

## LIETUVOS BALTŪJŲ VEISLĖS KIAULIŲ REPRODUKČINIŲ SAVYBIŲ SELEKČINIAI-GENETINIAI PARAMETRAI

Sigita Kerzienė, Vida Juozaitienė

*Lietuvos veterinarijos akademija, Gyvulių veisimo ir genetikos katedra; Tilžės g.18, LT-3002 Kaunas, tel.: 363575*

**Santrauka.** Atlikta Lietuvos kiaulių veislininkystės kompiuterizuotoje informacinėje sistemoje sukauptų kiaulių reprodukcinių savybių duomenų statistinė – genetinė analizė, nustatyta aplinkos ir genetinių veiksnių įtaka, fenotipinės koreliacijos su penėjimosi ir mėsinėmis savybėmis. Nustatėme, kad šias savybes paršavedės veislė įtakojo 3,7 - 13,2%, kuilio veislė - 0,7% - 4,5%. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinėms savybėms iš visų negenetinių faktorių didžiausios įtakos turėjo ūkis (9,5 - 27,9%), o poruojamų paršavedžių ir kuilių amžiaus, atskirų parinkimo bei poravimo tipų įtaka buvo neženkli. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcines savybes statistiškai patikimai įtakojo fiksuoti genetiniai faktoriai – šeima (5,5 - 18,5%) ir linija (4,8 - 10,4%). Eliminuojuot negenetinių faktorių įtaką reprodukcinėms Lietuvos baltųjų kiaulių savybėms optimaliu nustatytas kombinuotas ūkio-metų-mėnesio efektas (26,4 - 56,5%). Lietuvos baltųjų kiaulių reprodukcinių savybių fenotipinės koreliacijos koeficientų analizė parodė didelį teigiamą ryšį tarp gimusių gyvų ir 21 dienos amžiaus paršelių skaičiaus vadoje ( $r_p=0,94$ ), paršavedžių pieningumo ir paršelių skaičiaus 21 dienos amžiaus ( $r_p=0,58$ ). Tarp Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinių ir penėjimosi bei mėsinės savybių nustatėme neženklus teigiamus ir neigiamus fenotipinės koreliacijos koeficientus.

**Raktažodžiai.** Lietuvos baltųjų kiaulių veislė, kiaulių reprodukcinės savybės, penėjimosi ir mėsinės savybės, fenotipinė koreliacija, dispersinė analizė, negenetinių faktorių įtaka.

## THE SELECTION-GENETIC ASPECTS OF THE REPRODUCTION CHARACTERISTICS OF LITHUANIAN WHITE PIGS

**Summary.** Performed the evaluation of the statistical reproduction characteristics of the Lithuanian breeding pigs. These characteristics were influenced under sow's breed – 3.7-13.2%, boar's breed – 0.7-4.5%. For the reproduction characteristics of the Lithuanian White Pigs breed the largest influence of all non-genetic factors had a farm (9.5-27.9%) and coupled sows and boars lifetime, selection and couple types influenced unimportant. The reproduction characteristics of the Lithuanian White Pigs breed where influenced statistical reliable for the fixed genetic factors – family (18.5-5.5%) and line (10.4-4.8%).

For eliminate of the influence of non-genetic factors for the reproduction characteristics of the Lithuanian White Pigs, it was determined optimum combined effect – farm-year-month (26.4-56.5%). The analysis of coefficients of a phenotype's correlation for the reproduction characteristics of the Lithuanian White Pigs sows a large positive connection among born live piglets and quantity of piglets at the age of 21 days old ( $r_p=0.94$ ) and among the sows' milk-yielding capacity and quantity of piglets at the age of 21 days old ( $r_p=0.58$ ). It was determined the nonessential positive and negative phenotype's correlation coefficients among the reproduction, feeding and meat characteristics among the Lithuanian White breed pigs.

**Keywords.** Lithuanian White Pigs breed, reproduction characteristics of pigs', feeding and meat characteristics, phenotype's correlation, analysis of variance, influence of non-genetic factors.

**Įvadas.** Geros kiaulių reprodukcinės, penėjimosi ir mėsinės savybės – tokie pagrindiniai reikalavimai šiuolaikinei kiaulininkystei. Tai įmanoma pasiekti tik suderinus visų rentabilios kiaulininkystės grandžių darbą – pilnavertį įvairių kiaulių grupių šėrimą, laikymą optimaliose mikroklimato sąlygose ir pastovią, nuoseklią gyvulių selekciją pasirinktąja kryptimi [1,7,8].

