

Lietuvos baltnugarių ir Lietuvos šėmųjų veislių karvių produktyvumo ir pieno sudėties statistiniai genetiniai tyrimai

Lina Anskienė¹,

Vida Juozaitienė¹,

Vilius Žiogas²,

Aleksandras Muzikevičius¹,

Arūnas Šileika¹

¹ Lietuvos sveikatos mokslų universiteto
Veterinarijos akademija,
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas

² Lietuvos juodmargių galvijų
gerintojų asociacija,
Trakėnų g. 14, LT-68115 Trakiškių k.,
Marijampolės sav.
El. paštas: ansiene@lva.lt

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos baltnugarių ir Lietuvos šėmųjų galvijų genealoginę struktūrą, karvių produktyvumą ir pieno sudėtį pagal bulių linijas ir bulius, šių požymių selekcinis parametrus, nustatyti bulių veislinę vertę tiesinio prognozavimo BLUP metodu.

Genetiniams tyrimams naudoti 711 Lietuvos baltnugarių ir 808 Lietuvos šėmųjų populiacijos karvių kilmės ir produktyvumo duomenys. Statistinė duomenų analizė atlikta programomis PEST (Groeneveld, 1998) ir VCE (Groeneveld, 1998), SPSS statistiniu paketu (versija 15, SPSS Inc, Chicago, IL). Lietuvos baltnugarės karvės priklausė Olandijos juodmargių veislės (48,41 %), holšteinų veislės bulių (29,30 %) ir kitoms linijoms bei giminingoms grupėms (22,29 %); Lietuvos šėmosios karvės – holšteinų veislės (52,44 %) ir kitoms bulių linijoms bei giminingoms grupėms (47,56 %). Abiejų veislių karvių fenotipinė pieningumo koreliacija su pieno riebalų ir baltymų produkcija buvo itin teigiama ($p < 0,01$). Nustatyti pieningumo paveldimumo koeficientai – nuo 0,34 iki 0,53, pieno riebalų – 0,36–0,52, pieno baltymų – 0,38–0,51 – rodo pakankamą efektyviai selekcijai genetinį požymių kintamumą. Nors vietinių veislių bulių veislinės vertės, nustatytos BLUP metodu, indeksai yra < 100 , vietiniai baltnugariai ir šėmieji galvijai yra svarbūs mūsų šalies gyvulininkystės raidai, juos reikia ne tik išsaugoti dėl unikalių fenotipinių ir genetinių savybių, bet ir kryptingai gerinti pagal produktyvumą ir pieno sudėtį, formuoti ir plėsti veislių genealoginę struktūrą.

Raktažodžiai: Lietuvos baltnugariai, Lietuvos šėmieji, bulius, paveldimumo koeficientas, veislinės vertės indeksas

ĮVADAS

Vietinės galvijų veislės yra svarbios istoriniu, kultūriniu požiūriu, jos gerai prisitaikiusios prie vietos sąlygų, turi unikalių fenotipinių ir genetinių savybių, susiformavusių evoliucijos ir filogenezės raidoje (Malevičiūtė, 2002; Vārv, 2004). Lietuvos šėmųjų ir baltnugarių galvijų veislės žinomos nuo XVI a. Iki mūsų dienų jos išlaikė būdingas ūkinės savybes, todėl daugelio galvijų augintojų yra teigiamai vertinamos dėl gero prisitaikymo ir nereiklumo aplinkos sąlygų pokyčiams, sveikatinumo, ramaus būdo, gyvybingumo (Šveistienė, Anskienė, 2011).

Ilgą laiką pieninių galvijų selekcijos programos pasaulyje buvo orientuotos į intensyvų galvijų produktyvumo didinimą panaudojant gerą veislinę vertę turinčius bulius, o tai lėmė spartų vietinių galvijų veislių mažėjimą (Juškievė, 2003; Grigaliūnaitė, 2004; Bondesan, Veneto, 2011). Lietuvos baltnugariai bei šėmieji galvijai buvo gerinami įvairių juodmargių bei žalmargių veislių buliais (Šveistienė, Anskienė, 2011).

Pieninių galvijų savybių genetinę pažangą daugiausia lemia efektyvus kiekvienos kartos geriausių bulių panaudojimas (Powell, 2003).

Tyrimo tikslas. Įvertinti Lietuvos baltnugarių ir Lietuvos šėmųjų galvijų genealoginę struktūrą,

karvių produktyvumą ir pieno sudėtį pagal bulių linijas ir bulius, šių požymių selekcinis parametras. Pirmą kartą Lietuvoje tiesinio prognozavimo BLUP metodu įvertinta Lietuvos baltnugarių ir Lietuvos šėmųjų galvijų veislinė vertė, nustatyti ir išanalizuoti bulių veislinės vertės indeksai.

Tyrimų metodai ir sąlygos. Tyrimai atlikti pagal Valstybinės įmonės „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“ (ŽŪIKVC), UAB „Gyvulių produktyvumo kontrolė“ ir Lietuvos juodmargių galvijų gerintojų asociacijos duomenis.

Fenotipiniuose tyrimuose analizavome 354 Lietuvos baltnugarių ir 399 Lietuvos šėmųjų karvių 305 dienų laktacijos pieno produktyvumo ir sudėties rodiklius.

Genetiniams tyrimams naudoti 711 Lietuvos baltnugarių ir 808 Lietuvos šėmųjų populiacijos karvių kilmės ir produktyvumo duomenys.

Statistinė duomenų analizė atlikta programomis PEST (Groeneveld, 1998) ir VCE (Groeneveld, 1998), SPSS statistiniu paketu (versija 15, SPSS Inc, Chicago, IL). Įvertinti tirtų rodiklių aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), jų paklaidos (m_x), variacijos koeficientai (Cv), koreliacija (r), paveldimumo koeficientai (h^2).

Buliai genetiškai įvertinti BLUP metodu (Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. gruodžio 20 d. įsakymo Nr. 3D-1096 redakcija):

$$y = Xb + Za + e;$$

y – požymio fenotipinių reikšmių stebėjimų vektorius; b – fiksuotų efektų vektorius; a – atsitiktinių efektų vektorius (adityvinis genetinis efektas); e – paklaidų vektorius; X ir Z – duomenų dažnio matricos, kurios atitinkamai susieja nekintamus ir genetinius efektus. Genetinių veiksnių vertinimui naudojome BLUP metodo „gyvulio“ modelį su giminstės ryšių matrica.

Lietuvos baltnugariai ir šėmieji galvijai į bulių linijas suskirstyti pagal tiesioginę tėvinę kilmės pusę prisilaikant galiojančio bulių linijų ir giminingų grupių klasifikatoriaus (99 – kitos linijos ir giminingos grupės; 190 – Olandijos juodmargių bulių linijos ir giminingos grupės; 920 – kiti holšteinų veislės buliaus W. A. Burke Lad 697789 palikuonys, 931 – Wis Ideal 933122 Round. Oak Rag. Apple Elevation, 932 – Astronaut 1458744 gimininga grupė, 951 L. Fond Hope 1243697 linija, 980 – kiti ABC R Sovereign 198998 palikuonys) (GVIS).

