

LIETUVOS JUODMARGIŲ, ŽALŪJŲ IR ŽALMARGIŲ KARVIŲ ŪKINIO NAUDOJIMO TRUKMĖS GENETINIŲ RYŠIŲ SU EKSTERJERO SAVYBĖMIS TYRIMAI

Jurij Lavrinovič¹, Vida Juozaitienė¹, Judita Žymantienė², Arūnas Juozaitis³, Giedrius Sauliūnas¹, Aurimas Brazauskas¹

¹*Gyvūnų veisimo ir genetikos katedra, Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorija, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 36 64, faks. (8~37) 36 24 17; el. paštas: biometrija@lva.lt*

²*Anatomijos ir fiziologijos katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT - 47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 32 04, faks. 36 24 17; el. paštas: juditaz@lva.lt*

³*Gyvūnų mitybos katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT - 47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 34 08; el. paštas: biometrija@lva.lt*

Santrauka. Darbo tikslas – nustatyti Lietuvos juodmargių, žaluųjų ir žalmargių karvių populiacijos ūkinio naudojimo trukmės (laikotarpio nuo pirmojo veršiavimosi iki brokavimo) ir eksterjero bei tešmens požymių genetines koreliacijas, remiantis Valstybinės įmonės Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro (ŽŪIKVC) 1996–2007 metų duomenų baze. Tirta 232 140 juodmargių, 103 541 žaluųjų ir žalmargių ūkinio naudojimo trukmės, 6 120 juodmargių, 2 756 žaluųjų ir žalmargių karvių eksterjero duomenų genetinė koreliacija. Nustatyta, kad karvių ūkinio naudojimo trukmė teigiamai koreliavo su karvių ūgiu, stambumu ir pieniniu tipu, bet neigiamai - su užpakalio kampu. Karvių užpakalinių kojų forma, nagos aukštis bei nagos čiurnos kampas teigiamai koreliavo su ūkinio naudojimo trukmės rodikliu. Teigiami genetiniai ryšiai abiejų populiacijų karvių tarp ūkinio naudojimo trukmės ir tešmens raiščio tvirtumo, tešmens gylio ir spenių ilgio. Visi tirti parametrai buvo statistiškai patikimi ir darė įtaką karvės ūkinio naudojimo trukmei ($p < 0,0001$). Lietuvoje veisiamoms pieninėms karvėms ypač aktuali selekcija pagal pieninį tipą, stambumą, ūgį, užpakalio kampą, kojų formą, nagos aukštį, nagos bei čiurnos kampą, tešmens raiščio tvirtumą ir gylį.

Raktažodžiai: karvės, ūkinio naudojimo trukmė, genetinis įvertinimas, koreliacija.

GENETIC CORRELATIONS BETWEEN THE LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE AND EXTERIOR IN LITHUANIAN DAIRY CATTLE

Jurij Lavrinovič¹, Vida Juozaitienė¹, Judita Žymantienė², Arūnas Juozaitis³, Giedrius Sauliūnas¹, Aurimas Brazauskas¹

¹*Department of Animal Breeding and Genetics, Laboratory of Animal Genetic Evaluation and Selection, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT – 47181 Kaunas, Lithuania; Tel. +370 37 36 36 64; e-mail: biometrija@lva.lt*

²*Department of Anatomy and Physiology, Lithuanian Veterinary Academy Tilžės str. 18, LT – 47181 Kaunas, Lithuania*

³*Department of Animal Nutrition, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT – 47181 Kaunas, Lithuania.*

