

INTENSIVIAI AUGINTŲ KALAKUTŲ MĖSOS TINKAMUMO BRANDINTI ĮVERTINIMAS

Gražina Januškevičienė¹, Gintarė Zaborskienė^{1,2}, Galina Garmienė², Rasa Vaitukaitytė¹,
Vidmantas Paulauskas¹, Vytautas Januškevičius¹

¹*Maisto saugos ir kokybės katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g.18, LT-47181, Kaunas; el. paštas: grazina.januskeviciene@lva.lt*

²*Maisto institutas, Kauno technologijos universitetas*

Taikos pr. 92, LT-51180, Kaunas; el. paštas: testlab@lmai.lt

Santrauka. Norėdami įvertinti intensyviai augintų kalakutų šlaunelių ir krūtinėlių raumenų tinkamumą brandinti, tyrėme mėsos fizikinius ir cheminius rodiklius. Mėsos brandimo laikotarpiu periodiškai buvo nustatoma aktyvusis rūgštingumas (pH), taip pat pieno rūgštis, biogeninių aminių (putrescino, histamino, kadaverino, tiramino, spermidino ir spermino) kiekis krūtinėlių ir šlaunelių mėsoje sveikų ir kalakutų su patologiniais požymiais: ascito bei krūtinės bursos pažeidimu, pododermatitu, artritu-tendovaginitu bei *Valgus-Varus* deformacija.

Visais kojų pažeidimų atvejais, išskyrus pododermatitą, nelydimą kitų patologijų, mėsos brandinimo 4 parų laikotarpiu pieno rūgštis kiekis tiek šlaunelių, tiek krūtinėlės mėsoje didėjo nežymiai – 10,34–20,85 proc. ir 14–21,5 proc. Aktyvusis rūgštingumas mažai kito, kalakutiene turėjo DFD požymių (buvo tamsesnė, kietesnė ir sausesnė), netinkama laikyti ar brandinti.

Tyrimų rezultatai rodo, kad kalakutų krūtinėlių mėsa su nežymiais ascito požymiais, krūtinės bursos uždegimo ir ascito atveju ir su neženkliu ar vidutiniu stiprumo krūtinės bursos uždegimu brandinti netinka. Sveikų kalakutų krūtinėlių ir šlaunelių mėsos aktyvusis rūgštingumas buvo mažesnės vertės negu sirgusių. Sveikų kalakutų krūtinėlių mėsos aktyvusis rūgštingumas 24 val. po skerdimo buvo nuo 5,65 iki 5,71, šlaunelių – nuo 5,7 iki 5,83, o tirta mėsa neturėjo PSE požymių: nebuvo blyški, minkšta, vandeninga.

Raktažodžiai: kalakutiene, pododermatitas, ascitas, pieno rūgštis, biogeniniai aminai.

EVALUATION OF MEAT QUALITY OF INTENSIVELY GROWN TURKEYS

Gražina Januškevičienė¹, Gintarė Zaborskienė^{1,2}, Galina Garmienė², Rasa Vaitukaitytė¹,
Vidmantas Paulauskas¹, Vytautas Januškevičius¹

¹*Department of Food Safety and Animal Hygiene, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str.18, LT-47181, Kaunas, Lithuania, e-mail: grazinaj@lva.lt*

²*Food Institute of Kaunas University of Technology, Taikos av. 92, LT-51180, Kaunas, Lithuania*

Summary. To evaluate acceptability of intensively grown turkey thigh and breast muscle for aging physico-chemical characteristics of meat were examined. The amount of lactic acid, pH and content of biogenic amines (putrescine, histamine, cadaverine, tyramine, spermidine, spermine) were determined periodically during meat maturation period in breast and thigh meat of healthy and turkeys with the pathological signs of ascites, chest Bursal violation, pododermatitis, arthritis, tendovaginitis and *Varus – Valgus* deformities.

In turkeys with the lesions of legs in all cases (except pododermatitis) during 4 days of meat maturation period the amount of lactic acid in breast and thigh meat increased from 14.0% to 21.5% and from 10.34% to 20.85 %. Despite the change of active acidity was not significant, turkey meat was characterized as DFD (the darker, harder and drier) and was not suitable for storage or aging.

These results demonstrate that the turkey breast meat with a slight signs of ascites and with a slight and mild chest Bursal inflammation is not suitable for aging. Active acidity of healthy turkey breast and thigh meat was lower compared to sick turkey meat. In healthy turkey 24 h after slaughter pH ranged from 5.65 to 5.71 in breast meat and from 5.7 to 5.83 in thigh meat. There was no evidence of PSE or changes of meat quality.

Keywords: lactic acid, biogenic amines, pathology, meat, turkeys.

Įvadas. Lietuvoje selekcionuojant naminius paukščius, atrenkami intensyviai auginti labai raumeningi. Deja, intensyvus auginimo būdas turi neigiamos įtakos kalakutų mėsos kokybei (Windhorst, 2006; Dransfield, Sosnicki, 1999). Siekiant greito kalakutų masės prieaugio, intensyviai lesinami paukščiai tampa pasyvūs, linkę ilgiau tupėti ant grindinio, todėl daugėja ascito bei krūtinės bursos pažeidimų atvejų (Noll, Kamyab, 2002; Ellerbrock, 2000; Newberry, 1993). Ascito priežastimi taip pat įvar-

dyjami genetiniai faktoriai, laikymo sąlygos, lesinimas ir kt. (Closter et al., 2009; Baghbanzadeh, Decuypere, 2008; Decuypere et al., 2000). Medžiagų apykaitos disbalansą sukeliančios gausiai duodamos maistinės medžiagos gali būti paukščių tiek širdies ir kraujagyslių ligų, kaulų ir raumenų sistemos defektų priežastis. Dažnai iš pažiūros sveikų paukščių skerdenose tik poskerdiminio tikrinimo metu nustatomi silpni ascito ar bursos pažeidimai. Tokiais atvejais, pašalinus nežymius pokyčius, paukščio mėsa

jusliškai vertinama gerai ir siunčiama perdirbti.

