
Kaloringumas, kJ/100g	586	560	562	606	559	561	589
Spalvingumas L	40,19±2,23	39,50±1,64	38,20±0,31	38,99±1,15	40,99±1,27	39,01±2,16	36,32±1,45
$a^*$	17,92±1,59	18,92±2,37	19,18±1,67	17,05±2,32	19,34±2,44	17,03±1,55	18,09±0,43
$b^*$	6,72±1,65	8,28±1,12	6,79±1,08	8,24±2,18	8,49±1,65	6,53±1,29	5,00±0,53
pH	5,50±0,18	5,61±0,19	5,57±0,06	5,50±0,04	5,60±0,05	5,88±0,38	5,64±0,11
Vandeningumas, proc.	4,29±0,73	5,57±1,34	4,61±1,04	4,17±0,40	4,62±1,61	4,46±0,87	2,27±0,16
Vandens rišlumas, mg%	62,17±0,53	61,55±1,77	57,62±1,51	58,27±1,02	59,17±1,98	54,00±0,87	63,53±2,05
Virimo nuostoliai, proc.	24,55±2,29	24,86±2,67	24,30±1,26	24,09±0,03	24,20±0,77	24,95±0,30	21,34±2,27
Kietumas, kg/cm <sup>2</sup>	2,33±0,28	2,08±0,53	1,36±0,22	1,95±0,72	1,63±0,58	1,75±0,38	2,38±0,06
Triptofanas, mg%	360±21,68	358±27,47	341±25,16	356±23,57	340±17,10	344±13,41	344±11,52
Oksiprolinas, mg%	68,0±0,82	58,60±0,28	54,80±0,38	57,38±0,39	62,15±0,56	70,16±0,42	71,05±0,27
Baltymų visavertiškumas, proc.	6,00±0,23	6,11±0,19	6,22±0,14	6,20±0,17	5,47±0,22	4,90±0,18	4,84±0,13

Atliekant galvijų selekciją mėsos kokybei pagerinti, svarbu žinoti, kaip atskiri rodikliai koreliuoja su gyvulio augimo sparta. Duomenys apie priesvorio per parą ryšį su atskirais mėsos kokybės rodikliais pateikti 2 lentelėje.

Iš 2 lentelėje pateiktų duomenų matome, kad priesvorio per parą nuo 210 iki 500 dienos ir atskirų

mėsos kokybės rodiklių koreliacijos koeficientai iš esmės yra nedideli. Neženkliai didesni teigiami koreliacijos koeficientai nustatyti tarp priesvorio ir sausųjų medžiagų, baltymų, oksiprolino kiekio ir mėsos kietumo, tačiau jie statistiškai yra nereikšmingi.

2 lentelė. Augimo spartos ir mėsos kokybės rodiklių koreliacijos koeficientai (n=41)

Rodikliai	Koreliacijos koeficientas, r
Priesvoris per parą nuo 210 iki 500 amžiaus dienos:	
sausųjų medžiagų kiekis	0,162
baltymų kiekis	0,223*
riebalų kiekis	0,045
pH	0,055
spalvingumas L	0,099
a*	0,027
b*	0,128
vandens rišlumas	0,183
vandeningumas	0,070
virimo nuostoliai	0,003
kietumas	0,212*
triptofano kiekis	0,021
oksirolino kiekis	0,263*

p &lt; 0,05

3 lentelė. Mėsos kokybės rodiklių koreliacijos koeficientai (n=41)

Rodikliai	Koreliacijos koeficientas, r
Mėsos kietumas:	
tarpraumeninių riebalų kiekis	-0,277
oksirolino kiekis	0,435*
triptofano kiekis	-0,333
Baltymų kiekis:	
spalvingumas L	0,459*
a*	0,371
b*	0,165
Vandeningumas:	
pH	-0,475*
vandens rišlumas	-0,314
virimo nuostoliai	0,300
triptofano kiekis	-0,032
Spalvingumas L:	
spalvingumas a*	0,772***
spalvingumas b*	0,519*
pH	-0,749***
vandens rišlumas	-0,195
virimo nuostoliai	0,202
Spalvingumas b*:	
virimo nuostoliai	0,649**
vandens rišlumas	-0,510*
vandeningumas	0,291
Vandeningumas:	
virimo nuostoliai	0,441*
Vandens rišlumas:	
virimo nuostoliai	-0,625***

\* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01; \*\*\* p &lt; 0,001

Koreliacijos koeficientai tarp atskirų mėsos kokybės rodiklių pateikti 3 lentelėje, iš kurios matyti, kad tarp oksiprolino kiekio ir mėsos kietumo yra vidutiniškai teigiama koreliacija ( $p < 0,05$ ). Toks pat teigiamas koreliacijos koeficientas buvo tarp baltymų kiekio mėsoje ir spalvingumo L, o neigiamas – tarp baltymų kiekio ir vandeningumo ( $p < 0,05$ ). Gana aukšti teigiami koreliacijos koeficientai buvo tarp spalvingumo a\* bei spalvingumo b\* ( $p < 0,001 - < 0,05$ ). Aukštas neigiamas koreliacijos koeficientas nustatytas tarp spalvingumo L ir mėsos pH ( $p < 0,001$ ). Tarp spalvingumo b\* ir virimo nuostolių pastebėtas glaudus teigiamas ryšys ( $p < 0,01$ ), o tarp šio spalvingumo ir vandens rišlumo koreliacijos koeficientas buvo vidutiniškai neigiamas. Tarp vandeningumo ir virimo nuostolių koreliacijos koeficientas – vidutiniškai teigiamas. Tarp vandens rišlumo ir virimo nuostolių koreliacijos koeficientas buvo neigiamas ir gana aukštas ( $p < 0,001$ ). Vadinasi, mažiau vandeningos ir geresnio vandens rišlumo mėsos virimo nuostoliai yra ženkliai mažesni.

M. Roffeis su grupe bendradarbių (2002), tirdami veislės ir priesvorio įtaką mėsos produkcijai, nustatė, kad tarp augimo spartos ir skerdenos išeišos yra vidutinis, o tarp priesvorio ir skerdenos klasės – nedidelis teigiamas koreliacijos koeficientas.

#### Išvados.

1. Veislės įtaka sausųjų medžiagų kiekiui buliukų mėsoje buvo nedidelė. Baltymų daugiausia buvo limuzinų, o mažiausiai – herefordų mėsoje; skirtumas – 2,15 proc. ( $p < 0,05$ ). Tėvinė veislė darė įtaką baltymų kiekiui mišrūnų mėsoje. Šarolė mišrūnų mėsoje jų buvo 2,41 proc. daugiau ( $p < 0,05$ ) nei limuzinų.

2. Tarpraumeninių riebalų kiekis tirtų veislių buliukų mėsoje buvo nevienodas. Daugiausia jų buvo herefordų, o mažiausiai – simentalių mėsoje; skirtumas – 1,31 proc. ( $p < 0,05$ ). Statistiškai patikimi tarpraumeninių riebalų kiekio skirtumai buvo ir tarp kitų grupių buliukų mėsos.

3. Nustatyti tarpveisliniai skirtumai ir kai kurių mėsos kokybės fizinių rodiklių. Prancūzijos veislių (šarolė, limuzino) buliukų mėsa buvo šviesesnė, jos vandens rišlumo geba 3,93–4,55 proc. didesnė, nei anksti bręstančių Anglijos veislių (herefordo, anguso) ( $p > 0,05$ ). Pastebėti ir mėsos kietumo tarpveisliniai skirtumai. Mėsos vandeningumo, virimo nuostolių, baltymų visavertiškumo skirtumai tarp veislių buvo nedideli. Dauguma mėsos fizinių rodiklių mišrūnų buvo žemesni, nei atitinkamos tėvinės veislės grynaveislių gyvulių.

4. Atliekant selekciją svarbu žinoti atskirų mėsos kokybės rodiklių tarpusavio ryšį. Priesvorio per parą nuo 210 iki 500 dienos ir mėsos kokybės rodiklių koreliacijos koeficientai nedideli. Pastebėta tendencija: sparčiau augusių gyvulių mėsoje buvo daugiau baltymų, oksiprolino, mėsa buvo kietesnė ( $r = 0,212 - 0,263$ ) ( $p < 0,05$ ).

5. Nustatyti vidutinio didumo teigiami koreliacijos koeficientai tarp mėsos kietumo ir oksiprolino kiekio ( $r = 0,435$ ;  $p < 0,05$ ) bei tarp baltymų kiekio ir spalvingumo L ( $r = 0,459$ ;  $p < 0,05$ ). Tarp spalvingumo L ir pH koreliacijos koeficientas buvo neigiamas ir gana aukštas ( $r = -0,749$ ;  $p < 0,001$ ). Panašaus didumo neigiamas

koreliacijos koeficientas buvo vandens rišlumo ir virimo nuostolių ( $r=-0,625$ ;  $p<0,001$ ). Spalvingumas b\* teigiamai koreliavo su virimo nuostoliais ( $r=0,649$ ;  $p<0,01$ ) ir neigiamai – su vandens rišlumu ( $r=-0,510$ ;  $p<0,05$ ).

