

HOLŠTEINO VEISLĖS GENŲ BULIAUS GENOTIPE ĮTAKA DUKTERŲ REPRODUKČINĖMS SAVYBĖMS

Rasa Petraškienė, Ilona Miceikienė

Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, Kaunas, LT-47181, Lietuva; tel. (8~37) 36 36 64

Santrauka. Pieninių galvijų bandos pelningumą veikia bandos produktyvumas ir reprodukcija. Reprodukcinėms savybėms įtaką daro daugelis genetinių ir negenetinių veiksnių. Siekiant padidinti pieninių karvių produktyvumą, veislei gerinti naudojami buliai, genotipe turintys didelę dalį Holšteino veislės genų. Tyrimo tikslas – ištirti Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaką dukterų amžiui pirmojo veršiamosios metu, servis periodo (laikotarpio nuo veršiamosios iki apvaisinimo) trukmei, sėklinimo indeksui, laikotarpiui tarp veršiamosios ir veršiamosios rezultatams. Tyrimui naudoti juodmargių galvijų, veisiamų Lietuvoje, kilmės, veršiamosios, sėklinimo duomenys bei duomenys apie bulių genotipą gerinančių veislių genų dalį. Pieninių karvių veislei gerinti Lietuvoje intensyviai naudojami Holšteino veislės genų turintys buliai. Šio selekcinio darbo rezultatas – produktyvi karvė, kurios servis periodas, sėklinimo indeksas ir laikotarpis tarp veršiamosios yra didesni nei karvių, negerintų Holšteino veislės genais ir dėl to mažiau produktyvių. Norint išvengti reprodukcijos sutrikimų, būtina parinkti tinkamą laiką karvių sėklinimui po veršiamosios atsižvelgiant į karvės produktyvumą.

Raktažodžiai: Holšteino veislės genai, juodmargiai galvijai, reprodukcinės savybės.

INFLUENCE OF HOLSTEIN GENES IN BULLS GENOTYPE ON THE REPRODUCTION TRAITS OF THEIR DAUGHTERS

Rasa Petraškienė, Ilona Miceikienė

Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės st. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; phone: +370 37 36 36 64

Summary. Productivity and reproduction of herd have influence on dairy cattle herd profitability. Reproduction traits are dependent from genetic and non genetic factors. For improvement of breed, aspiring to increase productivity of dairy cows, the bulls having large amount of Holstein genes are used. The aim of the study – to test the influence of Holstein genes in bulls' genotype on the reproduction traits of their daughters: age at the first calving, days open, calving interval, number of services from calving to conception and calvings results. The information of a pedigree, calvings, inseminations, and part of genes of improving breed in a genotype of bulls of black and white cattle in Lithuania was used. In Lithuania, to improve dairy cattle productivity, bulls having large amount of Holstein genes are used. As a result of such selection work we have productive cows, which have days open, number of services from calving to conception and calving interval larger than cows, which have not been improved with Holstein breed genes and characterized by lower productivity. In order to avoid reproduction problems it is very important to choose the optimal time for insemination after calving, taking into account productivity of cows.

Keywords: amount of Holstein genes, black and white cattle, reproduction traits.

Įvadas. Holšteino veislė per pastaruosius 40 metų yra piningiausia pasaulyje (Jukna, Pauliukas, 2001). Šios veislės galvijais daugelyje šalių gerinami pieniniai galvijai. Globalinė Lietuvoje veisiamų juodmargių galvijų holšteinizacija prasidėjo 1982 metais, kai į respubliką buvo pradėti importuoti holšteinizuoti Vokietijos juodmargiai buliai. Naudojant Holšteino veislės bulius padidėjo pieningumas, gebėjimas efektyviau naudoti pašarus. Holšteinai pakankamai stabiliai perduoda palikuonims ūkiškai naudingus požymius. Daugelio tyrėjų duomenimis, Holšteino veislės buliai pieningumą didina 10–45 proc. (Čiurlys, Jukna, 1991; Jukna, Pauliukas, 2001; Pauliukas, 1998; Левантин, 1999). Pieninių galvijų bandos pelningumą veikia bandos produktyvumas ir reprodukcija. Amžius pirmojo veršiamosios metu, servis periodo trukmė, laikotarpis tarp veršiamosios, sėklinimo indeksas (sėklinimų skaičius vienam apvaisinimui) – tai svarbūs reprodukcijos požymiai, darantys įtaką bandos rentabilumui. Dėl sutrikusios reprodukcinės funkcijos patiriami ekonominiai nuostoliai, nes padidėja

apvaisinimo kaina, pailgėja laikotarpis tarp veršiamosios, sumažėja pelnas už atvestus veršelius (Borman et al., 2004; Esslemont et al., 2001). Norėdami pagerinti savo bandos rentabilumą, pieno gamintojai turi suprasti kompleksinius produktyvumo, reprodukcijos, šėrimo, genetikos ir vadybos ryšius.