Biogeninius aminos nustatyti šviežiuose ir perdirbtuose mėsos produktuose svarbu ne vien dėl to, kad jie potencialiai pavojingi žmonių sveikatai, bet ir todėl, kad jie gali būti vertinami kaip gamybos sąlygų bei nepageidaujamos mikrobiologinės taršos maisto produktuose cheminiai indikatoriai (Bover-Cid et al., 2006; Bauer, 2006; Ruiz-Capillas, Jimenez-Colmenero, 2004). G. Favaro ir kiti tyrėjai (2007) teigia, kad tiraminas, putrescinsas ir kadaverinas yra dažniausiai randami biogeniniai aminorai ilgai brandintos mėsos produktuose; jų kiekis svyruoja: tiramino – nuo 38 iki 295 mg/kg, putrescino – nuo 0 iki 331 mg/kg, o kadaverino – nuo 0 iki 81 mg/kg. Nedideli spermio ir spermidino kiekiai randami tiek šviežioje, tiek perdirbtose mėsoje (Kalač, 2006).

Mokslinės literatūros duomenimis, biogeninių aminų kiekis plačiai svyruoja įvairių rūšių mėsos žaliavoje ir gaminiuose (Kozová et al., 2009; Dailidavičienė et al., 2009; Garmienė et al., 2007).

Neigiamas įtakos mėsos kokybei gali turėti raumenų morfologiniai ir biocheminiai pokyčiai bei atsiradę raumeninių skaidulų defektai (Le Bihan-Duval et al., 2008). Intensyvus auginimo būdas mokslininkų siejamas su raumenų degeneracija ir didesne kreatinkinazės koncentracija plazmoje (Velleman et al., 2003). Tipiškas pavyzdys kalakutienoje būtų giliojo krūtinėlės raumens miopatija (Wilson et al., 1990; Sosnicki, Wilson, 1991), centrinė arba židininė miopatija; šiais atvejais mėsa būdingi PSE požymiai (Sosnicki, 1993; Pietrzak et al., 1997). Raumenų pažeidimo mastas didėja kartu su kalakutų amžiumi, kol raumeninių skaidulų hiperkoncentracija sąlygoja raumeninio audinio pokyčius ir mėsą kietina (Sosnicki, Wilson, 1991). Kapiliarų tinklo sunykimas raumenyse gali būti siejamas su jungiamojo audinio atsiradimu. Sunkiasvorių kalakutų šlaunelių raumenyse jungiamojo audinio visada daugiau negu krūtinėlėse. Esant tam tikroms sunkiasvorių kalakutų kojų patologijoms – pododermatitui, artritui, tendovaginitui – paukščiai mažai juda, raumenys pamažu gali atrofuoti. Neinfekcinius, aseptinius sąnarių uždegimus gali sukelti per didelis svoris ir traumas. Ūmaus artrito atvejais sąnariuose padaugėja serozinio-serofibrinio sinovinio skysčio, todėl galimi šlaunelių raumens pokyčiai, kurie poskerdiminiu laikotarpiu neigiamai veikia biocheminius procesus.

Priklausomai nuo žaliavos kokybės, cheminės sudėties, pradinių brandinimą sąlygojančių rodiklių – susikaupto adozinotrifosfato, glikogeno kiekio, fermentinės mėsos sistemos pajėgumo, užterštumo mikroorganizmais, laikymo sąlygų – ji gali būti tinkama arba netinkama laikyti ar brandinti. Sirgusių, išsekusių gyvulių mėsoje pieno rūgšties estis mažiau nei sveikų (Dailidavičienė et al., 2009). Priklausomai nuo kalakutų fizinės būklės, nusilpimo dėl ligos ir patirto streso, glikogeno atsargos raumenyse gali būti išnaudotos dar iki skerđiant, mėsa gali būti netinkama laikyti ar brandinti.

Mūsų tikslas buvo įvertinti ascito ir krūtinės bursos uždegimo atvejais krūtinėlės raumenų, o pododermatito ar pododermatito kartu su artritu-tendovaginitu atvejais – šlaunelių ir krūtinėlių raumenų tinkamumą brandinti ar laikyti.

Medžiagos ir metodai. 30 559 kalakutams iš pramoninių, intensyvaus auginimo fermų buvo atliktas poskerdiminis tikrinimas, kurio metu biogeninių aminų tyrimams atrinkti kalakutų šlaunelių ir krūtinėlės raumenų mėginiai su galūnių pažeidimais bei kontroliniai – sveikų kalakutų šlaunelės ir krūtinėlės raumenų mėginiai. Tyrimui atrinkti tos pačios veislės ir amžiaus kalakutai (BIG-6, 146 dienų), auginti vienoje fermoje, vienodomis sąlygomis.

Pirmame tyrimų etape poskerdiminio tikrinimo metu, atsižvelgiant į galūnių patologijas, kalakutai buvo suskirstyti į 4 tiriamąsias grupes: I gr. – kalakutai, turintys pododermatito ir artrito-tendovaginito požymių; II gr. – kalakutai, turintys pododermatito ir *Varus-Valgus* deformacijos požymių; III gr. – turintys tik pododermatito požymių ir IV gr. – neturintys jokių patologinių pakitimų. Iš kiekvienos tiriamosios grupės iširta po 36 kalakutų krūtinėlės ir šlaunelės mėginiai (po 300 g). Pieno rūgšties ir biogeninių aminų kiekio tyrimai krūtinėlių ir šlaunelių mėginiuose buvo atliekami 6 val., 48 val. ir 96 val. po kalakutų skerđimo, laikant krūtinėlių ir šlaunelių mėsą ant padėklų aerobinėmis sąlygomis šaldytuve +4°C temperatūroje. Aktyvusis rūgštingumas pH buvo tirtas 6 val. ir 24 val. po paskerđimo.