Lietuvoje auginamos įvairios kiaulių veislės, o pagrindinė motininė kiaulių veislė – Lietuvos baltosios [6].

Motininė veislė turi pasižymėti geromis reprodukcinėmis savybėmis. Tačiau tyrimais nustatyta, kad kiaulių selekcijos mėsos kokybės gerinimo kryptimi pasekoje pablogėja reprodukcinės savybės ir gyvybingumas [1,9].

Gyvulių veislininkystės 2001-2005 metams programoje numatyta, kad būtina gerinti plačiausiai šalyje

paplitusios Lietuvos baltųjų kiaulių veislės reprodukcines savybes, pasiekti, kad 2001 metais pagrindinių paršavedžių vadoje būtų gaunama 11-12 paršelių [6].

Todėl aktualu buvo atlikti statistinę-genetinę visų kiaulių veislininkystės informacinėje sistemoje sukauptų kiaulių reprodukcinių savybių duomenų analizę, nustatyti aplinkos ir genetinių faktorių įtaką, fenotipines koreliacijas su penėjimosi bei mėsinėmis savybėmis.

**Metodai ir medžiagos.** Tyrimai atlikti Gyvulių veisimo ir genetikos katedros Gyvulių veislinės vertės nustatymo ir biometrijos laboratorijoje. Skirtingose klientininėse programose iki 2002m. pradžios Valstybinėje kiaulių veislininkystės stotyje sukaupti kiaulių reprodukcinių, penėjimosi ir mėsinės savybių duomenys buvo apjungti į vieną PostgreSQL duomenų bazę LINUX OS.

Statistinė-genetinė kiaulių reprodukcinių savybių duomenų analizė buvo atlikta "R" statistiniu paketu [4] keliais etapais.

Pirmajame etape buvo statistiškai įvertinti šie visų veislių kiaulių reprodukcinių savybių rodikliai: paršingumo trukmė dienomis, paršavedžių vislumas, paršelių skaičius ir vidutinis paršelio svoris 21 dienos amžiaus vadoje, paršavedžių pieningumas. Buvo paskaičiuoti pagrindiniai biometriniai rodikliai - požymių aritmetiniai vidurkiai ( $\bar{x}$ ), vidutiniai standartiniai nuokrypiai ( $\sigma$ ), fenotipinės koreliacijos koeficientai ( $r_p$ ) tarp reprodukcinių savybių rodiklių ir su penėjimosi bei mėsinėmis savybėmis. Taikant dispersinės analizės metodą buvo nustatyta įvairių fiksuotų faktorių įtaka ( $\eta^2$ ) kiaulių reprodukcinėms savybėms.

Antrajame tyrimų etape, siekiant išvengti veislės įtakos, buvo atliekama pagrindinės motininės veislės - Lietuvos baltųjų kiaulių reprodukcinių savybių duomenų statistinė ir dispersinė analizė. Taikant dispersinės analizės metodą, naudojome paprastus ir jungtinius faktorius. Vienfaktorinės ir daugiafaktorinės dispersinės analizės būdu nustatėme atskirų negenetinių bei fiksuotų genетinių (kuilių linijos, paršavedžių šeimos) veiksmų įtaką kiaulių reprodukcinėms savybėms.

Skaiciuojant faktorių įtaką Lietuvos baltųjų kiaulių reprodukcinėms savybėms, paršavedės ir kuiliai buvo sugrupuoti į tris amžiaus klases (iki 1 metų, 1-2 metų, 3 metų ir vyresni), pagal paršiavimosi klases paršavedės buvo sugrupuotos į pirmaparšes ir antraparšes bei

vyresnes, pagal poravimo tipą išskyrėme dvi klases - kergimas ar sėklinimas, pagal parinkimo tipą gyvulius suskirstėme į dvi grupes - gautus taikant negiminingą poravimą (autbrydingą) ir giminingo poravimo būdu (skaičiuojant giminingo poravimo laipsnį iki tolumo). Gyvulių giminingo poravimo laipsniui nustatyti paruošėme specialią programą.

Išaiškinus atskirų genетinių ir negenetinių faktorių poveikį, tolesni tyrimai buvo atliekami, naudojant jungtinius faktorius, tikslu, paruošti optimalų negenetinių faktorių eliminavimo modelį, kurį būtų galima pritaikyti Lietuvos baltųjų veislės kiaulių genетiniam įvertinimui pagal reprodukcines savybes BLUP metodu.

