

## LIETUVOS RINKOJE PARDUODAMOS KIAULIENOS NUGARINĖS KAI KURIŲ RODIKLIŲ PALYGINIMAS

Galina Garmienė, Ina Jasutienė, Gintarė Zaborskienė, Aldona Mieželiene,  
Gitana Alenčikienė, Inga Miliauskienė

*KTU Maisto institutas, Taikos pr. 92, LT-51180 Kaunas, el. paštas: testlab@lmai.lt, +370 37 31 23 93*

**Santrauka.** Darbo tikslas – išanalizuoti Lietuvos rinkoje parduodamos skirtingų šalių kiaulienos nugarinės kokybės rodiklius. Tirti kiaulienos nugarinės (*M. longissimus dorsi*) mėginiai, kurių kilmės šalys – Lietuva, Lenkija, Vokietija. Mėginiai atsitiktinai atrinkti prekybos centruose ir standartiniais metodais nustatyti jų cheminiai, technologiniai bei jusliniai rodikliai.

Lenkijos ir Vokietijos kiaulienos mėginiuose vyravo trumpos grandinės riebalų rūgštys, tokios kaip lauro, miristino, palmitino (C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>). Lenkiškoje mėsoje nustatyta daugiau lakiųjų riebalų rūgščių. Tyrimai neįrodė žalios mėsos kokybinio išskirtinumo priklausomai nuo kilmės šalies, nes nerasta skirtumų tarp baltymų, baltymų be kolageno ir jungiamojo audinio kiekio žalioje mėsoje, virimo ir defrostavimo nuostolių. Palyginus mėginių spalvos charakteristikas, nustatyta, kad žalios mėsos šviesumas L\* nesiskyrė, spalvingumo koordinatė a\* didžiausia buvo lenkiškų mėginių, koordinatė b\* mažiausia lietuviškų mėginių. Virti vokiškos nugarinės mėginiai buvo šviesiausi.

Juslinės lietuviškos ir vokiškos mėsos savybės nesiskyrė (p<0,05). Tuo tarpu lenkiškos nugarinės mėginiai buvo intensyvesnės spalvos ir sultingesni nei lietuviški. Instrumentinė tekstūros analizė parodė, kad lietuviškos kiaulienos nugarinės mėsa buvo labiau rišli ir tampri nei įvežtinės.

**Raktažodžiai:** kiaulienos nugarinė, kilmės šalis, cheminė sudėtis, technologinės savybės, juslinės savybės, tekstūra, priimtumas.

## ANALYSIS OF SOME QUALITY INDICES OF PORK LOIN IN LITHUANIAN MARKET

Galina Garmienė, Ina Jasutienė, Gintarė Zaborskienė, Aldona Mieželiene,  
Gitana Alenčikienė, Inga Miliauskienė

*Food Institute of Kaunas University of Technology*

*Taikos pr. 92, LT-51180 Kaunas, Lithuania, Tel: +370 37 312393, e-mail: testlab@lmai.lt*

**Summary.** The aim of study was to analyse quality indices of pork from Lithuanian market. Samples of pork loin (*m. longissimus dorsi*) were analysed. The country of origin for pork was Lithuania, Poland and Germany. Samples were selected in random way in supermarkets and were analysed by standard methods. Chemical and technological characteristics were determined, sensory analysis was carried out also.

Short chain fatty acids (such as lauric, myristic, palmitic) dominated in pork imported to Lithuania. Polish origin pork had highest amount of volatile fatty acids. Qualitative differences between raw meat samples were not determined, as there were not significant differences between amount of protein, protein without collagen, and connective tissue in raw meat, cooking and defrosting losses. Comparison of raw meat colour characteristics showed the same lightness L\* level for all samples, the highest coordinate a\* for Polish origin samples, and the lowest coordinate b\* for Lithuanian origin samples. Colour characteristics of cooked samples of German origin pork loin were most light.

Sensory analysis determined that were no significant differences between sensory properties and acceptability of meat samples from Lithuania and Germany (p<0.05). In comparison, samples of pork loin from Poland had more intensive color and juiciness than Lithuanian origin samples. Instrumental analysis determined that pork loin from Lithuania has higher gumminess and cohesiveness.

**Keywords:** pork loin, country of origin, chemical composition, technological properties, sensory properties, texture, acceptability.

---

**Įvadas.** Gyvūninės kilmės maisto produktai Lietuvos gyventojų racione užima svarbią vietą kaip visaverčių baltymų, nepakeičiamų amino rūgščių, biologiškai svarbių riebalų rūgščių, riebaluose tirpių vitaminų, makro ir mikroelementų bei kitų svarbių mitybos komponentų šaltinis. Mėsos kokybę apibūdina saugos ir jusliniai rodikliai, cheminė sudėtis bei fizikinės savybės (pH, spalva, vandens rišlumo geba, kietumas, mėsos baltymų visavertiškumas ir kt.). Šiems rodikliams turi įtakos gyvulio rūšis, veislė, individualios savybės, lytis, amžius, auginimo

technologijos, ėmimas, mėsos šviežumas. Vertingesnė mėsa, turinti kuo daugiau raumeninio audinio, paprastai yra jaunų gyvulių, skerstų išvengus streso. Mėsos maistinė ir biologinė vertė priklauso nuo pašarų racionų visavertiškumo bei atskirų jų komponentų virškinamumo, higieninių gyvulio laikymo, mėsos perdirbimo sąlygų, o ypač nuo jos sudedamųjų dalių tarpusavio santykio. Didžiausią maistinę vertę turi raumeninis audinys, mažiausią – jungiamasis. Kuo daugiau mėsoje raumeninio audinio, tuo didesnė jos maistinė vertė. Tam tikras kiekis riebalinio

audinio mėsoje padidina kaloringumą ir maistinę vertę, suteikia būdingą skonį ir aromata, pagerina tekstūros savybes. Maistingumas, juslinės savybės labai priklauso nuo raumeninio, riebalinio ir jungiamojo audinių tarpusavyo santykio mėsoje (Titsch, 2008; Jukna, Jukna, 2007; Vaista et al., 2005; Purslow, 2005).