Darbo tikslas – ištirti Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaką dukterų reprodukcinėms savybėms.

Medžiagos ir metodai. Tyrimui naudoti juodmargių galvijų, veisiamų Lietuvoje, kilmės, veršiamosios, sėklinimo, duomenys bei duomenys apie bulių genotipą gerinančius veislių genus. Duomenys apie karvių kilmę, sėklinimus ir veršiamosios gauti iš valstybės įmonės Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro (VĮ ŽŪIKVC). Duomenys apie bulių genotipą gerinančių veislių genus surinkti iš leidinio „Lietuvos juodmargių galvijų genealogija“ (Lietuvos žemės ūkio rūmai, 2002) bei papildyti ir patikslinti pagal veislininkystės įmonių AB „Marijampolės regiono veislininkystė“, UAB „Litgenas“, VĮ „Šiaulių regiono veislininkystė“ bulių

kilmės pažymėjimus.

Mūsų tyrimui atrinkta 315 juodmargių veislių bulių ir 30 471 jų dukra. Analizuoti 1996–2004 metų veršiamosios, sėklinimo ir produktyvumo duomenys. Duomenims buvo taikomos loginės ribos: karvės, gimusios 1995 01 01–2002 12 31; veršingumo trukmė – 270–310 dienų; minimali servis periodo trukmė – 18 dienų, maksimali servis periodo trukmė – 340 dienų; minimalus laikotarpis tarp veršiamosios – 288 dienos, maksimalus laikotarpis tarp veršiamosios – 650 dienų; veršiamosios rezultatai: gyvas veršelis, negyvas veršelis; vienas veršelis, dvyniai; buliukas, telyčaitė.

Duomenų bazė paruošta naudojant „Access“ duomenų bazių valdymo sistemą. Buvo susisteminti juodmargių veislių karvių kilmės, sėklinimo, veršiamosios ir produktyvumo per 305 dienas ir trumpesnę laktaciją duomenys. Įvairavimo statistikai išreikšti skaičiavome rodiklių vidutinės reikšmės (\bar{x}), aritmetinių vidurkių paklaidas (m_x), vidutinius kvadratinius nuokrypius (SD) ir

įvairavimo koeficientus (Cv). Dviejų grupių aritmetinio vidurkio skirtumo patikimumas nustatytas pagal Studento (t) kriterijų. Ryšiui tarp požymių nustatyti buvo taikomas Pearsono koreliacijos koeficientas. Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaka dukterų reprodukciniams savybėms buvo skaičiuojama dispersinės analizės metodu (ANOVA) naudojant statistinį paketą R, vertinant veiksnio įtakos požymių kintamumui dalį procentais ir statistinį patikimumą (p).

Analizuojant veršiamosios rezultatus, atvestų negyvų veršelių procentas skaičiuotas nuo visų veršiamosios, o dvynių procentas – nuo veršiamosios, kurių metu atvesti gyvi veršeliai. Buliukų ir telyčaičių skaičius yra veršiamosios, kurių metu atvestas vienas veršelis, atitinkamos dalys.

Tyrimų rezultatai. Bulių (karvių tėvų) ir karvių pasiskirstymas pagal Holšteino veislės genų dalį buliaus genotipe pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Bulių ir jų dukterų pasiskirstymas pagal Holšteino veislės genų dalį buliaus genotipe

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	Bulių skaičius	Vidutinė H, %	Dukterų skaičius
0	30	0	686
0,01–37,50	26	24,76	374
37,51–50	36	48,616	1597
50,01–62,50	33	60,89	849
62,51–75	56	73,44	5055
75,01–99,99	45	87,85	7937
100	89	100	13973
Iš viso:	315	67,84	30471

Holšteino veislės genų nebuvo 9,5 proc. bulių genotipe. Holšteino veislės buliai sudarė 28,2 proc. visų bulių (jų genotipe Holšteino veislės genų – 100 proc. 71,9

proc. karvių tėvai buvo buliai, kurių genotipe Holšteino veislės genų – 75–100 proc.

2 lentelė. Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaka dukterų amžiui pirmojo veršiamosios metu

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	n	$\bar{X} \pm m_x$	SD	Cv
0	2059	28,92 ± 0,00	18,30	14,8
0,01–37,50	1037	28,08 ± 0,00	16,28	14,4
37,51–50	4115	27,31 ± 0,00	15,45	14,4
50,01–62,50	2728	28,69 ± 0,00	17,22	14,5
62,51–75	14767	28,20 ± 0,00	18,08	15,1
75,01–99,99	19886	27,93 ± 0,00	19,10	15,6
100	21646	27,30 ± 0,00	15,92	14,6

Vyriausios pirmojo veršiamosios metu buvo karvės, kurių tėvai nebuvo gerinti Holšteino veislės genais, jauniausios – karvės, kurių tėvai yra holšteinai (bulių genotipe Holšteino veislės genai sudarė 100 proc.). Skirtumas tarp šių dviejų grupių vidutinio amžiaus pirmojo veršiamosios metu – 1,62 ± 0,00 mėn. ($p < 0,001$) (2 lentelė).