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Pagal 1-je lentelėje pateiktus visų veislių paršavedžių reprodukcinių savybių duomenų statistinės analizės rezultatus, galime teigti, kad kiaulių paršingumo trukmė Lietuvoje buvo vidutiniškai  $117,4 \pm 0,06$  dienos, vidutinis paršavedžių vislumas -  $10,0 \pm 0,03$  paršelio, paršelių skaičius 21 dienos amžiaus vadoje -  $9,8 \pm 0,03$ , vidutinis 21 dienos amžiaus paršelio svoris -  $6,3 \pm 0,02$  kg, vidutinis paršavedžių pieningumas -  $60,6 \pm 0,21$  kg.

Paršavedės veislė minėtas reprodukcines savybes įtakojo nuo 3,7% (embrioninio laikotarpio trukmę) iki 13,2% (vidutinę 21 d. amžiaus paršelio masę). Kuilio veislės įtaka minėtiems reprodukciniams rodikliams buvo taip pat statistiškai patikima ir svyravo nuo 0,7% (vislumui) iki 4,5% (embrioninio laikotarpio trukmei).

1 lentelė. Veislės įtaka ( $\eta^2$ ) paršavedžių reprodukcinėms savybėms ir jų statistiniai rodikliai

Statistiniai rodikliai	n	Vislumas	Paršelių sk. 21d. vadoje	Vidutinis paršelio svoris 21d., kg	Pieningumas, kg	Embrioinio laikotarpio trukmė, d
$\bar{x}$	4018	10,0	9,8	6,3	60,6	117,4
$\sigma$		1,93	1,95	1,44	13,55	4,10
Faktoriai	Klasių sk.	Faktorių įtaka $\eta^2\%$				
Paršavedės veislė	12	5,6***	4,7***	13,2***	10,1***	3,7***
Kuilio veislė	12	0,7**	0,9***	2,8***	1,0***	4,5***

P < \*\*\* - 0,001; \*\* - 0,01; \* - 0,05

Kaip pagrindinė motininė veislė Lietuvoje yra naudojamos Lietuvos baltosios, kurių reprodukcinių savybių analizės rezultatus pateikiame 2-je lentelėje. Lietuvos baltųjų kiaulių paršingumo trukmė buvo vidutiniškai  $117,9 \pm 0,10$  dienos, vidutinis paršavedžių vislumas -  $10,0 \pm 0,04$  paršelių, paršelių skaičius 21 dienos amžiaus vadoje -  $9,9 \pm 0,04$ , vidutinis 21 dienos amžiaus paršelio svoris -  $6,0 \pm 0,03$  kg, vidutinis paršavedžių pieningumas -  $57,7 \pm 0,20$  kg.

Kaip matome iš 2-os lentelės duomenų, iš visų negenetinių faktorių didžiausios įtakos kiaulių reprodukcinėms savybėms turėjo ūkis. Fenotipinis embrioninio laikotarpio kintamumas pagal ūkius sudarė 27,9%, gimusių negyvų paršelių skaičių ūkis įtakojo 22,2%. Poruojamų paršavedžių ir kuilių amžiaus įtaka

reprodukcinėms savybėms buvo neženkli - nuo 0,1 iki 3,9%, atskirų metų, sezonų, mėnesių įtaka - 0,1 - 4,0%, parinkimo tipo - 0,5 - 1,5%, poravimo tipo - 0,4 - 1,6%.

Nustatėme, kad taikant negiminingą poravimą (autbrydingą) gauti geresni paršavedžių reprodukciniai rodikliai, lyginant su giminingu poravimu (inbrydingu). Inbrydizuotų ir autbrydingų gautų gyvulių embrioninio laikotarpio trukmė nesiskyrė. Statistiškai nepatikimi skirtumai ( $P > 0,05$ ) gauti tarp gimusių paršelių skaičius (0,6 paršelio), gimusių gyvų paršelių (0,3 paršelio) ir 21 dienos amžiaus paršelių skaičiaus vadoje (0,4 paršelio). Paršavedžių pieningumas didesnis buvo taip pat autbrydingo atveju (3,8 kg,  $P < 0,001$ ). Su giminingais kuiliais buvo poruota 4,2% paršavedžių.

Nors kergimo ar sėklinimo įtaka kiaulių reprodukciniams savybėms buvo neženkliai, statistiškai patikima 2,8 dienomis ilgesnė embioninio laikotarpio trukmė ir 3,4 kg didesnis paršavedžių pieningumas nustatytas kergimo atveju ( $P < 0,001$ ). Sėklinta buvo tik 4,3% Lietuvos baltųjų veislės paršavedžių.

Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinės savybės statistiškai patikimai įtakoją fiksuoti genetiniai faktoriai – šeima ir linija. Šeimos įtaka buvo didžiausia paršingumo trukmei – 18,5%, mažiausia – paršelių skaičiui 21 dienos amžiaus vadoje – 5,5%. Reprodukcinę savybių analizę pagal paršavedžių šeimas parodė, kad didžiausiu vislumu pasižymėjo Žemės ( $12,3 \pm 0,38$  paršelio) ir Lelijos

( $12,2 \pm 0,20$ ) šeimos. Didžiausias pieningumas buvo Drašulės ( $60,4 \pm 0,69$  kg) ir Dobilės ( $60,1 \pm 0,48$  kg) šeimų paršavedžių.

Kulio linijos įtaka svyravo nuo 10,4% paršelių svoriui 21 dienos amžiuje ir 10% embrioninio laikotarpio trukmei iki 4,6% gimusių ir 4,8% gyvų gimusių paršelių skaičiui (vislumui).

Nustatėme geriausius šeimų ir linijų derinius pagal vislumą (Lelijos-Gren derinio vidutiniškai  $12,7 \pm 0,3$  paršelio ir Žemės-Spurgo derinio –  $12,6 \pm 0,8$  paršelio) ir pieningumą (Drašulės-Artig derinio  $68,1 \pm 2,57$  kg ir Rozetos-Imperatoriaus derinio  $66,8 \pm 2,25$  kg).

2 lentelė. Negenetinių ir genetinių faktorių įtaka ( $\eta^2$ ) Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukciniams savybėms ir jų statistiniai rodikliai

Statistiniai rodikliai	n	Gimė paršelių vadoje			21 d. vadoje		Pieningumas, kg	Embrioininis laikotarpis, d.
		gyvų	negyvų	viso	paršelių skaičius	vid.paršelio svoris, kg		
$\bar{x}$	1993	10,0	0,7	10,7	9,9	6,00	57,7	117,9
$\sigma$		1,76	1,34	1,53	1,77	1,50	8,85	4,56
Fiksuotų negenetinių ir genetinių faktorių įtaka								
Fiksuoti faktoriai	Klasių sk.	$\eta^2\%$						
Paršavedės amžius	3	1,4***	0,3*	0,8	1,4***	0,5*	0,1	0,3*
Kulio amžius	3	1,1***	2,9***	0,1	0,5**	2,8***	2,3***	3,9***
Metai	2	0,15	1,2***	0,15	2,2***	0,7***	1,5***	0,1
Mėnuo	12	0,8	4,0***	0,8	2,4***	3,5***	2,5***	0,9**
Sezonas	4	0,4	1,6***	0,4	0,7***	1,3***	0,9***	0,4*
Ūkis	14	10,7***	22,2***	10,7***	9,5***	20,1***	15,7***	27,9***
Paršaviomosi klasė (pirmaparšės, daugiaparšės)	2	1,3***	0,15***	0,9***	1,5***	0,17	0,34**	0,0001
Parinkimo tipas (inbrydingas, autbrydingas)	2	0,5**	1,3***	0,5**	0,3*	0,7***	0,8***	1,5***
Poravimo tipas (kergimas, sėklinimas)	2	1,0***	0,4*	0,4*	1,3***	0,2	1,6***	0,8***
Šeima	21	6,1**	6,4***	6,4***	5,5***	9,9***	6,8***	18,5***
Linija	28	4,8***	7,6***	4,6***	4,8***	10,4***	7,9***	10,0***
Kulio veislė	10	1,2**	2,1***	0,3	1,4***	5,3***	5,0***	7,7***
Negenetinių veiksnių eliminavimo tyrimai taikant kombinuotus faktorius								
Fiksuoti kombinuoti faktoriai	Klasių sk.	$\eta^2\%$						
Metai x mėnuo	20	1,7*	4,3***	1,7*	3,7***	4,4***	3,5***	2,4***
Metai x sezonas	7	1,2***	2,9***	1,3***	2,7***	2,8***	2,1***	0,9***
Ūkis x metai	27	12,7***	25,9***	12,7***	14,6***	23,1***	18,1***	33,4***
Ūkis x metai x sezonas	70	18,0***	31,7***	20,9***	18,9***	28,0***	21,4***	51,4***
Ūkis x metai x mėnuo	147	26,4***	39,1***	30,7***	26,4***	30,1***	28,3***	56,5***