Europoje atlikti tyrimai parodė, kad, renkantis maisto produktus, svarbiausi kriterijai yra sauga ir kokybė (Greibitus, Bruhn, 2008; Ngapo et al., 2007; Klaus, 2005). Vartotojai daug dėmesio skiria mėsos spalvai, tekstūrai ir skonio savybėms (Bryhni et al., 2002). Lietuvos vartotojai mažiau informuoti apie produktų kokybę, saugą, patikimumą, kokybės ir kainos santykio pagrįstumą (Rudzevičius, Adomaitis, 2005).

Produkto kilmės šalis taip pat yra svarbus veiksnys, turintis įtakos vartotojų pasirinkimui (Meuwissen et al., 2007). R. Hoffman (2000) nustatė, kad Švedijos vartotojai pirmumą teikė mėsos produktams, kurių kilmės šalis Švedija, nes ši informacija jiems siejosi su produkto sauga ir kokybe, gyvulių gyvenimo gerove, draudimu naudoti antibiotikus, unikalia salmonelių kontrolės sistema. Tuo tarpu Prancūzijoje, Vokietijoje, Ispanijoje ir Jungtinėje Karalystėje atlikti tyrimai parodė priešingą tendenciją – mėsos kilmės šalis neturi įtakos vartotojų požiūriui į produkto kokybę (Grunert, 1997).

Mūsų šalyje kiauliena nuo seno yra dažniausiai vartojama mėsos rūšis, ir rinkoje yra gausus jos pasirinkimas. Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2008 m. kiekvienas gyventojas vidutiniškai suvartojo apie 46 kg kiaulienos, tuo tarpu visų rūšių mėsos buvo suvartota apie 71,4 kg (Agricultural and food sector in Lithuania, 2009). Pastaraisiais metais šalies rinkoje, be vietinės mėsos, didėja iš kitų šalių įvežamų mėsos ir mėsos produktų lyginamasis svoris. 2008 m. į Lietuvą importuota apie 72 tūkst. tonų kiaulienos (31 proc. iš Lenkijos, 28 proc. iš Vokietijos) (Lietuvos statistikos metraštis, 2008). Importuotos mėsos savybės nėra pakankamai ištirtos, todėl Lietuvos įmonėms ir vartotojams labai trūksta informacijos apie kiaulienos kokybės rodiklius. Kadangi vartotojams yra svarbi mėsos kilmė, pasaulyje atliekami skirtingose šalyse užaugintų gyvulių mėsos tyrimai (Rubio et al., 2007; Beriain et al., 2009) norint nustatyti, ar egzistuoja objektyvūs cheminių, fizinių, technologinių ir juslinių savybių skirtumai.

**Darbo tikslas** – išanalizuoti Lietuvos rinkoje parduodamos skirtingų šalių kiaulienos nugarinės kokybės rodiklius.

**Medžiagos ir metodai.** Tyrimo objektas – kiaulienos nugarinė (*M. longissimus dorsi*), kurios kilmės šalis – Lietuva, Lenkija, Vokietija. Mėginiai prekybos centruose atrinkti atsitiktinai iš skirtingų partijų mėsos, šviežios atšaldytos, supakuotos dėžėse, be apsauginių dujų ar vakuomo. Mėsos kilmės šalis nustatyta remiantis lydymaisiais dokumentais.

Darbas atliktas Kauno technologijos universiteto Maisto instituto Chemijos ir Juslinės analizės laboratorijose.

Mėsos mėginiuose drėgmės kiekis nustatytas džiovi-

nant 103°C temperatūroje iki pastovios masės<sup>1</sup>. Riebalų kiekis nustatytas pagal ISO 1443. Mėginys virintas praskiestoje HCl, kad išsilaisvintų lipidų frakcijos, tada filtruotas, džiovintas ir ekstrahuotas petroleteriu, o riebalai sulaukyti ant filtro<sup>2</sup>. Hidroksiprolinui<sup>3</sup> nustatyti mėginys hidrolizuotas sulfato rūgštimi 105°C temperatūroje, gautas hidrolizatas nufiltruotas, praskiestas, oksiduotas chloraminu-T ir išmatuota absorbcija, kai bangos ilgis 558 nm. Hidroksiprolino kiekį padauginus iš koeficiento 8, apskaičiuotas kolageno kiekis. Azoto kiekiui nustatyti<sup>4</sup> mėginys mineralizuotas su H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, katalizatoriumi naudotas Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, mišinys pašarmintas, išsiskyres amoniakas distiliuotas į perteklinį borato rūgšties tirpalą ir su borato rūgštimi susijungęs amoniakas titruotas žinomos koncentracijos HCl. Azoto kiekis apskaičiuotas pagal susidariusio amoniako kiekį, bendrasis baltymų kiekis apskaičiuotas padauginus iš koeficiento 6,25. Iš bendrojo baltymų kiekio atėmus kolageno kiekį, gautas mėsos baltymų be kolageno kiekis. Jungiamojo audinio kiekis skaičiuotas pagal kolageno kiekio ir mėsos baltymų kiekio santykį. pH<sup>5</sup> nustatytas homogenizuotą mėginį matuojant pH-metru „Denver Instrument“. Lakiųjų riebalų rūgščių kiekis nustatytas mėsos ekstraktą veikiant sieros rūgštimi ir distiliuojant garu<sup>6</sup>.

Cholesterolio kiekis nustatytas efektyviosios skysčių chromatografijos metodu (Miliauskienė ir kt., 2008). Riebiųjų rūgščių sudėtis riebaluose nustatyta dujų chromatografijos metodu analizuojant riebalų rūgščių metilo esterius. Mėsos spalvingumas nustatytas vienodo kontrasto spalvų erdvėje, išmatavus spalvos charakteristikas spektrofotometru „CINTRA 202“. Buvo matuojami parametrai L\*, a\* ir b\* (atitinkamai šviesumas, raudonumo ir geltonumo koordinatės pagal CIELab skalę). Skaičiavimui naudotas standartinis šviesos šaltinis C.

