

## LEUKOZĖS PAVELDIMUMO TYRIMAI LIETUVOS PIENINIŲ GALVIJŲ POPULIACIJOSE

Lina Kajokienė<sup>1</sup>, Vida Juozaitienė<sup>1</sup>, Antanas Banys<sup>2</sup>, Arūnas Šileika<sup>1</sup>, Virginija Žostautienė<sup>1</sup>, Aleksandras Muzikevičius<sup>1</sup>, Arūnas Juozaitis<sup>3</sup>, Rasa Želvytė<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorija, Veterinarijos akademija, LSMU*

*Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: biometrija@lva.lt*

<sup>2</sup>*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Veterinarijos akademija, LSMU*

*Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: abanys@lva.lt*

<sup>3</sup>*Gyvūnų mitybos katedra, Veterinarijos akademija, LSMU*

*Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: juozaitis@lva.lt*

<sup>4</sup>*Anatomijos ir fiziologijos katedra, Veterinarijos akademija, LSMU*

*Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: rasazel@lva.lt*

**Santrauka.** Darbo tikslas buvo įvertinti genetinių veiksnių įtaką leukozės paplitimui Lietuvos pieninių galvijų populacijose ir nustatyti leukozės paveldimumo koeficientus.

Tyrimai atlikti 2007–2011 metais Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje, Valstybės įmonėje Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centre, Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto Laboratorijos departamente. Tyrimams buvo sudaryta duomenų bazė, kurioje sukaupta 983 989 galvijų, tarp jų – 704 649 karvių, įrašų.

Nustatėme, kad žalučių ir žalmargių populiacijoje EGL (enzootinė galvijų leukoze) sirgo 1,8 karto galvijų daugiau nei juodmargių ( $p < 0,01$ ). Juodmargių populiacijoje holšteinų genotipo galvijų leukoze sirgo 3,33 karto daugiau nei Olandijos juodmargių. Dėl leukozės žalučių ir žalmargių populiacijoje daugiausia išbrokuota Danijos žalučių genotipo galvijų, mažiausiai (1,8 karto mažiau) – žalmargių holšteinų.

Giminingo poravimo leukoze sirgusių karvių juodmargių populiacijoje buvo 1,9 karto, o žalučių ir žalmargių populiacijoje – net 3,3 karto daugiau nei sveikų ( $p = 0,0001$ ). Leukozės paveldimumo koeficientas juodmargių populiacijos buvo 0,11–0,264, o žalučių ir žalmargių – 0,182–0,243.

**Raktažodžiai:** karvė, leukozė, genetiniai veiksniai, veislė, paveldimumo koeficientas.

## RESEARCH OF HERITABILITY OF LEUKEMIA IN LITHUANIAN DAIRY CATTLE POPULATION

Lina Kajokienė<sup>1</sup>, Vida Juozaitienė<sup>1</sup>, Antanas Banys<sup>2</sup>, Arūnas Šileika<sup>1</sup>, Virginija Žostautienė<sup>1</sup>, Aleksandras Muzikevičius<sup>1</sup>, Arūnas Juozaitis<sup>3</sup>, Rasa Želvytė<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Laboratory of Animal Genetic Evaluation and Selection, Veterinary Academy*

*Lithuanian University of Health Sciences, Tilzes Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; e-mail: biometrija@lva.lt*

<sup>2</sup>*Department of Non Infectious Diseases, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*

*Tilzes Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; e-mail: abanys@lva.lt*

<sup>3</sup>*Department of Animal Nutrition, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*

*Tilzes Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; e-mail: juozaitis@lva.lt*

<sup>4</sup>*Department of Anatomy and Physiology, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*

*Tilzes Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; e-mail: rasazel@lva.lt*

**Abstract.** The aim of the work was to evaluate the influence of genetic factors on the prevalence of leukemia in Lithuanian dairy cattle populations and to determine the heritability of leukemia.

The investigations were carried out during 2007–2011 at the Animal Breeding Value Research and Selection Laboratory of Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences, State Enterprise "Agriculture Information and Rural Business Centre", and Laboratory Department of the National Food and Veterinary Risk Assessment Institute.

A database was created for the present investigation. It has 983989 records of cattle including 704649 entries about cows.

We found that the occurrence of EBL was 1.8 times higher in the population of red and red and white cattle than in the black and white population ( $P < 0.01$ ). In the population of black and white cattle, the incidences of leukemia were 3.33 times higher for Holstein genotype than for Dutch black and white cattle. Most of the cattle culled due to leukemia in the red and red and white population were the Danish red genotype, the least least culled cattle (1.8 times less) were red and white Holstein.

Inbreeding was 1.9 times more frequent for black and white cattle sick with leukemia and 3.3 times more frequent for red and red and white cattle sick with leukemia than healthy ( $p = 0.0001$ ).

Heritability of leukemia in black and white population was 0.11–0.264 and in red and red and white cattle population 0.182–0.243.

**Keywords:** cows, leukemia, genetic factors, breed, heritability.

**Įvadas.** Žemės ūkio ir maisto sektorius ekonomikos nuosmukio metu išliko vienas stabiliausių Lietuvoje. Išplitusi bendra ekonominė erdvė ir Europos Sąjungos (ES) rinkos reguliavimo bei paramos priemonės suteikė galimybę augti šalies gyvulininkystės sektoriaus konkurencingumui. Didžiausios įtakos augimui turėjo mažesnės gyvulių auginimo sąnaudos ir sveikų gyvulių bandų išsaugojimo praktika.

Kovoti su gyvulių ligomis būtina taikant kompleksines priemones, ypač šiuolaikinius genetinius tyrimus. Selekcija pagal gyvūnų atsparumą ligoms turi tapti viena iš prioritetinių priemonių gerinant jų sveikatą, produktyvumą, produkcijos kokybę ir savikainą (Коровушкин, 2004). Pieninių galvijų selekcijos programose vis didesnis dėmesys skiriamas požymiams, susijusiems su produkcijos kokybe ir karvių sveikata (Sonesson, Meuwissen, 2000; Sewalem et al., 2006).

Genetinio atsparumo išaiškinimas paplitusioms galvijų ligoms kiekybinės genetikos ir selekcijos metodais pasaulyje taikomas plačiai (Карликов, 1980; Кочнев, 2004).

Enzootinė galvijų leukozė (EGL) padaro didžiulį ekonominių nuostolių pasaulio pienininkystei, nes užsikrėtę galvijai brokuojami. Jų prieauglis netinkamas veisti, mėsa ir pieno produktai vartojami ribotai, nemažai skerdienos utilizuojama. Be to, veterinarinės-sanitarinės priemonės brangios (Pelzer, 1997; Glamba, 1999).