Antro tyrimų etapo metu tyrimui buvo imti tos pačios veislės, intensyviai vienoje fermoje auginti kalakutai. Skerdenos su ascito ir krūtinės bursos uždegimo požymiais suskirstytos į grupes: KB grupė – kontrolinė, be jokių pakitimų; IB grupė – su nedideliais krūtinės bursos pakitimais (uždegimu) – krūtinkaulio srityje nežymia fluuktacija, bursa nesuapvalėjusi arba suapvalėjusi neženkliai, nesukietėjusi; IIB grupė – su vidutiniškais krūtinės bursos pakitimais (uždegimu) – krūtinkaulio srityje kumščio dydžio fluuktuojantis ar sukietėjęs suapvalėjimas, susidariusi 10–20 mm diametro nuospauda; KA grupė – kontrolinė, be jokių pakitimų; IA grupė – pilvo ertmėje, pilvaplėvės maišeliuose nedaug skaidraus skysčio, širdies maišelyje – skaidrus skystis, širdis suapvalėjusi (ascitas); IIA grupė – pilvo ertmėje gausu skysčio su fibrino siūlais, širdies maišelis sustorėjęs, yra skysčio, širdis hipertrofuota, išsiplėtęs dešinys skilvelis ir prieširdis, kepenys padidėjusios, pilnakraujės, randamos riebalinės infiltracijos (ascito komplikacija – peritonito pradžia, širdies hipertrofija ar diliatacija, kepenų riebalinė degeneracija);

Iš kiekvienos grupės skerdenų paimta 18 mėsos mėginių (po pusę krūtinėlės raumens) ir brandinta laikant krūtinėlių mėsą šaldytuve +4°C temperatūroje. Visi tyrimai buvo atlikti praėjus 24, 72 ir 120 val. po paskerđimo.

Pieno rūgštis buvo nustatyta kapiliarinės izotachoforezės metodu, kapiliarinės izotachoforezės analizatoriumi EA 102 (VILLA LABECO s. r. o., Slovakija). Ji iš mėsos ekstrahuota išgrynintu vandeniu, jos kiekis nustatytas iš antrinio filtrato. Taikyta elektrolitų sistema: mobilus elektrolitas (LE) 5 mM HCl + 15 mM β-alaninas + 0,1% M-HEC (metil hidroksietilceliuliozė), pH = 3,2; terminatorius (TE) 5 mM kaprono rūgštis + TRIS-bazė – organinis komponentas buferiui (hidroksimetilamino metanas). Analizės sąlygos: V=30μl; I₁=200μA; I₂=50μA; mėginys skiestas išgrynintu vandeniu 1:200. Pieno rūgšties koncentracija apskaičiuota iš kalibracinės kreivės pagal kapi-

liarinės izotachoforezės analizatoriaus valdymo ir duomenų apdorojimo programą ITPPro (VILLA LABECO s. r. o., Slovakia).

Biogeninių aminų – putrescino, kadaverino, histamino, tiramino, spermidino ir spermino sililinių junginių kiekybinė analizė atlikta efektyviosios skysčių atvirkštinių fazių chromatografijos metodu. Mėginiai buvo homogenizuoti. Biogeniniai aminai ekstrahuoti 0,4 mol/l perchloro rūgštimi. Ekstrakto dalis 45 min derivatizuota 40°C dansylchlorido tirpalu (5-dimetilamino, 1-naftalensulfonilo chloridas). Derivatizavus, atvėsinus iki kambario temperatūros, dansylchlorido likutis pašalintas 25 proc. amoniaku. Mėginiai nufiltruoti per 0,45 µm filtrą, išvirkšti po 20 µl ir išanalizuoti HPLC sistemoje. HPLC sistema – kolonėlė LiChroCART® 125-4 plieninė, eliuentas: B-acetonitrilas, A-amonio acetatas 0,1mol/l (50% B – 90% B 19 min, reakcijos trukmė – 20 min, vėliau – 50% B-acetonitrilu – 8 min.), tėkmės sparta – 0,9 ml/min, UV detekcija esant 254 nm. Identifikacija atlikta lyginant kiekvieno nustatomo biogeninio amino sulaikymo trukmę su kiekvienos etaloninės medžiagos sulaikymo trukme. Kiekybinė analizė atlikta pagal vidinio standarto metodą, skaičiuojant smailės plotą apibrėžtam etaloninės medžiagos kiekiui.

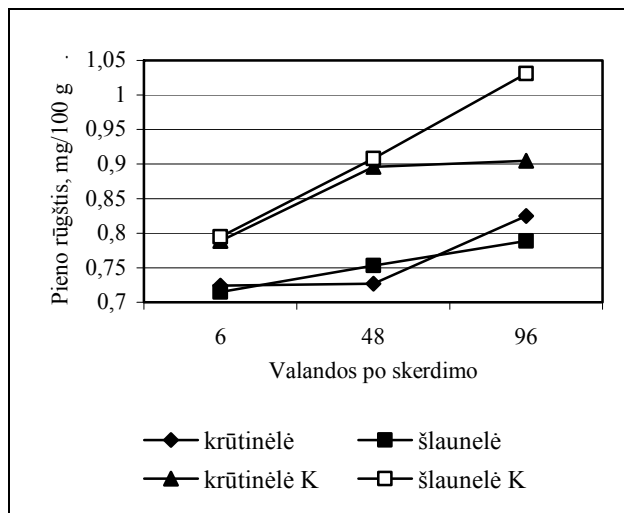
Aktyvusis rūgštingumas pH tirtas pagal ISO 2917:1999 standartinį metodą. Šio rodiklio vidutinė reikšmė ir standartinis nuokrypis buvo apskaičiuotas iš tris kartus.