Mėginių gebėjimas išlaikyti surištą drėgmę buvo tiriama įvertinant virimo ir defrostavimo nuostolius (Hamilton et al., 2002). Virimo nuostoliai įvertinti kaip mėginių masės pokyčiai prieš verdant ir išvirus. Defrostavimo nuostoliams įvertinti mėginiai buvo užšaldomi polietileno maišeliuose -22°C temperatūroje, 48 val. laikomi šioje temperatūroje, tada defrostuojami šaldytuve +6°C temperatūroje.

Mėginių juslinėms savybėms įvertinti taikytas juslinių savybių profilio testas, kurį atliko šešių vertintojų grupė. Vertintojai buvo atrinkti ir apmokyti dirbti pagal tarptau-

<sup>1</sup> LST ISO 1442: 2000 Mėsa ir mėsos produktai. Drėgmės kiekio nustatymas (pamatinis metodas).

<sup>2</sup> LST ISO 1443: 2000 Mėsa ir mėsos produktai. Bendrojo riebalų kiekio nustatymas.

<sup>3</sup> LST ISO 3496: 2001 Mėsa ir mėsos produktai. Hidroksiprolino kiekio nustatymas.

<sup>4</sup> LST ISO 937: 2000 Mėsa ir mėsos produktai Azoto kiekio nustatymas.

<sup>5</sup> LST ISO 2917: 2002 Mėsa ir mėsos produktai. pH nustatymas. Pamatinis metodas (tapatus ISO 2917:1999).

<sup>6</sup> Mėsos ir paukštienos šviežumo įvertinimo techninis reglamentas, patvirtintas LR žemės ūkio ministro 2002-10-31 įsakymu Nr. 422.

tinius reikalavimus<sup>7</sup>. Vertinta instituto Juslinės analizės laboratorijos, įrengtos pagal tarptautinio standarto<sup>8</sup> reikalavimus, uždaroje kabinose. Mėginių juslinių savybių intensyvumas vertintas taikant nepertraukiamą tiesinę 150 mm skalę<sup>9</sup>.

Kiaulienos skerdenai (nugarinei) vertinti paruošti vienodo dydžio mėginiai buvo dedami į virimo maišelius ir į puodą su verdančiu vandeniu. Mėginiai virti 1 val. 20 min. nuo užvirimo. Išvirusi kiauliena kambario temperatūroje laikyta 2 val. Nuo jos nuvalyti drebučiai, riebalai ir kt. Pasvertas mėginys supjaustytas 0,5 cm storio 5×5 cm dydžio gabaliukais. Mėginiai sudėti į plastikinius indelius su dangteliais, koduotais trijų skaitmenų kodais, ir pateikti vertintojams.

Vertintojų skonio receptoriams atgauti gertas beskonis, bekvapis šiltas vanduo ir šilta, silpna, nesaldinta arbata. Sudarant juslinių savybių profilį, naudotas subalansuotas randomizuotas mėginių pateikimo planas, mėginiai vertinti tris kartus.

Mėginių tekstūros savybės vertintos universaliu tekstūros analizatoriumi „Universal Testing Machine Instron 3343“ (Instron Engineering Group, High Wycombe, UK). Virtos mėsos mėginiai tekstūros profilio analizei (TPA) paruošti taip, kad jų vidutiniai išmatavimai buvo 2,0×2,0×2,0 cm. Spaudimo jėga buvo statmena raumens skaiduloms (Oliver et al., 2006). Mėginiai spausiti iki 50 proc., suspaudimo greitis – 1 mm/s, darbinis – kūnas 1kN, naudotas 57,3 mm diametro 93,5 mm aukščio standartinis „Instron“ firmos metalinis darbinis kūnas. Kiekvienam mėginiui nustatyta vidutinė tekstūros parametro reikšmė (vidutinė keturių matavimų reikšmė).

Vertintojų pajauštam ir suvoktam juslinės savybės intensyvumui, pažymėtam skalėje, priskirta santykinė skaitmeninė išraiška, toliau taikyta rezultatų analizei.

Vertinant tyrimų rezultatus, atlikta dispersinė analizė. Jei buvo nustatyta, kad vidurkiai statistiškai reikšmingai skyrėsi, taikytas daugkartinio lyginimo Dunkano kriterijus. Jis leido nustatyti, kurių konkrečių produktų vienos ar kitos savybės intensyvumo vidurkis statistiškai reikšmingai skyrėsi, kai reikšmingumo lygmuo 0,05 (skirtingomis raidėmis pažymėtos vidutinės vertės, kurios reikšmingai skiriasi). Duomenų analizė atlikta statistiniu paketu „SPSS for Windows“, versija 15.0 (SPSS Inc., IL, USA, 2006).

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Kaip žinoma, riebalų biologinę vertę nulemia riebalų rūgščių (RR) sudėtis. Gyvūninės kilmės riebaluose RR gali svyruoti priklausomai nuo šėrimo raciono, gyvulio veislės, amžiaus, sveikatingumo ir kt., todėl atlikti kiaulienos nugarinės (1 lentelė) RR, išskirtų iš tarpraumeninių riebalų, sudėties tyrimai.

Kiaulienos nugarinės tarpraumeninių RR tyrimo rezul-

tatai (1 lentelė) parodė, kad palyginti su lietuviška žaliava lenkiškoje mėsoje buvo 26,0 proc. daugiau miristino rūgšties, o vokiškoje – 4,0 proc. daugiau palmitino rūgšties. Stearino rūgšties, kuri yra anticholesterolio faktorius, lietuviškuose mėginiuose buvo 18 proc. mažiau nei importuotuose. Mitybiniu požiūriu svarbus polinesočiųjų riebalų rūgščių (PNRR) bei sočiųjų riebalų rūgščių (SRR) santykis (P:S), kuris labiausiai subalansuotas buvo lenkiškos nugarinės mėginiuose – 0,47, tuo tarpu vokiškoje šis rodiklis siekė 0,32, o lietuviškoje – 0,28. Mononesočiųjų riebalų rūgščių (MNRR) tyrimai parodė didžiausią šių rūgščių koncentraciją lietuviškoje kiaulienoje, kuri yra 18,0–26,0 proc. didesnė, nei importuotos kiaulienos mėginiuose.