TYRIMŲ REZULTATAI IR APTARIMAS

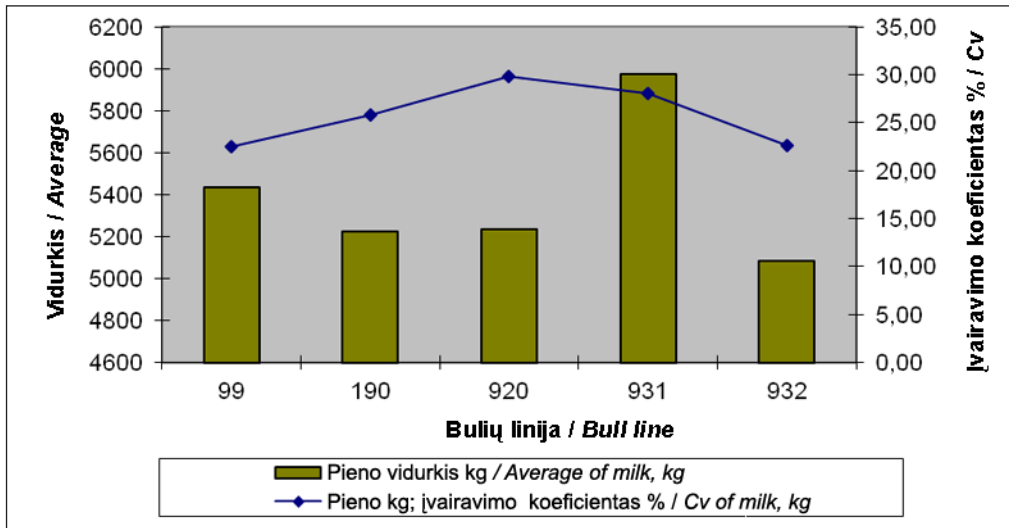
Ištyrę Lietuvos baltnugarių kontroliuojamų karvių genealogiją, nustatėme, kad 48,41 % Lietuvos baltnugarių karvių priklausė Olandijos juodmargių bulių linijoms ir giminingoms grupėms (kodas – 190). Joms priskiriamos bulių Bukio LJ4326 ir Braižo LJ4387 pirmos kartos moteriškos giminės palikuonys. Kitoms linijoms ir giminingoms grupėms (kodas – 99) priklausė 22,29 % karvių, buliaus Baltnugario LJ4329 moteriškos giminės palikuonių. Holšteinų veislės buliaus Astronaut 1458744 giminingai grupei (kodas – 932) priskyrėme 14,01 % baltnugarių karvių, buliaus Mėnulių LJ4353 moteriškos giminės palikuonių. Šios veislės buliaus W. A. Burke Lad 697789 palikuonims (kodas – 920) pagal tiesioginę tėvinę kilmės pusę priskyrėme 10,83 % karvių, buliaus Taško LJ4403 palikuonių. Analizė parodė, kad holšteinų genotipo Wis Ideal 933122 Round. Oak Rag. Apple Elevation buliaus linijai (kodas – 931) priklausė 4,46 % karvių, buliaus Rolo LJ4427 palikuonių.

Lietuvos šėmųjų karvių pasiskirstymo pagal bulių linijas tyrimas parodė, kad 47,56 % karvių yra kitų linijų ir giminingų grupių (klasifikatoriuje žymimų kodu 99). Tai bulių Šėmio LJ4483, Laido LJ4351, Šamo LJ4347, Šėmio LJ4363, Tauro LJ4362 moteriškos giminės palikuonys. Holšteinų veislės buliaus Astronaut 1458744 giminingai grupei (kodas – 932) priklausė 20,74 % karvių, bulių Elisono LJ4519, Elito LJ4361 moteriškos giminės palikuonių. Buliaus L. Fond Hope 1243697 linijai (kodas – 951) priskyrėme 15,85 % tirtų karvių, buliaus Princo LJ4330 moteriškos giminės palikuonių. Kitiems holšteinų buliaus ABC R Sovereign 198998 palikuonims (kodas – 980) priklausė 15,85 % karvių, buliaus Riešutėlio LJ4402, Rolio LJ4517 palikuonių.

Karvių pieno kiekis, riebumas ir baltymingumas ekonomiškai yra svarbiausios pieninių galvijų savybės daugelių veislių selekcijos programose (Klaas, Enevoldsen, Ersbøll, Tölle, 2005).

Daugelio tyrėjų (Jukna, Pauliukas, 2001) duomenimis, holšteinų veislės buliai karvių pieningumą padidina 10–45 %.

Statistiniai tyrimai, pateikti 1 pav., parodė, kad pieningiausios baltnugarės karvės buvo holšteinų veislės buliaus Wis Ideal 933122 Round. Oak Rag. Apple Elevation linijos (5976 ± 633 kg), o



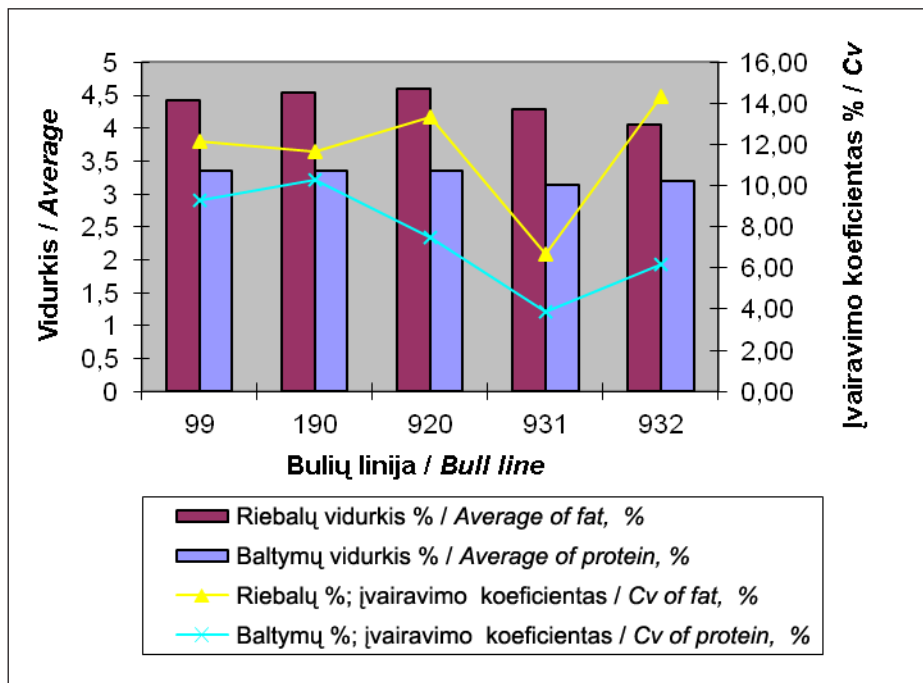
1 pav. Lietuvos baltnugarių karvių pieningumas pagal bulių linijas
 Fig. 1. Lithuanian White-backed cows' milk, kg by bull lines

mažiausiai pieningos – kito holšteinų veislės buliaus – Astronaut 1458744 giminingos grupės karvės (5084 ± 246 kg).