Ekonominiai nuostoliai dėl EGL gali pasireikšti sumažėjusia pieno gamyba (Huber et al., 1981; Wu et al., 1989; Scott et al., 1991; Heald et al., 1992), reprodukciniu efektyvumu, padidėjusiu jautrumu infekcinėms ligoms ir išaugusiomis gydymo sąnaudomis (Trainin et al., 1996).

**Darbo tikslas** – įvertinti genetinių veiksnių įtaką leukozės paplitimui Lietuvos pieninių galvijų populiacijose ir nustatyti leukozės paveldimumo koeficientus.

**Tyrimo metodai ir sąlygos.** Darbas atliktas 2007–2011 metais Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje, Valstybės įmonėje Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centre, Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto Laboratorijos departamente.

Tyrimams sudaryta kontroliuojamų galvijų duomenų bazė, kurioje sukaupia 983 989 galvijų, tarp jų 704 649 karvių, įrašų, iš kurių dėl leukozės išbrokuoti 51 161 galvijai, tarp jų – 50 048 karvės.

Pirmame tyrimų etape įvertinta genetinių veiksnių – genotipo, veislės, bulių linijos, giminingo poravimo laipsnio įtaka leukozės paplitimui tarp pieninių galvijų populiacijų.

Tyrimai atlikti analizuojant dvi Lietuvos pieninių galvijų populiacijas – juodmargių (651 004 galvijai) ir žaliųjų bei žalmargių (332 181 galvijai). Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant SPSS (Licencijos Nr.

9900457; versija 15, SPSS Inc., Chicago, IL) ir R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)) statistinius paketus.

Antrame tyrimų etape leukozės paveldimumo koeficientai ( $h^2$ ) įvertinti VCE (Groeneveld et al., 1998) ir PEST programomis (Groeneveld et al., 1998).

Paveldimumo koeficientams nustatyti reproduktoriaus (karvės tėvo) ir karvės (motinos) prognozės vertintos dviem statistiniais modeliais.

$$Y_{1ijk} = L_i + BMS_j + Ks_k + a_1 + e_{ijkl}$$

Pirmuoju modeliu taikyti tokie faktoriai ir statistinė jų interpretacija:

$Y_{1ijk}$  – sergančių dukterų (karvių) skaičius, procentais nuo bendro dukterų skaičiaus;  $L_i$  – fiksuotas laktacijos efektas;  $BMS_j$  – atsitiktinis bandos, metų, sezono jungtinis efektas;  $Ks_k$  – bandos klasės pagal karvių skaičių fiksuotas efektas;  $a_1$  – adityvinis genetinis atsitiktinis efektas (atitinkamai pagal modelius: bulius, karvė);  $e_{ijkl}$  – paklaida.

Antruoju modeliu taikyta karvių produktyvumo rodiklių regresija:

$$Y_{2ijklmno} = L_i + BM_j + Ks_k + P_1 + R_m + B_n + a_0 + e_{ijklmno}$$

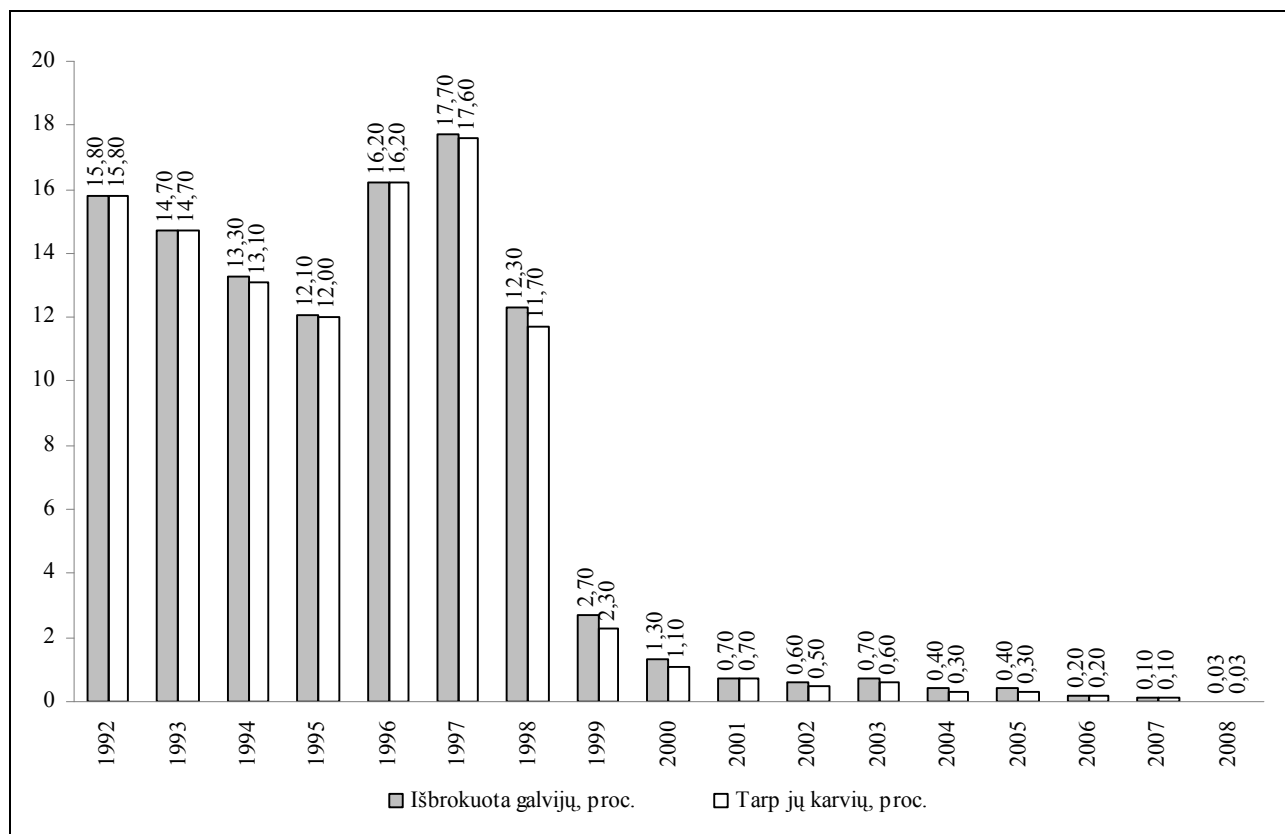
$Y_{2ijkl}$  – sergančių dukterų (karvių) skaičius, procentais nuo bendro dukterų skaičiaus;  $L_i$  – fiksuotas laktacijos efektas;  $BM_j$  – atsitiktinis bandos ir metų jungtinis efektas;  $Ks_k$  – bandos klasės pagal karvių skaičių fiksuotas efektas;  $P_1$  – pieno kiekis, kg (regresija);  $R_m$  – pieno riebalų, kg (regresija);  $B_n$  – pieno baltymų, kg (regresija);  $a_0$  – adityvinis genetinis atsitiktinis efektas (atitinkamai pagal modelius: bulius, karvė);  $e_{ijklmno}$  – paklaida.