Didžiausiu bendruoju riebalų kiekiu (6,3 proc.) išsiskyrė lenkiški mėginiai (2 lentelė); lietuviškuose mėginiuose šis rodiklis buvo 33,3 proc., vokiškuose – 39,7 proc. mažesnis. Mažiausiai cholesterolio buvo lietuviškuose mėginiuose – 46 mg/100 g, tuo tarpu lenkiškos ir vokiškos mėsos mėginiuose šis rodiklis buvo atitinkamai 61 proc. ir 28 proc. didesnis.

Mėsos šviežumui įvertinti tirtas ir lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) kiekis. Tyrimų duomenys parodė, kad į Lietuvą įvežtoje nugarinėje LRR kiekis buvo daugiau nei 30 proc. didesnis. Nugarinės mėginiuose didžiausiu baltymų kiekiu (22,6 proc.) išsiskyrė lietuviška mėsa – 15,0 proc. viršijo lenkiškus mėginius. Didžiausiu jungiamojo audinio kiekiu (5,0 proc.) išsiskyrė vokiškos nugarinės mėginiai, lenkiškuose ir lietuviškuose mėginiuose jis buvo 24,0 proc. mažesnis. Baltymų be kolageno daugiausia (21,8 proc.) buvo lietuviškoje nugarinėje, tuo tarpu lenkiškoje jo buvo 16,1 proc., o vokiškoje – 5,0 proc. mažiau. Visų tirtų mėginių drėgmės rodiklių skirtumai buvo paklaidos ribose.

Mėsos žaliavos pH, spalvos bei vandens rišlumo gebos rodiklius lemia daug veiksnių – gyvulio genetika, priežiūros ir skerdimo sąlygos, žaliavos laikymo bei transportavimo technologijos. Tiriant nugarinės mėginius nustatyta, kad lietuviškos kilmės kiaulienos mėsa vandenį suriša geriau. Vokiškos kilmės nugarinės mėginių pH vertė buvo mažesnė už lietuviškos ir lenkiškos mėsos mėginių.

Mėsos paviršiaus spalva yra ta juslinė savybė, su kuria vartotojai sieja numanomą žaliavos kokybę, o ypač jos šviežumą. Palyginus tirtųjų mėginių nugarinės spalvos charakteristikas (1 pav.) nustatyta, kad jų šviesumas L\* nesiskyrė, spalvingumo koordinatė a\* didžiausia buvo lenkiškos kilmės mėginyje, o lietuviško mėginio koordinatė b\* – mažiausia. Virtos kiaulienos nugarinės šviesumas L\* didžiausias buvo vokiškos kilmės mėginio, mažiausia koordinatė a\* buvo lietuviško, o didžiausia – lenkiško mėginio; visų mėginių koordinatė b\* nesiskyrė (2 pav.). Spalvingumo koordinatė b\* lenkiškos ir vokiškos mėsos mėginiuose, išvirus nugarinę, sumažėjo nuo 9 iki 5.

Daugelio tyrėjų nuomone (Luciano et al., 2009), spalva yra pagrindinis veiksnys, lemiantis vartotojų sprendimą pirkti žalią mėsa, mat daugumai pirkėjų rausva mėsos spalva siejasi su šviežumu (Morrissey et al., 1994). Todėl dažnai tiriamos spalvos charakteristikos a\* ir b\*, nes jos gali apibūdinti kintančią žalios mėsos spalvą nuo rausvos

<sup>7</sup> LST ISO 8586-1. Juslinė analizė. Degustatorių atranka, mokymas ir įvertinimas. Bendrieji nurodymai. 1 dalis. Degustatorių parinkimas.

<sup>8</sup> LST ISO 8589. Juslinė analizė. Bendrieji tyrimo kambarių projektavimo reikalavimai.

<sup>9</sup> LST ISO 4121. Juslinė analizė. Metodika. Kiekybinių atsakų skalių taikymo nurodymai.

iki rausvos su rudu atspalviu, kuris vartotojams siejasi su mėšos gedimu (Mancini, Hunt, 2005). Pastebėta tendencija (Moeller et al., 2009), kad mažėjant pH mėsa tampa

šviesesnė, mažiau marmuringa, kiauliena tampa kietesnė ir mažiau priimtina vartotojams.

1 lentelė. Kiaulienos nugarinės riebalų rūgščių sudėtis (n=5)

Rodiklis	Kilmės šalis		
	Lietuva	Lenkija	Vokietija
Riebalų rūgščių sudėtis	Rezultatas, % bendro rūgščių kiekio		
Lauro (C <sub>12:0</sub> )	0,1±0,003	0,1±0,003	0,1±0,003
Miristino (C <sub>14:0</sub> )	1,4±0,042	1,9±0,055	1,8±0,054
Palmitino (C <sub>16:0</sub> )	22,7±0,099	21,4±0,628	23,6±0,077
Palmitoleino (C <sub>16:1</sub> )	4,1±0,450	3,5±0,105	3,2±0,0112
Stearino (C <sub>18:0</sub> )	13,6±0,866	16,6±0,542	16,6±0,462
Oleino (C <sub>18:1</sub> )	45,2±1,255	33,8±1,115	38,7±0,798
Oleino (C <sub>18:1 trans</sub> )	0,0	0,0	0,0
Linolo (C <sub>18:2</sub> )	8,8±0,265	13,7±0,384	10,4±0,309
Linolo (C <sub>18:2</sub> ) konjuguota	0,9±0,305	0,1±0,003	0,0
Linolo (C <sub>18:2 trans</sub> )	0,1±0,003	0,0	0,0
Linoleno (C <sub>18:3</sub> )	1,0±0,037	1,9±0,059	1,3±0,052
Linoleno (C <sub>18:3trans</sub> )	0,0	0,1±0,003	0,1±0,003
Arachidino (C <sub>20:0</sub> )	0,1±0,003	1,6±0,045	1,4±0,042
Gadoleino (C <sub>20:1</sub> )	1,0±0,037	0,7±0,021	0,6±0,018
Beheno (C <sub>22:0</sub> )	0,6±0,018	0,6±0,018	0,4±0,015
Lignocero (C <sub>24:0</sub> )	0,0	0,1±0,003	0,1±0,003
Sočiosios riebalų rūgštys	38,5±1,178	42,2±1,205	42,1±1,205
Monosočiosios riebalų rūgštys	51,6±0,894	38,0±1,175	42,5±1,206
Polinesočiosios riebalų rūgštys	9,9±0,345	19,8±0,620	13,7±0,402