$P <$  \*\*\* - 0,001; \*\* - 0,01; \* - 0,05

Eliminuojant negenetinių faktorių įtaką kiekybiniam požymiams tikslingiausia yra naudoti kombinuotus faktorius. Statistiniais modeliais reikia pilnai niveliuoti konkrečias gyvulių šėrimo ir laikymo, aplinkos sąlygas

pagal turimus veislininkystės apskaitos duomenis. Atlikus tyrimus, optimaliu nustatėme kombinuotą ūkio-metų mėnesio efektą, kuris atspindi ne tik konkrečių ūkių, metų ar mėnesių įtaką fenotipiniam Lietuvos baltųjų kiaulių

reprodukcinę savybių kintamumui, bet ir konkrečiuose ūkiuose tais metais kas mėnesį besikeičiančias visas aplinkos (mitybines bei zoohigienines) sąlygas. Didžiausia šio efekto įtaka buvo nustatyta paršingumo trukmei - 56,5%, mažiausia 26,4% - gimusių gyvų ir 21 dienos amžiaus vados paršelių skaičiui.

Lietuvos baltųjų kiaulių (n=1993) reprodukcinę savybių fenotipinės koreliacijos koeficientai parodyti 3-je lentelėje. Iš šių duomenų matome, kad didžiausias

teigiamas koreliacijos koeficientas nustatytas tarp gimusių gyvų ir 21 dienos amžiaus vados paršelių skaičiaus ( $r_p=0,94$ ). Paršavedžių pieningumas statistškai patikimai koreliavo su paršelių skaičiumi ( $r_p=0,58$ ) ir vidutiniu 21 dienos amžiaus paršelio svoriu ( $r_p=0,20$ ). Tarp paršingumo trukmės ir gimusių visų, gimusių gyvų bei 21 dienos amžiaus paršelių skaičiaus vadoje nustatyta nedidelė neigiama koreliacija ( $r_p=-0,03$  –  $-0,15$ ).

3 lentelė. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinę savybių fenotipinės koreliacijos koeficientai ( $r_p$ )

Požymiai	Gimusių negyvų paršelių skaičius	Gimusių gyvų paršelių skaičius	Paršelių skaičius 21 d. vadoje	Vidutinis paršelių svoris 21 d. vadoje, kg	Pieningumas, kg	Embrioninis laikotarpis, d.
Gimusių paršelių skaičius	0,28***	0,68***	0,65***	-0,13***	0,50***	-0,03
Gimusių negyvų paršelių skaičius		-0,52***	-0,48***	0,51***	-0,14***	0,16***
Gimusių gyvų paršelių skaičius			0,94***	-0,50***	0,55***	-0,15***
Paršelių skaičius 21 d. vadoje				-0,53***	0,58***	-0,14***
Vidutinis paršelių svoris 21 d. vadoje					0,20***	0,22***
Pieningumas, kg						0,16***

P < \*\*\* - 0,001; \*\* - 0,01; \* - 0,05

Tarp Lietuvos baltųjų veislės kiaulių (n=462) reprodukcinę ir penėjimosi bei mėsinę savybių nustatėme neženklus teigiamus ir neigiamus fenotipinės koreliacijos koeficientus (žr. 4 lent.). Tarp lašinių storio ir

gimusių paršelių skaičiaus bei paršavedžių pieningumo nustatyta nedidelė neigiama koreliacija. Tarp raumeningumo ir reprodukcinę savybių koreliacijos koeficientai svyravo nuo -0,04 iki 0,23.

4 lentelė. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinę bei penėjimosi ir mėsinę savybių fenotipinės koreliacijos koeficientai ( $r_p$ )

Požymiai	Amžiaus dienomis pastekus 100 kg svorį	Priesvoris per parą, g	Pašarų sąnaudos 1 kg priesvorio, kg	Lašinių storis ties paskutiniu šonkauliu, mm	Skerdienos puselės ilgis, cm	Raumens plotas, cm <sup>2</sup>	Kumpio svoris, kg	Raumeningumas, %
Gimusių paršelių skaičius	0,06	-0,07*	0,04	-0,04	-0,02	-0,04	-0,03	-0,04
Gimusių negyvų paršelių skaičius	-0,06	0,03	-0,04	-0,09**	-0,07*	0,15**	0,08*	0,11**
Gimusių gyvų paršelių skaičius	0,10**	-0,08*	0,06	0,04	0,03	0,15**	-0,09**	0,12**
Paršelių skaičius 21 d. vadoje	0,10**	-0,08*	0,06	0,07*	0,03	0,17**	-0,07*	0,13**
Vidutinis paršelių svoris 21 d. vadoje	-0,14**	0,12**	-0,12**	-0,19**	0,09**	0,18**	0,13**	0,23***
Pieningumas, kg	-0,10**	0,11**	-0,06	-0,18**	0,15**	0,04	0,06	0,21**