Atskirai vertinti dviejų galvijų populiacijų – juodmargių ( $n=142\ 536$ ) bei žaliųjų ir žalmargių ( $n=87\ 222$ ) paveldimumo koeficientai ( $h^2$ ), naudojant kilmės įrašus su trijų kartų protėviais.

**Tyrimo rezultatai.** Nustatėme, kad dėl leukozės 1992–2008 metais išbrokuotas 51 161 galvijai, t. y. 5,2 proc. visų brokuotų galvijų skaičiaus; tarp jų – 50 048 karvės, arba 5,1 proc. visų brokuotų kontroliuojamų karvių.

Galvijų brokavimo dėl leukozės analizės duomenys apskaičiuoti nuo kiekvienais metais brokuotų galvijų skaičiaus procentais, apibendrinti 1 pav. Jame matyti, kad daugiausia galvijų dėl leukozės išbrokuota 1992–1998 metais (11,7–17,7 proc.). Nuo 1998 m. dėl šios priežasties brokuojamų galvijų pradėjo ženkliai mažėti ir 2008 m. tesudarė 0,03 proc. Tokį ženklų mažėjimą lėmė griežtos EGL kontrolės ir likvidavimo priemonės.

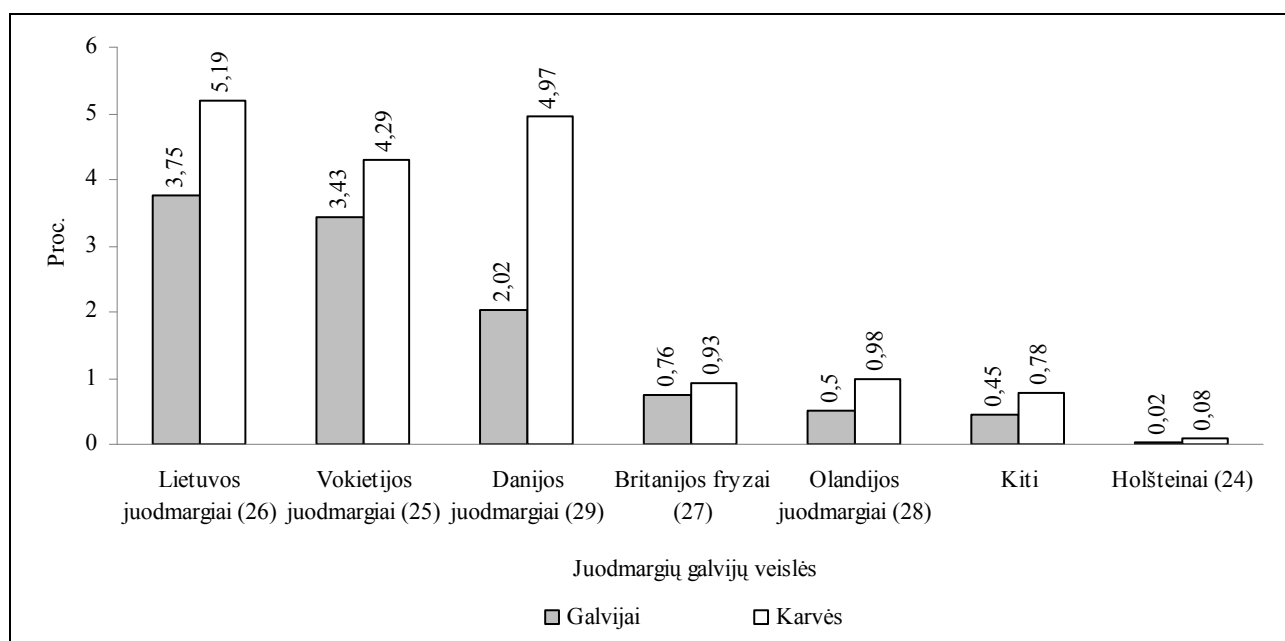
Žaliųjų ir žalmargių populiacijoje galvijų, tarp jų – ir karvių, EGL sirgo 1,8 karto daugiau, nei juodmargių galvijų populiacijoje. Iš 1 lentelėje pateiktų duomenų matome, taip pat ir Fišerio testu nustatėme, kad kontroliuojamų pieninių galvijų sergamumas leukoze statistiškai patikimai siejosi su jų populiacija ( $p < 0,01$ ).



1 pav. Kontroliuojamų galvijų brokavimas dėl leukozės Lietuvoje

1 lentelė. Dėl leukozės išbrokuotų juodmargių ir žaliųjų bei žalmargių galvijų skaičius

Galvijų populiacija	Išbrokuota galvijų		Išbrokuota karvių	
	Iš viso:	Dėl leukozės	Iš viso:	Dėl leukozės
Juodmargiai	651004	23372	450189	22958
Žalieji ir žalmargiai	332181	27789	253922	27090
Iš viso:	983185	51161	704111	50048



2 pav. Dėl leukozės išbrokuotų juodmargių veislių galvijų palyginamoji analizė

Analizė parodė, kad kontroliuojamų karvių sergamumas leukoze statistiškai patikimai siejasi su jų veisle ( $p < 0,01$ ).