2 lentelė. Kiaulienos nugarinės bendrojo riebalų kiekio, cholesterolio ir LRR, baltymų ir drėgmės, vandens rišlumo ir pH tyrimo rezultatai (n=10)

Rodiklis	Kilmės šalis											
	Lietuva				Lenkija				Vokietija			
	<i>X min</i>	<i>X max</i>	<i>X vid.</i>	<i>S</i>	<i>X min</i>	<i>X max</i>	<i>X vid.</i>	<i>S</i>	<i>X min</i>	<i>X max</i>	<i>X vid.</i>	<i>S</i>
Bendrasis riebalų kiekis, %	3,19	6,00	4,20	1,16	4,50	8,00	6,30	1,70	2,50	5,1	3,8	1,30
Lakiųjų riebalų rūgštys, ml	0,26	0,32	0,27	0,03	0,36	0,42	0,38	0,03	0,37	0,40	0,38	0,02
Cholesterolis, mg/100g	41,70	50,60	46,15	6,29	71,60	76,30	73,95	3,32	55,50	61,80	58,65	4,45
Drėgmė, %	72,2	74,1	73,1	0,74	72,9	76,3	74,2	1,8	72,1	74,0	73,1	0,95
Baltymai, %	22,1	22,9	22,6	0,31	16,0	21,7	19,2	2,9	21,4	22,2	21,7	0,57
Kolagenas, %	0,72	1,04	0,82	0,13	0,64	0,80	0,72	0,08	1,04	1,04	1,04	0
Baltymai be kolageno, %	21,4	21,9	21,8	0,35	15,4	20,9	18,3	3,89	20,4	21,2	20,7	0,57
Jungiamasis audinys, %	3,4	4,7	3,8	0,92	4,2	3,8	3,9	0,28	5,1	4,9	5,0	0,14
Vandens rišlumas, g	2,1	2,2	2,2	0,07	1,2	2,1	1,7	0,45	2,0	2,1	2,1	0,06
pH	5,51	5,70	5,60	0,09	5,55	5,65	5,60	0,05	5,43	5,48	5,46	0,03

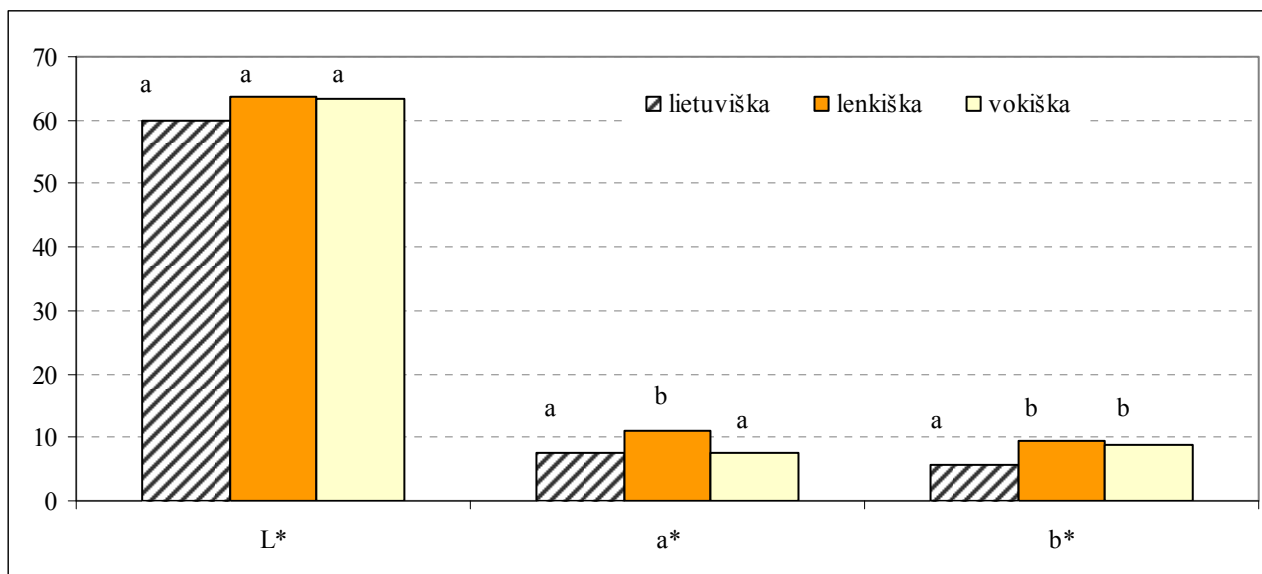
Svarbios mėšos technologinės savybės yra virimo ir defrostavimo nuostoliai. Ištyrus lietuviškos, lenkiškos ir vokiškos kilmės mėginius, reikšmingo skirtumo tarp skirtingų šalių kiaulienos nugarinės mėginių virimo ir defrostavimo nuostolių nenustatyta. Vidutiniai virimo nuostoliai buvo 34,76±0,55 proc., o defrostavimo – 3,91±0,62 proc.

Panašūs rezultatai gauti lyginant kiaulienos savybes ir kitose šalyse. Pavyzdžiui, ištirta, kad Meksikoje ir JAV užaugintų kiaulių mėšos sudėtis, dauguma fizinių ir cheminių savybių buvo panašios, reikšmingai skyrėsi tik vandens rišlumo geba (Mendez-Medina et al., 2009).

