

## LIETUVOJE SKERDŽIAMŲ ARKLIŲ POSKERDIMINIO TIKRINIMO DUOMENYS IR MĖSOS KOKYBĖ

Grazina Januškevičienė<sup>1</sup>, Algirdas Januškevičius<sup>2</sup><sup>1</sup>*Maisto saugos ir gyvūnų higienos katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas  
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 26 00; el. paštas: grazinaj@lva.lt*<sup>2</sup>*Nutriciologijos laboratorija, Gyvūnų mitybos katedra, Veterinarijos akademija,  
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 34 08*

**Santrauka.** Atlikus 796 arklių skerdenų apžiūrą, patologinių pakitimų, būdingų infekcinėms ligoms, nenustatyta. Tarp pakitimų, priskiriamų neužkrečiamosioms ligoms, vyravo plaučių (7,16 proc.), kepenų (7,04 proc.) ir širdies (3,02 proc.) patologijos. Poskerdiminio tikrinimo metu nustatyti šie technologinio proceso pažeidimai: širdies, kepenų įpjovimai, kraujo aspiracija plaučiuose, kraujosruvos paodiniame audinyje, galūnių pažeidimai, blogai pašalintas skerdenų kraujas ir vidaus organai.

Buvo tirti skerđiamų arklių ilgiausiojo nugaros *M. longissimus dorsi* (*LD*) raumens juosmens dalies ir klubo pusiausausgyslinio *M. semitendinosus* (*ST*) raumens fizikiniai ir cheminiai rodikliai. *LD* pH<sub>45</sub> buvo 6,81, o *ST* pH<sub>45</sub> 0,74 proc. rūgštesnė ( $p < 0,01$ ); pH<sub>24</sub> ir pH<sub>48</sub> tiek *LD*, tiek *ST* buvo tokie patys ( $p > 0,05$ ). Po skerdimio *ST* temperatūra siekė 33,8<sup>0</sup>C ir buvo 1,2 laipsnio aukštesnė palyginti su *LD* temperatūra ( $p < 0,05$ ); po 24 val. temperatūrų skirtumas dar labiau išryškėjo – *ST* raumens temperatūra siekė 10,52<sup>0</sup>C, o *LD* – 2,64 laipsnio žemesnė ( $p < 0,001$ ); po 48 val. *LD* raumens temperatūra buvo 7,51<sup>0</sup>C, o *ST* – 8,14<sup>0</sup>C ( $p < 0,05$ ).

*LD* raumens vandeningumas buvo 14,36 proc., o *ST* raumens – 2,06 proc. didesnis ( $p < 0,001$ ); *LD* raumens šviesumas buvo 44,80, arba 2,05 proc. šviesesnis ( $p < 0,05$ ); raumenų rausvumo intensyvumas skyrėsi labai mažai, o *ST* raumens buvo 2,53 proc. intensyvesnis ( $p < 0,05$ ).

*LD* raumenyje nustatyta 34,38 proc. sausosios medžiagos, o *ST* raumenyje buvo daugiau drėgmės; sausosios medžiagos buvo 5,64 proc. mažiau ( $p < 0,001$ ) palyginti su *LD* raumeniu; *ST* raumenyje nustatyta 20,26 proc., arba 1,09 proc. daugiau, žalių baltymų ( $p < 0,001$ ), 3,17 proc. mažiau žalių riebalų ( $p < 0,001$ ), 0,1 proc. daugiau žalių pelenų ( $p < 0,05$ ), 3,66 proc. mažiau azotą turinčių nebaltyminės kilmės medžiagų ( $p < 0,001$ ) palyginti su *LD* raumeniu; *LD* raumens didesnė buvo energinė vertė – 1 kg sudarė 8,58 MJ, o *ST* raumens energinė vertė buvo 1,64 MJ mažesnė.

**Raktažodžiai:** arklys, skerdena, raumuo, mėsos kokybė, patologiniai pokyčiai.

## THE AFTER-SLAUGHTER EXAMINATION AND QUALITY OF HORSE MEAT IN LITHUANIA

Grazina Januškevičienė<sup>1</sup>, Algirdas Januškevičius<sup>2</sup><sup>1</sup>*Department of Food Safety and Animal Hygiene, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences  
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; Tel: +370 37 36 26 00; E-mail: grazinaj@lva.lt*<sup>2</sup>*Laboratory of Nutriciology, Department of Animal Nutrition, Veterinary Academy,  
Lithuanian University of Health Sciences  
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania*

**Summary.** Examination of 796 horse carcasses showed no pathological changes typical of zymasis diseases. Among the changes caused by non-infectious diseases, pathologies of the lungs (7.16 %), liver (7.04 %) and heart (3.02 %) were the dominant ones. After-slaughter examination showed lesions inflicted during the technological process: incisions of heart and lungs, aspiration of blood in the liver, bruises under the skin, and lesions of limbs.

Physical chemical characteristics of the waist part of the longest back *m. longissimus dorsi* (*LD*) and hip semi tendon *m. semitendinosus* (*OT*) muscles were tested in slaughter horses. The *LD* pH was pH<sub>45</sub> – 6.81 whereas the value of *ST* pH<sub>45</sub> was by 0.74 % more aciduous ( $p < 0.01$ ); pH<sub>24</sub> and pH<sub>48</sub> both *LD* and *ST* were comparable ( $p > 0.05$ ). After slaughter, *ST*-temperature was 33.8<sup>0</sup> C and it was by 1.2 degrees higher compared with *LD* ( $p < 0.05$ ); after 24 hours. Temperature difference were became more significant: the temperature in the *ST* muscle was 10.52<sup>0</sup> C and in the *LD* muscle by 2.64 degrees lower ( $p < 0.001$ ). After 48 hours, the *LD* muscle temperature was 7.51<sup>0</sup> C, and *ST* 8.14<sup>0</sup> C ( $p < 0.05$ ).