Summary. The objective of this study was to investigate genetic correlations between body size composite (exterior), udder traits and the length of productive life in Lithuanian dairy cattle. The length of productive life was defined as number of days from the first calving to culling when cow leaves the herd. Research was performed by using survival analysis techniques, applying a Weibull model for productive life of cows. The analysis was based on 232,140 Lithuanian Black-and-White, 103,541 Red and Red-and-White breed cows registered in Lithuanian Center of Agri-Information and Rural Business between years 1996 and 2007. Genetic correlations between length of productive life and body size dimensions of 6,120 Black-and-White, 2,756 Red and Red-and-White cows were calculated. The genetic correlations between length of productive life and body evaluations were positive for height, stoutness and dairy type. The genetic correlations between length of productive life and rump angle were negative in all breeds of cows. The genetic correlations between length of productive life and rear leg form, hoof height and hoof tarsus angle were positive. In all cows populations were determined positive genetic relationships between length of productive life and udder cleft, depth and teat length. All the effects analyzed were highly statistically significant ($P < 0.0001$) and had a influence on the productive life of a cow. In Lithuanian dairy cattle population selection of cows according to height, stoutness and dairy type, rump angle, leg form, hoof height and hoof tarsus angle, udder cleft and depth are particularly essential.

Key words: length of productive life, genetic evaluation, correlation, cows.

Įvadas. Pastaruoju metu šalyje skiriamas didelis dėmesys galvijų selekcijos pertvarkai. Norint padidinti pieninių galvijų genetinį potencialą, diegiamos moderniausios veislininkystės technologijos. Viena iš svarbiausių

pieninių karvių savybių, turinčių įtakos pieno ūkių pelningumui, yra ilgaamžiškumas. Jo požymiai leidžia padidinti karvių bandų našumą, sumažinti nepagrįstai išbrokuotų karvių skaičių (Cruickshank et al., 2002).

Karvės dažnai brokuojamos dėl įvairiausių ūkiniu požiūriu nepagrįstų priežasčių, todėl sutrumpėja jų ūkinio naudojimo trukmė. Labiausiai paplitusios pieninių karvių bandų brokavimo priežastys yra susijusios su reprodukciniėmis savybėmis, traumomis, pakitusia tešmens funkcinė būkle bei mastitais (VanRaden, Klaaskate, 1993). Per paskutinius 10 metų atlikta nemažai mokslinių studijų ir nustatyta, kad pieninių karvių brokavimo priežastys yra labai glaudžiai susijusios su genetiniais veiksniais (Ducrocq, 1994; Rogers et al., 1998; Hansen et al., 1999; Strandberg, Roth, 2000; Martinez et al., 2004; Tsuruta et al., 2004; Petersson et al., 2005; Pachova et al., 2005; Chirinos et al., 2007; Meszaros, 2008). Siekiant pailginti karvių ūkinio naudojimo trukmę, labai svarbu sumažinti rizikos veiksnius, dėl kurių per anksti brokuojamos aukšto produktyvumo karvės.

Nustatyta, kad karvių ūkinio naudojimo trukmė, t. y. laikotarpis nuo pirmojo veršiamosios iki brokavimo, priklauso ne tik nuo veislės, bet ir eksterjero bei produktyvumo požymių (Hansen et al., 1999). Mokslinėje literatūroje pateikta siūlymų bandas geriau formuoti iš stambių karvių, atsižvelgti į kūno matmenis. Nors jos sunaudoja daugiau pašarų, bet duoda daugiau produkcijos. Kai kurie tyrėjai teigia, kad šiuo klausimu yra ir neigiamų aspektų, mat nustatyta, kad stambesnės karvės veršiuojantis, ypač pirmą kartą, dažniau sutrinka sveikata. Žemesnių karvių kojos trumpesnės, tešmens dugnas yra arčiau žemės, tad yra rizika dažniau susirgti mastitais (Hansen et al., 1999). Išsamios žinios apie karvių eksterjero ypatumus, o ypač apie pieno liaukos morfologinių struktūrų matmenų įvairovę, eliminuojant neigiamus aplinkos veiksnius, apskaičiuojant fenotipinę bei genetinę produktyvumo, ūkinio naudojimo trukmės požymių koreliaciją, gali teikti daug vertingos informacijos, siekiant ne tik ilgiau naudoti aukšto genetinio potencialo karves bandoje, bet ir kurti veiksmingas šalies pieninių galvijų veislininkystės gerinimo programas.

