

SKIRTINGŲ KIAULIŲ VEISLIŲ KRYŽMINIMO ĮTAKA SKERDENŲ RAUMENINGUMUI

Artūras Stimbirys, Laurynas Antanavičius

Lietuvos veterinarijos akademija, Maisto saugos ir gyvūnų higienos katedra, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. 8 373 62 695; el. paštas: arturas@lva.lt

Santrauka. Gyvulių mėsa buvo ir yra vienas iš pagrindinių maisto šaltinių. Nuo septintojo XX a. dešimtmečio, keičiantis darbo formoms ir gyvenimo lygiui, mažėjant sunkiam fiziniam darbui, didėjo liesos, švelnios, sultingos ir skoningos mėsos paklausa. Daugelyje šalių, kuriose išplėtota kiaulininkystė, kiaulienos gamyba grindžiama skirtingų veislių mišrinimu ir hibridizacija.

Įvertinę žemės ūkio bendrovėse „Žibartoniai“ ir „Labūnava“ auginamas kiaulių veisles ir palyginę tų veislių mišrūnus introskopu nustatėme, kad didesnis kiaulių skerdenų raumeningumas buvo ŽŪB „Žibartoniai“ sukryžminus VLxŠvj – 51% ($p>0,05$), o ŽŪB „Labūnava“ sukryžminus LBx VLx ŠvjxP – 49% ($p<0,05$).

Raktažodžiai: skerdena, hibridizacija, mišrinimas, introskopas, veislė.

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PIG CROSSING ON CARCASS LEAN MEAT CONTENT

Summary. In different countries, where pig breeding is very common, production of good quality pork is based on crossing different breeds of pigs. To detect the best breeds hybridizations effects, 6 groups of piglets of 28 days age were selected from two large Lithuanian Agriculture pig growing companies. After 175 days all pigs were slaughtered, and lean meat content in their carcasses was measured by Introscope.

The results from this study showed that the highest lean meat content (51%) was determined in Agricultural company „Žibartoniai“, where crosses of German Landrace/Swedish Yorkshire breeds were used ($P>0.05$). However, in agricultural company „Labūnava“ the highest lean meat percentage (49%) was in Lithuanian White/Swedish Yorkshire/German Landrace/Pietren crosses ($P<0.05$).

Keywords: pig carcass, hybridization, breed, crosses, introscope.

Įvadas. Mokslo ir technikos procesas, glaudus mokslininkų, selekcininkų ir kiaulių augintojų bendradarbiavimas lėmė, kad nuo 1978 m. pasauliniame mėsos gamybos balanse kiaulienos buvo gaminama daugiausia. Nuo tada, kai kiaulienos gamyba ir vartojimas pradėjo augti, ji tapo nepakeičiama žmonių mitybos dalimi, prasidėjo mėsinės kiaulininkystės era (Mikelėnas, 2002). Pastaruoju metu, išaugus liesos kiaulienos poreikiui, kiaulininkystėje daroma selekcija raumeningumui didinti, todėl kiaulių kryžminimui ir hibridizacijai naudojami specializuotų mėšinių veislių kuiliai (Klimas, Klimienė, 2000; Skėrytė, 1987; Шейко, 2001).

Šiuolaikinė selekcijos užduotis – pasiekti, kad auginamos kiaulės kauptų kuo mažiau riebalų, jų raumenų masė būtų kuo didesnė (Cameron, 1998). Vienas iš daugelio veiksnių, sąlygojančių kiaulių mėsines savybes, raumenų išeią skerdenoje bei mėsos fizines savybes ir cheminę sudėtį, yra veislė (Klimas ir kt., 1999).