The water holding capacity of *LD* muscle amounted to 14.36 % and of *ST* muscle it was by 2.06 percent higher ( $p < 0.001$ ); of the lightness of *LD* muscle was 44.80 or by 2.05 % higher ( $p < 0.05$ ) than that of *ST*; the intensity of pink color in the muscles varied very little, and *ST* muscle was by 2.53 % brighter ( $p < 0.05$ ).

Many authors assume that gender, age, and preparation technology affect the chemical composition of horse meat. In the *LD* muscle, the content of dry mater accounted for 34.38 % whereas the *ST* muscle was more juicy; its dry matter content was by 5.64 % lower ( $p < 0.001$ ) if compared with the *LD* muscle. The *ST* muscle contained 20.26 % or by 1.09 % higher amount of crude protein ( $p < 0.001$ ), by 3.17 % Lower content of crude fat ( $p < 0.001$ ), by 0.1 % more crude ash ( $p < 0.05$ ), and by 3.66 % less nitrogen-containing non-protein substances ( $p < 0.001$ ) if compared with the *LD*

muscle chemical composition; the LD muscle had a higher energy value –8.58 MJ/1 kg whereas the energy value of the ST muscle was below 1.64 MJ.

**Keywords:** horse, carcass, muscle, meat quality, pathological changes.

**Įvadas.** Situacija skirtinguose Lietuvos žemės ūkio sektoriuose šiandien keičiasi: mažėjant ūkių, mažėja kai kurių auginamų gyvulių skaičius, tačiau auga paukštienos, ypač kalakutienos, paklausa, palaipsniui didėja avienos, ožkienos, triušienos, žvėrienos poreikis. Tas siejama su vartotojų požiūriu į sveikesnį maistą pokyčiais. Lietuvoje gausėja maistui skerdziamų arklių skaičius, bet informacijos apie jų skerdenų kokybę, mėsos maistinę ir energinę vertę, poskerdiminio tikrinimo metu randamų pokyčių pobūdį bei galimą riziką vartotojui trūksta.

Pagrindinę mėsos perdirbimo pramonės žaliavą šalyje sudaro galvijai, kiaulės ir paukščiai, gerokai mažiau – avys, ožkos, triušiai, sumedžioti žvėrys. Per metus paskerdžiama apie 38 mln. paukščių, 0,5 mln. kiaulių, 200 tūkst. galvijų, 5 tūkst. avių ir ožkų, 11 tūkst. triušių. Per pastaruosius 10 metų paskerstas 8351 arklys. 2000 m. buvo paskersti tik 5 arkliai, 2004 m. – 28, 2005 m. – jau 493, o 2006–2009 metais – ženkliai daugiau – nuo 1383 iki 2441. Per 10 metų paskerstų arklių skaičius sudarė vos 0,003 proc. visų paskerstų gyvūnų ir 0,08 proc. visų paskerstų fermose išaugintų gyvulių, o palyginti su mažiau žmonių maistui naudojama triušiena ir žvėriena – sudarė 4,93 proc. Visos skerdenos yra eksportuojamos. Kitose šalyse vartojama buivolų, jakų, kupranugarių, zeburų, bizonų, arklių mėsa. Daugelis Europos šalių, tokios kaip Belgija, Italija, Prancūzija, kai kurios Azijos šalys arklieną naudoja savo patiekalams.

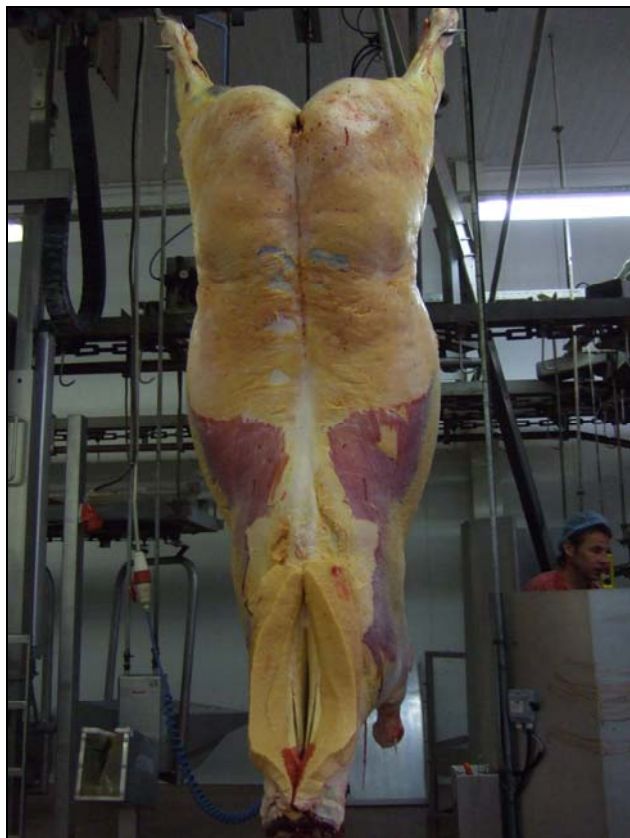


**Pav. Arklio skerdinio apdorojimas ir apžiūra**

Arklius skerdzia daugelis pasaulio šalių, tik arklienos nenaudoja, o skerdenas eksportuoja. Jungtinės Valstijos kiekvienais metais apie 100 tūkst. arklių eksportuoja į Europą. Islandijoje per metus paskerdžiama po 10 tūkst., Vokietijoje – 15 tūkst. arklių. Pagrindiniai skerdziamų arklių tiekėjai Europai yra Lenkija ir Rumunija. Lenkijos skerdyklos arkliena aprūpina Italijos, Prancūzijos bei Japonijos vartotojus (Gill, 2005). Skerdziami 11–24 mėnesių arkliai (Tateo et al., 2008).