M. J. Auldist su grupe tyrėjų (1996), E. Urech ir kiti mokslininkai (1999) nustatė, kad baltymų kiekį piene labiausiai lemia genetinės karvių savybės (holšteinų genai).

Geriausia pieno sudėtis pagal riebumo ir baltymingumo sumą % (2 pav.) buvo kitų holšteinų

veislės buliaus W. A. Burke Lad 697789 palikuonių (kodas 920) Lietuvos baltnugarių karvių (pieno riebumo vidutiniškai $4,59 \pm 0,15$ % ir $3,35 \pm 0,06$ % baltymingumo). Mažiausias pieno riebumas ($4,045 \pm 0,12$ %) nustatytas holšteinų veislės buliaus Astronaut 1458744 giminingos grupės karvių, mažiausias baltymingumas ($3,14 \pm 0,05$ %) – Wis Ideal 933122 Round. Oak Rag Apple Elevation linijos palikuonių (kodas 931) ($p < 0,001$).

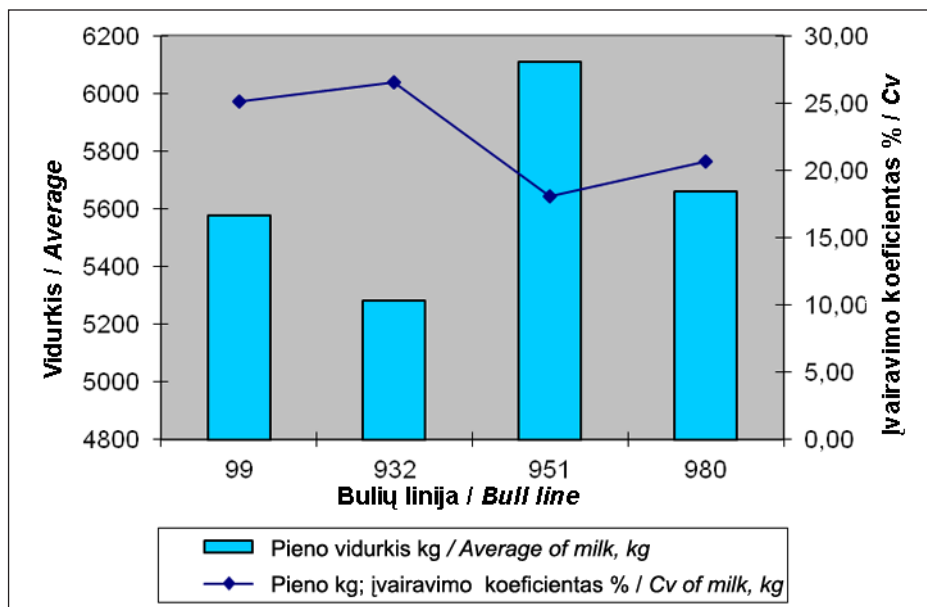


2 pav. Lietuvos baltnugarių karvių pieno sudėtis pagal bulių linijas
 Fig. 2. Lithuanian White-backed cows' milk composition by bull lines

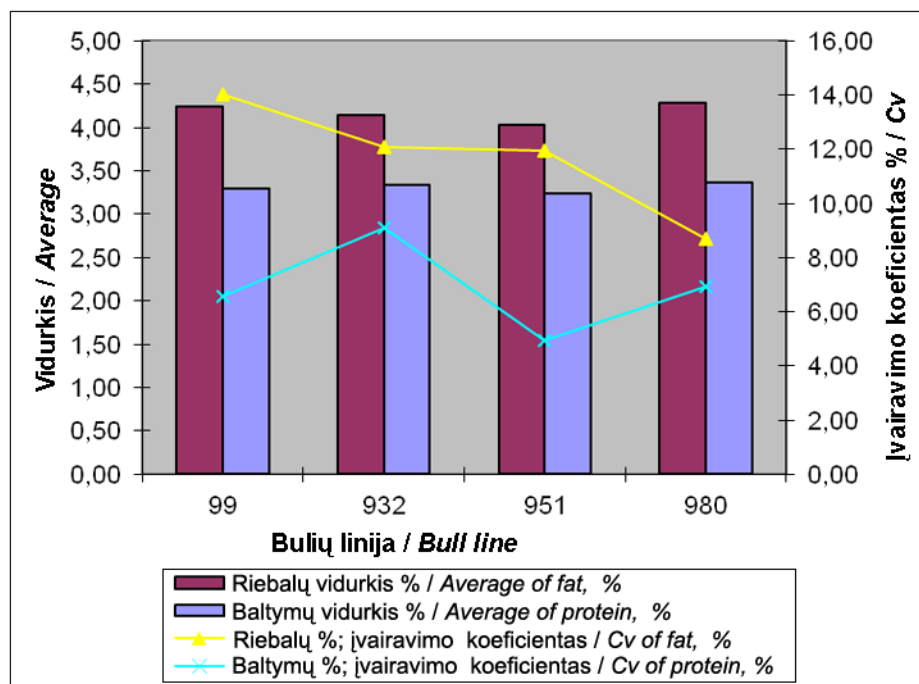
Lietuvos šėmųjų karvių produktyvumo analizė pagal bulių linijas (3 pav.) atskleidė, kad pieningiausias (6108 ± 216 kg) buvo holšteiņų veislės buliaus L. Fond Hope 1243697 moteriškos giminės palikuonys, o mažiausiai pieningos (5279 ± 240 kg) – taip pat holšteiņų veislės bu-

liaus Astronaut 1458744 giminingos grupės karvės ($p < 0,01$).