#### Literatūra

- Boles J. A., Bowman J. G. P., Boss D. L., Suber L. M. M. Meat color stability vected by barely variety fed in Wnishing diet to beef steers. *Meat Science.*, 2005. Vol. 70. P. 633–638.
- Bratzler L. J. Determining the tenderness of meat by use of the Warner-Bratzler method. *Proc. Recip. Meat Conf.*, 1949. Vol. 2. P. 117–121.
- Chambaz A. Scheeder M. R. L., Kreuzer M., Dufey P. Meat quality of Angus, Simental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. *Meat Science.*, 2003. Vol. 63. P.491–500.
- Fischer K. Verändernugen in Muskel nach Schlachten. *Beitrage zur Chemische Physik des Fleisches.* Kulmbach., 2002. P. 75–80.
- Gentlemen R., Ihaka R. Notes on R: A programming environment for data analysis and graphics. Department of statistics university of Auckland. 1997.
- Golze M., Strehle S., Schröder Ch., Klos K., Schlachtkörperwert und Fleischqualität von Altbullen. *Fleischrinder.* 2009. Vol. 4. P. 24–28.
- Golze M., Strehle S., Schröder Ch., Klos K., Schöberlein L. Schlaclit Kühe haben begondere wert. *Fleischrinder.* 2002. Vol. 3. P. 16–17.
- Gottardo F., Ricci R., Preciso S., Ravarotto L., Cozzi G. Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science.* 2004. Vol. 89. P. 277–285.
- Grau R., Hamm G. Eine Einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Muskel. *Die Naturwissenschaften.* 1953. Vol. 40 (1) 277–259.
- Gutzwillera A., Stern A., Geyer H. E. Effect of organic zinc sources on performance, zinc status and carcass, meat and claw quality in fattening bulls. *Livestock Production Science.* 2003. Vol. 81. P. 161–171.
- Hamm R. *Die Kolloidchemie des Fleisches.* Paul Parey, Berlin and Hamburg. 1972. 275 p.
- Yschakov R. G. Levachin V.Y. Tytov M. G. Mesnaja produktyvnost byčkov symmentalskoj i aberdin-angüskojoj porod v zavysymosty ot technology viraščyvanija. *Zootechnyje.* 2007. T.3. P.22–25.
- Jimenez-Colomnero F., Carballo J., Cofrades S. Healthiez meat and meat products. *Meat Science.* 2001. Vol. 59. P. 5–13.
- Jukna Č. Jukna V. Yspolzovanyja geterozysa pry prozvodstve govedyny. *Žyvtovnavodny nauky.* 2007. T. 1. P. 3–7.
- Jukna Č., Jukna V., Pečiulaitienė N. Lietuvos juodmargių bulių įtaka palikuonių penėjimosi ir mėsinės savybėms. *Veterinarija ir zootechnika.* 2006. T. 36. P. 27–29.
- Kessler J., Morel I., Dufey P. A., Cuvelier C., Clinquart A., Hocquette J. F., Cabaranx J. F., Dufrasne I., Istasse L., Hornick J. L. Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds. *Meat Science.* 2006. Vol. 74. P. 522–531.
- King-Brink M., Sebranek J. G. Combustion Method for Determination of Crude Protein in Meat and Meat Products: Collaborative Study, *Ibid.* 1993. Vol.76. P. 787–793.
- Laborde F. L., Mandell I. B., Tosh J. J., Wilton J. W., Buchanan-Smith J. G. Breed effects on growth performance, carcass characterstics, fatty acid composition and palatability attributes in finishing steers. *Animal Science.*, 2001. Vol.79. P. 355–365.
- Lawrence T. H., Hunt M. C., Kropf D. H. Surface ronghening of precooked, cured beef round muscles reduces iridescence. *Muscle Foods.* 2002. Vol. 13. P. 69–73.
- Levachin V.Y., Syrazetnykov F. H., Popov V. V., Salo A. V., Tytov M. G., Ahmetova F. F. Efektyvnost skreščyvanija bestyževskovo skota s čerefardskym y lymuzynskym skotom pry prozvodstve govedyny *Zootechnyje.* 2008. T. 6. P. 18–20.
- Mahera S. C., Multen A. M., Moloney A. P., Drenman M. J., Buckley D. J., Kerry J. P. Colour composition and eating quality of beef from the progeny of two charolais sires. *Meat Science.*, 2004. Vol. 67. P. 73–80.
- Martin J. Schlacchtviehmarkt bestimnit Effektivität der Mutterkuhhaltung. *Fleischrinder,* 2010. Vol. 3. P. 12–15.
- Mathoniere C., Mioche L., Dransfield E., Culioli J. Meat texture characterization comparison of chewing patterns, sensory and mechanical measures. *Journal of Texture Studies.* 2000. Vol. 31. P. 183–2003.
- Neuman R. E., Logan M. A. The determination of hydroxyproline. *Biol. Chem.* 1950. Vol. 184. P. 299–306.
- Ozluturk A., Tuzemen N., Yanar M., Esenbuga N., Dursun E. Fattening performance, carcass traits and meat quality characteristics of calves sired by Chalolais, Simmental and Eastern Anatolian Red siresmated to Eastern Anatolian Red dams. *Meat Science.* 2004. Vol. 67. P. 463–470.
- Polidori P., Renieri C., Antonini M., Passamonti P., Pucciarelli F. Meat fatty acid composition of llama (*Lama glama*) reared in the Andean highlands. *Meat Science.* 2007. Vol. 75. P. 356–358.