Lietuvoje dažniausiai skerdziami darbai netinkami arkliai. Jų amžiaus vidurkis – 10,5 metų. A. Badiani, M. Manfredini (1994), R. Stanislawczyk ir A. Znamirowska (2005) nurodo, kad arkliai skerdziami darbingumo pabaigoje.

Įvairių gyvulių mėsos jusliniai požymiai yra panašūs. Jie priklauso nuo gyvulio rūšies, amžiaus, lyties, ėmimo (De Smet et al., 2004; Wood et al., 2004). Įvairių rūšių gyvulių mėsa atpažįstama pagal skerdenos konfigūraciją, audinių ir organų morfologinę struktūrą bei mėsos spalvą. Arkliena priskiriama raudonai mėsai, yra panaši į jautieną, tik liesesnė, tamsiai raudonos spalvos, veikiama oro tampa melsvai violetinio arba juodo atspalvio. Raumeninis audinys gerai išsivystęs, vyrauja ploni elastinių skaidulų sluoksniai (Litwinczuk et al., 2008); riebalai – geltoni su oranžiniu atspalviu, minkštos konsistencijos, lydosi delne; juose daugiau nesočiųjų



riebalų rūgščių palyginti su galvijų lajumi ar kiaulių taukais. Dėl didesnio glikogeno kiekio šiek tiek saldesnio skonio arklienės aromatas primena jautienos ar elnienos mėsą (Badiani et al., 1997; Devic, Stamenkovic, 1989; Gill, 2005), joje yra daugiau glicino ir alanino aminorūgščių (Hertrampf, 2003).

Arklienoje riebalų beveik perpus mažiau nei jautienoje, taip pat ženkliai mažiau nei kiaulienoje ar avienoje (Dufey, 1996). Panašus kaip arklienoje riebalų kiekis randamas kupranugarių mėsoje. Arklienoje gausu baltymų. Arklių mėsos maisto medžiagų sudedamųjų dalių kiekis daro ją patrauklią sveikatos požiūriu. Arkliai nėra pramoniniu būdu auginami gyvūnai, todėl, atsižvelgiant į paskirtį, jų laikymo sąlygos, šėrimas, sveikatingumas yra ypač kontroliuojami. Teigiama, kad arklienoje esančias maisto medžiagas žmogaus organizmas geriau pasisavina. Palyginti su avienu ir jautiena arklienoje esančių riebalų rūgščių santykis vertingesnis maistiniu požiūriu ir labiau atitinka sveikatos mitybos rekomendacijas (Levine, 1998; Sarries et al., 2006).

Arkliena yra dietiška mėsa. Kai kuriose kultūrose ji laikoma delikatesu. Joje gausu lengvai pasisavinamos geležies (3,89 mg/100g), jo sudėtyje yra nedaug cholesterolio (Badiani et al., 1997; Palenik et al., 1980; Robelin et al., 1984). Cholesterolio arklienoje gali būti 33,2–57,3 mg/100 g (Junqueira et al., 2005), nelygu arklio lytis ir kūno masė. Akivaizdu, kad arklio mėsoje cholesterolio yra ženkliai mažiau nei paukštienoje, jautienoje ar kiaulienoje (Souza et al., 2004). Valgant arklieną mažesnė tikimybė susirgti anemija arba hiperkalcemija (Paleari et al., 2003; Williams, 2000).

**Darbo tikslas** – nustatyti Lietuvoje skerdziamų arklių poskerdininio tikrinimo metu pasitaikančias patologijas, mėsos fizikinius bei cheminius rodiklius, maistinę ir energinę vertę.

**Tyrimų metodai.** Į skerdimą įmonę arkliai buvo suvežti iš visos mūsų šalies regionų. Prieš skerdziant suteiktas poilsis, jie nebuvo šeriami, gavo tik vandens. Arklius apžiūrėjo įmonės veterinarijos gydytojas. Mėsos mėginiai imti iš 10 metų arklių: fizikiniais ir cheminiais tyrimams – iš dešinės skerdenos pusės *M. longissimus dorsi* (LD) ir *M. semitendinosus* (ST) raumens po 0,5 kg. Mėsos maistinės ir energinės vertės tyrimai atlikti LSMU VA Gyvūnų mitybos katedros Pašarų tyrimų laboratorijoje, o pH, temperatūra, spalvingumas – KTU Maisto instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje. Kokybės tyrimai atlikti praėjus 48 val. po skerdimą, mėsa laikyta +4°C temperatūroje. Mėsos pH nustatytas po 45 min. (pH<sub>45</sub>), 24 (pH<sub>24</sub>) ir 48 val. (pH<sub>48</sub>) pH-metru „Inolab 3“, turinčiu kontaktinį elektrodą; temperatūra (T<sub>45</sub>°C, T<sub>24</sub>°C, T<sub>48</sub>°C) matuota po 45 min., 24 ir 48 val.; mėsos spalvingumas – su „MINOLTA Chrommeter“ matuojant spalvos šviesumą L\*, rausvumą a\*, gelsvumą b\*. Mėsos vandeninumą nustatytas paketo metodu, laikant mėsą specialiuose maišeliuose 24 val. +4°C temperatūroje.