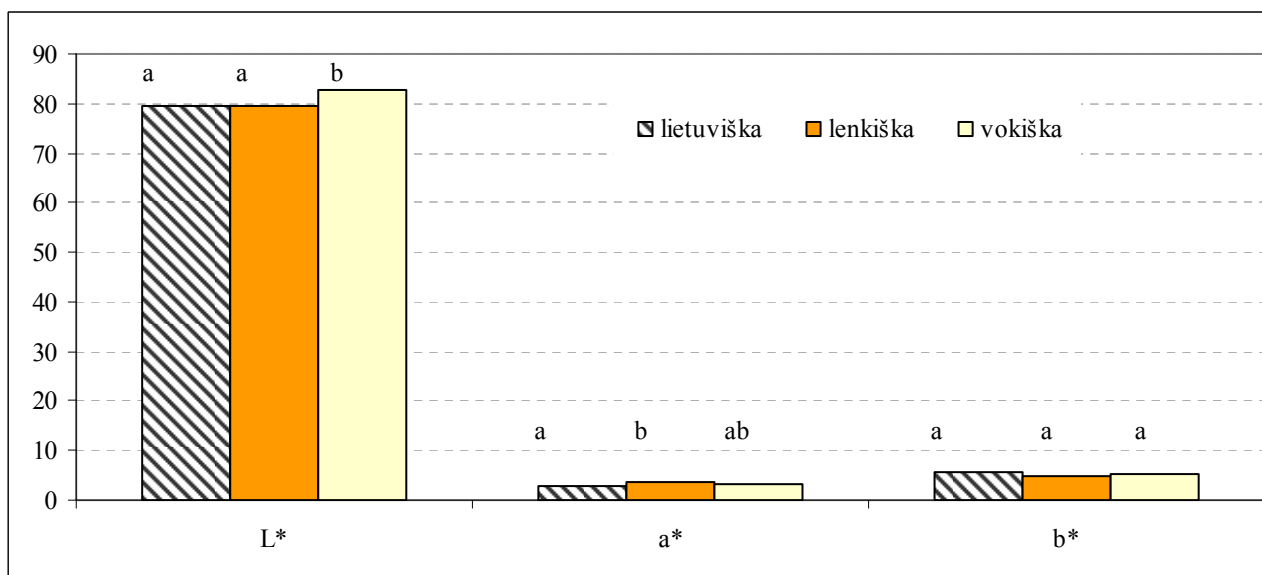
Jusliškai vertinant virtą kiaulienos nugarinę, nustatyti reikšmingi skirtumai tarp mėginių pjūvio spalvos, tekstūros bei skonio savybių intensyvumo (3 lentelė). Lietuviški ir vokiški mėginiai skyrėsi sultingumu, riebalingumu, virtos kiaulienos skonio intensyvumu ir liekamojo skonio intensyvumu. Lietuviški mėginiai buvo labiau sultingi ( $p<0,01$ ), labiau riebalingi ( $p<0,05$ ) nei vokiški. Lietuviškuose mėginiuose intensyviau jautėsi virtos kiaulienos skonis ir liekamasis skonis. Šių grupių mėginiai buvo vertinti kaip priimtini ir tarp jų priimtino reikšmingo skirtumo nenustatyta. Lietuviški ir lenkiški nugarinės mė-

giniai skyrėsi pjūvio spalva ir tekstūra. Lenkiškų mėginių pjūvio spalva buvo intensyvesnė ( $p < 0,05$ ), mėginiai buvo sultingesni ( $p < 0,01$ ). Kramtant lenkiškus mėginius, intensyviau jautėsi riebalingumas ( $p < 0,001$ ). Be to, juose jautėsi intensyvesnis pašalinis prieskonis, tiesa, – labai silpnas. Lietuviški mėginiai buvo labiau priimtini ( $p < 0,01$ ) nei lenkiški, galbūt dėl mažesnio riebalingumo ir dėl to, kad juose jautėsi gana intensyvus virtos kiaulienos skonis ir praktiškai nesijautė pašalinio prieskonio. Teigiama (Gandemer et al., 1990; Jonsäll et al., 2002), kad juslinės mėsos savybės (skonis, kvapas, tekstūra, išvaizda) labiau

priklauso nuo gyvulio genotipo, o ne nuo laikymo sąlygų, tačiau pastebėta, kad vartotojams reikšmingą įtaką daro pateikta etiketėse informacija. Pavyzdžiui, anglams ir prancūzams pateikus informaciją etiketėje apie kiaulienos kilmę, skoninės savybės buvo labiau priimtinos vietinės mėsos, o ne importuotos arba be nurodytos kilmės šalies (Dransfield et al., 2005). Mūsų tyrimų metu vertintojai neturėjo informacijos apie mėsos kilmės šalį, todėl skirtumai tarp mėginių juslinių savybių nebuvo išankstinės informacijos nulemti.



1 pav. Kiaulienos nugarinės mėsos spalvos charakteristikos



2 pav. Virtos kiaulienos nugarinės mėsos spalvos charakteristikos

Instrumentiniu metodu nustatyta, kad tirti kiaulienos nugarinės mėginiai iš tirtųjų tekstūros savybių nesiskyrė tik tąsumu ir stangrumu (4 lentelė). Lietuviški mėginiai buvo rišlesnės tekstūros ( $p < 0,01$ ) ir tampresni negu len-

kiški ( $p < 0,01$ ). Palyginti su vokiškais jie buvo minkštesni ( $p < 0,05$ ) ir tampresni ( $p < 0,01$ ).

Manoma, kad pagrindinės savybės, lemiančios mėsos priimtinumą vartotojams yra kietumas ir sultingumas

(Lonergan, Prus, 2002; Becker, 2000). Įvertinusios tai, kad, vartotojų nuomone, minkštesnė mėsa yra priimtinesnė, įmonės stengiasi taikyti įvairias technologines prie-

mones, kurios darytų mėsą sultingesnę, minkštesnę, intensyvesnio skonio.