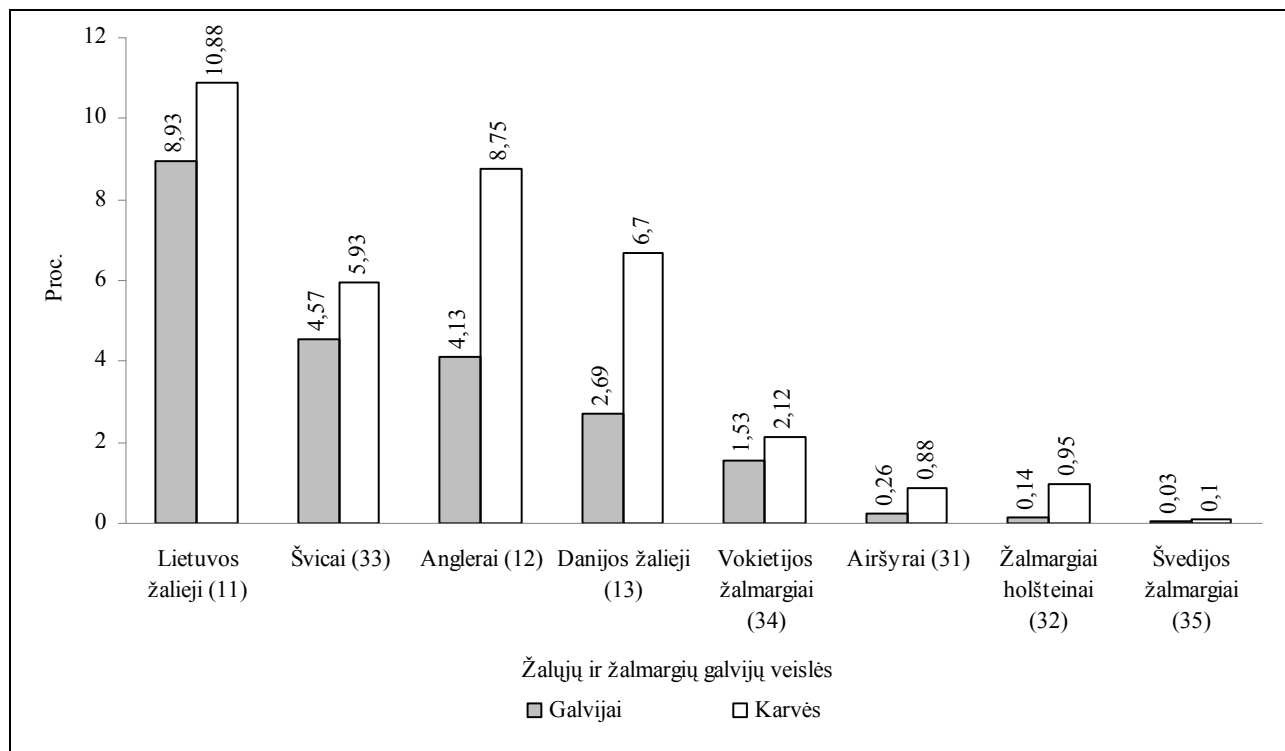
Lietuvos juodmargių galvijų populiacijoje analizavome devynias veisles ir nustatėme, kad senojo genotipo Lietuvos juodmargių ir Švedijos juodmargių dėl leukozės brokuota nebuvo. Daugiausia dėl leukozės brokuoti Lietuvos juodmargiai galvijai – 23 040 (98,58 proc.), iš jų 22 647 karvės (98,64 proc.). Mažiausiai leukoze sirgo Holšteino veislės galvijai – keturi; visos buvo karvės.

Atlikę bendro brokuotų galvijų skaičiaus santykinę analizę kiekvienoje juodmargių galvijų veislėje, nustatėme, kad dėl leukozės daugiausia brokuota Lietuvos juodmargių veislės – 3,75 proc. bendro veislėje dėl įvairių priežasčių brokuotų galvijų skaičiaus ir 5,19 proc. brokuotų karvių skaičiaus. Kiek mažiau dėl leukozės

brokuota Vokietijos ir Danijos juodmargių – nuo 2,02 proc. iki 4,97 proc.

Analizavome dvylikos žalųjų ir žalmargių galvijų populiacijos veislių duomenis ir nustatėme, kad daugiausia dėl leukozės buvo brokuota Lietuvos žalųjų – 27 537 (92,84 proc.), iš jų – 26 842 karvės (97,1 proc.). Mažiausiai dėl leukozės brokuota žalmargių holšteinių galvijų (karvių) – penki. Džersiai, senojo genotipo Lietuvos žalieji ir simentaliai leukoze nesirgo.

Išanalizavę bendro brokuotų galvijų skaičiaus kiekvienoje veislėje duomenis nustatėme, kad dėl leukozės brokuota 8,93 proc. Lietuvos žalųjų galvijų ir 10,88 proc. karvių. Dėl leukozės brokuotų švicų, Danijos žalųjų ir anglerų gyvulių skaičius svyravo nuo 2,69 proc. iki 8,79 proc. Nuo 0,1 proc. iki 1,53 proc. dėl leukozės brokuota Švedijos ir Vokietijos žalmargių, Airšyro, žalmargių Holšteino veislės galvijų.



3 pav. Dėl leukozės išbrokuotų žalųjų ir žalmargių veislių galvijų palyginamoji analizė

Kontroliuojamų karvių sergamumas leukoze statistiškai patikimai siejosi su genotipu ir bulių linija ( $p < 0,01$ ). Iš juodmargių galvijų populiacijos daugiausia šia liga sirgo holšteinių genotipo gyvuliai. Jie leukoze sirgo 3,33 karto dažniau nei Olandijos juodmargių genotipo galvijai, o holšteinių genotipo karvės – 2,4 proc. dažniau, nei Olandijos juodmargių genotipo.

Analizavome dešimties Lietuvos juodmargių populiacijos bulių linijų duomenis ir nustatėme, kad daugiausia dėl leukozės buvo brokuota kitų Olandijos juodmargių bulių linijos galvijų – 5 119, iš jų – 4 994 karvės, o mažiausiai – Vauterio LJ 738 bulių linijos galvijų – 27, iš jų – 22 karvės.

Įvertinę brokavimą dėl leukozės nustatėme, kad labiausiai iš juodmargių populiacijos leukoze buvo linkę

sirgti holšteino bulių R. O. R. A. Elevation 149100 (18,48 proc.) ir kiti W. Ideal 930 (16,56 proc.) palikuonys, o mažiausiai – kitų Olandijos juodmargių galvijų veislės buliai (3,55 proc.) ir šios veislės genotipo buliaus Vauterio LJ 738 (0,4 proc.) palikuonys.

Analizuodami žalųjų ir žalmargių populiacijos galvijų brokavimą dėl leukozės pagal genotipus nustatėme, kad daugiausia brokuota Danijos žalųjų genotipo galvijų, net 24,7 proc. visų brokuotų šio genotipo galvijų skaičiaus, mažiausiai – žalmargių holšteinių genotipo (1,8 karto mažiau). Daugiausia brokuota karvių airšyrų ir Švedijos žalmargių genotipo – 20,2 proc., o mažiausiai – (1,87 karto mažiau) Danijos žalųjų genotipo.