Mėsos cheminius tyrimus atlikome pagal priimtas metodikas (Januškevičius, Januškevičienė, 2010): vandens ir sausųjų medžiagų kiekį nustatėme mėginius iki pastovios masės džiovindami termostate 60–65°C, o

vėliau – 100–105°C temperatūroje; apskaičiavome drėgnį ir sausąsias medžiagas; baltymus nustatėme Kjeldalio metodu (N x 6,25); riebalus ekstrahavome Soksleto aparatu veikdami etilo eteriu; mufelinėje krosnyje 550°C temperatūroje mėginius sudeginome (gavome žalius pelenus); neazotines ekstraktines medžiagas apskaičiavome iš organinės dalies atimdami žalius baltymus, žalius riebalus; apykaitos energiją apskaičiavome pagal maisto medžiagų kalingumą (1 g baltymų = 23,9 kJ; 1 g riebalų = 39,8 kJ; 1 g krakmolo ir cukraus = 17,5 kJ).

Rezultatus – aritmetinį vidurkį, aritmetinio vidurkio paklaidą, patikimumo kriterijų bei patikimumo laipsnį nustatėme pagal Stjudento t-testą, naudojome statistinę programą (Sakalauskas, 1998). Duomenys laikyti patikimais, kai p < 0,05.

**Tyrimų rezultatai.** 2009 m. iš viso buvo paskersti 2433 arkliai, o 2010 m. paskersta 247 arkliais mažiau. Daugiausia jų atvežta iš Prienų rajono – vidutiniškai 11,5 proc. visų skerdziamų arklių. Gana daug arklių atvežta iš Kelmės, Tauragės rajonų; mažiau skersti pristatyta iš Skuodo, Biržų, Vilniaus rajonų. Šilutės rajonas per du pastaruosius analizuojamus metus pristatė skersti tik du arklius. Dalis atvežti iš Baltarusijos, kurie 2009 m. sudarė 19,07 proc., o 2010 m. – 18,80 proc. visų skerdziamų arklių.

Atlikus 796 arklių apžiūrą (2 lentelė), skerdenose ir vidaus organuose patologiniai pakitimai, būdingi infekcinėms ligoms, nustatyti nebuvo. Diagnozuotos tik invazinės ligos, kuriomis sirgo 2,13 proc. visų paskerstų arklių. Tarp pakitimų, priskiriamų neužkrečiamosioms ligoms, vyravo plaučių ir kepenų patologijos. Kepenų patologija nustatyta 7,04 proc. visų paskerstų kliniškai sveikų arklių, o plaučių patologija – 7,16 proc. Kepenų pažeidimų atveju vyravo distrofinės kalcifikacijos židiniai, kurie sudarė 5,90 proc. visų kliniškai sveikiems arkliams nustatytų pakitimų, o tarp kepenų patologijos kalcinozės židiniai sudarė 83,93 proc. Kitos kepenų patologijos – abscesai, perihepatitas, lėtinis hepatitas – rastos 0,25–0,5 proc. kliniškai sveikų paskerstų arklių. Tarp plaučių patologijų vyravo pneumonija – 3,52 proc., emfizema – 2,89 proc., o pleuritas ir abscesai sudarė po 0,37 proc. Širdies patologijos rastos 3,02 proc. paskerstų arklių: vyravo širdies išsiplėtimas – 2,26 proc. Tarp inkstų patologijų vyravo cistos: jos rastos 1,01 proc. paskerstų arklių.

Poskerdininio tikrinimo metu nustatyti ir technologinio proceso pažeidimai, nuo 2,51 iki 3,40 proc. arklių rasta širdies, kepenų įpjovimų ir kraujo aspiracija plaučiuose. Kraujosruvos ir traumos paodiniame audinyje sudarė 1,26 proc., galūnių pažeidimai – 2,64 proc., netinkamai iš skerdenų pašalintas kraujas ir vidaus organai – 4,77 proc. arklių. Buvo paskersta liesų 6,90 proc. ir 14,30 proc. nešvarių arklių.

Vertinant mėsos kokybę, nustatyta LD ir ST raumens vandenilio jonų koncentracijos rodiklis tirpale ir temperatūros pokyčiai. Šie raumenys yra skirtingo tipo. Pirmasis raumuo dėl prekinės vertės labiau paplitęs gaminant bifšteksus tiek namuose, tiek viešojo maitinimo įstaigose. Jame yra mažiau jungiamojo audinio, o antrasis

raumuo turi daugiau jungiamojo audinio, bet jo panaudojimo galimybės maisto produktų gamybai yra platesnės. Tyrimų rezultatus pateikti 3 lentelėje.

Vertinat mėsos sanitarinę kokybę atliktas priešskerdiminis ir poskerdiminis tikrinimas.