P < \*\*\* - 0,001; \*\* - 0,01; \* - 0,05

#### Išvados.

1. Lietuvoje veisiamų kiaulių reprodukcinę savybes paršavedės veislė įtakojo nuo 3,7% (embrioninio laikotarpio trukmė) iki 13,2% (vidutinę paršelio masę 21 d. amžiuje), kuilio veislė - nuo 0,7% (vislumą) iki 4,5% (embrioninio laikotarpio trukmė).

2. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinę savybėms iš visų negenetinių faktorių didžiausios įtakos turėjo ūkis (27,9-9,5%). Poruojamų paršavedžių ir kuilių

amžiaus įtaka reprodukcinęms savybėms buvo neženkli - nuo 0,1 iki 3,9%; atskirų metų, sezonų, mėnesių įtaka - 0,1-4,0%, parinkimo tipo - 0,5-1,5%, poravimo tipo - 0,4-1,6%.

3. Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinę savybes statistškai patikimai įtakojo fiksuoti genetiniai faktoriai - šeima (18,5 - 5,5%) ir linija (10,4 - 4,8%).

4. Eliminuoiant negenetinių faktorių įtaką reprodukcinęms Lietuvos baltųjų veislės kiaulių

savybėms optimaliu nustatytas kombinuotas ūkio-metų-mėnesio efektas (26,4 - 56,5 %).

5. Lietuvos baltųjų kiaulių reprodukcinių savybių fenotipinės koreliacijos koeficientų analizė rodo didelį teigiamą ryšį tarp gimusių gyvų ir 21 dienos amžiaus paršelių skaičiaus vadoje ( $r_p=0,94$ ), paršavedžių pieningumo ir paršelių skaičiaus 21 dienos amžiaus vadoje ( $r_p=0,58$ ).

6. Tarp Lietuvos baltųjų veislės kiaulių reprodukcinių ir penėjimosi bei mėsinų savybių nustatėme neženklus teigiamus ir neigiamus fenotipinės koreliacijos koeficientus.

#### Literatūra

1. Culbertson M.S., Misszta I., Mabry J.W., Gengler N., Bertrand J.K., Varona L. Estimation and utilization of inbreeding and dominance genetic effects in genetic evaluation of purebred american swine // Proceedings of the 6<sup>th</sup> world congress on genetics applied to livestock production. Australia, 1998. T.23. P.571-574
2. Džiaugys V., Klimas R., Kriauzienė J., Klimienė A., Stakauskas A., Stikliūnas A., Paulauskas E. Lietuvoje veisiamos kiaulės ir jų naudojimas // Akademija, Kėdainių raj., 1994. P. 3-5, 28-29.
3. Juozaitienė V., Remeikienė J. Kiaulių penėjimosi ir mėsinų savybių dinamika // Mokslo darbai. Gyvulininkystė. Baisogala, 1999. T.35. P.139
4. Juozaitienė V., Kerzienė S., Groeneveld E. Rekomendacijos dėl kiaulių veislininkystės apskaitos centrinės duomenų bazės ir veislininkystės informacinės sistemos vystymo. Kaunas, 2001. 25p.
5. Juozaitienė V., Kerzienė S. Biometrija ir kompiuterinė duomenų analizė. Kaunas, 2001. P.102-114.
6. Kiaulių veislininkystės apskaita 2000. Vilnius, LR ŽŪM, 2001. P.103-135
7. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio Ministro įsakymas Nr.182, "Dėl gyvulių veislininkystės 2001-2005 programos". Vilnius, 2001.06.06.
8. Saikevičius K. Gyvulių veislininkystės strategija // Gyvulininkystės tvarkymas: laikmečio aktualijos. Baisogala, 2001. P.7-17.
9. Stakauskas A. Kiaulių veislininkystės būklė ir selekcijos kryptys // Kiaulių veislininkystės aktualijos. Baisogala, 2001. P.5-8.
10. Vidovic V.S., Lehocki N. Optimal selection of large white gilts // Proceedings of the 6<sup>th</sup> world congress on genetics applied to livestock production. Australia, 1998. T.23. P.555-558