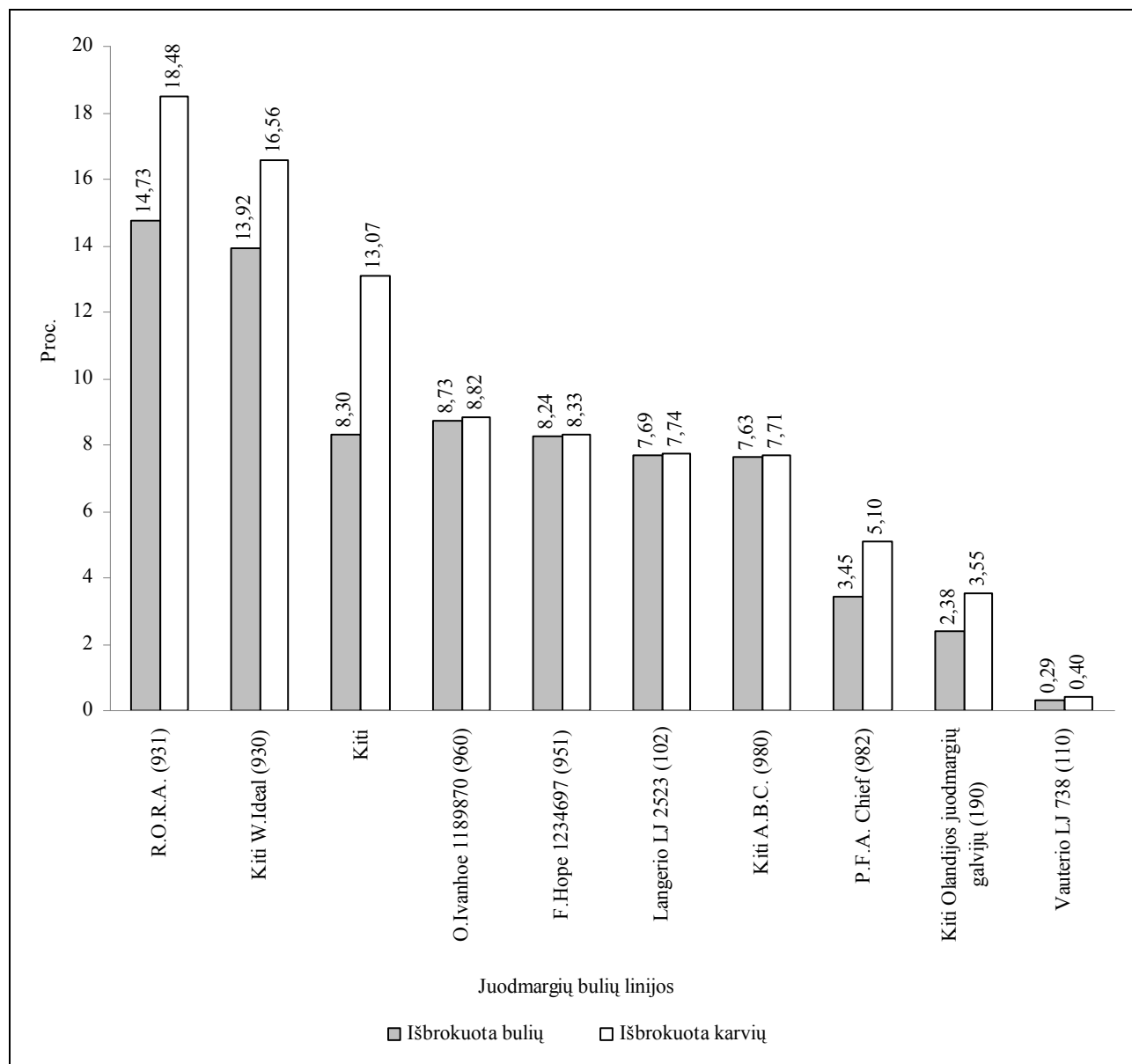
Analizavome 20 žalųjų ir žalmargių galvijų populiacijos bulių linijų brokavimo duomenis. Nustatėme,

kad daugiausia dėl leukozės brokuota kitų giminingų grupių bulių linijų galvijų – 13 102, iš jų 12 955 karvės, o mažiausiai – A. R. O. Punch 116497, tarp jų – penki sergantys galvijai, iš jų penkios karvės.

Atlikę palyginamąją analizę dėl įvairių priežasčių brokuotų gyvulių skaičiaus bulių linijose, nustatėme, kad labiausiai leukoze linkusios sirgti žalųjų ir žalmargių populiacijoje buvo Britanijos fryzų (35 proc.) ir W. Envy Me 7027 (23,6 proc.) bulių dukterys, o mažiausiai – kitų Kaersholm Hojager 4051 (6,3 proc.) ir A. B. C. Reflection

Sovereigen 198998 (7,9 proc.) bulių linijų palikuonys.

Įvertinę leukozės ir giminingo poravimo priklausomybę, nustatėme, kad leukoze sirgusių karvių, gautų giminingu poravimu, juodmargių populiacijoje buvo 1,9 karto, o žalųjų ir žalmargių populiacijoje – net 3,3 karto daugiau, nei gautų negiminingu poravimu (2 lentelė).  $\chi^2$  testas patvirtino prielaidą, kad giminingas poravimas turėjo statistiškai reikšmingos įtakos karvių leukozės paplitimo dažniui tarp Lietuvos pieninių galvijų populiacijų ( $p=0,0001$ ).



4 pav. Juodmargių bulių linijų palyginamasis įvertinimas pagal galvijų išbrokavimą dėl leukozės

Leukoze sirgusių, giminingu porų parinkimu gautų karvių pasiskirstymo pagal įvaiso laipsnį tyrimas parodė, kad kraujomaiša ir artimas giminingas poravimas nustatyti 52,4 proc. žalųjų ir žalmargių populiacijos karvių ir 59,4 proc. juodmargių populiacijos karvių. Tai galėjo neigiamai paveikti galvijų imuninę sistemą ir padidinti leukozės tikimybę. Mažiausios neigiamos įtakos

gyvulių sveikatai turi tolimas giminingas poravimas. Leukoze sirgo 11,1–18,4 proc. giminingu porų parinkimu gautų karvių.

Atlikus juodmargių bei žalųjų ir žalmargių populiacijų paveldimumo koeficientų tyrimus matyti, kad juodmargių ir žalųjų bei žalmargių populiacijos paveldimumo koeficientas pagal genetinius pirmos kartos protėvių

„karvės“ ir „buliaus“ modelius skiriasi (3 lentelė).