1 lentelė. 2009–2010 m. pristatytų į skerdyklą arklių skaičius

Rajonas	Metai			
	2009		2010	
	vnt.	proc.	vnt.	proc.
Pagėgiai	-	-	11	0,50
Tauragė	214	8,79	226	10,34
Raseiniai	90	3,70	121	5,54
Prienai	294	12,08	238	10,89
Biržai	134	5,51	212	9,70
Skuodas	191	7,85	179	8,19
Vilkaviškis	207	8,51	61	2,79
Šilutė	-	-	2	0,09
Vilnius	191	7,85	110	5,03
Kaunas	81	3,33	33	1,51
Birštonas	238	9,78	147	6,72
Šilalė	57	2,34	74	3,39
Kelmė	188	7,73	259	11,85
Šiauliai	5	0,21	22	1,00
Kėdainiai	-	-	7	0,32
Klaipėda	6	0,25	7	0,32
Jurbarkas	4	0,16	-	-
Joniškis	-	-	16	0,73
Ukmergė	6	0,25	27	1,24
Marijampolė	63	2,59	23	1,05
Baltarusija	464	19,07	411	18,80
Iš viso:	2433	100,00	2186	100,00

2 lentelė. Arklių poskerdiminio tikrinimo metu nustatytos patologijos

Nustatyti pakitimai	Poskerdiminis tikrinimas	
	n = 796	proc.
Kvėpavimo organų patologija, iš viso:	57	7,16
pneumonija	28	3,52
pleuritas	3	0,37
emfizema	23	2,89
abscesas plaučiuose	3	0,37
Kepenų patologija, iš viso:	56	7,04
distrofinės kalcinozės židiniai	47	5,90
perihepatitas	3	0,38
lėtinis hepatitas	4	0,50
abscesai kepenyse	2	0,25
Širdies patologija:	24	3,02
perikarditas	5	0,63
miokardožė	1	0,13
širdies išsiplėtimas	18	2,26
Inkstų patologija:	12	1,51
intersticinis nefritas	4	0,50
cistos inkstuose	8	1,01
Užkrečiamosios ligos		
Gastrofiliozė	17	2,13

3 lentelė. pH ir temperatūros kitimo rezultatai *longissimus dorsi* (ilgiausiajame nugaros) ir *semitendinosus* (klubo pusiausausgysliniame) raumenyse

Rodikliai	Raumuo	
	<i>Longissimus dorsi</i> n=5	<i>Semitendinosus</i> n=5
pH <sub>45</sub>	6,81±0,01	6,76±0,01**
pH <sub>24</sub>	6,01±0,02	5,97±0,01
pH <sub>48</sub>	5,66±0,01	5,67±0,01
T <sub>45</sub> , °C	32,6±0,27	33,8±0,25*
T <sub>24</sub> , °C	7,88±0,17	10,52±0,16***
T <sub>48</sub> , °C	7,51±0,16	8,14±0,12*

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

Raumens pH, praėjus tam tikram laiko tarpui, ėmė rūgštėti. Ilgiausiojo nugaros raumens (juosmeninės dalies – *LD*) pH<sub>45</sub> buvo 6,81, o klubo pusiausausgyslinio raumens (*ST*) pH<sub>45</sub> – 0,74 proc. mažesnis (p<0,01). Po 24 ir 48 val. pH *LD* ir *ST* buvo toks pat (p>0,05).

Raumens temperatūros skirtumai buvo ryškesni. Po skerdimo *ST* temperatūra siekė 33,8°C ir buvo 1,2 laipsnio aukštesnė už *LD* temperatūrą (p<0,05). Atvėsinus, po 24 val., temperatūrų skirtumas dar labiau išryškėjo: *ST* raumens temperatūra buvo 10,52°C, o *LD* – 2,64 laipsnio žemesnė (p<0,001). Po 48 val. *LD* raumens temperatūra buvo 7,51°C, o *ST* – 8,14°C (p<0,05).

Ilgiausiojo nugaros (*LD*) raumens vandeningumas buvo 14,36 proc., o klubo pusiausausgyslinio (*ST*) raumens – 2,06 proc. didesnis (p<0,001). *LD* spalvingumas L\* buvo 44,80, arba 2,05 proc. ryškesnis (p<0,05); raumenų rausvumo intensyvumas a\* skyresni labai mažai, o gelsvumas b\* klubo pusiausausgyslinio (*semitendinosus*) raumens buvo 2,53 proc. intensyvesnis (p<0,05) (4 lentelė).

Įvertindami mėsos maistinę vertę, nustatėme pagrindines maisto medžiagas ir apskaičiavome apykaitos energijos kiekį (5 lentelė).

4 lentelė. Mėsos vandeningumas ir spalvingumas

Rodikliai	Raumuo	
	<i>Longissimus dorsi</i> n=5	<i>Semitendinosus</i> n=5
Vandeningumas, proc.	14,36±0,24	16,42±0,31***
Spalvingumas: L*	44,80±0,17	43,90±0,26*
a*	15,50±0,21	15,70±0,19
b*	19,30±0,16	19,80±0,12*

\*p<0,05; \*\*\*p<0,001

5 lentelė. Ilgiausiojo nugaros (juosmeninė dalis) (*M. longissimus dorsi*) ir klubo pusiausausgyslinio (*M. semitendinosus*) raumens maistinė ir energinė vertė

Rodikliai, proc.	Raumuo	
	<i>Longissimus dorsi</i> n=5	<i>Semitendinosus</i> n=5
Drėgnis	65,62±0,10	71,26±0,08***
Žali baltymai	19,17±0,07	20,26±0,08***
Žali riebalai	6,81±0,28	3,64±0,20***
Žali pelenai	1,06±0,03	1,16±0,02*
Neazotinės ekstraktinės medžiagos	7,34±0,32	3,68±0,24***
Apykaitos energija, kJ/100 g	857,65±10,21	693,48±7,56***

\*p<0,05; \*\*\*p<0,001

*LD* raumenyje nustatyta 34,38 proc. sausosios medžiagos, o *ST* raumenyje – didesnis drėgnis; sausosios medžiagos sudarė 5,64 proc. mažiau (p<0,001) palyginti su ilgiausiuoju nugaros raumenu.