Geriausia pieno sudėtis pagal riebumo ir baltymingumo sumą % (4 pav.) buvo Lietuvos šėmųjų karvių – kitų holšteiņų veislės buliaus ABC R Sovereign 198998 palikuonių (pieno vidutiniškai



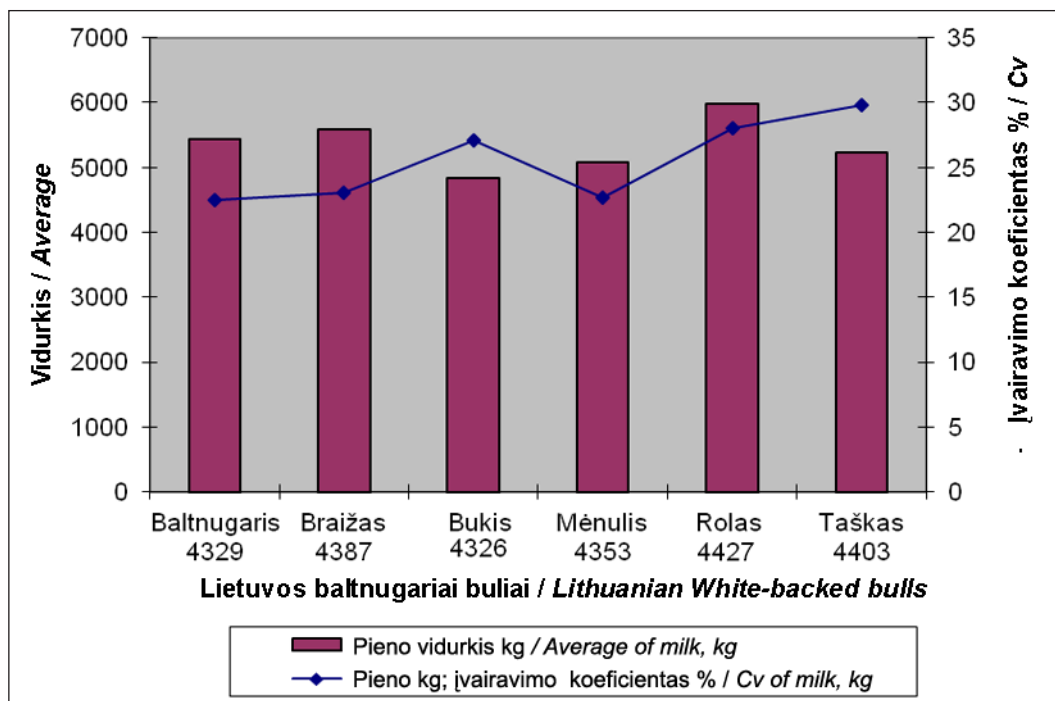
3 pav. Lietuvos šėmųjų karvių pieningumas pagal bulių linijas
Fig. 3. Lithuanian Ash-grey cows' milk, kg by bull lines



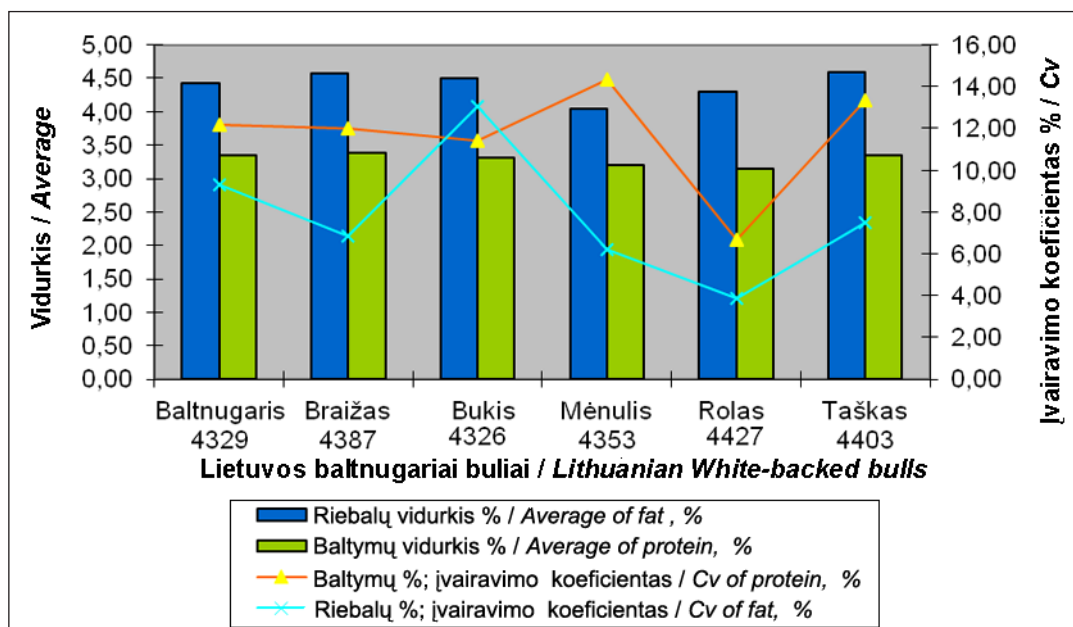
4 pav. Lietuvos šėmųjų karvių pieno sudėtis pagal bulių linijas
Fig. 4. Lithuanian Ash-grey cows' milk composition by bull lines

4,29 ± 0,07 % riebumo ir 3,36 ± 0,04 % baltymingumo), prasčiausia pieno sudėtis – holšteinų veislės buliaus L. Fond Hope 1243697 karvių (4,03 ± 0,094 % riebumo ir 3,23 ± 0,031 % baltymingumo, $p < 0,001$).

Nustatėme (5, 6 pav.), kad produktyviausių Lietuvos baltnugarių karvių tėvai pagal palikuonių pieningumą buvo bulius Rolas LJ4427 (5976 ± 633 kg), pagal pieno riebumą – bulius Taškas LJ4403 (4,59 ± 0,149 %), pagal



5 pav. Lietuvos baltnugarių karvių pieningumas pagal bulius
Fig. 5. Lithuanian White-backed cows' milk, kg by bulls



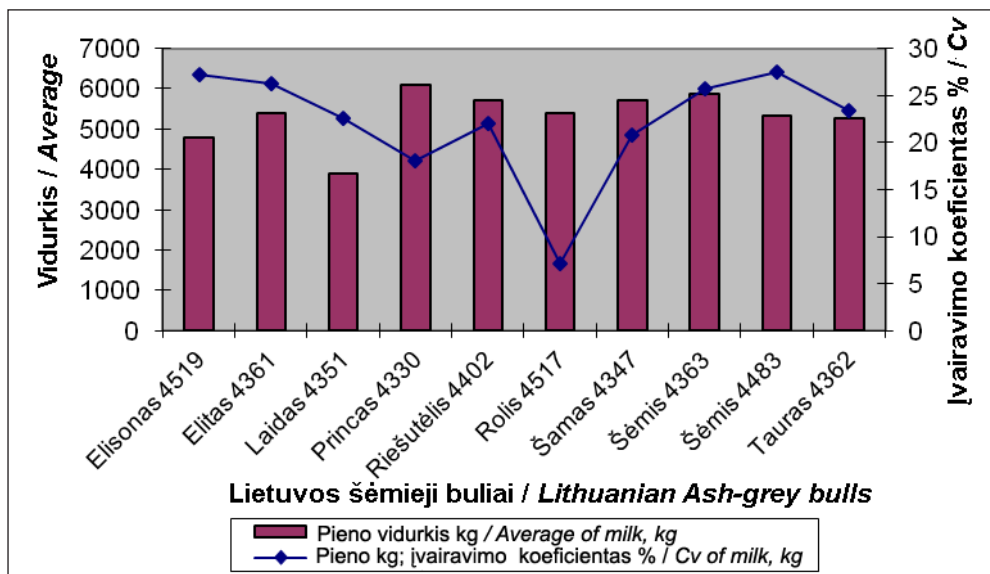
6 pav. Lietuvos baltnugarių karvių pieno sudėtis pagal bulius
Fig. 6. Lithuanian White-backed cows' milk composition by bulls

pieno baltymingumą – bulius Braižas LJ4387 ($3,38 \pm 0,037$ %).