Darbo tikslas – nustatyti Lietuvos juodmargių, žaliųjų ir žalmargių populiacijos karvių ūkinio naudojimo truk-

mės ir eksterjero bei tešmens požymių genetinę koreliaciją, remiantis Valstybinės įmonės Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro (ŽŪIKVC) duomenų baze.

Medžiagos ir metodai. Tyrimai atlikti sisteminant, statistiškai apskaičiuojant, analizuojant bei vertinant Lietuvos juodmargių, žaliųjų ir žalmargių galvijų populiacijos genetinius požymius, remiantis Valstybinės įmonės Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centre 1996 – 2007 metais sukaupta duomenų baze.

Ilgamžiškumo požymiams genetiškai įvertinti dažniausiai naudojamas parametrinis eksponentinių pasiskirstymų tipas, pvz., Weibull (Ducrocq et al., 1999), kuri mes ir pasirinkome ūkinio naudojimo trukmei vertinti. Tokiems pasiskirstymams tirti taikomas logaritminės skalės paveldimumo koeficientas (Ducrocq, 1994). Weibull modelis įgalino teorinį požymio logaritminį pasiskirstymą maksimaliai priartinti prie realaus. Pasirinkus tikimybių tankio funkciją, nustatyti maksimaliai realų pasiskirstymą atitinkantys tikimybių tankio funkcijos parametrai: $\eta=46$ (pasiskirstymo kreivės pločio), $\beta=1,5$ (formos parametras), $\gamma=-22$ (padėties parametras).

Nustatyta Lietuvos kontroliuojamų karvių ūkinio naudojimo trukmė, iširta kūno, galūnių bei tešmens požymių genetinė koreliacija. Ūkinio naudojimo trukmė tirta 335 681 karvėms: 232 140 juodmargių populiacijos, 103 541 - žaliųjų ir žalmargių. Eksterjero genetinė koreliacija tirta 61 20 juodmargių ir 2 756 žaliųjų bei žalmargių veislių karvėms, kurių eksterjero ir kilmės duomenys buvo užrašyti veislininkystės apskaitos duomenų bazėje.

Tiriamųjų požymių variantų skaičius imtyje (n), aritmetinis vidurkis (\bar{X}), vidutinis kvadratinis nuokrypis (δ), statistinio reikšmingumo rodiklis (p) apskaičiuoti su „R“ statistiniu paketu.

Tyrimų rezultatai. Kaip matyti iš 1 lentelės, karvių ūkinio naudojimo trukmė juodmargių, žaliųjų ir žalmargių populiacijose skiriasi. Žaliųjų ir žalmargių ji buvo 9,4 proc. trumpesnė už juodmargių.

1 lentelė. Vidutinė karvių ūkinio naudojimo trukmė mėnesiais

Požymis	Juodmargės			Žaliosios ir žalmargės		
	n	\bar{X}	σ	n	\bar{X}	σ
Visos Lietuvos karvių populiacijos vidutinė ūkinio naudojimo trukmė	232140	31,12	24,71	103541	28,19	23,02

Nustatyti statistiškai reikšmingi ($p<0,0001$) abiejų tirtų karvių populiacijų ūkinio naudojimo trukmės ir karvių ūgio, stambumo, pieninio tipo teigiami genetinės koreliacijos koeficientai (2 lentelė). Vertinant karvių užpakalio

matmenis, lemiančius veršiamosios pobūdį, nustatyta: abiejų populiacijų karvių ūkinio naudojimo trukmė neišreikšmingai koreliavo su jų užpakalio kampų ($p<0,0001$).

