

GIMININGO PORAVIMO KOEFICIENTO IR JO ĮTAKOS JUODMARGIŲ GALVIJŲ VEISLINEI VERTEI IR BROKAVIMUI TYRIMAI

Lina Kajokienė¹, Giedrius Sauliūnas¹, Vida Juozaitienė¹, Rasa Bobinienė², Arūnas Juozaitis³, Antanas Banys⁴

¹*Gyvūnų veisimo ir genetikos katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 35 75; el. paštas: biometrija@lva.lt*

²*Biologinės įvairovės ir technologijų laboratorija, Vilniaus pedagoginis universitetas
Studentų g. 39, LT-08106, Vilnius; tel. (8-5) 275 70 95; el. paštas: bamlab@vpu.lt*

³*Gyvūnų mitybos katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 34 08; el. paštas: juozaitis@lva.lt*

⁴*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 32 07; el. paštas: abanys@lva.lt*

Santrauka. Darbas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje, Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centre. Nustatyta, kad nors vidutinis įvaisos koeficientas Lietuvos juodmargių galvijų populiacijoje atitinka tolimą įvaisos koeficientą (0,61 proc. – bulių ir 0,81 proc. – karvių), prognozuojamas jo didėjimas po 0,038 proc. pagal gimimo metus ($R^2 = 0,754$) karvių ir 0,027 proc. ($R^2=0,421$) – Lietuvoje naudojamų bulių ($p<0,05$). Didžiausias giminingo poravimo koeficiento vidurkis nustatytas Holšteino veislės bulių (1,5 karto didesnis, nei visos juodmargių galvijų populiacijos), mažiausias – Britanijos fryzų veislės bulių ($p<0,001$). Didėjant bulių giminingo poravimo koeficientui, statistiškai patikimai gerėja veislinės vertės indeksas pagal pieno produkciją ir sudėtį ($p<0,001$), prastėja – pagal somatinių ląstelių skaičių piene ir reprodukcijos bei ilgaamžiškumo indeksus ($p<0,01$). Galvijų brokavimo priežasčių tyrimai parodė, kad labiausiai su giminingo poravimo koeficientu siejosi brokavimo dėl leukozės dažnis ($p<0,0001$).

Žinant, kad Lietuvos juodmargių galvijų populiacijoje tolygiai didėja giminingo poravimo koeficientas, būtina kontroliuoti bulių naudojimą karvių bandose ir taip išvengti galimos įvaisos depresijos.

Raktažodžiai: juodmargiai galvijai, giminingo poravimo laipsnis, veislinė vertė, išbrokavimas, leukozė.

THE RELATIONSHIPS OF INBREEDING DEGREE WITH BLACK AND WHITE CATTLE BREEDING VALUE AND CULLING FREQUENCY IN LITHUANIA

Lina Kajokienė¹, Giedrius Sauliūnas¹, Vida Juozaitienė¹, Rasa Bobinienė², Arūnas Juozaitis³, Antanas Banys⁴

¹*Department of Animal Breeding and Genetics, Veterinary Academy
Lithuanian University of Health Sciences, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania
Tel. +37037 36 35 75; e-mail: biometrija@lva.lt*

²*Laboratory for Biological Diversity and Technology, Vilnius Pedagogical University
Studentų str. 39, LT-08106, Vilnius, Lithuania*

³*Department of Animal Nutrition, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania*

⁴*Department of Non-Infectious Diseases, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania*

Summary. The present study was designed to evaluate the relationships of inbreeding degree with Black and White cattle breeding value and culling frequency in Lithuania. It was estimated that the average degree of inbreeding of the Black and Whites population in Lithuania corresponds to the distant inbreeding level (0.61% for bulls and 0.81% for cows), but it shows an increase in 0.038 % per year for cows ($R^2 = 0.754$) and in 0.027% per year for bulls ($R^2 = 0.421$) ($P<0.05$). The highest average of inbreeding coefficient was determined in the Holstein bulls (1.5 fold higher compared to the Black and Whites population) and the lowest in the British Friesian bulls ($P<0.001$). Increment of inbreeding degree in bulls, improve a statistically significant indexes of breeding value for milk production and composition ($P<0.001$) and worsen the somatic cell count in milk ($P<0.01$) and reproduction and longevity indexes ($P<0.01$). It was shown that the highest degree of inbreeding was significantly associated with the culling of cattle from leucosis ($P<0.0001$).