Statistinė duomenų analizė atlikta „SPSS 13.0 for Windows“ programą.

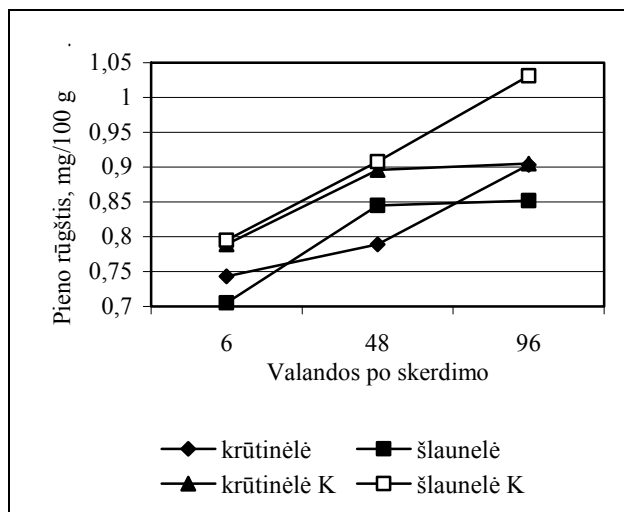
Tyrimų rezultatai. Gauti nauji moksliniai duomenys apie *Varus-Valgus* deformacijos, pododermatito ir artritotendovaginito požymius turėjusių kalakutų mėsos tinkamumą brandinti bei laikyti.

Artritui-tendovaginitui būdingi pokyčiai nustatyti tik kartu su pododermatitu. *Varus-Valgus* – kaulų deformacija, dažnai diagnozuojama augantiems kalakutams, nustatyta visais atvejais kartu su pododermatitu. Paukščių stovėsenos anomalijos diagnozuotos 85 proc. paukščių: nustatytas X arba O formos kojų iškrypimas. Esant galūnių patologijū – pododermatito ir artritotendovaginito bei pododermatito ir *Varus-Valgus* deformacijos – požymiams, paukščio skerdena vizualiai vertinta gerai ir buvo tinkama žmonių maistui. Tačiau, nepriklausomai nuo pažeidimo masto, šie pokyčiai sutrikdė kalakutų šlaunelių raumenų brendimo procesą: bręstančios mėsos aktyvusis rūgštingumas, pieno rūgšties kiekis ženkliai skyrėsi nuo sveikų kalakutų ($p<0,05$; $p<0,001$).

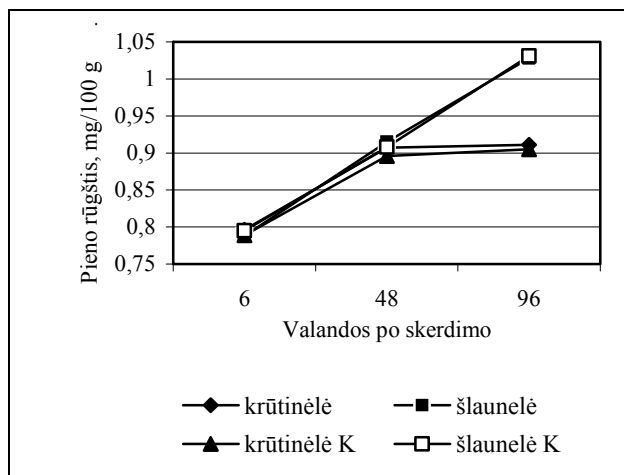
Pododermatito ir artritotendovaginito atveju pieno rūgšties kiekis šlaunelėse buvo daug mažesnis negu kitų patologijų ar kontrolinių paukščių ($p<0,001$). Visų galūnių patologijų atveju šlaunelių mėsos aktyvusis rūgštingumas buvo $5,74\pm 0,025$ - $6,08\pm 0,023$, mėsa turėjo DFD sindromo požymių (buvo tamsesnė, kietesnė ir sausesnė) ir skyrėsi nuo sveikų kalakutų mėsos ($p<0,05$), kurios aktyvusis rūgštingumas buvo nuo $5,46\pm 0,014$ iki $5,61\pm 0,018$.



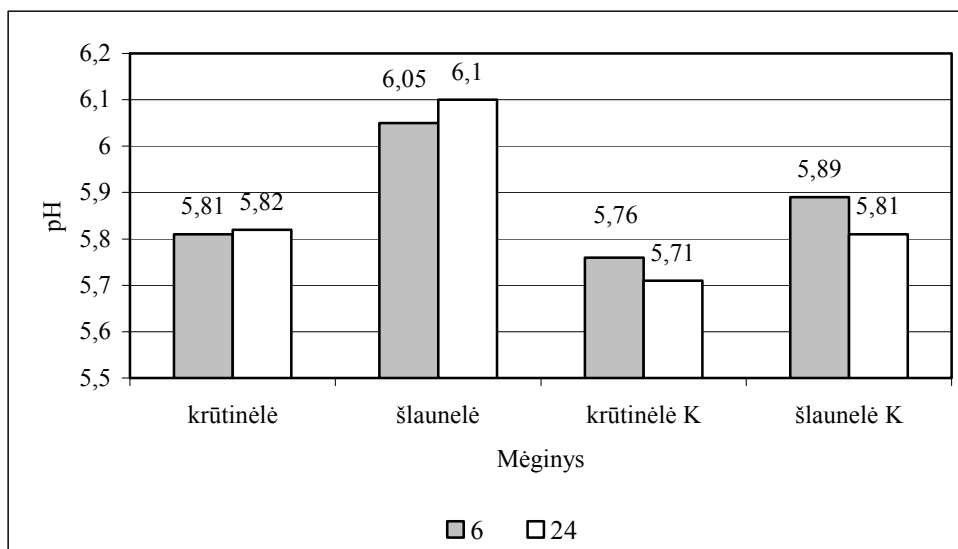
1 pav. Pieno rūgšties vidutinio kiekio palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu-artritotendovaginitu kalakutų mėsoje