Daugiau neriebios kiaulienos gaunama atrenkant didesnio raumeningumo kiaules, jas kryžminant arba mažinant skerdziamų kiaulių svorį. Intensyvios kiaulininkystės šalyse daugiausia auginami mišrūnai, gauti kryžminant motininių ir tėvinių linijų veislių gyvulius. Kartu būtina daryti ir reprodukcinių, atsparumo požymių atranką, kuri lėtina raumeningumo didėjimą. Siekiant gauti sparčiau augančius, didelę liesos mėsos išeią pasižyminčius mišrūnus, skirtingi požymiai derinami kryžminant motinines ir tėvines veisles. Renkantis veislę svarbu nepamiršti, kad didėjant kiaulių raumeningumui didėja ir jų jautrumas stresams, jos darosi lėptos ir labai reiklios šėrimo bei aplinkos sąlygoms.

Darbo tikslas – palyginti Panevėžio rajono žemės ūkio bendrovės (ŽŪB) „Žibartoniai“ ir Kėdainių rajono ŽŪB „Labūnava“ skirtingų kiaulių veislių kryžminimo įtaką skerdenų raumeningumui ir nustatyti, kurios bendrovės kiaulių veislių mišrinimo deriniai yra tinkamiausi ir daro įtaką didžiausiam skerdenų raumeningumui.

Palyginti kiaulių skerdenų raumeningumo matavimo metodus – introskopo ir liniuotės (dviejų taškų, ZP) – su dažniausiai Lietuvoje naudojamu skerdenų raumeningumo nustatymo aparatu FOM S 70.

Medžiagos ir metodai. Bandyto metu atliktas įvairių veislių kiaulių pramoninis kryžminimas. Kiekvienoje bendrovėje buvo suformuotos 3 tiriamųjų kiaulių grupės (po 10 kiekvienoje).

- ŽŪB „Žibartoniai“:

I grupė – Vokietijos landrasų veislės kiaulės buvo kryžmintos su Švedijos jorkšyrų veislės kuiliais (VL x Švj);

II grupė – Vokietijos landrasų veislės kiaulės buvo kryžmintos su Švedijos jorkšyrų veislės kuiliais, o gautos kiaulaitės kryžmintos su diurokais (VL/Švj x D);

III grupė – Vokietijos landrasų veislės kiaulės buvo kryžmintos su diurokais (VL x D).

- ŽŪB „Labūnava“:

I grupė – Lietuvos baltosios buvo kryžmintos su Suomijos landrasais (LB x SL);

II grupė – Lietuvos baltosios buvo kryžmintos su Švedijos jorkšyrais. Gautos kiaulaitės mišrūnės kryžmintos su Vokietijos landrasų veislės kuiliais, antros kartos hibridai (kiaulaitės) – su Vokietijos landrasų veislės kuiliais. Gautos kiaulaitės (trečios kartos

mišrūnės) kryžmintos su Pjetrenų veislės kuiliais (LB x Švj x VL x P);

III grupė – Lietuvos baltosios buvo kryžmintos su Norvegų landrasų kuiliais (LB x NL).

Tyrimai atlikti su atjunkytai 28 dienų kastratais. Paršeliai bendrovėse buvo šeriami pagal vienodus racionus savos gamybos pašarais, racionui subalansuoti bendrovės naudojo UAB „Ukmergės biofabrikas“ baltyminius mineralinius vitamininius priedus.

Kontroliniai paršeliai ŽŪB „Labūnava“ ir „Žibartoniai“ buvo auginami 175 dienas ir tada skerdziami.

Kiaulės, užaugintos ŽŪB „Labūnava“ buvo skerdziamos ŽŪB „Nematekas“, užaugintos ŽŪB „Žibartoniai“ buvo paskerstos šio ūkio skerdykloje.

Prieš skerdziant nustatytas kiaulių gyvasis svoris kilogramais ir skerdenos masė kilogramais, skerdenos su galva ir kojomis išėiga apskaičiuota pagal šią formulę (Skimundris, 2000):

$$H = (S-100)/G, \text{ kur}$$

H – skerdenos išėiga, %;

S – šiltos skerdenos masė, kg;

G – gyvulio kūno masė, kg.

Skerdenų raumeningumo matavimai atlikti tik kairiojoje skerdenų pusėje.

Siekiant nustatyti kiaulių skerdenų raumeningumo matavimo metodų tikslumą, ŽŪB „Nematekas“ skerdykloje, matuojant ŽŪB „Labūnava“ kiaulių skerdenas, buvo palyginti raumeningumo matavimo metodai prietaisu „Fat-o-Meat-er“ (FOM), introskopu ir liniuote (dviejų taškų metodas).