Knowing that in the Lithuanian Black and White cattle population inbreeding degree of cows gradually increase, it is necessary to control the use of bulls in the herd, thus avoiding the possible occurrence of inbreeding depression.

Keywords: Black and White cattle, degree of inbreeding, breeding value, culling, leucosis.

Įvadas. Pienininkystė Lietuvoje yra viena svarbiausių žemės ūkio šakų. Pienas ūkininkų žemės ūkio produkcijos struktūroje užima beveik ketvirtadalį, o pieno produktų eksportas sudaro apie penktadalį šalies žemės ūkio ir

maisto produktų eksporto. Vidutinis pieno primilžis iš vienos karvės Lietuvoje kasmet didėja, tačiau vis tiek išlieka vienas mažiausių Europos Sąjungoje. Pastaraisiais metais šalyje intensyviai pertvarkomas galvijų selekcijos

darbas – grindžiamas naujausiomis gyvulių veislininkystės technologijomis (Juozaitienė, 2003; Kuodys, Kučas, 2007).

Pieninių galvijų selekcijos programose vis didesnis dėmesys skiriamas požymiams, susijusiems su produkcijos kokybe ir karvių sveikata (Sonesson, Meuwissen, 2000; Sewalem et al., 2006). Juos gerinant labai didelė reikšmė skiriama galvijų giminingam poravimui (Short et al., 1992). Ypač tai aktualu juodmargių galvijų populiacijoms, kurių gerinimui intensyviai naudojama Holšteino veislė (Thomson et al., 2007).

Išskirtinių reproduktorių paveldimosios savybės palikuonyse geriausiai įtvirtinamos poruojant panašių savybių gyvūnus giminaičius, metodiškai ir kūrybingai taikant įvaisą (Smith et al., 1998; Weigel, 2001; Abdallah, McDaniel, 2002). Metodiškai taikomas giminingas poravimas atneša didelę naudą ūkininkams, bet taikomas nepagalvotai gali būti rizikingas. Neigiamos giminingo poravimo pasekmės dažnai pasireiškia sumažėjusiu gyvulių gyvybingumu, vislumu, produktyvumu, susilpnėjusia konstitucija ir eksterjeru ir netgi išsigimimu (Sorensen et al., 2005; Čitek, Blahova, 2004).

Darbo tikslas – ištirti šalies juodmargių galvijų populiacijos giminingo poravimo koeficientą ir nustatyti jo įtaką galvijų veislei ir brokavimui.

Tyrimo metodai. Mokslinis ir tiriamasis darbas atliktas 2006–2010 metais Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje, Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centre.

Pagal pieninių galvijų veislininkystės apskaitos informacinės sistemos, kurią palaiko VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo plėtros centras, duomenis, galvijų giminingo poravimo koeficientui nustatyti LINUX operacinės sistemos „posgreSQL“ duomenų bazėje sudarėme duomenų masyvus. Dėl nepakankamų kilmės duomenų įrašų ir tikslumo giminingo poravimo koeficientas įvertintas gyvulių atvestų nuo 1972 metų. Duomenų bazėje, atlikus loginę duomenų kontrolę, buvo 334 829 gyvulių įrašai.

Įvertintas gyvulių įvaisos koeficientas F_x , klasifikuotas į grupes: labai artimas giminingas poravimas, arba kraujomaiša, – artimiausių giminaičių – sesers ir brolio (I–II kartos), motinos ir sūnaus (I–II), dukters ir tėvo (I–II); artimas giminingas poravimas – I–III, II–I, II–III, III–II; saikinga įvaisa – II–IV, IV–III, IV–V; tolimesis giminingas poravimas – V–V, V–VI kartos (Kuosa, 1980).

Parengę SQL užklausas, nustatėme bulių ir karvių giminingo poravimo koeficientą, atlikome gyvulių duomenų grupavimą pagal lytį, atvedimo metus. Išsamesnį pieninių galvijų populiacijos giminingo poravimo koeficientą įvertinome pagal veisles.

Kitame tyrimų etape išanalizavome juodmargių populiacijos galvijų veislinės vertės indekso ir giminingo poravimo koeficiento koreliaciją.

Galvijų brokavimo dažnio ir giminingo poravimo priklausomybės tyrimas buvo atliktas pagal 1992–2008 metais kontroliuotų 651 056 brokuotų juodmargių galvijų duomenis, taikant Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo plėtros centre naudojamą brokavimo priežasčių klasifi-

katorių. Porų parinkimo (giminingas ar negiminingas poravimas) ir brokavimo priežasčių, taip pat brokavimo dažnio ir giminingo poravimo koeficiento priklausomybės analizei buvo taikomas χ^2 testas.