2 lentelė. Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir kūno požymių genetinė koreliacija

Populiacija	Aukštis	Stambumas	Kūno gylis	Krūtinės plotis	Pieninis tipas	Užpakalio plotis	Užpakalio kampas
Juodmargiai	0,057*	0,05*	0,011*	0,041*	0,078*	-0,066*	-0,024*
Žalieji ir žalmargiai	0,146*	0,174*	0,064*	-0,012*	0,012*	0,119*	-0,163*

*($p<0,0001$)

Kaip matyti iš duomenų, pateiktų 3 lentelėje, juodmargių karvių ūkinio naudojimo trukmė teigiamai genetiškai koreliavo su visais tirtais galūnių parametrais, bet žalučių ir žalmargių tarp ūkinio naudojimo trukmės ir užpakalinių kojų pastatymo kampo bei kulno sąnario požymių genetiniai ryšiai buvo neigiami. Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir galūnių požymių koreliacijos koeficientai

statistiškai patikimi ($p < 0,0001$), tačiau nevienareikšmiški juodmargių, žalučių ir žalmargių karvių populiacijose. Tarp ūkinio naudojimo trukmės ir nagų aukščio nustatyta teigiama genetinė koreliacija, o tarp ūkinio naudojimo trukmės ir nagų bei čiurnos kampo genetiniai ryšiai buvo teigiami visų populiacijų karvių ($p < 0,0001$).

3 lentelė. Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir galūnių požymių genetinė koreliacija

Populiacija	Užpakalinių kojų pastatymo kampas	Užpakalinių kojų forma	Kulno sąnarys	Nagos aukštis	Nagų ir čiurnos kampas
Juodmargiai	0,001*	0,01*	0,04*	0,034*	0,067*
Žalieji ir žalmargiai	-0,081*	0,037*	-0,055*	0,057*	0,07*

*($p < 0,0001$)

4 lentelėje pateikti duomenys apie skirtingų veislių karvių pieno liaukos morfologinius ypatumus ir jų ryšį su ūkinio naudojimo trukme. Kaip matyti iš rezultatų, analizuojant žalučių ir žalmargių ūkinio naudojimo trukmę, nustatyti teigiami genetiniai ryšiai su tešmens parametrais, o juodmargių buvo neigiama genetinė koreliacija su

tešmens užpakalinės dalies aukščiu, tešmens priekinės dalies prisitvirtinimu, spenių išsidėstymu bei jų storium (p < 0,0001). Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir tešmens morfologinių ypatumų įvertinimo koreliacijos koeficientai statistiškai patikimi ($p < 0,0001$), bet įvairių populiacijų karvių – skirtingi.

4 lentelė. Skirtingų populiacijų karvių ūkinio naudojimo trukmės ir tešmens požymių genetinė koreliacija

Populiacija	Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas	Tešmens užpakalinės dalies aukštis	Tešmens raiščio tvirtumas	Tešmens gylys	Spenių išsidėstymas	Spenių ilgis	Spenių storis
Juodmargiai	-0,01*	-0,017*	0,024*	0,006*	-0,034*	0,042*	-0,024*
Žalieji ir žalmargiai	0,056*	0,041*	0,04*	0,045*	0,029*	0,031*	0,017*

*($p < 0,0001$)

Tyrimų rezultatų aptarimas. Skirtingų populiacijų karvių ūkinio naudojimo trukmei genetiškai vertinti pirmą kartą Lietuvoje buvo pritaikytas Weibull transformacijos modelis. Manome, kad jis labiausiai atitinka šalies karvių populiacijų duomenų pasiskirstymą, yra pakankamai lankstus. Literatūroje yra duomenų, kad kai kurie mokslininkai šį metodą taikė kitų šalių karvių požymiams genetiškai vertinti ir gavo panašius į mūsų tyrimų rezultatus (Caraviello et al., 2003, 2004a, 2004b; Sewalem et al., 2005; 2006).

Didelėse karvių bandose selekcija vyksta intensyviau nei mažose, jų karvių ūkinio naudojimo trukmė trumpesnė. Karvių ūkinio naudojimo trukmė genetiškai siejasi su produktyvumu ir eksterjeru (Bascom, Young, 1998). Genetinės koreliacijos tarp požymių priežastis yra pleotropija (geno įtaka keliems požymiams).

Tirti ir analizuoti karvių eksterjero požymių genetinė koreliacija su ūkinio naudojimo trukme tikslinga, nes šalyje nustatyta statistiškai patikima ($p < 0,001$) veislės įtaka karvių ūkinio naudojimo trukmei: juodmargių ji sudarė 9,2 proc., o žalučių ir žalmargių - 3,78 proc. (Juozaitienė ir kt., 2004).