Nustatyti ir palyginti abiejų bendrovių kiaulių gyvoji masė ir kiaulių skerdenų svoris kilogramais.

Kiaulių skerdenų raumeningumui nustatyti introskopu buvo matuota 7 cm nuo skerdenos stuburo padalijimo linijos virš paskutinio šonkaulio.

Skerdenų raumeningumas skaičiuotas pagal šią formulę:

$$Y = 62,562 + 0,003291 \cdot W - (0,5482 \cdot A), \text{ kur}$$

Y – skerdenos raumeningumo procentinė išraiška;

W – skerdenos svoris, kg;

A – lašinių storis, mm.

Priklausomai nuo raumeninio audinio kiekio pagal Europoje taikomą sistemą skerdenai buvo priskirta reikiama raidė (S, E, U, R, O, P)

Raumeningumui su FOM S 70 nustatyti skerdenos buvo matuotos šiuose taškuose:

1) 8 cm nuo stuburo padalijimo linijos tarp trečiojo ir ketvirtojo juosmens slankstelio;

2) 6 cm nuo stuburo padalijimo linijos tarp trečiojo ir ketvirtojo šonkaulio (skaičiuojant nuo paskutinio).

Taip buvo išmatuota nugarinės skerspjūvio („raumeninės akies“) storis mm pirmajame ir antrajame taškuose.

Skerdenų raumeningumas skaičiuotas pagal šią formulę:

$$Y = 60,46893 + 0,08634 \cdot W - 0,06522 \cdot \text{LAŠINIŲ STORIS 1} - 1,46338 \cdot \text{LAŠINIŲ STORIS 2} + 0,01517 \cdot (\text{LAŠINIŲ STORIS 2} - \text{LAŠINIŲ STORIS 2}) + 0,1754 \cdot \text{RAUMENS STORIS 2}, \text{ kur}$$

Y – raumeninio audinio procentinė išraiška;

LAŠINIŲ STORIS 1 – riebalinio audinio sluoksnio storis tarp trečiojo ir ketvirtojo juosmens slankstelių;

LAŠINIŲ STORIS 2 – riebalinio audinio sluoksnio storis tarp trečiojo ir ketvirtojo paskutinių šonkaulių;

RAUMENS STORIS 2 – raumeninio audinio storis, išmatuotas kartu su antru riebalinio audinio matavimu;

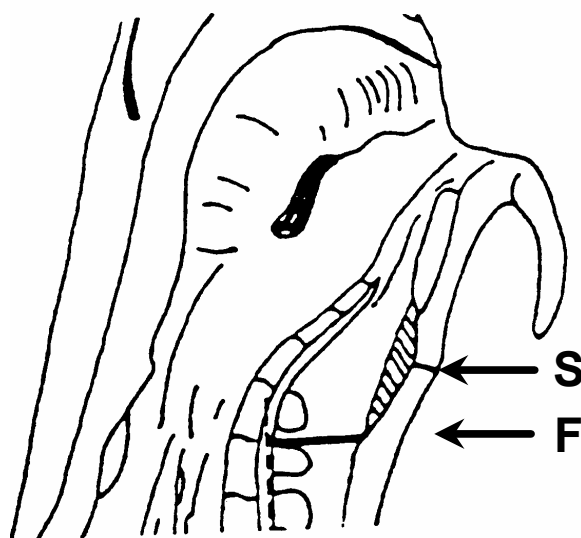
W – šiltos skerdenos svoris, kg.

Nustačius skerdenos raumeningumą, priklausomai nuo raumeninio audinio kiekio pagal Europos Sąjungoje taikomą sistemą, skerdenai priskiriama reikiama raumeningumo klasė (S, E, U, R, O, P).