Tiriamųjų požymių vidurkiai (M), vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai (SD), koreliacijos koeficientai (r) tarp požymių bei standartinės paklaidos (mx) apskaičiuoti SPSS (licencijos Nr. 9900457; versija 15, SPSS Inc., Chicago, IL) statistiniu paketu Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje. Rezultatai laikyti patikimais, kai $p < 0,05$.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas. Juodmargių populiacijos struktūroje negiminingi 7 727 buliai sudarė 59,6 proc. visų tirtų bulių. Nustatėme, kad juodmargių populiacijos bulių įvertinimas pagal įvaisos koeficiento vidurkį ($F_x = 0,612$) atitinka tolimesio giminingo poravimo grupę.

Duomenų analizė rodo, kad 1982–1996 metais atvestų Lietuvos juodmargių karvių populiacijos sėklinimui naudotų bulių giminingo poravimo koeficientas dėsningai statistiškai patikimai didėjo pagal atvedimo metus ($p < 0,05$). Vėlesnių metų bulių giminingo poravimo koeficientas tolygiai mažėjo, o 2006–2007 metais atvestų bulių – didėjo ($p < 0,05$). 2007 metų bulių giminingo poravimo koeficientas padidėjo 9,7 karto ($p < 0,01$) palyginti su atvestais 1972 metais.

Tiesinės regresijos mažiausių kvadratų metodu prognozuojamas bulių giminingo poravimo koeficiento didėjimas – 0,027 proc. pagal atvedimo metus, o nustatytas apibrėžtumo (determinacijos) koeficientas $R^2 = 0,421$ (1 pav.).

Atlikta juodmargių populiacijos bulių giminingo poravimo koeficiento analizė parodė nežymią variaciją pagal veisles (1 lentelė). Didžiausias giminingo poravimo koeficiento vidurkis buvo Holšteino veislės bulių – 1,5 karto didesnis, nei visos juodmargių populiacijos bulių; mažiausias giminingo poravimo koeficiento vidurkis nustatytas Britanijos fryzų veislės bulių ($p < 0,001$).

1 lentelė. **Bulių giminingo poravimo koeficientas pagal veisles, proc.**

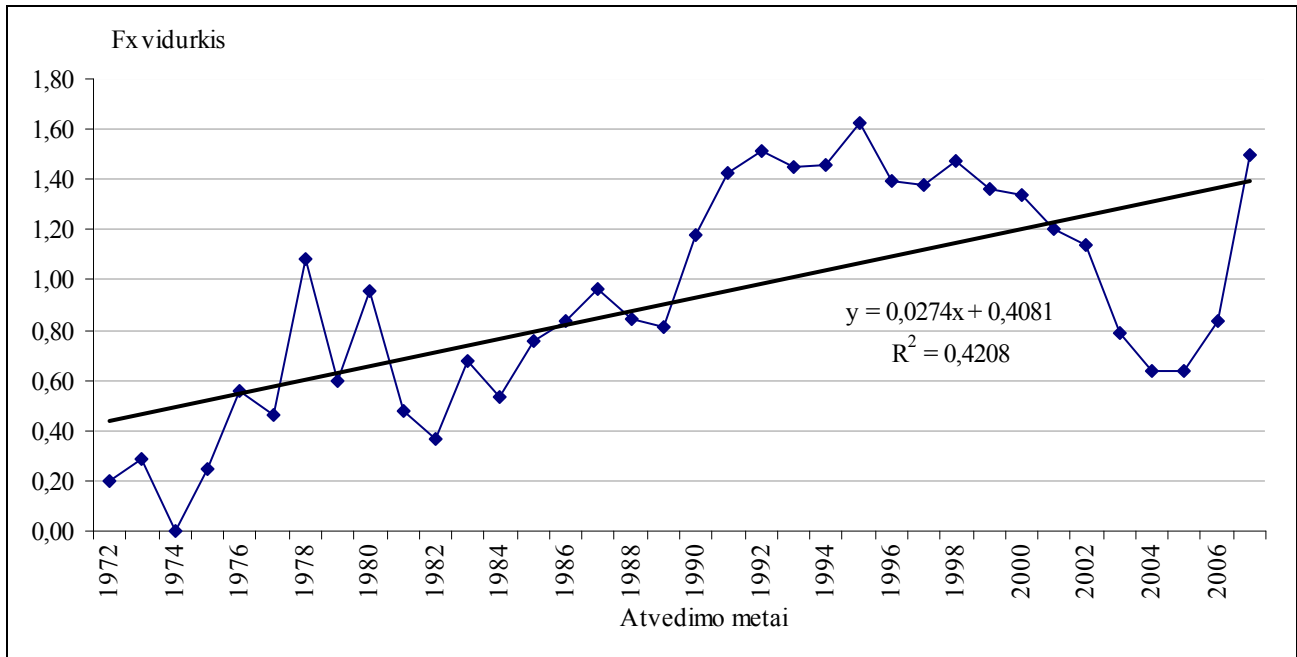
| Veislė | n | M | SD |
|-------------------------|-------|------|------|
| Estijos juodmargiai | 3 | 0,00 | 0,00 |
| Prancūzijos juodmargiai | 23 | 0,34 | 1,31 |
| Švedijos juodmargiai | 288 | 0,57 | 1,12 |
| Holšteinai | 6954 | 0,93 | 1,45 |
| Vokietijos juodmargiai | 818 | 0,25 | 0,93 |
| Lietuvos juodmargiai | 2099 | 0,28 | 1,13 |
| Britanijos fryzai | 310 | 0,05 | 0,51 |
| Olandijos juodmargiai | 1860 | 0,15 | 1,01 |
| Danijos juodmargiai | 609 | 0,32 | 0,89 |
| Visos | 12964 | 0,61 | 1,32 |