Pirmuoju statistiniu modeliu, populiacijas sugrupavę pagal karves, gavome didžiausius paveldimumo koeficientus ( $h^2=0,243-0,264$ ). Populiacijų duomenis sugrupavę pagal bulius, gavome 2,38 karto mažesnę juodmargių ir 1,34 karto mažesnę žalujų ir žalmargių galvijų leukozės paveldimumo koeficientą palyginti su „karvės“ modeliu. Apskaičiuotas genetiniu „karvės“ modeliu juodmargių galvijų leukozės paveldimumo koeficientas buvo 1,09 karto didesnis. Leukozės paveldimumo koeficientas, nustatytas genetiniu „buliaus“ modeliu, juodmargių galvijų populiacijos buvo 1,64 karto didesnis.

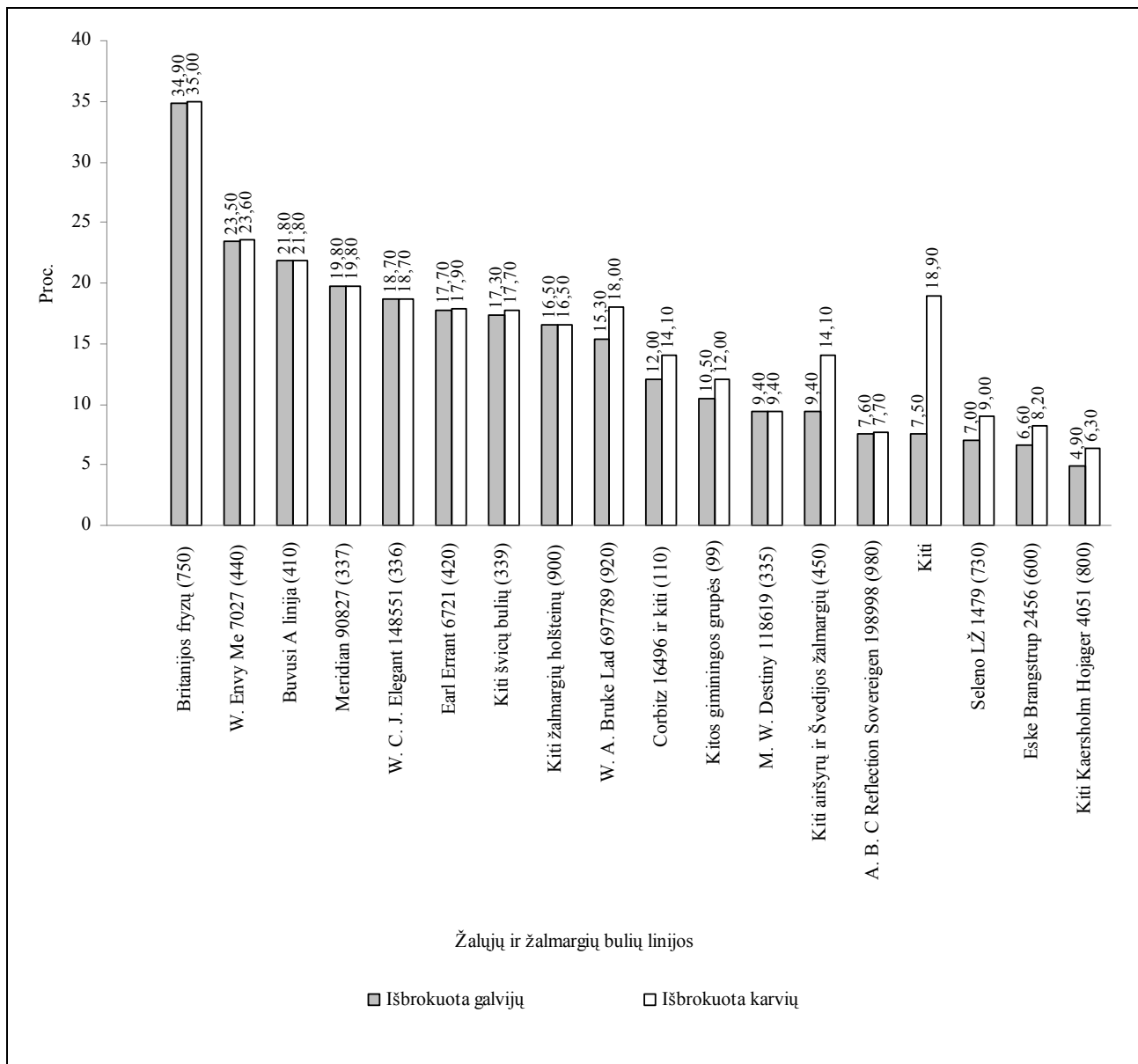
Antruoju statistiniu modeliu, pritaikius karvių produktyvumo rodiklių regresijas, paveldimumo koeficientai tarp populiacijų skyrėsi mažiau ir svyravo nuo 0,173 iki 0,212. Žalujų ir žalmargių galvijų populiacijos paveldimumo koeficientai buvo 1,12–1,18

karto didesni.

**Tyrimų rezultatų aptarimas.** Žinios apie įvairių ligų genetinius paveldimumo procesus, ypač tokių ligų kaip navikinės, leidžia ieškoti geresnių būdų, kaip šias ligas gydyti ir nuo jų apsaugoti (Hauge, 1989). Galvijų leukozės likvidavimo problema priskiriama prie sudėtingiausių ir aktualiausių, nes visi veiksniai, lemiantys šią ligą, yra genetinės prigimties (Кокучичев и гр., 1994).

P. Otto su grupe mokslininkų (2000) taip pat nustatė, kad fenotipinis leukozės kintamumas siejasi su genetiniu. Karvės, turinčios labai aukštą primilžio ir pieno riebumo genetinį potencialą, dažnai yra silpnesnės imuninės sistemos.

B. A. Buxton ir kitų mokslininkų tyrimas, atliktas 1985 m. su infekuotais Holšteino ir Airšyro veislės galvijais, įrodė veislės įtaką EGL (didesnis EGL dažnis tarp holšteinų galvijų).



5 pav. Žalujų ir žalmargių bulių linijų palyginamasis įvertinimas pagal galvijų išbrokavimą

2 lentelė. Leukozės dažnio priklausomybės nuo giminingo poravimo taikymo tarp pieninių galvijų tyrimai

Populiacija	Išbrokuotų dėl leukozės karvių, proc.	
	Giminingas poravimas	Negiminingas poravimas
Juodmargių populiacija	72,1	37,9
Žalųjų ir žalmargių populiacija	84,7	25,3

J. M. Gatilov (2001) nustatė, kad iš Altajuje labiausiai paplitusių veislių (Simentalio, juodmargių, stepių žaliųjų) galvijų, kurių imunodifuzinė reakcija buvo teigiama, atitinkamai 23,9 proc., 48,7 proc. ir 14,8 proc., hematologiškai sergančių buvo 5,5 proc., 4,7 proc. ir 6,0 proc., o šių veislių ligos židinių tam tikrose teritorijose buvo 29,5 proc., 36,1 proc. ir 19,5 proc.