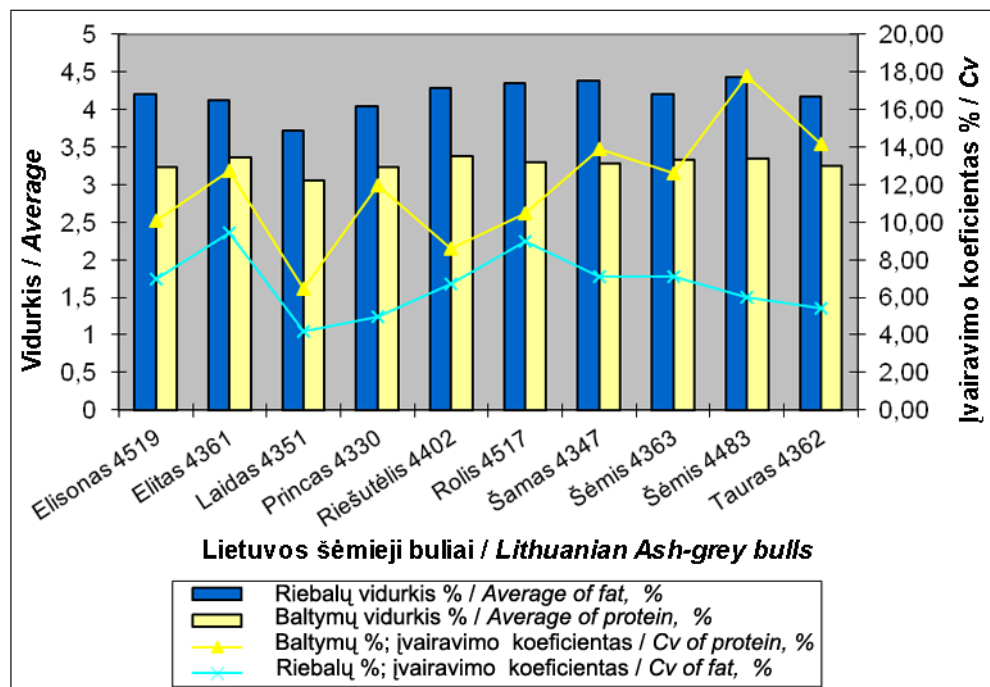
7 ir 8 pav. pateikti duomenys parodo, kad pieningiausių (6108 ± 216 kg) Lietuvos šėmųjų karvių tėvas buvo bulius Princas 4330, pagal pieno riebumą ($4,43 \pm 0,238$ %) išsiskyrė buliaus Šėmio 4483,

o pagal baltymingumą ($3,38 \pm 0,048$ %) – buliaus Riešutėlio 4402 moteriškos giminės palikuonys.

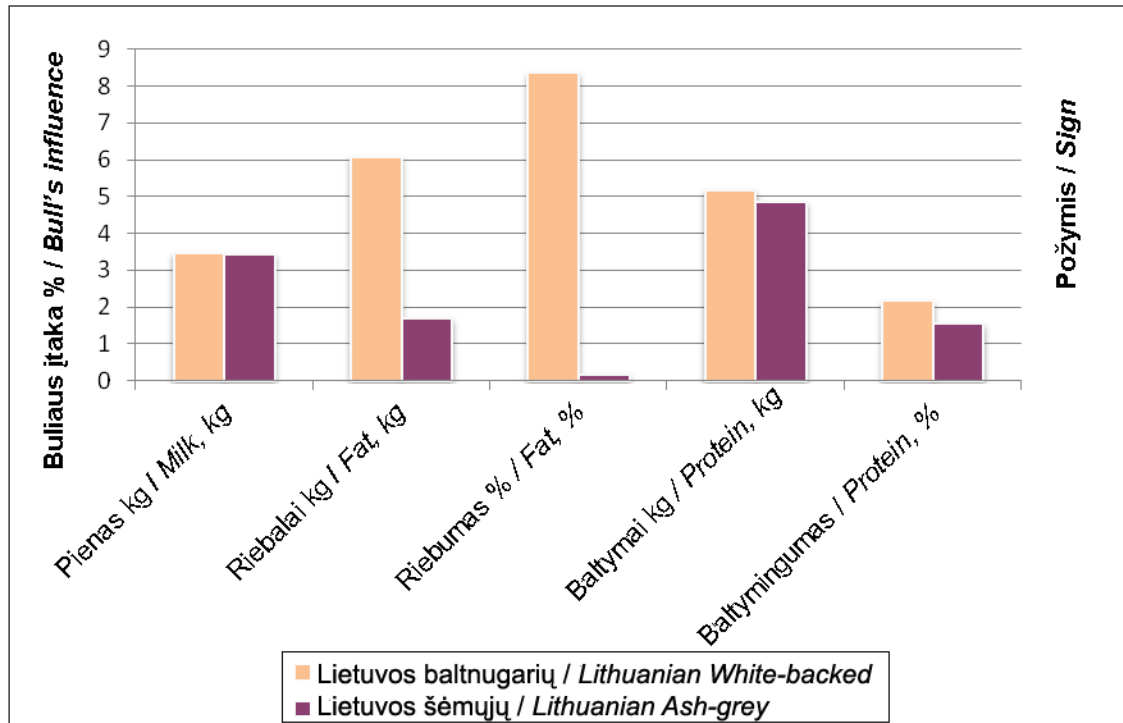
Fenotipinis karvių produktyvumo ir pieno sudėties rodiklių kintamumas pagal bulius buvo 0,18–8,37 % (9 pav.). Didesnė buliaus įtaka nustatyta Lietuvos baltnugarių karvių produktyvumui, palyginti



7 pav. Lietuvos šėmųjų karvių pieningumas pagal bulius
Fig. 7. Lithuanian Ash-grey cows' milk, kg by bulls



8 pav. Lietuvos šėmųjų karvių pieno sudėtis pagal bulius
Fig. 8. Lithuanian Ash-grey cows' milk composition by bulls



9 pav. Buliaus įtaka karvių produktyvumui ir pieno sudėčiai

Fig. 9. Bull's influence on cows' productivity and milk composition

su Lietuvos šėmosiomis. Didžiausios įtakos bulius turėjo Lietuvos baltnugarių karvių pieno riebumui ir baltymų kiekiui, Lietuvos šėmųjų – pieno baltymų produkcijai ir primilžiams.