Nustatėme, kad juodmargių galvijų populiacijos struktūroje giminingo poravimo būdu gautos karvės sudaro 85,5 proc.

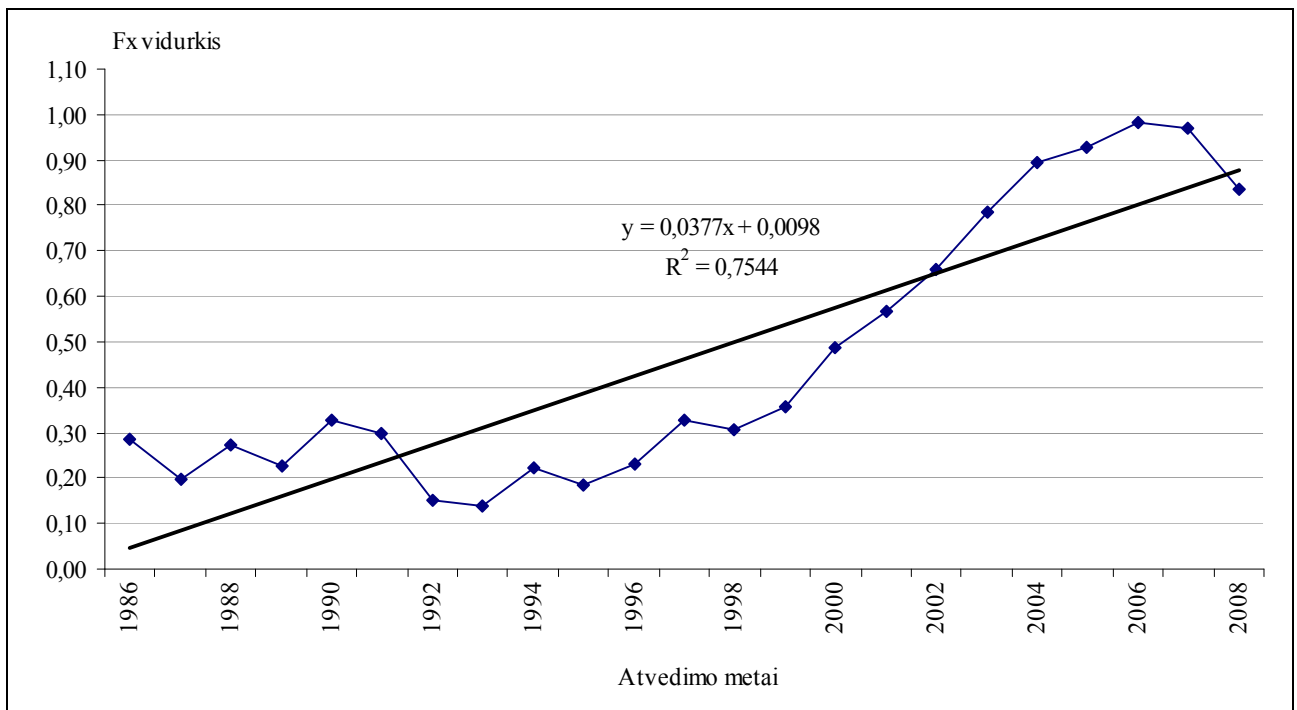
2008 metais karvių giminingo poravimo koeficientas pakilo 2,9 karto palyginti su atvestomis 1986 metais