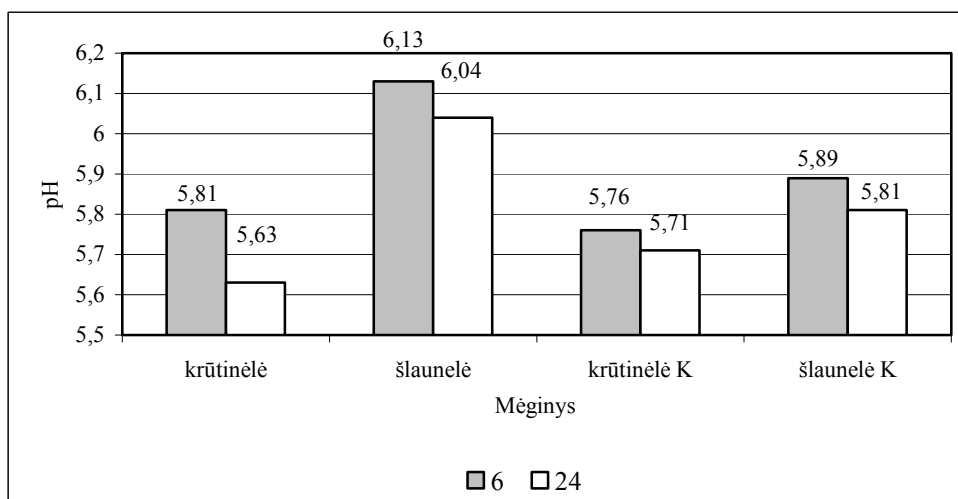
2 pav. Pieno rūgšties vidutinio kiekio palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu bei *Valgus-Varus* deformacija kalakutų mėsoje



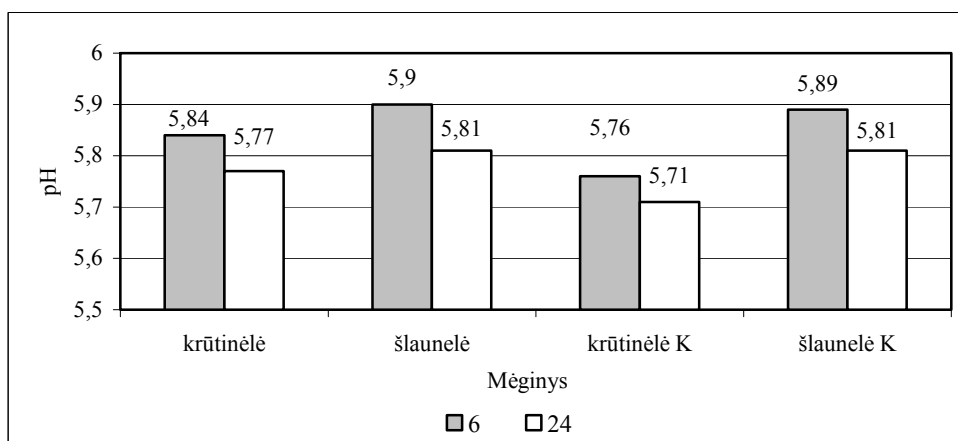
3 pav. Pieno rūgšties vidutinio kiekio palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu kalakutų mėsoje



4 pav. Aktyviojo rūgštingumo palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu, artritu bei tendovaginitu kalakutų mėsoje



5 pav. Aktyviojo rūgštingumo palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu bei *Varus-Valgus* deformacija kalakutų mėsoje



6 pav. Aktyviojo rūgštingumo palyginimas sveikų ir sirgusių pododermatitu kalakutų mėsoje

Mažas pieno rūgšties kiekis nustatytas visų paskerstų tiriamųjų grupių, išskyrus sveikų ir sirgusių pododermatitu, kalakutų, mėsoje. Praėjus 48–96 val. po skerdimą, pieno rūgšties padaugėjo nežymiai, šlaunelių mėsoje jos buvo mažiau negu krūtinėlių – mėsa beveik nebrendo. Tikėtina, – dėl negausių glikogeno atsargų raumenyse. Sveikų kalakutų kontrolinių grupių krūtinėlių ir šlaunelių mėsoje pieno rūgšties 48–96 val. brendimo laikotarpiu susidarė daug daugiau ($p < 0,001$); taip pat daugiau susidarė šlaunelių mėsoje ($p < 0,05$) nei su krūtinėlių (1–3 pav.).