*ST* raumenyje nustatyta 20,26 proc., arba 1,09 proc. daugiau, žalių baltymų (p<0,001); 3,17 proc. mažiau žalių riebalų (p<0,001); 0,1 proc. daugiau žalių pelenų

(p<0,05); 3,66 proc. mažiau azoto turinčių nebaltyminės kilmės medžiagų (p<0,001) nei *LD*. Nustatėme, kad ilgiausias nugaros (*LD*) raumuo yra didesnės energinės vertės. Šio raumens 1 kg energinė vertė – 8,58 MJ, tuo tarpu *ST* raumens energinė vertė 1,64 MJ mažesnė.

**Tyrimų rezultatų aptarimas.** Mokslinių tyrimų duomenimis nustatyta, kad mėsos kokybę lemia daugelis

veiksnių – gyvulio lytis, amžius, genetiniai faktoriai (Adegoke, Falade, 2005), šėrimas (Apple et al., 2003), pašariniai papildai, laikymo sąlygos, priešskerdiminiai veiksniai, taip pat technologinio proceso kokybė (Hambrecht, 2004). Gyvulių sveikatos būklė yra svarbiausias mėsos kokybės parametras ir mėsos klasifikavimo rodiklis, kai dėmesys kreipiamas į jos paskirtį ir tinkamumą naudoti žmonių maistui, (Kozak et al., 2004).

Arklių skerdenos ir mėsos kokybę lemia ir tokie faktoriai kaip arklių veislė, gyvasis svoris, imitimas (De Smet et al., 2004; Sarries, Beriain, 2005; Sarries et al., 2006; Wood et al., 2004).

Yra glaudus ryšys tarp glikogeno kiekio arklienoje ir pH lygio atvėsintuose raumenyse. Arklienos sudėtyje glikogeno gali būti iki 22 mg/g, tuo tarpu galvijenoje – tik iki 10 mg/g (Ley, 1996). pH sustingusioje arklio skerdienoje gali būti mažiau – 6,0, o ilgiausiajame nugaros (*longissimus dorsi*) raumenyje – apie 5,8. A. Litwinczuk ir kiti tyrėjai (2008) nurodo, kad pH vertė praėjus 24 val. po skerdimo pradeda stabilizuotis, o po 48 val. stabilizuojasi ir lieka 5,67–5,68. Labai panašūs rezultatai gauti ir mūsų tyrimais. Praėjus 48 val., besistabilizuojantis pH pasiekė 5,66 ribą. M. V. Sarries ir M. J. Beriain (2005) teigia, kad pH reikšmė ilgiausiajame nugaros (*longissimus dorsi*) raumenyje gali būti 5,56–5,63. M. Weyermann, F. Ann ir V. Dzapo (1997) teigia, kad raumenų pH yra 5,70.

Mėsos temperatūrai ir jos pokyčiams įtaką daro laikymo sąlygos. Aukščiausia temperatūra nustatoma pusiausausgysliniame klubo (*semitendinosus*) raumenyje. Tas aiškiai pastebima matuojant temperatūrą praėjus 45 min. ir 24 val. Tokius temperatūros parametrus pastebime priklausomai nuo raumens dislokacijos vietos skerdenoje. Pusiausausgyslinio klubo raumens temperatūra po 45 min. buvo 33,8°C, o po 48 val. nukrito iki 8,14°C. Šio raumens temperatūra visais atvejais buvo maždaug dviem laipsniais aukštesnė, nei ilgiausiojo nugaros juosmeninės raumens dalies.

Mėsos struktūra ir švelnumas – pagrindiniai rodikliai, lemiantys raudonos mėsos vartojimą. S. C. Seideman su kitais mokslininkais (1982) nurodo, kad mėsos spalvos intensyvumas priklauso nuo gyvulio lyties ir teigia, kad eržilų mėsos L\*, a\* reikšmės yra aukštesnės. Eržilų mėsa yra tamsesnė, nes jie fiziškai aktyvesni. Mes pastebėjome, kad tirtuose raumenyse spalvos intensyvumas buvo nevienodas. Intensyvesnė buvo LD raumens spalva.

Daugelis tyrėjų teigia, kad arklio lytis, amžius ir paruošimo technologija turi įtakos arklienos cheminei sudėčiai (Badiani, Manfredini, 1994; Litwinczuk et al., 2005; Sarries, Beriain, 2005; Segato et al., 1999).

A. Badiani su grupe mokslininkų (1997) analizavo penkis arklių skerdienos raumenis ir nustatė, kad drėgnio kiekis juose buvo 69,1–73,1 proc.; baltymų – 18,3–20,9 proc.; riebalų – 3,73–9,17 proc.; pelenų – 0,90–1,04 proc. M. V. Sarries ir M. J. Beriain (2005) nurodo, kad arklių, skerštų 16 ir 24 mėn., ilgiausiajame nugaros raumenyje yra atitinkamai 2,56–4,03 proc. ir 3,01–5,21 proc. riebalų. J.W. Hertrampf (2003) tyrė arklienos cheminę sudėtį ir pateikė tokius rezultatus: riebioje mėsoje yra 17,6 proc.

baltymų, o liesoje – 21,0 proc. Vidutinis riebalų kiekis liesoje mėsoje siekia apie 3,0 proc., o riebioje iki 16,3 proc. Ilgiausiojo nugaros raumens cheminę sudėtį tyrė T. I. Tonial su bendraautorais (2009) ir nustatė tokį drėgnio ir maisto medžiagų kiekį: 73,3 proc. drėgnio; 1,1 proc. pelenų; 22,5 proc. baltymų; 2,9 proc. riebalų. Mūsų tirtose mėsoje rasta 65,62–71,26 proc. drėgnio; 19–20,26 proc. žalių baltymų; 3,64–6,81 proc. žalių riebalų; 1,06–1,16 proc. žalių pelenų; 3,68–7,34 proc. neazotinių ekstraktinių medžiagų.