($p < 0,05$). Tolygiai didėjantis giminingo poravimo koeficientas nustatytas lyginant 1995–2005 metais atvestas

karves ($p < 0,05$). Apskaičiuotas jo vidurkio didėjimas pagal atvedimo metus – 0,0377 proc. ($R^2 = 0,7544$).



1 pav. **Bulių giminingo poravimo koeficiento kaita, proc.**



2 pav. **Karvių giminingo poravimo koeficiento kaita, proc.**

Skirtingų Lietuvos juodmargių galvijų populiacijos veislių karvių giminingo poravimo koeficientas parodytas 2 lentelėje. Matome, kad didžiausias jis buvo Švedijos juodmargių ir Holšteino veislių, mažiausias – Danijos juodmargių ($p < 0,01$). Tik vienos karvių veislės – Švedijos juodmargių vidutinis giminingo poravimo koeficientas priskiriamas saikingai įvaisai, visų kitų veislių jis prilygi-

nimas tolimam giminingam poravimui.

Skirtingose valstybėse nustatytas nevienodas Holšteino galvijų įvaisos koeficientas (Miglior et al., 1995; McParland et al., 2007). Izraelio holšteinių populiacijos įvaisos koeficientas yra 1,9 proc. (Weller, Erza, 2005), Jungtinėse Amerikos Valstijose ir Kanadoje – 4,9 proc. (Young, Seyoka, 1996). 2002 m. Didžiosios Britanijos

holšteinų populiacijos įvaisis koeficientas buvo vidutiniškai 2,64 proc. karvių ir 3,06 proc. bulių. Vokietijos holšteinų galvijų jis nėra didelis: 1996–1999 metais atvestų karvių – 1,7 proc., bulių motinų – dukart didesnis – 3,71 proc. (Kearney et al., 2004; Koenig, Sinlaher, 2006). Italijos ir Olandijos holšteinų galvijų įvaisis vidurkis yra 3–3,5 proc. Prancūzijos holšteinų populiacijos įvaisis procentas panašus kaip ir Vokietijos – 1,8 proc. (Miglior, 2000).

2 lentelė. Karvių giminingo poravimo koeficientas pagal veisles, proc.

| Veislė | n | M | SD |
|--------------------------|--------|------|------|
| Švedijos juodmargiai | 509 | 1,82 | 2,85 |
| Holšteinai | 7949 | 1,25 | 1,73 |
| Vokietijos juodmargiai | 2497 | 1,17 | 1,40 |
| Lietuvos juodmargiai | 219546 | 0,79 | 1,59 |
| Britanijos fryzai | 185 | 1,04 | 0,84 |
| Olandijos juodmargiai | 311 | 1,40 | 1,43 |
| Danijos juodmargiai | 947 | 1,50 | 1,73 |
| Kitos juodmargių veislės | 2 | 0,18 | 0,26 |
| Visos | 231946 | 0,81 | 1,60 |

Vidutinis įvaisis koeficientas visose holšteinų galvijų populiacijose šiuo metu nėra didelis, tačiau kiekvienais metais didėja, todėl galvijų augintojams rekomenduojama kurti gyvulių poravimo programas, kurios padėtų įvertinti bandos įvaisis koeficientą ir suporuoti gyvulius, kurie turėtų ne didesnę nei 6,25 proc. įvaisis koeficientą (Miglior, 2000; Kania-Gierdziewicz, 2005).

4 lentelė. Juodmargių bulių pieno produkcijos ir sudėties veislinės vertės indeksų palyginimas pagal giminingo poravimo koeficientą, proc.

| Poravimas | Veislinės vertės indeksas | | | |
|--------------|---------------------------|---------|--------------|---------------------------------------|
| | Pieno | Riebumo | Baltymingumo | Bendras pieno produkcijos ir sudėties |
| Negiminingas | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Giminingas: | | | | |
| tolimas | 113,7 | 114,0 | 119,0 | 119,1 |
| saikingas | 110,9 | 111,8 | 115,0 | 115,4 |
| artimas | 106,5 | 106,6 | 115,0 | 115,4 |
| kraujomaiša | 103,2 | 104,6 | 111,1 | 111,3 |

Nustatyta, kad, atliekant selekciją tik pagal produktyvumo požymius, pailgėja intervalai tarp veršiamųsi. Tai įrodo gerai žinomos nepalankios genetinės koreliacijos (Simkiene et al., 2006).