T. Przytulski su grupe tyrėjų (1981) nustatė juodmargių galvijų populiacijos genetinį atsparumą leukozei. Buvo tirti 75 buliai ir 1 312 karvių (jų dukterų) iš skirtingų ūkių.

Karvės suskirstytos į dvi grupes – sveikos ir sergančios EGL. Paaiškėjo, kad buliai statistiškai patikimai perduoda genetinį atsparumą leukozei savo dukterims ( $p=0,001$ ). Tyrėjai teigia, kad šios žinios turi būti taikomos praktiškai anksti likviduojant bulius, kurie linkę sirgti ir genetiškai perduoti jautrumą (atsparumą) leukozės virusui savo palikuonims, ir taip kontroliuoti EGL plitimą.

3 lentelė. Leukozės paveldimumo koeficientai

Populiacija	$h^2$	$h^2_x$
Genetiniai „karvės“ modeliai:		
$Y_{1ijk} = L_i + BMS_i + KS_k + a_i + e_{ijkl}$		
Juodmargių	0,264	0,001
Žalųjų-žalmargių	0,243	0,001
$Y_{2ijklmno} = L_i + BM_i + KS_k + P_1 + R_m + B_n + a_0 + e_{ijklmno}$		
Juodmargių	0,180	0,001
Žalųjų-žalmargių	0,212	0,001
Genetiniai „buliaus“ modeliai:		
$Y_{1ijk} = L_i + BMS_i + KS_k + a_i + e_{ijkl}$		
Juodmargių	0,111	0,001
Žalųjų-žalmargių	0,182	0,001
$Y_{2ijklmno} = L_i + BM_i + KS_k + P_1 + R_m + B_n + a_0 + e_{ijklmno}$		
Juodmargių	0,173	0,001
Žalųjų-žalmargių	0,193	0,001

Atlikę leukozės paplitimo pagal veisles analizę, nustatėme, kad tarp juodmargių populiacijos daugiausia sirgo Lietuvos juodmargių veislės karvių, o tarp žaliųjų ir žalmargių populiacijos – Lietuvos žaliosios.

B. A. Buxton su kolegomis tyrimas, atliktas 1985 m. su Holšteino ir Airšyro veislės galvijais, įrodė veislės įtaką EGL plitimui tarp galvijų populiacijų – labiau leukoze linkę sirgti buvo Holšteino veislės galvijai. Tą patvirtina ir mūsų tyrimų rezultatai. Atlikę leukozės paplitimo tyrimus pagal genotipus nustatėme, kad tarp juodmargių populiacijos leukoze labiausiai linkusios sirgti holšteinų genotipo palikuonės.

G. J. Udina su kolegomis (2003) atliko palyginamąją analizę su Rusijos airšyrų ir juodmargių populiacijos

galvijais, grupuodami galvijus į sergančius, sveikus ir viruso nešiojotus. Statistiškai reikšmingo tarpveislinio skirtumo tarp sveikų ir sergančių bei sergančių ir viruso nešiojotų galvijų grupių nustatyta nebuvo. Šie mokslininkai taip pat nustatė, kad, norint sumažinti galvijų sergamumą leukoze gerinant jų genetinį atsparumą savybes, reikėtų naudoti bulius reproduktorius, turinčius atsparumo leukozei savybių.

I. M. Gatilov (2001) išaiškino karvės (motinos) įtaką dukterų leukozės dažniui tarp 173 duktė–motina porų.

Nustatėme, kad giminingo poravimo taikymas, ypač kraujomaišos ir artimo giminingo poravimo, turėjo reikšmingos įtakos karvių leukozės paplitimui tarp šalies pieninių galvijų populiacijų ( $p=0,0001$ ). Nors giminingas poravimas gali padėti konsoliduoti vertingas gyvulių savybes veislėje, kraujomaiša ir artimo giminingo poravimo laipsnis yra žalingi, ypač gyvulių gyvybingumui, reprodukcijai ir sveikatai (Nagahata et al., 1993; Sauliūnas, 2010).

Genetinį atsparumą leukozei patvirtina D. V. Karlikov (1980), T. Przytulski ir bendraautorių (1981), E. A. Dun (1988), R. Z. Mamoun ir grupės tyrėjų (1990), G. A. Kambarov (1991), V. A. Blinov (2003) ir N. N. Kočnev (2004) moksliniai darbai. M. J. Burrige su bendratyrėjais (1979) nustatė, kad paveldimumas turi įtakos atsparumui (jautrumui) sirgti leukoze ir jos pasireiškimo dažniui. Jų nustatytas paveldimumo koeficientas  $h^2$  siekė 0,48. A. A. Korovuškin (2004) tarp Rusijos juodmargių galvijų populiacijų nustatė leukozės paveldimumo koeficientus nuo 0,130 iki 0,382.

Mūsų tyrimais nustatyti leukozės paveldimumo koeficientai juodmargių populiacijos buvo 0,11–0,264, o žaliųjų ir žalmargių galvijų populiacijos – 0,182–0,243. Tai rodo atsparumo leukozei didinimo genetines galimybes.

#### Išvados.

1. Nustatėme, kad tarp žaliųjų ir žalmargių populiacijos EGL sirgo 1,8 karto galvijų daugiau, nei juodmargių galvijų populiacijoje ( $p<0,01$ ).

2. Iš juodmargių daugiausia leukoze sirgo Lietuvos juodmargių veislės, o žaliųjų ir žalmargių – Lietuvos žaliųjų veislės galvijų.

3. Juodmargių populiacijoje holšteinų genotipo galvijų sergamumas leukoze buvo 3,33 karto dažnesnis nei Olandijos juodmargių.

4. Daugiausia dėl leukozės brokuota Danijos žaliųjų genotipo galvijų, mažiausiai (1,8 karto mažiau) – žalmargių holšteinų.

5. Giminingo poravimo leukoze sirgusių karvių juodmargių populiacijoje buvo 1,9 karto, o žaliųjų ir žalmargių populiacijoje – net 3,3 karto daugiau nei sveikų ( $p=0,0001$ ). Iš leukoze sirgusių giminingu porų parinkimu gautų karvių kraujomaiša ir artimas giminingas poravimas

nustatyti 52,4 proc. žалуjų ir žalmargių populiacijos karvių ir 59,4 proc. juodmargių karvių. Giminingas poravimas galėjo neigiamai paveikti galvijų imuninę sistemą ir padidinti leukozės tikimybę.