27. Purslow P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. A review. *Meat Science*, 2005. Vol. 70. P. 435–447.
28. Raes K., Haak L., Balcaen A., Claeys E., Demeyer D., De Smet S. Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian retail beef. *Meat Science*. 2003. Vol. 65. P. 1237–1246.
29. Raes K., Haak L., Balcaen A., Claeys E., Demeyer D., Smet S. Effect of feeding linseed at similar linoleic acid level on the fatty acid. *Meat Science*. 2004. Vol. 66. P. 307–315.
30. Revilla I., Vivar-Quintana A. M. Effect of breed and ageing time on meat quality and sensory attributes of veal calves of the “Terrena de Aliste” Quality Label. *Meat Science*. 2006. Vol. 73. P. 189–195.
31. Roffeis M., Kreuzt G., Leberecht M., Schlote W. Rasse und Produktionsbedingungen nehmen Einfluss. *Fleischrinder*. 2002. Vol. 2. P. 15–18.
32. Schilling E. Muskelstruktur und Fleischqualität. *Tierzucht und Zuchtsbiologie*. 1966. Vol. 2. S. 219–243.
33. Serra X., Gil M., Gispert M., Guerrero L., Oliver M. A., Samido C., Campo M. M., Panea B., Olleta J. L., Quintanilla R., Piedrafita J. Characterisation of young bulls of the Bruna dels Pirinens cattle breed (selection from old Brown Swiss) in relation to carcass meat quality and biochemical traits. *Meat Science*. 2004. Vol. 66. P. 425–436.
34. Soxhlet F. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Milchfettes, *Polytechnisches J. (Dingler's)*. 1879. Vol. 232 P. 46.
35. Spies J. R. Determination of tryptophan in proteins. *Anal. Chem.*, 1967. Vol. 39. P. 1412–1416.
36. Viera C., Cerdano A., Serrano E., Lavin P., Mantecon A. R. Breed and ageing extent on meat carcass and meat quality of beef from adult steers (oxen). *Livestock Science*. 2007. Vol. 107. P. 62–69.
37. Wheeler T. L., Shackelford S. D., Koohmaraie M. Tenderness classification of beef: Effect of the interaction between end point temperature and tenderness on Warner-Bratzler shear force of beef Longissimus. *Animal Science*. 1999. Vol. 77. P. 400–407.
38. Wheeler T. L., Shackelford S. D., Koohmaraie M. Variation in proteolysis, sarcomere length, collagen content and tenderness among major pork muscles. *Animal Science*. 2000. Vol. 78. P. 958–965.
39. Wulf P. M., Page J. K., Shanks B.C. Using meat measurements of muscle color, pH and electrical impedance to augment the current USDA beef quality grading standards and improve the accuracy and precision of carcasses into palatability groups. *Animal Science*. 2000. Vol. 78. P. 2595–2615.

Gauta 2012 02 22

Priimta publikuoti 2013 01 11