Kaip matome iš 5 lentelės, bulių giminingo poravimo koeficiento didėjimas turi neigiamos įtakos veislinės vertės indeksui pagal reprodukciją, ypač taikant kraujomaišą. Dėl kraujomaišos bulių veislinės vertės indeksas pagal reprodukcijos požymį (laikotarpį tarp apsiveršiamųjų) suprastėjo 20,1 proc. Nuostoliai dėsniai didėjo mažėjant bulių giminingo poravimo koeficientui ir, taikant

3 lentelė. Bulių giminingo poravimo koeficiento koreliacija su veislinės vertės indeksu

| Veislinės vertės indeksas | r | P |
|------------------------------------|--------|-------|
| Pieno | 0,331 | 0,001 |
| Pieno riebumo | 0,276 | 0,001 |
| Pieno baltymingumo | 0,318 | 0,001 |
| Somatinių ląstelių skaičiaus piene | -0,140 | 0,01 |
| Reprodukcijos | -0,221 | 0,01 |
| Ūkinio naudojimo trukmės | -0,128 | 0,01 |

Tyrimų duomenys apie Lietuvos juodmargių galvijų populiacijos bulių veislinės vertės indeksą ir giminingo poravimo koreliacijos koeficientus (3 lentelė) rodo, kad, didėjant bulių giminingo poravimo koeficientui, statistiškai patikimai kyla jų veislinė vertė pagal pieno produkciją ir sudėtį ($p < 0,001$), prastėja veislinės vertės indeksas pagal somatinių ląstelių skaičių (SLS) piene ($p < 0,01$) ir reprodukciją bei ilgąamžiškumo požymį – ūkinio naudojimo trukmę ($p < 0,01$).

Kad bulių veislinės vertės indeksas koreliuoja su įvaisis koeficientu ir šis ryšys nėra tiesinis, pastebėjo ir kitų šalių mokslininkai (Hodges et al., 1979; Short et al., 1992; Thompson et al., 2000).

Mūsų tyrimų duomenimis, optimalus Lietuvos juodmargių populiacijos bulių giminingo poravimo koeficientas pagal pieno produkcijos ir sudėties veislinę vertę (tolimas ir saikingas) duoda 3,2–19,1 proc. ekonominį efektą, išreikštą bioekonominio veislinės vertės indeksu. Didžiausias ekonominis giminingo poravimo efektas nustatytas juodmargių populiacijos galvijų pieno baltymų produkcijos (4 lentelė).

tolimą giminingą poravimą, buvo tik 1,6 proc. mažesni palyginti su negiminingu poravimu gautų bulių indeksais. Reprodukcijos požymių prastėjimo tendencijas dėl įvaisis pastebėjo ir užsienio tyrėjai (Hodges et al., 1979).

Vienas iš pieno kokybės kriterijų yra somatinių ląstelių skaičius, pagal kurį galima spręsti apie gyvulio sveikatingumą ir pieno tinkamumą tolimesniam naudojimui (Miglior et al., 1995). 5 lentelėje matome, kad somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene veislinės vertės indeksas dėl kraujomaišos vidutiniškai sumažėjo 16,6 proc., dėl tolumo giminingo poravimo koeficiento – 0,8 proc.

5 lentelė. Juodmargių bulių reprodukcijos, SLS piene ir ūkinio naudojimo trukmės veislinės vertės indeksų palyginimas pagal giminingo poravimo koeficientą, proc.

| Poravimas | Veislinės vertės indeksas | | |
|--------------|---------------------------|-----------|-------------------------|
| | Reprodukcijos | SLS piene | Ūkinio naudojimo trukmė |
| Negiminingas | 100 | 100 | 100 |
| Giminingas: | | | |
| tolimas | 98,4 | 99,2 | 98,9 |
| saikingas | 95,3 | 94,5 | 97,1 |
| artimas | 82,4 | 92,9 | 91,3 |
| kraujomaiša | 79,9 | 83,4 | 82,8 |

Karvių ūkinio naudojimo trukmė – ekonomiškai svarbus požymis daugelio veislių selekcijos programose. Šis rodiklis labai aktualus didelio produktyvumo pieninių galvijų bandose ir neigiamai koreliuoja su karvių primilžiu (Lavrinovic et al., 2008).