Tiesinės koreliacijos metodu (10 pav.) nustatėme Lietuvos baltnugarių ir Lietuvos šėmųjų karvių pieno produkcijos ir sudėties koreliacijos koeficientus.

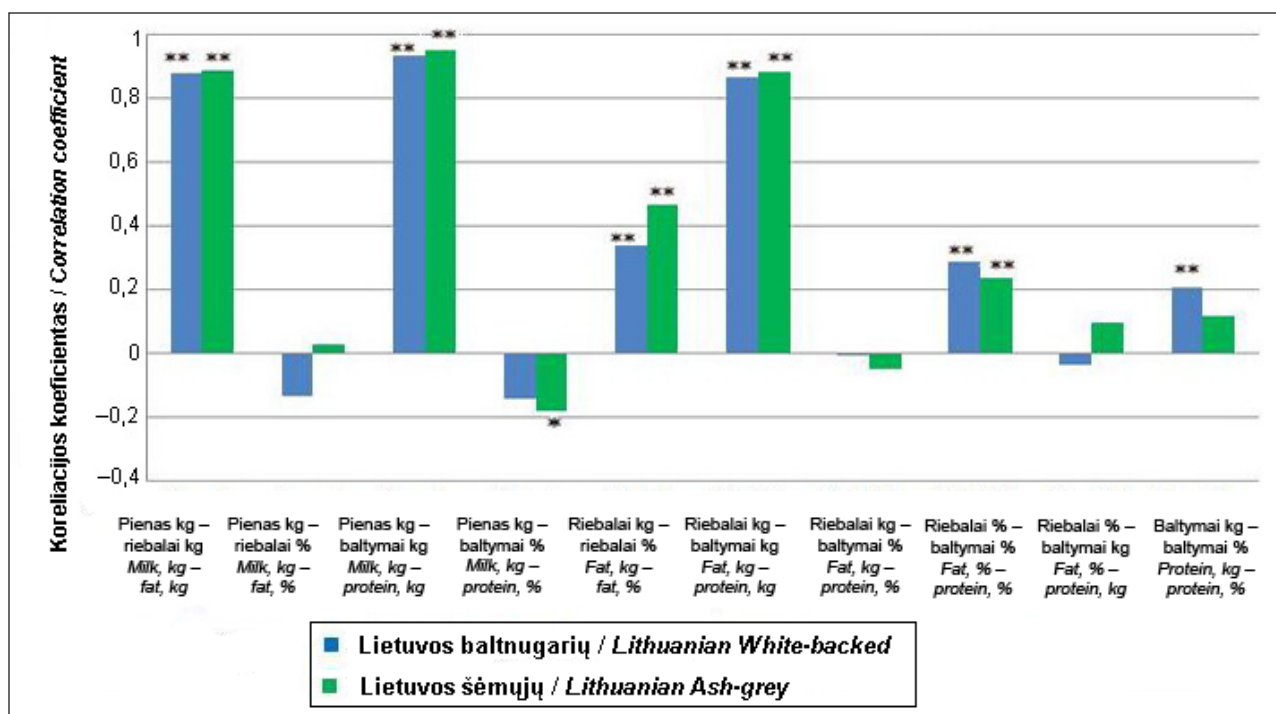
Abiejų veislių karvių pieningumo koreliacija su pieno riebalų ir baltymų produkcija buvo iš esmės teigiama ($r = 0,883-0,952$). Nustatyta nepageidautina karvių pieningumo mažėjimo tendencija vykdant selekciją pagal pieno baltymingumą ($r = -0,144-0,180$). Pastebėta, kad didinant karvių pieningumą gali mažėti pieno riebumas ($r = -0,135$) Lietuvos baltnugarių ir didėti ($r = 0,026$; $p < 0,05$) Lietuvos šėmųjų karvių populiacijoje.

E. Nistor su grupe tyrėjų (2009) nustatė panašią (labai aukštą, teigiamą, statistiškai reikšmingą) ($p < 0,001$) koreliaciją tarp Rumunijos dėmėtųjų karvių (Romanian spotted) pieningumo ir pieno riebalų kiekio ($r = 0,9873$), pieningumo ir pieno baltymų kiekio ($r = 0,9568$), o taip pat tarp pieno riebalų ir baltymų ($r = 0,9719$). V. Juozaitienė su grupe mokslininkų (2004) Lietuvos žalųjų ir žalmargių galvijų populiacijai pagal minėtus po-

žymius nustatė labai aukštą tiesinį statistinį ryšį ($r = 0,890 - 0,967$; $p < 0,01$).

Viena iš svarbiausių pieninių galvijų selekcijos efektyvumo didinimo priemonių yra veislinės vertės nustatymas naujausiomis gyvulių veislininkystės technologijomis (Christian, 2004; Hayes, Bowman, Chamberlain, Goddard, 2009; VanRaden, Van Tassel, Wiggans, Sonstegard, Schnabel, Taylor, Schenkel, 2009; Harrism, 2010; Su, Gregersen, Lund, 2010; VanRaden, Sullivan, 2010). Lietuvoje, kaip ir daugelyje pasaulio ir Europos Sąjungos valstybių, pieninių galvijų genetinių savybių vertinimas yra atliekamas BLUP (geriausia linijinė bešališka prognozė) metodu (Öle, 1990; Lietuvos juodmargių galvijų genealogija, 2002; Valstybės įmonė Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras „Genetinio vertinimo informacinė sistema. Genetinio vertinimo modeliai“, 2012). Šiuo metodu galima nustatyti tikrąją gyvulio veislinę vertę atmetant aplinkos sąlygų įtaką (Grant, 1996; Juozaitienė, 2003; Ibtisam, Zubeir, Owni, Mahomed, 2005).