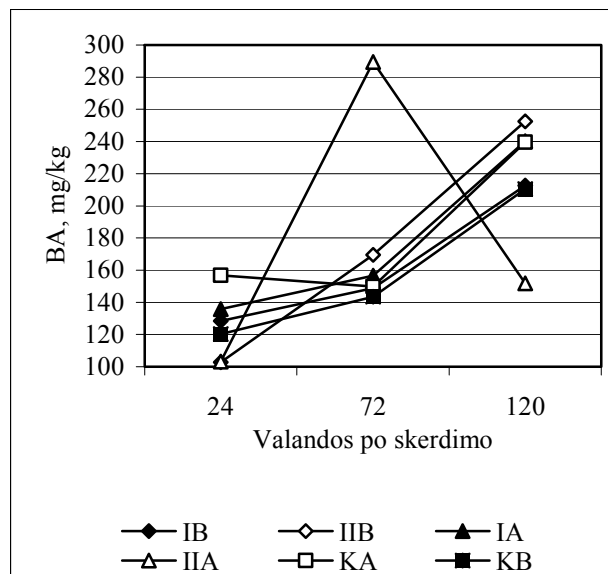
Mėsos aktyvusis rūgštingumas 6 val. po skerdimą siekė $5,67 \pm 0,038$ kontrolinės grupės sveikų kalakutų krūtinėlėse ir $5,89 \pm 0,024$ – šlaunelėse. Aktyvusis rūgštingumas visais tirtais kojų pažeidimų atvejais buvo didesnis ir per 24 val. po skerdimą pakito nežymiai ($p \geq 0,05$) (4–6 pav.). Reikia pastebėti, kad sirgusių pododermatitu ir artritu-tendovaginitu kalakutų mėsoje vėlesniu brendimo laikotarpiu pieno rūgšties kiekis nors ir didėjo, tačiau neženkliai ($p \geq 0,05$), ir mėsa buvo netinkama brandinti.

Bendras biogeninių aminių – putrescino, kadaverino, histamino, tiramino, spermino ir spermidino – kiekis sveikų ir sirgusių paukščių raumenyse skyrėsi neženkliai. Sperminas ir putrescinas buvo vyraujantys biogeniniai aminai visuose tirtuose mėginiuose. Daugiausia spermino ir histamino nustatyta atskiruose mėginiuose, kai kalakutai sirgo pododermatitu ir artritu-tendovaginitu, tačiau žmogaus organizmui nepavojingais kiekiais (atitinkamai $52,43 \pm 0,133$ mg/kg ir $41,96 \pm 0,543$ mg/kg). Keturių mėsos brendimo dienų laikotarpiu bendras biogeninių aminių kiekis nežymiai didėjo visais tirtais patologijų atvejais ir didelių skirtumų su sveikų paukščių mėsa nustatyta nebuvo ($p \geq 0,05$).

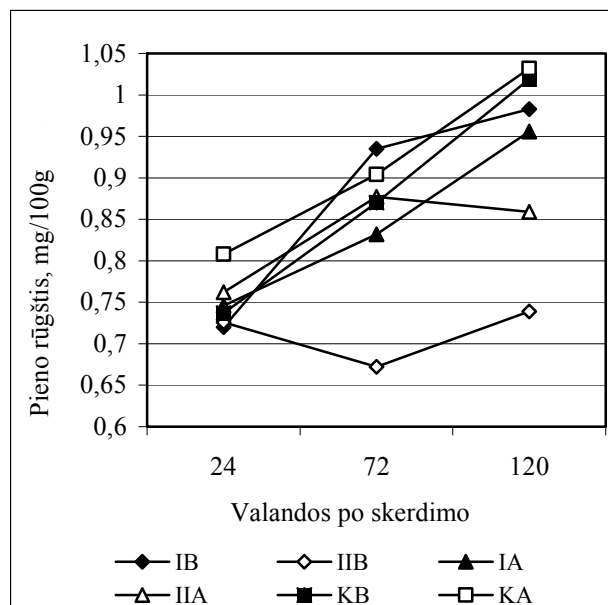
Kojų patologijų atveju, esant skirtingam raumenų pažeidimo mastui, daugiau ar mažiau buvo sutrikęs pieno rūgšties susidarymas, tačiau potencialiai toksiški baltymų skilimo produktai – alifatiniai biogeniniai aminai – rasti tik keliuose mėsos mėginiuose nedideliais kiekiais. Vidutinis histamino, kadaverino ir tiramino kiekis visu brendimo laikotarpiu sveikų ir sirgusių kalakutų mėsoje buvo mažesnis už $5 \pm 0,122$ mg/kg.

Ascito ir krūtinės bursos uždegimo atveju esant silpnam ir vidutiniam pažeidimui, biogeninių aminių bendro kiekio reikšmingi skirtumai 120 val. po skerdimą nustatyti tik tarp sveikų kalakutų skerdenų ir skerdenų su vidutiniškai išreikštais ascito požymiais ($p < 0,001$). Kalakutų krūtinėlėse su silpnais ascito ir bursito bei vidutiniais bursito pakitimais bendras biogeninių aminių kiekis mažai skyrėsi nuo kontrolinių grupių visą brandinimo laikotarpį ($p \geq 0,05$) (7 pav.).

Vidutinis pieno rūgšties kiekis 120 val. laikotarpiu po skerdimą žymiai didėjo tik sveikų skerdenų krūtinėlėse ($p < 0,05$) (maksimali reikšmė buvo $1,032 \pm 0,023$ mg/100g) ir nežymiai – skerdenų su silpnais ascito ir krūtinės bursos pakitimais krūtinėlėse ($p \geq 0,05$) (maksimali reikšmė buvo $0,983 \pm 0,028$ mg/100 g): kontrolinių grupių kalakutų krūtinėlėse nuo $0,737 \pm 0,034$ mg/100 g iki $1,019 \pm 0,053$ mg/100 g, o IB grupėje – nuo $0,72 \pm 0,015$ mg/100 g iki $0,983 \pm 0,064$ mg/100 g (8 pav.). Kitų su vidutiniais ascito ir krūtinės bursos uždegimo požymiais paukščių krūtinėlėje pieno rūgšties kiekis kito labai nedaug ($p \geq 0,05$).