Mūsų tyrimų duomenimis, prastesni palyginti su negimingu poravimu gautais buliais buvo įvaisos būdu gautų bulių ūkinio naudojimo trukmės veislinės vertės indeksas – dėl kraujomaišos –17,2 proc., tolimo giminingo poravimo – 1,1 proc. (5 lentelė).

Kaip rodo VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo plėtros centro duomenų bazės analizė, 1992–2008 metais šalyje buvo brokuota 651 056 kontroliuojami juodmargiai galvijai, tarp jų – 450 233 karvių.

Statistiniai χ^2 tyrimai parodė, kad galvijų brokavimo dažnis priklausė nuo įvaisos. Giminiu poravimu gautų karvių išbrokuota 37 proc. daugiau nei negimingu ($p<0,001$). Labiausiai su giminingo poravimo koeficientu siejosi brokavimo dėl leukozės dažnis ($p<0,0001$).

Literatūros analizė apie giminingą poravimą pieninių galvijų populiacijose rodo, kad kraujomaišos ir ilgalaikis artimo giminingo poravimo taikymas yra žalingas, o metodinis saikingo ir tolimo giminingo poravimo taikymas konsoliduoja veislės vertingų gyvulių paveldimąsias savybes ir ženkliai padidina selekcijos efektyvumą (Hodges et al., 1979; Smith et al., 1998; Kasarda, Kadlečkk, 2007).

Neigiamas giminingo poravimo pasekmės – įvaisos depresiją – tyrė daugelio šalių veislininkystės specialistai (Hodges et al., 1979; Short et al., 1992; Young, Seyoka, 1996; Smith et al., 1998; Cassell et al., 2003), kurie teigia, kad įvaisos depresija yra ryškesnė tada, kai paveldimumo koeficientas mažesnis. Dėl įvaisos padidėja tikimybė nepageidautiniams genams pereiti į homozigotinę būklę ir pasireikšti fenotipiškai.

Apibendrinant atliktų tyrimų ir literatūros analizės duomenis galima teigti, kad pieninių galvijų produktyvumui ir kitų ekonomiškai svarbių savybių genetiniams gerinimui tikslinga veislių selekcinėse programose naudoti aukščiausios veislinės vertės bulius, pagal kilmės duomenis įvertinus jų giminingo poravimo koeficientą (Thompson et al., 2000; Weigel, 2001).

Išvados.

1. Lietuvoje naudojamų juodmargių bulių giminingo poravimo koeficientas dėsningai po 0,0274 proc. didėjo pagal atvedimo metus ($R^2=0,4208$), karvių – po 0,0377 proc. ($R^2=0,7544$).

2. Didėjant bulių giminingo poravimo laipsniui, statistiškai patikimai didėja jų veislinės vertės indeksą pagal pieno produkciją ir sudėtį ($p<0,001$), prastėja pagal somatinių ląstelių skaičių piene, reprodukcijos ir ilgaamžiškumo indeksą ($p<0,01$).

3. χ^2 tyrimai parodė, kad galvijų brokavimas priklausė nuo įvaisos. Labiausiai su giminingo poravimo laipsniu siejosi brokavimo dėl leukozės dažnis ($p<0,0001$).

4. Žinant, kad Lietuvos juodmargių populiacijoje tolygiai didėja giminingo poravimo koeficientas, būtina kontroliuoti bulių naudojimą karvių bandose ir taip išvengti galimos įvaisos depresijos.