Liniuote buvo matuota dviejuose taškuose:

1 taškas. Lašinių storis (S). Išmatuotas ploniausias lašinių sluoksnis (įskaitant ir odą) ties viduriniu strėniniu (*m. gluteus medius*) raumenu, mm;

2 taškas. Raumens storis (F). Išmatuotas atstumas nuo kranialinio vidurinio strėninio (*m. gluteus medius*) raumens prisitvirtinimo krašto iki dorsalinio stuburo kanalo krašto, mm.



1 pav. Skerdenos raumeningumo nustatymas liniuote (ZP metodu)

Skerdenų raumeningumas apskaičiuotas pagal šią formulę:

$$Y = 47,978 + (26,0429 \cdot S/F) + (4,5154 \cdot \sqrt{F}) - (2,5018 \cdot I_g S) - (8,4212 \cdot \sqrt{S}),$$

Y – kiaulių skerdenų raumeningumo procentinė išraiška;

S – ploniausias lašinių sluoksniš (įskaitant ir odą) ties viduriniu strėniu (*m. gluteus medius*) raumenu, mm;

F – atstumas nuo kranialinio vidurinio strėnio (*m. gluteus medius*) raumens prisitvirtinimo krašto iki dorsalinio stuburo kanalo krašto, mm.

Priklausomai nuo raumeninio audinio kiekio pagal Europoje taikomą sistemą skerdenai buvo priskirta reikiama raidė (S, E, U, R, O, P).

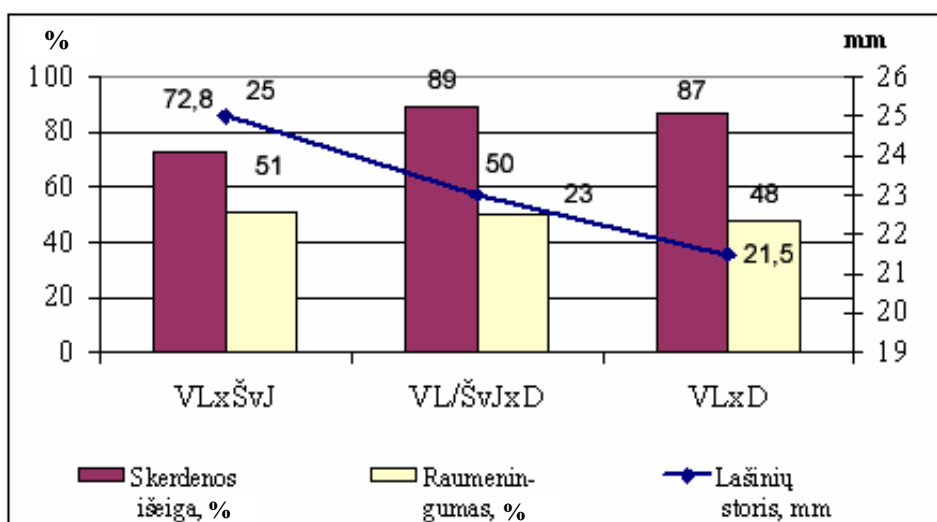
Tyrimų rezultatai. Išmatavus kiaulių skerdenų raumeningumą, abiejose bendrovėse gauti skirtingi maksimalūs rezultatai. Didžiausias raumeningumas gautas ŽŪB „Žibartoniai“ sukryžminus VL x ŠvJ mišrūnus (51,38 %). Pagal SEUROP sistemą jis atitinka U klasę

(2 pav.)