Remdamiesi 1 lentelės duomenimis galime teigti, kad Lietuvos kontroliuojamų karvių ūkinio naudojimo trukmė labai priklauso nuo veislės: juodmargių populiacijos kar-

vės buvo eksplotuojamos 7,41 mėn. ilgiau nei žalučių bei žalmargių. Manome, kad juodmargių ūkinio naudojimo trukmei teigiamos įtakos galėjo turėti ir intensyvus panaudojimas gerinančiosios Holšteino veislės, kurios gyvuliai yra aukšti, stambūs ir taisyklingo tešmens. Tą patvirtina 2, 3, ir 4 lentelių duomenys. Nustatyti statistiškai reikšmingi teigiami genetinės koreliacijos koeficientai ($p < 0,0001$) tarp ūkinio naudojimo trukmės ir aukščio (0,057 - 0,146), stambumo (0,05 - 0,174) bei pieninio tipo (0,012 - 0,078).

Optimalus užpakalio kampo ir pločio įvertinimas siejasi su lengvesniu karvės veršiamumusi. Kaip nurodo K. J. Saikevičius ir V. Juozaitienė (2004) Lietuvos juodmargių karvių užpakalio kampo įvertinimo vidurkis yra 5 balai ir atitinka optimalų. Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir užpakalio kampo genetinė koreliacija buvo statistiškai reikšminga ($p < 0,0001$) - abiejų populiacijų karvių neigiama (-0,024 juodmargių ir -0,163 žalučių ir žalmargių). Vadinasi su labiau nuleistu užpakaliu karvės, įvertintos didesniais balais, bandose eksplotuojamos trumpiau. Tokius pat tyrimų rezultatus gavo ir kitų šalių autoriai (Larroque, Ducrocq, 2001; Perez-Cabal, Alenda, 2002; Perez-Cabal et al., 2006).

Tvirtos kojos, taisyklinga stovėseną sąlygoja gyvulio ilgaamžiškumą. Lietuvos juodmargių populiacijos karvių

užpakalinių kojų formos, kulno sąnario, nagos aukščio, nagos čiurnos aukščio vidutinis įvertinimas buvo 1,5 - 2,9 balų mažesnis už optimalų (Saikevičius, Juozaitienė, 2004). Nustatėme, kad abiejų populiacijų karvių užpakalinių kojų forma, apie kurią sprendžiama pagal atstumą tarp kulno sąnarių (0,01 - 0,037), nagos aukštis (0,034 - 0,057) ir nagos bei čiurnos kampas (0,067 - 0,07) neženkliai teigiamai, bet statistiškai patikimai ($p < 0,0001$) genetiškai koreliuoja su jų ūkinio naudojimo trukme. Šie tyrimų duomenys yra panašūs į kai kurių tyrėjų literatūroje pateiktus rezultatus (Rogers et al., 1988; Setati et al., 2004).

Tinkamiausiai prisitvirtinusios tešmens priekinės dalies, tešmens aukščio, gylio, raiščio tvirtumo, spenių išsidėstymo optimalus įvertinimas teigiamai koreliuoja su karvių produktyvumu ir tešmens sveikumu, taip pat su ūkinio naudojimo trukme (Sewalem et al., 2006).

Lietuvos karvių pieno liaukos atskirų požymių - tešmens raiščio tvirtumo (0,024 - 0,04), tešmens gylio (0,006 - 0,045) ir spenių ilgio (0,031 - 0,042) genetinė koreliacija su ūkinio naudojimo trukme buvo teigiama. Šie karvių tešmens parametrai, ypač tešmens gylis, yra vidutiniškai 0,3 - 3,7 balo žemesni už optimalius (Saikevičius, Juozaitienė, 2004). M. A. Perez-Cabal, R. Alenda (2002), E. Wall su grupe bendraautorų (2005), P. M. Schneider su kitais tyrėjais (2003), G. L. Hadley ir kiti mokslininkai, (2006) apibūdindami skirtingų veislių karvių tešmens požymių ypatumus ir nustatydami genetinę koreliaciją su ūkinio naudojimo trukme, gavo panašius rezultatus.