3 lentelė. Virtos kiaulienos nugarinės jusliniai rodikliai

Juslinė savybė	Kilmės šalis		
	Lietuva	Lenkija	Vokietija
Bendras kvapo intensyvumas	93,50 <sup>a</sup>	97,83 <sup>a</sup>	98,50 <sup>a</sup>
Virtos kiaulienos kvapo intensyvumas	92,10 <sup>a</sup>	96,11 <sup>a</sup>	96,69 <sup>a</sup>
Rūgštaus kvapo intensyvumas	23,60 <sup>a</sup>	21,39 <sup>a</sup>	23,36 <sup>a</sup>
Pašalinio kvapo intensyvumas	20,15 <sup>a</sup>	21,81 <sup>a</sup>	19,86 <sup>a</sup>
Pjūvio spalvos intensyvumas	32,83 <sup>a</sup>	40,78 <sup>b</sup>	30,92 <sup>a</sup>
Kietumas burnoje	53,38 <sup>a</sup>	56,86 <sup>a</sup>	63,86 <sup>a</sup>
Pluoštiškumas	70,78 <sup>ab</sup>	64,56 <sup>a</sup>	74,31 <sup>b</sup>
Sultingumas	52,50 <sup>b</sup>	69,56 <sup>c</sup>	42,33 <sup>a</sup>
Kramtomumas	68,37 <sup>a</sup>	68,44 <sup>a</sup>	71,11 <sup>a</sup>
Riebalingumas	44,63 <sup>b</sup>	54,17 <sup>c</sup>	33,50 <sup>a</sup>
Bendras skonio intensyvumas	95,85 <sup>a</sup>	96,00 <sup>a</sup>	92,19 <sup>a</sup>
Virtos kiaulienos skonio intensyvumas	94,23 <sup>b</sup>	88,92 <sup>ab</sup>	84,22 <sup>a</sup>
Rūgštaus skonio intensyvumas	40,45 <sup>a</sup>	31,05 <sup>a</sup>	35,80 <sup>a</sup>
Pašalinio skonio intensyvumas	18,97 <sup>a</sup>	23,39 <sup>b</sup>	20,08 <sup>ab</sup>
Liekamojo skonio intensyvumas	89,23 <sup>b</sup>	79,22 <sup>ab</sup>	78,19 <sup>a</sup>
Priimtumas	100,0 <sup>b</sup>	90,06 <sup>a</sup>	91,97 <sup>ab</sup>

a, b, c – vidurkiai, lentelės eilutėse pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai reikšmingai skiriasi tarpusavyje ( $p < 0,05$ )

4 lentelė. Virtos kiaulienos nugarinės tekstūros savybės (n=5)

Tekstūros savybė	Kilmės šalis		
	Lietuva	Lenkija	Vokietija
Kietumas, N	118,57 <sup>a</sup>	118,10 <sup>a</sup>	152,73 <sup>b</sup>
Rišlumas, santykis	0,4668 <sup>b</sup>	0,4251 <sup>a</sup>	0,4003 <sup>a</sup>
Tašumas, N	54,52 <sup>a</sup>	49,75 <sup>a</sup>	61,89 <sup>a</sup>
Tamprumas, mm	6,22 <sup>b</sup>	5,61 <sup>a</sup>	5,67 <sup>a</sup>
Stangrumas	340,26 <sup>a</sup>	280,87 <sup>a</sup>	354,77 <sup>a</sup>

a, b, c – vidurkiai, lentelės eilutėse pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai reikšmingai skiriasi tarpusavyje ( $p < 0,05$ )

### Išvados

1. Vokietijos ir Lenkijos kiaulienos mėginiuose vyraavo trumpos grandinės riebalų rūgštys – lauro, miristino, palmitino (C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>). Lenkiškoje mėsoje nustatyta daugiau lakiųjų riebalų rūgščių. Lietuviškoje kiaulienoje rasta daugiau konjuguotos linolo rūgšties nei lenkiškoje, vokiškoje kiaulienoje jos iš viso nerasta.

2. Atlikus lietuviškos, vokiškos ir lenkiškos žalios mėsos tyrimus, skirtumo tarp baltymų, baltymų be kolageno ir jungiamojo audinio kiekio nenustatyta.

3. Palyginus lietuviškos, lenkiškos ir vokiškos mėsos nugarinės mėginių spalvos charakteristikas, nustatyta, kad žalios mėsos šviesumas L\* nesiskyrė, spalvingumo koordinatė a\* didžiausia buvo lenkiškų mėginių, koordinatė b\* mažiausia lietuviškų mėginių.

4. Atlikus mėginių juslinę analizę nustatyta, kad lietuviški mėginiai buvo sultingesni už vokiškus, labiau rie-

balingi, intensyvesnio virtos kiaulienos skonio. Lenkiškų mėginių pjūvio spalva buvo intensyvesnė, mėginiai buvo sultingesni nei lietuviški.

5. Lietuviški kiaulienos nugarinės mėginiai vartotojams buvo priimtinesni nei lenkiški, veikiausiai dėl mažesnio riebalingumo, dėl intensyviau juntamo virtos kiaulienos skonio ir neįjuntamo pašalinio prieskonio.

6. Instrumentinė tekstūros analizė parodė, kad lietuviškos nugarinės mėginių tekstūra buvo labiau rišlesnė ir tampresnė nei įvežtinės.

**Padėka.** Dėkojame Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijai už finansinę paramą atliekant šiuos mokslinius tyrimus.