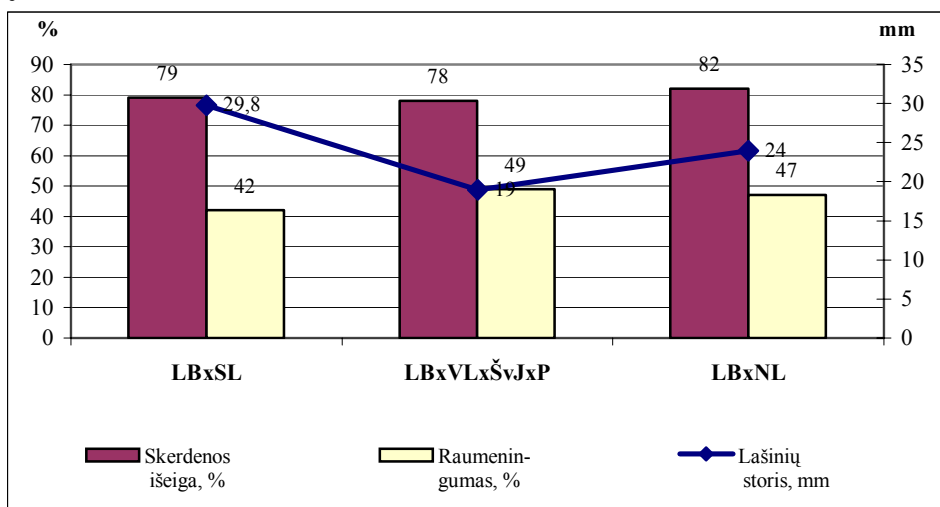
ŽŪB „Labūnava“ sukryžminti LB x Švj x VL x P (49,9%) atitinka R klasę. Mažiausias skerdenų raumeningumas gautas ŽŪB „Žibartoniai“ sukryžminus VL x D (48,8 %), statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$), atitinka R klasę (3 pav.)

Mažiausias skerdenų raumeningumas ŽŪB „Labūnava“ gautas sukryžminus LB x SL (42,3%), statistiškai patikimas ($p < 0,05$), atitinka O klasę. Išmatavus skerdenos lašinių storį introskopu nustatyta, kad didžiausias lašinių storis buvo ŽŪB „Labūnava“ LB x SL veislės (29,8 mm), mažiausias – LB x Švj x VL x P (19 mm). Rezultatai statistiškai patikimi ($p < 0,05$). Tačiau, palyginus ŽŪB „Žibartoniai“ vidutinį skerdenų lašinių storį su ŽŪB „Labūnava“ viduriniu lašinių storium, gautas atitinkamai 23,1 mm ir 24,2 mm statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$) skirtumas.

Didžiausia vidutinės skerdenos izeiga (89%) yra ŽŪB „Žibartoniai“ (2 pav.). Rezultatas statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$).



2 pav. ŽŪB „Labūnava“ skirtingų veislių kiaulių skerdenų izeigos lašinių storio, skerdenos raumeningumo palyginamasis įvertinimas

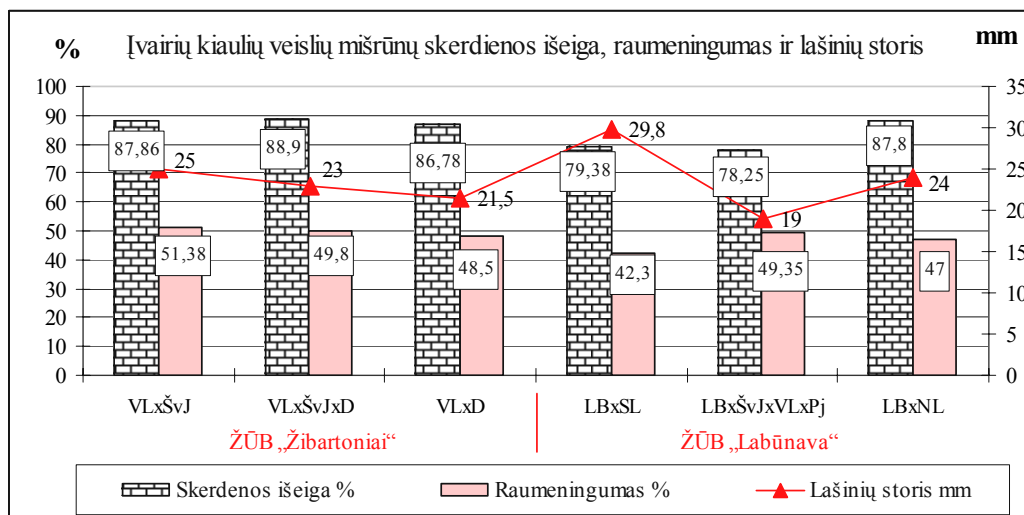


3 pav. ŽŪB „Žibartoniai“ skirtingų veislių kiaulių skerdenų izeigos lašinių storio, skerdenos raumeningumo palyginamasis įvertinimas

Gauti rezultatai palyginti tarpusavyje (4 pav.).