Literatūra

1. Abdallah J. M., McDaniel B. T. Proven and young Holstein bulls compared for daughter yields, productive life, somatic cell score, and inbreeding. *J. Dairy Sci.* 85. 2002. P. 665–669.
2. Cassell B. G., Adamec V., Pearson R. E. Effect of incomplete pedigrees on estimates of inbreeding and inbreeding depression for days to first service and summit milk yield in Holsteins and Jerseys. *J. Dairy Sci.* 86. 2003. P. 2967–2976.
3. Čitek J., Blahova B. Recessive disorders - a serious health hazard. *J. of Applied Biomedicine*, 2. P. 2004. P. 187–194.
4. Hodges J. T. L., McGillivray B. J., Hiley P. G., Ellis S. Inbreeding levels and their effects on milk, fat and calving interval in Holstein-Friesian cows. *J. Anim Sci.* 59. 1979. P. 153–158.
5. Young C. W., Seyoka A. J. Estimates of Inbreeding and Relationship Among Registered Holstein Females in the United States. *J. Dairy Sci.* 79. 1996. P. 502–505.
6. Juozaitienė V., Atrankos efektyvumo didinimas gerinant juodmargių galvijų populiaciją. *Veterinarija ir zootechnika.* 22 (43). 2003. P. 44–48.
7. Kania-Gierdziewicz J. Inbreeding and relationship in Polish Black-and-White sies. *J. Appl Genetic* 46 (2). 2005. P. 187–193.
8. Kasarda R., Kadlečkk O. An economic impact of inbreeding in the purebred population of Pinzgau cattle in Slovakia on milk production traits. *Czech*

- J. Anim. Sci., 52, 2007 (1). P. 7–11.
9. Kearney J. F., Wall E., Villanuela B., Coffey M. P. Inbreeding trends and application of optimized selection in the UK Holstein population. *J. Dairy Sci.* 87. 2004. P. 3503–3509.
10. Koenig S., Simlaner H. Approaches to the management of inbreeding and relationship in Germany Holstein dairy cattle population. *Livest Sci.* Vol. 103, Iss. 1. 2006. P. 40–53.
11. Kuodys A., Kučas V. Struktūriniai ir ekonominiai pokyčiai ūkininkų pienininkystės ūkiuose. *Žemės ūki mokslai.* T. 14. 2007. P. 91–98.
12. Kuosa J. Lietuvos juodmargiai galvijai. *Mokslas.* 1980. P. 27–35.
13. Lavrinovic J., Juozaitiene V., Simkiene A., Simkus A., Zilaitis V., Juozaitis A., Kutra J. Influence of different factors on the productive live of milk cattle population. *Zhivotnov dni nauki* 6. 2008. P. 47–51.
14. Mc Parland S., Kearney J. F., Rath M., Berry D. P. Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. *J. Anim. Sci.* 85. 2007. P. 322–331.
15. Miglior F. Impact of inbreeding – managing a declining Holstein gene pool. Proc. 10th World Holstein Friesian Federation conference, Sydney, Australia. 2000. P. 108–113.
16. Miglior F., Burnsude E. B., Dekkers J. C. M. Non-additive genetic effects and inbreeding depression for Somatic Cell Counts of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* Vol. 78. 1995. P. 1168–1175.
17. Miglior F., Burnsude E. B., Hohenboken W. D. Inbreeding of Canadian Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* Vol. 78. 1995. P. 1163–1167.
18. Sewalem A., Miglior F., Kistemaker G. J., Van Doormaal B. J. Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89. 2006. P. 3609–3614.
19. Short T. H., Lawlor T. J., Everett R. W. Inbreeding in the U.S. Holsteins and its effect on yield and type traits. *J. Dairy Sci.* 75 (Suppl. 1). 1992. P. 154. (Abstr.).
20. Simkiene A., Juozaitiene V., Simkus A., Juozaitis A.. Productive and reproductive characteristics of Black-and-White cows depending on the holstein genes. *Zhivotnov dni nauki.* 2006. 4. P. 24–28.
21. Smith L. A., Cassell B. G., Pearson R. E. The effects of inbreeding on lifetime performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81. 1998. P. 2729–2737.
22. Sonesson A. K., Meuwissen T. H. E. Mating schemes for optimum contribution selection with constrained rates of inbreeding. *Genetic Selection Evolution.* 32. 2000. P. 231–248.
23. Sorensen A. C., Sorensen M. K., Berg P. Inbreeding in Danish dairy cattle breeds. *J. Dairy Sci.* 88. 2005. P. 1865–1872.
24. Thompson J. R., Everett R. W., Hammerschmidt N. L. Effects of Inbreeding on Production and Survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83. 2000. P. 1856–1864.
25. Weigel K. A. Controlling inbreeding in modern breeding programs. *J. Dairy Sci.* 84. 2001. P. 177–184.
26. Weller J. I., Erza E. Analysis of inbreeding in the Israel Holstein dairy cattle population. Institut of Animal Sciences ARO. Israel Cattle Breeders Association. 2005.

Gauta 2011 03 01

Priimta publikuoti 2011 06 27