6. Juodmargių populiacijos leukozės paveldimumo koeficientai buvo 0,11–0,264, o žalujų ir žalmargių galvijų – 0,182–0,243.

#### Literatūra

1. BurrIDGE M. J., Wilcox C. J., Henneman J. M. Influence of genetic factors on the susceptibility of the cattle to bovine leukemia virus infection. *Eur J Cancer*. 1979. Vol. 15. P. 1359–1400.

2. Buxton B. A., Hinkle N. C., Schultz R. D. Role of insects in the transmission of the bovine leukosis virus: potential for transmission by stable flies, horn flies and tabanids. *American Journal for Veterinary Research*. 1985. Vol. 46. P. 123–126.

3. Glamba J. Galvijų sergamumo leukoze Lietuvoje apžvalga. *Veterinarija ir zootechnika*. 1999. T. 7 (29).

4. Groeneveld E., Kovac M., Wang T. PEST Users Manual Guide. Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, FAL. Mariensee. Germany. 1998.

5. Groeneveld E., VCE 4 Version 4. 2. 5. Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior. FAL. Mariensee. Germany. 1998.

6. Heald M. T. S., Waltner-Toews D., Jacobs R. M., McNab W. B. The prevalence of anti-bovine leukemia virus antibodies in dairy cows and associations with farm management practices, production and culling in Ontario. *Prev. Vet. Med.* 1992. Vol. 14. P. 45–55.

7. Hauge J. G. DNA Technology in Diagnosis, Breeding and Therapy. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* Ed. Kaneko J. J. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press. Inc. New York. 1989. P. 21–44.

8. Huber N. L., Di Giacomo R. F., Evermann J. F., Studer E., Bovine leukemia virus infection in a large Holstein herd: colon analysis of the prevalence of antibody-positive cow's, *American Journal of Veterinary Research*. 1981. Vol. 42. P. 1474–1476.

9. Mamoun R. Z., Morisson M., Rebeyrotte N., Busetta B., Couez D., Kettmann R., Hospital M., Guillemain B.: Sequence variability of bovine leukemia virus env gene and its relevance to the structure and antigenicity of the glycoproteins. *J. Virol.* 1990. Vol. 64. P. 4180–4188.

10. Nagahata H., Nochi H., Tamoto K., Taniyama H., Noda H., Morita M., Kanamaki M., Kociba G. J. Bovine leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle. *Can. J. Vet. Res.* 1993. Vol. 57. P. 255–261.

11. Otto P., Radostis O. M., Gay C. C., Hinchcliff K. W. *Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. W. B. Saunders Company Ltd., 9<sup>th</sup> edition. 2000. P. 1046–1058.

12. Pelzer K. D. Economics of bovine leukemia virus infection. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.* 1997. Vol. 13 (1). P. 129–141.

13. Przytulski T., Bartoszewicz B., Kamieniecki H., Kawecki A., Klemke A., Niemyska L., Beleč W. Genetic resistance to leukemia in black-and-white cattle. *Acta Vet. Brno*. 1981. Vol. 50. P. 61–66.

14. Sauliūnas G. Daktaro disertacija. Lietuvos juodmargių galvijų populiacijos genealoginės struktūros ir giminingo poravimo laipsnio tyrimai. 2010.

15. Scott M. L., Smith T. R., Kellogg D. W., Mauromoustakos A. The influences of bovine leukemia on milk quality and yield within a pure bred Holstein dairy herd. *Prof. Anim. Sci.* 1991. Vol. 7. P. 1–7.

16. Sewalem A., Miglior F., Kistemaker G. J., Van Doormaal B. J. Analysis of the relationship between somatic cell and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 3609–3614.

17. Sonesson A. K., Meuwissen T. H. E. Mating schemes for optimum contribution selection with constrained rates of inbreeding. *Genetic Selection Evolution*. 2000. Vol. 32. P. 231–248.

18. Trainin Z., Brenner J., Meiom R., Ungar-Waron H. Detrimental effect of bovine leukemia virus (BLV) on the immunological state of cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1996. Vol. 54. P. 293–302.

19. Udina G. I., Karamysheva E. E., Turkova S. O., Orlova A. R., Sulimova G. E. Genetic mechanisms of resistance and susceptibility to leukemia in Ayrshire and Black Pied cattle breeds determined by allelic distribution of gene *BoLA-DRB3*. *Russian Journal of Genetics*. 2003. Vol. 39. No. 3. P. 306–317.

20. Wu M. C., Shanks R. D., Lewin H. A. Milk and fat production in dairy cattle influenced by advanced subclinical bovine leukemia virus infection. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1989. Vol. 86. P. 993–996.

21. Блинов В. А. Системное действие лейкоза крупного рогатого скота // Материалы международной научно – практической конференции // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Том I. Ульяновск. 2003. С. 111–112.

22. Гатиллов И. М. Распространение лейкоза крупного рогатого скота и совершенствование мер борьбы с ним в племенных хозяйствах Алтайского края. Автореферат. 2001. С. 121.

23. Дун Е. А. Об устойчивости к лейкозу некоторых пород КРС // Ветеринария. 1988. № 1. С. 29–31.

24. Карликов Д. В. Генетический анализ распространения лейкоза в популяциях крупного



рогатого скота и разработка методов селекции на устойчивость к этой болезни / Д. В. Карликов; Автореферат дис. доктора с. – х. наук. Дубровицы. 1980. С. 34.

25. Кочнев Н. Н. Устойчивость крупного рогатого скота Западной Сибири к наследственно-средовым болезням. Диссертация. 2004. С. 336.

26. Кокуричев П. И., Домнин Б. Г., Кокуричева М. П. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных. Агропромиздат. 1994. С. 212.

27. Комбаров Г. А. Селекционно – генетический анализ распространения лейкоза в популяциях крупного рогатого скота / Г. А. Комбаров. Автореферат кандидата сельскохозяйственных наук. Дубровицы. 1991. С. 14.

28. Коровушкин А. А. Совершенствование скота черно-пестрой породы по генетической устойчивости к заболеваниям: Монография / А. А. Коровушкин Рязань: Узорочье. 2004. С. 192.

29. [žiūrėta 2010-06-14] – Internetė: <http://www.r-project.org/>

Gauta 2012 01 16

Priimta publikuoti 2012 09 21