### Literatūra

1. Agricultural and food sector in Lithuania. Lithua-

- nian institute of agrarian economics. Vilnius, 2009. 94 p.
2. Becker T. Consumer perception of fresh meat quality: a framework for analysis. *British Food Journal*, 2000. Vol. 102, N. 3. P. 158–176.
  3. Beriain M. J., Sánchez M., Carr T. A comparison of consumer sensory acceptance, purchase intention, and willingness to pay for high quality United States and Spanish beef under different information scenarios. *Journal of Animal Science*, 2009. Vol. 87 (10). P. 3392–3402.
  4. Bredahl L., Grumert K. G., Fertin C. Relating consumer perceptions of pork quality to physical product characteristics. *Food Quality and Preference*, 1998. Vol. 4. P. 273–281.
  5. Bryhni E. A., Byrne D. V., Rødbotten M., Claudi-Magnussen C., Agerhem H., Johansson M. Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden. *Food Quality and Preference*, 2002. Vol. 13(5). P. 257–266.
  6. Dransfield E., Ngapo T. M., Nielsen N. A., Bredahl L., Sjøden P. O., Magnusson M., Campo M. M., Nute G. R. Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and organic pig production. *Meat Science*, 2005. Vol. 69 (1). P. 61–70.
  7. Gandemer G., Pichou D., Bouguennec B., Caritez J. C., Berge, P., Briand, E., Legault C. Effect of rearing conditions and genotype on chemical composition and sensory quality of longissimus dorsi muscle from pigs. *Journé'es Recherche Procine en France.*, 1990. Vol. 22. P. 101–110.
  8. Grebitus C., Bruhn M. Analyzing semantic networks of pork quality by means of concept mapping. *Food Quality and Preference*, 2008. Vol. 19. P. 86–96.
  9. Grunert K. G. What's in a Steak? A Cross-Cultural Study on the Quality Perception of Beef. *Food Quality and Preference*, 1997. Vol. 8 (2). P. 157–174.
  10. Hamilton D. N., Ellis M., Hemann M. D., McKeith F. K., Miller K. D., Purser K. W. The impact of longissimus glycolytic potential and short-term feeding of magnesium Sulfate heptahydrate prior to slaughter on carcass characteristics and pork quality. *Journal of Animal Science*, 2002. Vol. 80. P. 1586–1592.
  11. Hoffman R. Country of Origin – A Consumer Perception Perspective of Fresh Meat. *British Food Journal*, 2000. Vol. 102 (3). P. 211–229.
  12. Jonsäll A., Johansson L., Lundström K., Andersson K. H., Nilsen A. N., Risvik E. Effects of genotype and rearing system on sensory characteristics and preference for pork (*M. longissimus dorsi*). *Food Quality and Preference*, 2002. V.13. P. 73–80.
  13. Jukna Č., Jukna V., Vasaitienė V., Korsukovas A. Skirtingų rūšių gyvūnų mėsos kokybės palyginamasis įvertinimas. *Veterinarija ir zootechnika*, 2007. T. 37. P. 24–27.
  14. Klaus G. G. Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*, 2005. Vol. 32 (3). P. 369–391.
  15. Lietuvos statistikos metraštis 2008. ISSN 1392-026X. 738 p.
  16. Lonergan M. S., Prus K. H. Sensory and Instrumental Analysis of the Textural Parameters of Pork. *Proceedings of the Third Pork Quality Improvement Symposium.*, 2002. P. 33–38.
  17. Luciano G., Monahan F. J., Vasta V., Biondi L., M. Lanza and A. Priolo. Dietary tannins improve lamb meat colour stability. *Meat Science*, 2009. Vol.81 (1). P. 120–125.
  18. Mancini R. A., Hunt M. C. Current research in meat color. *Meat Science.*, 2005. Vol. 71. P. 100–121.
  19. Mendez-Medina R. D., Ponce-Alquicira E., Lozano M. S. R., Ryan S., Huerta-Leidenz N. Exploratory survey at the mexican marketplace on pork muscles characteristics from USA and Mexico. *Revista Científica-Facultad De Ciencias Veterinarias*, 2009, Vol.19 (5). P. 506–512.
  20. Meuwissen M. P. M., Van Der Lans I. A., Huirne R. B. M., Consumer preferences for pork supply chain attributes. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 2007. Vol. 54 (3). P. 293–312.
  21. Miliauskienė I., Garmienė G., Jasutienė I. Cholesterolio nustatymas maisto produktuose efektyviosios skysčių chromatografijos metodu. *Maisto chemija ir technologija*, 2008. T.42 (1). P. 54–59.
  22. Moeller S. J., Miller R. K., Zerby H., Edwards K., Logan K., Boggess M. Effects of Pork Loin Quality and Enhancement on Consumer Acceptability and Cooking Characteristics of Pork Loin Chops. *Proceedings of the 62nd American Meat Science Association Reciprocal Meat Conference June 21–24, 2009, Rogers, Arkansas*. P. 1–12.
  23. Morrissey P. A., Buckley D. J., Sheehy P. J. A., Monahan F. J. Vitamin E and meat quality. *Proceedings of the Nutrition Society*, 1994. Vol. 53. P.289–295.
  24. Ngapo T. M., Martin J. F., Dransfield E. International preferences for pork appearance. II. Factors influencing consumer choice. *Food Quality and Preference*, 2007. Vol. 18. P. 39–151.
  25. Oliver M. A., Polo J., Panella N., Arnau J., Contreras M., Morera S., Ruiz J., Gil M. Hams from Pale, Soft and Exudative Effect of Natural Stabilised Pork Haem Pigment on the Colour, Colour Stability and Texture of Cooked Hams from Pale, Soft and Exudative Meat. *Food Science and Technology International*, 2006. Vol.

12. P. 429–435.

26. Purslow P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. A review. *Meat Science*, 2005. Vol. 70. P. 435–447.

27. Rubio L M. S., Méndez-M. R. D., Huerta-Leidenz N. Characterization of beef semimembranosus and adductor muscles from US and Mexican origin. *Meat Science*, 2007. Vol. 76. P. 438–443.

28. Rudzevičius J., Adomaitis J. Comparative Testing of Product Quality and its Practical Potentiality in Lithuania. *Engineering economics*, 2005. Vol. 45 (5). P. 73–79.

29. Solomon M. B., Eastridge J. S., Paroczay E. W., Bowker B. C., Liu M. Measuring Meat Texture. 2008. In: Nollet L., Toldra F., editors. *Handbook of Muscle Foods Analysis*. Boca Raton, FL: CRC Press. P. 479–502.

30. Titsch P. Actuallees aus der internationalen Fleischforschung. A review. *Fleischwirtschaft.*, 2008. N. 9. P. 110–113.

31. Vaista L. M., Tapanainen H., Mannisto S. Meat fats in nutrition. A review. *Meat Science*, 2005. Vol. 70. P. 525–530.

Gauta 2010 04 14

Priimta publikuoti 2010 10 29