Kitų tešmenį apibūdinančių požymių (priekinės dalies prisitvirtinimo, užpakalinės dalies aukščio, spenių išsidėstymo bei spenių storio) genetinė koreliacija su karvių ūkinio naudojimo trukme įvairių populiacijų buvo skirtinga.

Išvados.

1. 1996–2007 metais Lietuvoje vidutinė kontroliuojamų juodmargių karvių ūkinio naudojimo trukmė buvo 9,4 proc. ilgesnė nei žaliųjų ir žalmargių ($p < 0,01$). Manome, kad juodmargių karvių ūkinio naudojimo trukmei teigiamas įtakos turėjo intensyviai naudota Holšteino veislė, kurios gyvuliai yra aukšti, stambūs, pieninio tipo. Nustatyti teigiami statistiškai reikšmingi genetinės koreliacijos koeficientai ($p < 0,0001$) tarp ūkinio naudojimo trukmės ir karvės ūgio, stambumo bei pieninio tipo.

2. Karvių ūkinio naudojimo trukmės ir užpakalio kampo genetinė koreliacija buvo statistiškai reikšminga ($p < 0,0001$) - abiejų populiacijų neigiama. Vadinas, labiau nuleisto užpakalio karvės, kurios sunkiau veršiuojasi, bandose eksploatuojamos trumpiau.

3. Tvirtų kojų, taisyklingos stovėsenos karvės ūkiuose naudojamos ilgiau. Nustatėme, kad abiejų populiacijų karvių užpakalinių kojų forma, nagos aukštis ir nagos bei čiurnos kampas, kurių vidutinis įvertinimas žemesnis už optimalų, statistiškai patikimai ($p < 0,0001$) teigiamai genetiškai koreliuoja su jų ūkinio naudojimo trukme.

4. Tešmens raiščio tvirtumo, tešmens gylio ir spenių ilgio parametrai, Lietuvos karvių vidutiniškai 0,3 - 3,7 balais mažesni už optimalius, teigiamai genetiškai statistiškai reikšmingai ($p < 0,0001$) koreliavo su karvių ūkinio naudojimo trukme.

5. Tyrimai patvirtina, kad karvių eksterjero požymiai, rodantys gyvulio fiziologinę būklę ir sveikatą, genetiškai siejasi su karvių ūkinio naudojimo trukme. Genetinės koreliacijos tyrimai parodė, kad šalies pieniniams galvijams ypač aktuali selekcija pagal pieninį tipą, stambumą, ūgį, užpakalio kampa, kojų formą, nagos aukštį, nagos bei čiurnos kampa, tešmens raiščio tvirtumą ir gylį.

Literatūra

- Bascom S. S., Young A. J. Summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.* N. 81. 1998. P. 2299–2305.
- Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* N. 86. 2003. P. 2984–2989.
- Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* N. 87. 2004a. P. 2677–2686.
- Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Comparison between a Weibull proportional hazards model and a linear model for predicting the genetic merit of US Jersey sires for daughter longevity. *J. Dairy Sci.* 2004b. N. 87 (5). P. 1469–1476.
- Chirinos Z., Carabano M. J., Hernandez D. Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population. Model validation and genetic parameters estimation. *Livestock Science.* 2007. N. 106 (2 - 3). P. 120–131.
- Cruickshank J., Weigel K. A., Dentine M. R., Kirkpatrick B. W. Indirect prediction of herd life in Guernsey dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2002. N. 85. P. 1307–1313.
- Ducrocq V., Quaas R. L., Pollak E. J., Casella G. Length of productive life dairy cows. Justification of a Weibull model. *J. Dairy Sci.* 1999. N. 71. P. 3061–3070.
- Ducrocq V. Statistical analysis of length of productive life for dairy cows of the Normande breed. *J. Dairy Sci.* 1994. Vol. 77 (3). P. 855–866.
- Hadley G. L., Wolf C. A., Harsh S. B. Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. *J. Dairy Sci.* 2006. N. 89 (6). P. 2286–2296.
- Juozaitienė V., Oberauskas D., Darbutas J., Lavrinovič J., Lietuvos žaliųjų ir žalmargių galvijų populiacijos struktūros analizė. Kaunas, LVA. 2004. P. 102.
- Hansen L. B., Cole J. B., Marx G. D., Seykora A. J. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. *J. Dairy Sci.* 1999. N. 82. P. 795–801.
- Larroque H., Ducrocq V. Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet Sel*