Arkliena, skirtingai nuo kitų rūšių mėsos, struktūroje turinti mažai arba vidutiniškai riebalų, laikoma aukštos maistinės vertės produktu. Palankus vandens/baltymų ir baltymų/riebalų santykis gali nulemti mėsos energinę vertę (Lupton, Cross, 1994). Mūsų tyrimais, vandens/baltymų santykis buvo 3,4/1,0–3,5/1,0; baltymų/riebalų – 2,8/1,0–5,6/1,0.

Apibendrinami skerdykloje atlikto poskerdiminio tikrinimo rezultatus, galime teigti, kad šiuo metu arkliams dažniausiai nustatomos neužkrečiamosios ligos, ypač plaučių ir kepenų pažeidimai. Poskerdminių tikrinimų metu nustatyta, kad tarp pakitimų, priskiriamų neužkrečiamosioms ligoms, vyravo kvėpavimo organų patologijos – 7,16 proc. visų paskerstų kliniškai sveikų arklių, taip pat kepenų patologijos – 7,04 proc. Inkstų patologijos sudarė 1,51 proc., širdies – 3,02 proc. Arklių poskerdiminio tikrinimo rezultatus palyginę su galvijų ir kiaulių patologiniais pokyčiais, galime teigti, jog fermose užaugintų pramoninių gyvulių jie daug dažnesni (Gill, 2005).

**Išvados.** 1. Priešskerdiminių ir poskerdiminių tikrinimų duomenys rodo, jog arklių užkrečiamųjų ligų požiūriu situacija Lietuvoje yra palanki; vyrauja pakitimai, būdingi neužkrečiamosioms ligoms; dažniausiai nustatytos kvėpavimo organų patologijos – 7,16 proc. ir kepenų patologijos – 7,04 proc.

2. Vertinant arklienos fizikinius ir cheminius parametrus nustatyta:

- ilgiausiojo nugaros raumens juosmeninės dalies (LD) pH<sub>45</sub> buvo 6,81, o pusiausausgyslinio klubo raumens (ST) pH<sub>45</sub> 0,74 proc. mažesnis (p<0,01); LD bei ST raumenų pH<sub>24</sub> ir pH<sub>48</sub> buvo toks pat (p>0,05);

- po skerdimo ST raumens T<sub>45</sub> siekė 33,8°C ir buvo 1,2 laipsnio aukštesnė už LD raumens temperatūrą (p<0,05); T<sub>24</sub> skirtumas dar labiau išryškėjo – ST T<sub>24</sub> buvo 10,52°C, o LD T<sub>24</sub> – 2,64 laipsnio žemesnė (p<0,001); T<sub>48</sub> LD raumens temperatūra buvo 7,51°C, o ST T<sub>48</sub> – 8,14°C (p<0,05);

- ilgiausiojo nugaros raumens (LD) vandeningumas buvo 14,36 proc., o pusiausausgyslinio klubo (ST) raumens – 2,06 proc. didesnis (p<0,001); raumens spalvingumas (L\*) buvo 44,80, arba 2,05 proc. ryškesnis (p<0,05); raumenų rausvumo intensyvumas (a\*) skyrėsi labai mažai, o gelsvumas (b\*) ST raumens buvo 2,53 proc. intensyvesnis (p<0,05);

- LD raumenyje nustatyta 34,38 proc. sausosios medžiagos, o klubo ST raumenyje buvo daugiau drėgnio; sausosios medžiagos buvo 5,64 proc. mažiau (p<0,001) palyginti su LD raumeniu; ST raumenyje nustatyta 20,26 proc., arba 1,09 proc. daugiau, žalių baltymų (p<0,001);



3,17 proc. mažiau žalių riebalų ( $p < 0,001$ ); 0,1 proc. daugiau žalių pelenų ( $p < 0,05$ ); 3,66 proc. mažiau neazotinių ekstraktinių medžiagų ( $p < 0,001$ ) palyginti su *LD* raumens chemine sudėtimi; nustatėme, kad ilgiausias nugaros raumuo (*LD*) turi didesnę energinę vertę; *LD* raumens 1 kg energinė vertė – 8,58 MJ, o *ST* raumens – 1,64 MJ mažesnė.