Nors Lietuvos baltnugarių bulių veislinės vertės, nustatytos BLUP metodu, pagal produktyvumo požymius vidurkis buvo 4,9 balais didesnis nei Lietuvos šėmųjų, tačiau šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas (Lentelė). Buliai, kurių



10 pav. Karvių produktyvumo ir pieno sudėties fenotipinės koreliacijos

Fig. 10. Phenotypic correlations between cows' productivity and milk composition

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Lentelė. Lietuvos baltnugarių ir šėmųjų bulių veislinės vertės analizė

Table. Analysis of Lithuanian White-backed and Lithuanian Ash-grey bulls' breeding value

Buliaus vardas ir numeris Bull's name and number	Buliaus linija Bull's line	Moteriškos giminės palikuonių skaičius Number of daughters	Ūkių skaičius Number of farms	Patikimumas Reliability	Bendras produktyvumo indeksas Total productivity index
Lietuvos baltnugariai buliai / Lithuanian White-backed bulls					
Baltnugaris LJ 4329	99	141	102	0,949	71
Braižas LJ 4387	190	124	93	0,942	71
Bukis LJ 4326	190	157	109	0,942	69
Mėnulis LJ 4353	932	156	105	0,921	75
Rolas LJ 4427	931	41	35	0,824	70
Taškas LJ 4403	920	92	74	0,927	78
$\bar{X} \pm m_x$		118,5 ± 18,4	86,3 ± 11,5	0,918 ± 0,019	72,3 ± 1,4
Lietuvos šėmieji buliai / Lithuanian Ash-grey bulls					
Elisonas LJ 4519	932	13	7	0,666	56
Elitas LJ 4361	932	121	85	0,898	61
Laidas LJ 4351	99	7	6	0,5	74
Princas LJ 4330	951	97	69	0,93	67
Riešutėlis LJ 4402	980	97	69	0,93	80
Rolis LJ 4517	980	97	69	0,93	69
Šamas LJ 4347	99	105	77	0,935	68
Šemis LJ 4363	99	54	38	0,876	68
Šemis LJ 4483	99	122	85	0,939	66
Taurus LJ 4362	99	95	67	0,898	65
$\bar{X} \pm m_x$		80,8 ± 13,2	57,2 ± 9,4	0,850 ± 0,047	67,4 ± 2,1
p		0,127	0,075	0,208	0,069

veislinės vertės indeksas yra > 100 , yra gerintojai, palyginti su bazinių bulių vidurkiu. Analizė parodė, kad Lietuvos baltnugarių ir šėmųjų bulių veislinės vertės indeksai yra < 100 , todėl tokie buliai masinėje selekcijoje nenaudojami, tačiau tai yra mūsų genofondiniai gyvuliai, pasižymintys paveldimųjų savybių perdavimo stabilumu.

Paveldimumo koeficientai padeda nuspręsti, kurio požymio gerinimas bus efektyvesnis vykdant selekciją (Cassell, Virginija, 2001; Van Doormaal, Kistemaker, Miglior, 2001).

Nustatėme kad mūsų tirtų vietinių galvijų veislių pieningumo paveldimumo koeficientai – nuo 0,34 iki 0,53, pieno riebalų – 0,36–0,52, pieno baltymų – 0,38–0,51 – rodo pakankamą efektyviai selekcijai genetinių požymių kintamumą.

IŠVADOS

1. Nustatėme, kad Lietuvos baltnugarės karvė priklausė Olandijos juodmargių veislės bulių (48,41 %), holšteinų veislės bulių (29,30 %) ir kitoms linijoms bei giminingoms grupėms (22,29 %). Lietuvos šėmosios karvės priklausė holšteinų veislės (52,44 %) ir kitoms bulių linijoms bei giminingoms grupėms (47,56 %).

2. Abiejų veislių karvių pieningumo koreliacija su pieno riebalų ir baltymų produkcija buvo iš esmės teigiama ($r = 0,883$ – $0,952$; $p < 0,01$). Pastebėta, kad didinant karvių pieningumą gali mažėti pieno riebumas ($r = -0,135$) Lietuvos baltnugarių ir didėti ($r = 0,026$; $p < 0,05$) Lietuvos šėmųjų karvių populiacijoje. Nustatyta nepageidautina karvių pieningumo mažėjimo tendencija vykdant selekciją pagal pieno baltymingumą ($r = -0,144$ – $0,180$).

3. Nustatyti pieningumo paveldimumo koeficientai – nuo 0,34 iki 0,53, pieno riebalų – 0,36–0,52, pieno baltymų – 0,38–0,51 – rodo pakankamą efektyviai selekcijai genetinių požymių kintamumą.

4. Nors Lietuvos baltnugarių ir šėmųjų bulių veislinės vertės, įvertintos BLUP metodu, indeksai yra < 100 , vietiniai baltnugariai ir šėmieji galvijai yra svarbūs mūsų šalies gyvulininkystės raidai, juos reikia dėl unikalių fenotipinių ir genetinių savybių ne tik išsaugoti, bet ir kryptingai gerinti pagal produktyvumą ir pieno sudėtį, formuoti ir plėsti veislių genealoginę struktūrą.

LITERATŪRA

1. Agabriel C., Coulon J. B., Marty G., Bonaiti B. 1993. Changes in fat and protein concentrations in farms with high milk production. *Journal of Dairy Science*. Vol. 76. No. 3. P. 734–741.
2. Auldist M. J., Coats S., Sutherland B. J., Mayes J. J., McDowell G. H., Rogers G. L. 1996. Effects of somatic cell count and stage of lactation on raw milk composition and the yield and quality of cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*. P. 269–280.
3. Bondesan V. 2011. Supporting local breed conservation through the linkage with traditional products. *Proceedings of the Workshop on Socio-economic and Cultural Values of Farm Animal Breeds*. Aas, Norway: Nordic Genetic Resource Center. P. 30.
4. Cassell B. 2001. *Using Heritability For Genetic Improvement*.
5. Christian F. 2004. An example of joint evaluation: Germany and Austria. *Brown Swiss Bruna 7 Conference*. P. 185–189.
6. Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. 2010. *VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0*. 125 p.
7. Grant R. 1996. Maximizing feed intake for maximum milk production. *Journal of Dairy Science*. P. 1–4.
8. Grigaliunaite I., Maleviciute J., Vārv S., Bennewitz Z., Grislis Z., Fimland E., Meuwissen T. H. E., Miceikiene I., Olsaker I., Viinalass H., Vilkki J., Kantanen J. 2003. Microsatellite analysis for making conservation priorities among North European cattle breeds. *Journal of Animal Science*. P. 1406–1413.
9. Groeneveld E. 1998. *PEST User's Guide*. Mariensee: Institut für Tierzucht und Tierverhalten.
10. Groeneveld E. 1998. *VCE User's Guide*. Mariensee: Institut für Tierzucht und Tierverhalten.
11. GVIS administravimo VGAS procedūros 19 priedas „Lietuvoje veisiamų galvijų veislių ir jų gerinimui naudojamų bulių linijų ir giminingų grupių klasifikatorius“.
12. Hayes B. J., Bowman P. J., Chamberlain A. J., Goddard M. E. 2009. Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. *Journal of Dairy Science*. Vol. 92. P. 433–443.
13. Harris B. L., Johnson D. L. 2010. Genomic predictions for New Zealand dairy bulls and integration with national genetic evaluation. *Journal of Dairy Science*. Vol. 93. P. 1243–1252.
14. Ibtisam E. M., Zubeir E. L., El Owni O. A., Mahomed G. E. 2005. Correlation of minerals and enzymes in blood serum and milk of healthy and mastitic cows. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. Vol. 1. No. 1. P. 45–49.
15. Jukna Č., Pauliukas K. 2001. Holšteinų panaudojimas Lietuvos juodmargių galvijų gerinimui