Didžiausias skerdenų raumeningumas, gautas ŽŪB „Žibartoniai“ sukryžminus VL x ŠvJ (51,38%), atitinka U klasę, o ŽŪB „Labūnava“, sukryžminus LB x ŠvJ x VL x P (49,9%), atitinka R klasę. Tuo tarpu minimalus raumeningumas, gautas ŽŪB „Žibartoniai“, sukryžminus VL x D (48,8%), atitinka R klasę. Minimalus raumeningumas ŽŪB „Labūnava“, sukryžminus LB x SL, buvo 42,3% (atitinka O klasę). Išmatavę skerdenos lašinių

storį introskopu nustatėme, kad storiausi lašiniai buvo ŽŪB „Labūnava“ LB x SL veislės (29,8 mm), ploniausi – toje pačioje bendrovėje LB x ŠvJ x VL x P (19 mm). Tačiau, palyginę ŽŪB „Žibartoniai“ vidutinį skerdenų lašinių storį su ŽŪB „Labūnava“ vidutiniu lašinių storium, gauname atitinkamai 23,1 mm ir 24,2 mm. Grafikuose matome, kad didžiausia vidutinės skerdenos izeiga yra ŽŪB „Žibartoniai“ (89%).



4 pav. ŽŪB „Žibartoniai“ ir ŽŪB „Labūnava“ kiaulių kai kurių kokybės rodiklių palyginamasis įvertinimas

Lentelė. Kiaulių skerdenų raumeningumo palyginimas matuojant FOM S70, introskopu ir liniuote

Eil. nr.	FOM S 70			Introskopas	Liniuotė**
	Skerd. svoris, kg	Raumeningumas, %	Lašinių storis, mm	Raumeningumas, %	Raumeningumas, %
1	57,7	51,0	16	55,69	51,7
2	68,3	49,5	16,5	55,76	56,3
3	61,1	49,3	30	48,12	53,2
4	76,7	38,7	36	45,34	44,1
5	80,5	45,8	30	48,76	46,2
6	56,7	48,3	18	54,55	53,0
7	55,3	50,7	13	57,25	55,7
8	79,5	47,0	26,5	50,65	47,6
9	69,1	45,5	21	53,32	51,5
10	67,7	46,8	22,5	52,45	48,8
11	88,1	38,6	39	44,08	43,6
12	72,7	48,7	21	53,43	50,7
13	93,9	47,9	27	50,85	48,4
14	87,5	41,5	32	47,89	46,6
15	66,9	47,8	19	54,34	55,3
16	86,3	40,1	31	48,40	47,1
17	73,9	50,6	23	52,38	49,9
18	74,7	42,5	30	48,57	44,7
19	77,3	46,2	25	51,4	47,5
20	49,9	51,4	15	55,97	58,8
21	62,3	47,3	17	55,29	50,0
22	61,7	41,7	24	51,43	46,2
23	93,5	45,4	31	48,64	48,5
24	67,3	50,3	19	54,36	53,7
X	72,03	46,35	24,27	51,62***	49,96**
±Sx	2,55	0,82	1,46	0,74	0,86
Cv	2,45	1,22	4,17	0,99	1,19

*** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,01$

Matuojant introskopu gaunamas statistiškai patikimai ($p < 0,001$) didesnis raumeningumas nei matuojant FOM S 70.

Išmatavę liniuote, raumeningumą apskaičiavome pagal Vokietijoje taikomą formulę. Taip nustatytas raumeningumas buvo statistiškai patikimai ($p < 0,001$) didesnis už nustatytą FOM S 70 aparatu. Tarp liniuotės ir introskopo metodų statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.