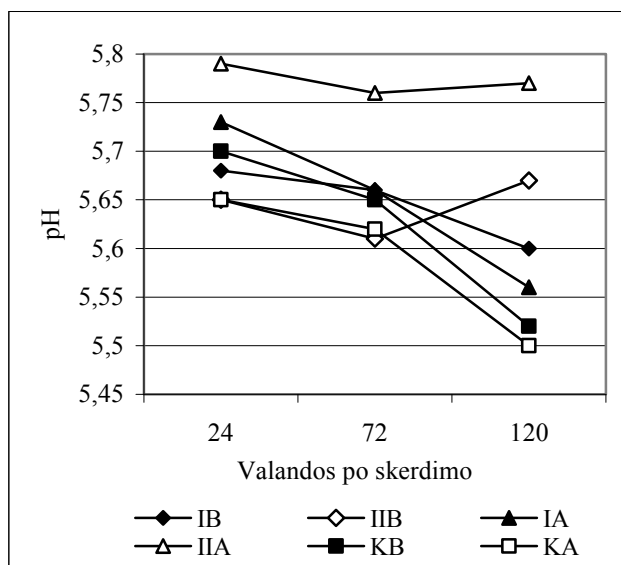
7 pav. Biogeninių aminių (BA) susidarymo dinamika sveikų kalakutų ir su krūtinės bursos pažeidimais bei ascitu krūtinėlės mėsoje



8 pav. Pieno rūgšties susidarymo dinamika sveikų ir su krūtinės bursos pažeidimais bei ascitu kalakutų krūtinėlės mėsoje

Kalakutų skerdenų aktyvusis rūgštingumas II A grupės krūtinėlėse brandinimo laikotarpiu sumažėjo neženkliai – nuo $5,79 \pm 0,051$ iki $5,77 \pm 0,072$ ($p \geq 0,05$) ir buvo daug didesnis nei kontrolinių grupių ($p < 0,05$), (9 pav.).

Aptarimas ir išvados. Mūsų tyrimai parodė, kad kalakutų, kuriems nustatytas vidutiniškai išreikštas ascitas, krūtinėlių mėsa neturėjo PSE sindromo požymių, t. y. nebuvo blyški, vandeninga, minkšta; aktyvusis rūgštingumas buvo daug didesnis nei kontrolinių grupių mėsos ($p < 0,05$), o 120 val. poskerdiminiu laikotarpiu pieno rūgšties susidarė nedaug ($p \geq 0,05$). Tirtų patologijų atveju mėsa artima DFD sindromui (buvo tamsesnė, kietesnė ir sausesnė).



9 pav. Aktyvusis rūgštingumas sveikų ir su krūtinės bursos pažeidimais bei ascitu kalakutų krūtinėlės mėsoje

Sveikų kalakutų krūtinėlių ir šlaunelių mėsos aktyvusis rūgštingumas buvo mažesnės vertės nei sirgusių. Paskerstų sveikų kalakutų krūtinėlių mėsos aktyvusis rūgštingumas po 24 val. buvo nuo 5,65 iki 5,71, šlaunelių – nuo 5,7 iki 5,83, o tirta mėsa neturėjo PSE požymių – nebuvo blyški, minkšta, vandeninga. Tas prieštarauja daugelio ankstesnių tyrimų duomenims mokslininkų, kurie teigia, kad kalakutams su padidėjusia raumenų mase būdingas padidėjęs anaerobinis pajėgumas (Yost et al., 2002). Jį lydi didesnis pieno rūgšties kiekis raumenyse ir mažesnis aktyvusis rūgštingumas. Iki skerdimo padidėjęs pieno rūgšties kiekis sukelia raumenų pokyčius bei sąlygoja kalakutienos PSE sindromą (Sosnicki, Wilson, 1991). Mūsų tirtų sveikų kalakutų brandintų krūtinėlių mėsos aktyvusis rūgštingumas sumažėjo praėjus 120 val. po skerdimo (nuo $5,71 \pm 0,044$ iki $5,52 \pm 0,023$), o pieno rūgšties kiekis padidėjo nuo $0,737 \pm 0,012$ iki $1,019 \pm 0,072 \text{ mg/100 g}$. Vadinas, skirtingai nuo sirgusių kalakutų mėsos ši brendo tinkamai. Mūsų tyrimų rezultatai taip pat rodo, kad aktyvusis rūgštingumas ne visada lemia mėsos išsilaikymo terminą ir technologines mėsos savybes (Le Bihan-Duval et al., 2001).

Apibendrinami tyrimų rezultatus, darome tokias išvadas:

1. Esant pododermatitui kartu su *Varus-Valgus* deformacija bei pododermatitui kartu su artritendovaginitu, krūtinėlių ir šlaunelių mėsa netinka brandinti, taip pat netinka stambiagabaliniams rūkytiems ar džiovintiems mėsos gaminiams gaminti. Būtų tikslinga ją perdirbti 1–2 parą po skerdimo ir naudoti termiškai apdorotų dešrų gamyboje.

2. Pododermatitų nelydimų kitų patologijų atveju šlaunelių ir krūtinėlių mėsa nežymiai skiriasi nuo sveikų ($p \geq 0,05$), todėl tinkama brandinti bei perdirbti.

3. Esant nežymiesiems ascito požymiams ir silpniems bei vidutiniams krūtinės bursos pakitimams, kalakutų krūtinėlių mėsa netinkama brandinti ar laikyti, bet gali

būti perdirbta pirmą parą po paskerdimo, apdorojant aukšta temperatūra.