- potencialui didinti. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 2. P. 54–61.
16. Juozaitienė V., Oberauskas D., Darbutas J., Lavrinovič J. 2004. *Lietuvos žалуųjų ir žalmargių galvijų populiacijos struktūros analizė*. 22 p.
 17. Juozaitienė V. 2003. Atrankos efektyvinimas gerinant juodmargių galvijų populiaciją Lietuvoje. *Veterinarija ir zootechnika*. T. 22. Nr. 44. P. 18–22.
 18. Juškienė V., Šveistienė R., Juška R. 2003. Lietuvos vietinių galvijų ūkinės-biologinės savybės ir priemonės jų genofondo išsaugojimui. *Gyvulininkystė: mokslo darbai*. T. 42. P. 13.
 19. Klaas I. C., Enevoldsen C., Ersbøll A. K., Tölle U. 2005. Cow-related risk factors for milk leakage. *Journal of Dairy Science*. Vol. 88. P. 128–136.
 20. *Lietuvos juodmargių galvijų genealogija*. 2002. Lietuvos juodmargių galvijų gerintojų asociacija. Marijampolė.
 21. *Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas „Dėl galvijų genetinio vertinimo pagal produktyvumo, reprodukcijos, ūkinio naudojimo trukmės požymius metodikų ir veislinių bulių vertinimo komisijos patvirtinimo“* 2009 m. lapkričio 5 d. Nr. 3D-834, Vilnius.
 22. Malevičiūtė J., Baltrėnaitė L., Miceikienė I. 2002. Domestic cattle breed diversity in Lithuania. *Veterinarija ir zootechnika*. Vol. 20(42). P. 87–91.
 23. Nistr Gh., Nistor E., Bampidis V., Skapetas B. 2009. Phenotypic correlation between couple of milk production traits in Romanian spotted breed dairy heifers from S. C. Agrosem S. A. Pischia, Timis county. *Zootechnics and Biotechnology*. Vol. 42(2). P. 317–321.
 24. Öle D. 1990. *Basic Quantitative Genetic Theory*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
 25. Pauliukas K. 1998. Rinktinių juodmargių ir jų F1, F2, F3 ir F4 mišrūnių karvių, turinčių nevienodą Holšteinų kraujo dalį, pieno produktyvumas. *Veterinarija ir zootechnika*. T. 6(28). P. 86–90.
 26. Powell R. L., Norman H. D., Sanders A. H. 2003. Progeny testing and selection intensity for Holstein bulls in different countries. *Journal of Dairy Science*. Vol. 86. No. 10. P. 3386–3393.
 27. Sargeant J. M., Leslie K. E., Shoukri M. M., Martin S. W., Lissemore K. D. 1998. Trends in milk component production in dairy herds in Ontario. *Journal of Dairy Science*. P. 1985–1994.
 28. Su G., Guldbandsen B., Gregersen V. R., Lund M. S. 2010. Preliminary investigation on reliability of genomic estimated breeding values in the Danish Holstein population. *Journal of Dairy Science*. Vol. 93. P. 1175–1183.
 29. Šveistienė R., Anskienė L. 2011. *Lietuvos baltnugarių galvijų selekcinio veislinio darbo programa*. Lietuvos nykstančių ūkininkų gyvūnų augintojų asociacija. P. 1–19.
 30. Šveistienė R., Anskienė L. 2011. *Lietuvos šėmųjų galvijų selekcinio veislinio darbo programa*. Lietuvos nykstančių ūkininkų gyvūnų augintojų asociacija. P. 1–19.
 31. Urech E., Puhan Z., Schällibaum M. 1999. Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. Vol. 82. No. 11. P. 2402–2411.
 32. Valstybės įmonė Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras „Genetinio vertinimo informacinė sistema. Genetinio vertinimo modeliai“ [žiūrėta 2013-01-23]. Prieiga per internetą: <http://www.vic.lt/?mid=494>
 33. Van Doormaal B. J., Kistemaker G., Miglior F. 2001. Establishment of Single National Selection Index for Canada. *Proceedings of the Interbull Meeting in Budapest, Hungary*. Bulletin No. 27. P. 102–106.
 34. VanRaden P. M., Van Tassell C. P., Wiggans G. R., Sonstegard T. S., Schnabel R. D., Taylor J. F., Schenkel F. S. 2009. Reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. *Journal of Dairy Science*. Vol. 92. P. 16–24.
 35. Värvi S., Viinalass H., Kaart T., Kantanen J. 2004. Genetic differentiation among commercial and native cattle breeds. *Animal Breeding in the Baltics. Proceedings of the 10th Baltic Animal Breeding Conference*. Tartu, Estonia. P. 111–114.
 36. *Zootechniko žinynas*. 2007. 107 p.
 37. *Zuchtwertschätzung (German Sire Proofs)*. Informations-Systeme. Tierhaltung. Ausgabe: Februar 2000. P. 18–21.

Lina Anskienė, Vida Juozaitienė, Vilius Žiogas,
Aleksandras Muzikevičius, Arūnas Šileika

STATISTIC AND GENETIC STUDIES OF PRODUCTIVITY AND MILK COMPOSITION OF LITHUANIAN WHITE-BACKED AND ASH-GREY COWS

S u m m a r y

The aim of the study was to evaluate the genealogy structure, productivity and milk composition of Lithuanian White-backed and Lithuanian Ash-grey cows according to bull lines and bulls, as well as selection parameters of these features, and to determine bull breeding value with the linear prediction BLUP method.

Parentage and production data of 711 Lithuanian White-backed and 808 Lithuanian Ash-grey cows were used for genetic testing. Statistical data analysis was carried out with PEST (Groeneveld, 1998) and VCE (Groeneveld, 1998), SPSS statistical package (version 15, SPSS Inc, Chicago, IL).

It was estimated that Lithuanian White-backed cows belong to Dutch black and white breed (48.41 percent), Hol-

stein breed bulls (29.30 percent), and other lines and related groups (22.29 percent); Lithuanian Ash-grey cows belong to Holstein breed (52.44 percent), and other bull lines and related groups (47.56 percent).

Phenotypic correlations of milk yield with milk fat and protein production of both cow breeds were highly positive ($p < 0.01$). The estimated heritability coefficients of milk yield 0.34–0.53, milk fat 0.36–0.52, and milk protein 0.38–0.51 show sufficient genetic variability of features for effective selection.

Although the indices of local bull breeding values, estimated using the BLUP method, are less than 100, local White-backed and Ash-grey cattle are important for our country's livestock development: they must be preserved because of their unique phenotypic and genetic characteristics, and also it is important to improve their productivity and milk composition, to form and expand the breed genealogical structure.

Key words: Lithuanian White-backed, Lithuanian Ash-grey, bull, heritability coefficient, breeding value index