Aptarimas ir išvados. Pasaulyje ir Europoje, padidėjus liesos kiaulienos paklausai ir pradėjus kiaulių skerdenas vertinti pagal SEUROP sistemą, per pastaruosius kelerius metus pradėjo didėti Lietuvoje auginamų kiaulių skerdenų raumeningumas. Šį procesą paveikė nuo 2002 m. gegužės mėn. 1 d. Lietuvoje įvesta nauja kiaulių skerdenų vertinimo ir apmokėjimo už jas sistema. Kai kuriose Vakarų šalyse ir buvo atkreiptas dėmesys į tai, kad vienpusiška selekcija didinant raumeningumą mažina kiaulių atsparumą ligoms ir blogina kitų skerdenos rodiklių kokybę, o selekcijos programose svarbu numatyti kiaulių sveikatingumo kėlimą, genetinio kintamumo išsaugojimo ir mėsos kokybės gerinimą (Merks, 1999). Ilgą laiką mūsų šalyje daugiausia buvo auginamos Lietuvos baltųjų veislės kiaulės. Tai nelepios, nejautrios stresui, pieningos riestasrukės, tačiau dėl nedidelio skerdenos raumeningumo pastaruoju metu šios veislės populiarumas sumažėjo. Ieškant efektyvesnių kryžminimo darinių, Lietuvoje pradėta intensyviai kryžminti įvairių veislių kiaules (Razmaitė, Jančienė, 2003). Tokiu būdu, pasireiškus heterozės efektui, gauti mišrūnai dažniausiai greičiau auga ir gaunama liesesnė, raumeningesnė kiaulių skerdena (Wissner et al., 1998). Mišrinant reikia žinoti parenkamų kiaulių veislių savybes ir tinkamai jas derinti. Lietuvos sąlygomis didžiausią įtaką mišrūnų raumeningumui daro Norvegijos landrasai, diurokai bei pjertrenai, o mažiausi – Vokiečių landrasai ir Švedijos jorkšyrai (Klimas, Klimienė, 2000). Tyrimai parodė, kad „Žibartonių“ ŽŪB didžiausias kiaulių raumeningumas gautas kryžminant VL x Švj, o „Labūnavos“ ŽŪB – LB x Švj x VL x P.

Kiaulių skerdenos vertinamos daugybe matavimo būdų – dažniausiai zondiniais arba nezondiniais prietaisais. Vieni iš tiksliausių yra zondiniai elektroniniai prietaisai, tokie kaip SFK kompanijoje gaminami FOM S 70. Jie 10–15% tiksliau matuoja skerdenų raumeningumą nei introskopas ar liniuotė (dviejų taškų) (Daumas, 2001).

Šalyje šiuo metu įteisinti FOM S 70 aparatai ir introskopai. Mūsų tyrimai rodo, kad, pastaraisiais metais raumeningumui skaičiuoti taikomos formulės tapo netikslios. Taigi pagal ES reikalavimus reikia patikslinti kiaulių raumeningumo matavimo formules šalyje įteisintiems FOM S 70 ir introskopui. Kadangi dviejų taškų liniuotės metodas yra nesudėtingas, pigus ir gan tikslus, ateityje Lietuvoje reikėtų patikslinti formulę, pagal kurią galima būtų nustatyti kiaulių skerdenų raumeningumą.

Išvados.

1. Išmatavus kiaulių skerdenų raumeningumą, abiejose bendrovėse gautas skirtingas maksimalus rezultatas. Didžiausias raumeningumas gautas ŽŪB „Žibartonių“ sukryžminus VL x Švj mišrūnus (51,38%). Tai atitinka U klasę. ŽŪB „Labūnava“ sukryžminti LB x

NL (49,9%) atitinka R klasę. Tuo tarpu minimalus raumeningumas, gautas ŽŪB „Žibartonių“ sukryžminus VL x D (48,8%), atitinka R klasę. Minimalus raumeningumas ŽŪB „Labūnava“ sukryžminus LB x SL buvo 42,3 %; tai atitinka O klasę.

2. ŽŪB „Žibartonių“ pagrindą sudarė U klasės skerdenos; vidutinis raumeningumas buvo 50,44%, o ŽŪB „Labūnava“ pagrindą sudarė R klasės skerdenos; vidutinis raumeningumas buvo 47,18%.