Evol. 2001. N. 33 (1). P. 39–59.

13. Martinez G. E., Koch R. M., Cundiff L. V., Gregory K. E., Van Vleck L. D. Genetic parameters for six measures of length of productive life and three measures of lifetime production by 6 yr after first calving for Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 2004. N. 82. P. 1912–1918.

14. Meszaros G., Wolf J., Kadlecik O. Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. *Czech. J. Anim. Sci.* 2008. N. 3. P. 91–97.

15. Perez-Cabal M. A., Alenda R. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. *J Dairy Sci.* 2002. N. 85 (12). P. 3480–3491.

16. Perez-Cabal M. A., Garcia C., Gonzalez-Recio O., Alenda R. Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. *J Dairy Sci.* 2006. N. 89 (5). P. 1776–1783.

17. Petersson K. J., Kolmodin R., Stradberg E. Genotype by environment interaction for length of productive life in Swedish red and White dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica.* 2005. Vol. 55 (1). P. 9–15.

18. Pachova E., Zavadilova L., Solkner J. Genetic evaluation of the length of productive life in Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.* 2005. N. 50 (11). P. 493–498.

19. Rogers G. W., Banos G., Nielsen U. S., Philipsson J. Genetic correlations among somatic cell scores, productive life and type traits from the United States and udder health measures from Denmark and Sweden. *J. Dairy Sci.* 1998. N. 81. P. 1445–1453.

20. Saikevičius K. J., Juozaitienė V. Subalansuoto veisimo Europos Sąjungos praktikos diegimas gerinant juodmargių populiaciją Lietuvoje. Kaunas. 2004, 138 p.

21. Sewalem A., Kistemaker G. J., Van Doormaal B. J. Relationship between type traits and longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires using a Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 2005b. N. 88 (4). P. 1552–1560.

22. 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.* 2006. N. 89(9). P. 3609–3614.

23. Setati M. M., Norris D., Banga C. B., Benyi K. Relationships between longevity and linear type traits in Holstein cattle population of Southern Africa. *Trop Anim Health Prod.* 2004. N. 36 (8) P. 807–814.

24. Schneider P. M., Durr J. W., Cue R. I., Monardes H. G. Impact of type traits on functional herd life of

Quebec Holsteins assessed by survival analysis. *J. Dairy Sci.* 2003. N. 86 (12). P. 4083–4089.

25. Strandberg E., Roth A. Genetic parameters of functional and fertility-determined length of productive life in Swedish dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 2000. N. 83. P. 152–156.

26. Tsuruta S., Misztal I., Lawlor J. Genetic correlations among production, body size, udder, and productive life traits over time in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 2004. N. 87. P. 1457–1468.

27. VanRaden P. M., Klaaskate E. J. H. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. *J. Dairy Sci.* 1993. N. 76. P. 2758–2764.

28. Wolfova M., Wolf J., Kvapilik J., Kica J. Selection for profit in cattle: Economic weights for purebred dairy cattle in the Czech Republic. *J. Dairy Sci.* 2007. N. 90. P. 2442–2455.

29. Wall E., White I. M., Coffey M. P., Brotherstone S. The relationship between fertility, rump angle, and selected type information in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.* 2005. N. 88 (4). P. 1521–1528.

Gauta 2008 09 30

Priimta publikuoti 2009 05 15