#### Literatūra

- Adegoke G. O., Falade K. O. Quality of meat. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2005. 3. P. 87–90.
- Apple J. K., Boger C. B., Brown D. C., Maxwell C. V., Friesen K. G., Roberts W. J., Johnson Z. B. Effect of feather meal on live animal performance and carcass quality and composition of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 2003. 82. P. 172–181.
- Badiani A., Manfredini M. The production of horse meat. *J. Anim. Sci.* 1994. 20. P. 5–43.
- Badiani A., Nanni N., Gatta P. P., Tolomelli B., Manfredini M. Nutrient profile of horse meat. *J. Food Compost. Anal.* 1997. 10 (3). P. 254–269.
- De Smet S., Raes K., Demeyer D. Meat fatty composition as affected by fatness and genetic factors. *Animal Research*. 2004. 53. P. 81–98.
- Devic B., Stamenkovic T. Basic characteristics of the horse meat and the possibilities for its processing. *Techn. Mesa*. 1989. 30. P. 232–237.
- Dufey P. A. Sensory and physicochemical properties of different age groups. *Proc. 42<sup>th</sup> Int. Conf. Meat Sci. Technol. Norway*. 1996. P. 556–557.
- Gill C. O. Safety and storage stability of horse meat for human consumption. *Meat Sci.* 2005. 71 P. 506–513.
- Hambrecht E. Key factors for meat quality. *Swine research centre*. 2004. P. 2–10.
- Hertrampf J. W. Mythos pferdfleisch. *Fleischwirtschaft*. 2003. 1. P. 88–92.
- Janqueira A. C. A., Bressan M. C., Rebello F. F. P., Faria P. B., Vieira J. O., Savain S. V. Proximate composition and cholesterol contents in meat horse (*Equus caballus*, Linnaeus) male and female contained by carcass. *Ci. Agrotec*. 2005. 29. P. 362–368.
- Januškevičius A., Januškevičienė G. Augalinių ir gyvūninių pašarų bei produktų tyrimo metodai. Kaunas. 2010. 170 p.
- Kozak A., Malena M., Hojelsovsky J., Bartosek B. Emergency slaughters in pigs in the Czech Republic during the period 1997–2002. *Vet. Med. Czech*. 2004. 49 (10). P. 365–369.
- Ley T. Untersuchungen zu postmortalen Veränderungen in Pferdschlachtierkörpern. *Fleischwirtschaft*. 1996. 76 (2). S. 172–175.
- Litwinczuk A., Florek M., Kapron H., Skalecki P., Barłowska J. Effect of fage and sex on the physiological quality of horsemeat. *Ann. Anim. Sci.* 16 Suppl. 2005. No. 2. P. 83–86.
- Litwinczuk A., Florek M., Skalecki P., Litwinczuk Z. Chemical composition and physicochemical properties of horse meat from the *longissimus lumborum* and *semitendinosus* muscle. *Journal of muscle foods*. 2008. P. 223–236.
- Lupton J. R., Cross H. R. The contribution of meat, poultry and fish to the health and well being of man. In *Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*. 1994. P. 479–499.
- Paleari M. A., Moretti V. M., Beretta G., Mentasti T., Bersani C. Cured products from different animal species. *Meat Sci.* 2003. 63. P. 485–489.
- Palenik S., Blechova H., Palanska O. Chemical composition and quality of the meat of cold and warm blooded foals. *Zirocisna Vyroba*. 1980. 25. P. 269–278.
- Robelin J., Boccard W., Martin-Rosset W., Jussiaux M., Trillaud-Geyl A. Caracteristiques des carcasses et qualites de la viande de cheval. *INRA*. Paris. 1984. P. 601–610.
- Sakalauskas V. Statistika su statistika. Statistinė programa „Statistika for Windows“. Vilnius. Margi raštai. 1998. P. 44–59.
- Sarries M. V., Beriain M. J. Carcass characteristics and meat quality of male and female foals. *Meat Sci.* 2005. 70. P. 141–152.
- Sarries V., Murrery B. E., Troy D., Beriain N. J. Intramuscular and subcutaneous lipid fatty acid profile composition in male and female foals. *Meat Sci.* 2006. 72. P. 475–485.
- Segato S., Cozzi G., Andrighetto I. Effect of animal morphotype, sex and age on quality of horse meat imported from Poland. *Recent Progress in Animal Production Science: Progress, XIII Congress. Italy*. 1999. P. 674–676.
- Seideman S. C., Cross H. R., Oltjen R. R., Schanbacher B. D. Utilization of the intact male for red meat production. *J. Anim. Sci.* 1982. 55. P. 286–294.
- Souza X. R., Bressan M. C., Perez J. R. O., Faria P. B., Vieira J. O., Kabeya D. M. Effects of the genetic group, sex and weight on physico-chemical and properties in lamb meat. *Ci. Technol. Alim*. 2004. 24. P. 543–549.
- Stanislawczyk R., Znamirska A. Changes in physicochemical properties of horsemeat during frozen storage. *Acta Sci. Pol. Technologia Aliment.* 2005. 4. P. 89–96.
- Tateo A., De Palo P., Ceci E., Centoducati P. Physicochemical properties of meat of Italian heavy

draft horses slaughtered at the age of 11 months. *Journal of Animal Sci.* 2008. 86. P. 1205–1214.

29. Tonial I. B., Aguiar A. C., Oliveira C. C., Bonnafe E. G., Visentainer J. V., de Souza N. E. Fatty acid and cholesterol content, chemical composition and sensory evaluation of horsemeat. *Ann. Anim. Sci., Suppl.* 2009. 39 (4). P. 328–342.

30. Weyermann M., Ann F., Dzapov V. Study on the postmortem pH in horses. *Fleischwirtschaft.* 1997. 77. P. 1119–1121.

31. Williams C. M. Dietary fatty acids and human health. *Ann. Zootech.* 2000. 49. P. 165–180.

32. Wood J. D., Nute G. R., Richardson R. I., Whittington F. M., Southwood O., Plastow G. Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Sci.* 2004. 67. P. 651–667.

Gauta 2011 03 07

Priimta publikuoti 2012 02 23