4. Vidutiniškai išreikšto ascito atveju reikšmingi skirtumai tarp mėsos aktyviojo rūgštingumo pirmą parą po paskerdimo nustatyti kalakutų krūtinėlės mėsoje ($p < 0,05$). Mėsa buvo artima DFD.

5. Priklausomai nuo pažeidimo masto, krūtinės bursos uždegimo ir ascito, kai nustatyti nežymūs ir vidutiniški pokyčiai krūtinės bursoje ir esant silpniems ascito požymiams, mėsa gali būti panaudota konservų ar virtų mėsos gaminių gamybai, tačiau, esant vidutiniškai išreikšto ascito požymiams, mėsa žmonių maistui netinka.

Literatūra

1. Baghbanzadeh A., Decuypere E. Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathology*, 2008. Vol. 37 (2). P. 117–26.
2. Bauer F., Assessment of process quality by examination of the final product. Assessment of the raw material. *Fleischwirtschaft*, 2006. Vol. 86 (7). S. 106–107.
3. Bover-Cid S., Miguelez-Arrizado M. J., Latorre-Moratalla L. and Vidal-Carou M. C., Freezing of Meat Raw Materials Affects Tyramine and Diamine Accumulation in Spontaneously Fermented Sausages, *Meat Science*, 2006. T. 72 (1). P. 62–68.
4. Closter A. M., van As P., Groenen M. A. M., Vereijken A. L. J., van Arendonk J. A. M. and Bovenhuis H. Genetic and phenotypic relationships between blood gas parameters and ascites-related traits in broilers. *Poultry Science*, 2009. T. 88. P. 483–490.
5. Dailidavičienė J., Januškevičienė G., Zaborskienė G., Garmienė G. Pork quality analysis according to different degree of lung lesions. *Fleischwirtschaft*, 2009. T.1. S. 100–103.
6. Decuypere E., Buyse J., Buys N. Ascites in broiler chickens: exogenous and endogenous structural and functional causal factors. *World's Poultry Science Journal*, 2000. T. 56. P. 367–377.
7. Dransfield E., Sosnicki A. A.: Relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poultry Science*, 1999, T. 78, P. 743–746.
8. Ellerbrock S. Beurteilung verschiedener Besatzdichten in der intensiven Putenmast unter besonderer Berücksichtigung ethologischer und gesundheitlicher Aspekte. *Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene und Tierschutz, Diss*, 2000. 102 S.
9. Favaro G., Pastore P., Sacconi G. and Cavalli S., Determination of Biogenic Amines in Fresh and Processed Meat by Ion Chromatography and Integrated Pulsed Amperometric Detection on Au Electrode. *Food Chemistry*, 2007. T. 105 (4). P.1652–1658.
10. Garmienė G., Zaborskienė G., Šalaševičienė A., Liutkevičius A. Analyse der Bildung von Oxidations-

- und hydrolyseprodukten. *Fleisch wirtschaft*, 2007. T. 87 (8). S. 100 -103.
- 11.Kalač P., Biologically active polyamines in beef, pork and meat products: a review. *Meat Science*, 2006. T. 73. P. 1–11.
- 12.Kozová M., Kalač P., Pelikánová T. Contents of biologically active polyamines in chicken meat, liver, heart and skin after slaughter and their changes during meat storage and cooking. *Food Chemistry*, 2009. T. 116 (2). P. 419–425.
- 13.Le Bihan-Duval E., Berri C., Baeza E., Millet N., Beaumont C. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and of their genetic correlations with growth and body composition in an experimental broiler line. *Poultry Science*, 2001. T. 80. P. 839–843.
- 14.Le Bihan-Duval E., Debut M., Berri C. M., Sellier N., Santé-Lhoutellier V., Jégo Y., Beaumont C. Chicken meat quality: genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics. *BMC Genetics*, 2008. T. 9. P. 53–55.
- 15.Newberry R. C. The role of temperature and litter type in the development of breast buttons in turkeys. *Poult.Science*, 1993. T. 72. P. 467 - 474.
- 16.Noll S., Kamyab A. Breast blisters in market tom turkeys. *Zootecnica International*, 2002. T. 3. P. 56–58.
- 17.Pietrzak M., Greaser M. L., Sosnicki A. A. Effect of rapid rigor mortis processes on protein functionality in pectoralis major muscle of domestic turkeys. *J. Animal Science*, 1997. T. 75. P. 2106–2116.
- 18.Ruiz-Capillas C., Jimenez-Colmenero F. Biogenic Amines in Meat and Meat Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2004. T. 44. P. 489–499.
- 19.Sosnicki A. A. PSE in Turkey. *Meat Focus International*. 1993. T 23. P. 75–78.
- 20.Sosnicki A. A., Wilson B. W. Pathology of turkey skeletal muscle: Implications for the poultry industry. *Food Structure*, 1991. T. 10. P. 317–326.
- 21.Velleman S. G., Anderson J. W., Coy C. S., Nestor K. E. Effect of Selection for Growth Rate on Muscle Damage during Turkey Breast Muscle Development. *Poultry Science*, 2003. T. 82. P. 1069–1074.
- 22.Wilson B. W., Nieberg P. S., Buhr R. J. Turkey muscle growth and focal myopathy. *Poultry Science*, 1990. T. 69. P. 1553 –1562.
- 23.Windhorst H. W. Changing regional patterns of turkey production and turkey meat trade. *Worlds Poultry Science Journal*, 2006. T. 62 (01). P. 97–114.
- 24.Yost J. K., Kenney P. B., Slider S. D., Russell R. W., Killefer J. Influence of selection for breast muscle mass on myosin isoform composition and metabolism of deep pectoralis muscles of male and female turkeys. *Poultry Science*, 2002. T. 81. P. 911–917.
- Gauta 2011 03 15
Priimta publikuoti 2011 11 15