3. Išmatavus skerdenos lašinių storį introskopu nustatyta, kad storiusi lašiniai buvo ŽŪB „Labūnava“ LB x SL veislės (29,8 mm), ploniausi – toje pačioje bendrovėje LB x Švj x VL x P (19 mm). Tačiau, palyginus ŽŪB „Žibartonių“ vidutinį skerdenų lašinių storį su ŽŪB „Labūnava“ vidutiniu lašinių storium, gauta atitinkamai 23,1 mm ir 24,2 mm.

4. Atlikus raumeningumo ir lašinių storio matavimus matyti, kad ŽŪB „Žibartonių“ yra pasirinkusi tinkamesnius mišrinimo derinius didesniai raumeningumui gauti. Vidutinis bandomųjų kiaulių skerdenų raumeningumas buvo viena klase aukštesnis (U klasė) nei ŽŪB „Labūnava“ (R klasė).

5. Padidėjus Lietuvos kiaulių skerdenų raumeningumui, būtina sukurti naujas formules raumeningumui matuoti FOM S 70, introskopu ir liniuote, kadangi senosios nebetikslios.

Literatūra

1. Cameron Neil. Meat and eating quality: opportunities for change // International Pig Topics. 1998. Vol.13. N. 8. P. 21 – 23.
2. Daumas G. Non-electronic techniques to classify pig carcasses in small slaughterhouses // second International Virtual Conference on pork Quality . Novembre , 05to Decembre , 06-2001. - Via Internet.
3. Džiaugys V., Kriauzienė J., Klimas R. ir kt. Kiaulių mišrinimas Lietuvoje. Baisogala, 1996.
4. Klimas R., Klimienė A. Genealogijos įtaka Lietuvos baltųjų veislės kiaulių penėjimosi ir mėsinėms savybėms. Gyvulininkystė: Mokslo darbai / LGI. Vilnius: Lietuvos mokslų akademijos leidykla, 2000. T. 37. P. 41 – 51.
5. Klimas R., Klimienė A., Džiaugys V. Kiaulių mėsingumas bei mėsos kokybė priklausomai nuo veislės, lyties ir svorio. Gyvulių ir paukščių mėsos produkcijos didinimo ir kokybės gerinimo problemos / Tarptautinė mokslinė konferencija. Kaunas, 1999. P. 14–24.
6. Merks JWM. What to do pigs breeders expect from a pig genetic? Proceeding of ISAG pig Workshop. Breukelen. The Netherlands , 1999. P.7.
7. Mikelėnas A. Mėsinės kiaušiniųkystės verslas. Kaunas, 2002. P. 2 – 80.
8. Razmaitė V., Jančienė I. Lietuvos baltųjų kiaulių mėsinės savybės ir jų atrankos derinimas su baigtiniu kryžminimu. // Gyvulininkystė. Mokslo darbai , 2003, 42 p. P. 3–12.
9. Skėtrytė J. Skirtingo genotipo kiaulių savybės. Žemės ūkis. 1987. Nr. 4. P. 18–19.
10. Wisser P., Pong – Wong R. Woollams J., Whittemore. Haley Ch. Impact of biotechnology on (cross) breeding programmes in pigs. EEAP 1998, Warsaw: Optimisation of pig crossbreeding programmes. P. 1–12.
11. Бекенев В., Гришина Ею Ф., Продуктивность выводимых заводских линий свиней крупной белой породы. Селекция в животноводстве Сибири. 1985. С. 100–107.
12. Герасимов В., Пронь Е. Использование гетерозиса в целях производства товарной свинины. Свиноводство. Москва: ВО Агропромиздат. 2000. No 2. С. 5–9.
13. Лабинов В., Васильева Э. Использование гибридизации в свиноводстве. Свиноводство. Москва: ВО Агропромиздат. 2000. No 1. С. 7–10.
14. Шейко И. Племенная работа в свиноводстве республики Беларусь. Свиноводство 2001. Nr. 1. С. 5–7.