Trumpiausia vidutinė servis periodo trukmė yra tų karvių, kurių tėvai (buliai) nebuvo gerinti Holšteino veislės buliais. Ilgiausia vidutinė servis periodo trukmė karvių, kurių tėvų (bulių) genotipe yra 37,5–50 proc. Holšteino veislės genų. Skirtumas tarp šių grupių karvių vidutinės servis periodo trukmės – 9,19 ± 2,06 dienos ($p < 0,001$) (3 lentelė).

3 lentelė. Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaka dukterų servis periodo trukmei

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	n	$\bar{x} \pm m_x$	SD	Cv
0	1417	103,05±1,63	3773,49	59,61
0,01–37,50	678	112,04±2,48	4163,71	57,59
37,51–50	2596	112,24±1,26	4113,83	57,15
50,01–62,50	1848	111,83±1,51	4228,52	58,15
62,51–75	9836	109,26±0,63	3917,76	57,29
75,01–99,99	12165	106,46±0,57	3970,47	59,19
100	9573	111,38±0,66	4159,40	57,91

Dažniausiai pakartotinai sėklinti reikia tas karves, kurių tėvų (bulių) genotipe yra 50,0–62,5 proc. Holšteino veislės genų (sėklinimo indeksas – 1,80±0,03), mažiausiai – karves, kurių tėvų (bulių) genotipe yra 75–100 proc. Holšteino veislės genų (1,58±0,01). Skirtumas – 0,18±0,04 karto ($p<0,001$) (4 lentelė).

4 lentelė. Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaka dukterų sėklinimo indeksui

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	n	$\bar{x} \pm m_x$	SD	Cv
0	1417	1,62±0,03	1,06	63,60
0,01–37,50	678	1,65±0,04	0,98	59,77
37,51–50	2596	1,71±0,02	1,28	66,46
50,01–62,50	1848	1,80±0,03	1,53	68,68
62,51–75	9836	1,68±0,01	1,12	63,24
75,01–99,99	12165	1,58±0,01	1,01	63,64
100	9573	1,63±0,01	0,99	61,05

5 lentelė. Holšteino veislės genų bulių genotipe įtaka dukterų laikotarpiui tarp veršiamųsi

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	n	$\bar{x} \pm m_x$	SD	Cv
0	1801	385,95±1,53	4227,86	16,85
0,01–37,50	868	392,42±2,25	4409,89	16,92
37,51–50	3168	395,52±1,21	4631,21	17,21
50,01–62,50	2163	395,16±1,48	4713,05	17,37
62,51–75	11859	392,74±0,60	4287,86	16,67
75,01–99,99	15257	390,48±0,54	4438,56	17,06
100	11811	395,45±0,63	4649,40	17,24

Trumpiausias laikotarpis tarp veršiamųsi yra tų karvių, kurių tėvai (buliai) nebuvo gerinti Holšteino veislės genais. Ilgiausias laikotarpis tarp veršiamųsi yra karvių, kurių tėvų (bulių) genotipe yra 37,5–50 proc. Holšteino veislės genų. Skirtumas – 9,57±1,95 dienos ($p<0,001$) (5 lentelė).

6 lentelė. Holšteino veislės genų buliaus genotipe įtaka dukterų veršingumo trukmei

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	n	$\bar{x} \pm m_x$	SD	Cv
0	2492	281,30±0,13	42,54	2,32
0,01–37,50	1246	281,07±0,18	40,25	2,26
37,51–50	4632	281,56±0,10	43,57	2,34
50,01–62,50	3022	280,84±0,11	36,05	2,14
62,51–75	16818	281,74±0,05	41,67	2,29
75,01–99,99	22920	281,97±0,04	45,10	2,38
100	23551	281,47±0,04	44,15	2,36

Trumpiausia veršingumo trukmė yra tų karvių, kurių tėvų (bulių) genotipe yra 50–62,5 proc. Holšteino veislės genų. Ilgiausia veršingumo trukmė yra tų karvių, kurių

tėvų (bulių) genotipe yra 75–100 proc. Holšteino veislės genų. Skirtumas – $1,13 \pm 0,12$ dienos ($p < 0,001$) (6 lentelė).

7 lentelė. Holšteino veislės genų bulių genotipe įtaka dukterų veršiamosi rezultatams

Holšteino veislės genai buliaus genotipe, %	Dvyniai		Buliukai		Telyčaitės	Negyvi veršeliai	
	n	%	n	%		n	%
0	40	1,64	1158	48,31	1239	122	4,77
0,01–37,50	25	2,06	554	46,63	634	57	4,49
37,51–50	92	2,02	2190	49,06	2274	193	4,06
50,01–62,50	46	1,56	1454	50,12	1447	130	4,23
62,51–75	308	1,87	7879	48,65	8316	739	4,29
75,01–99,99	509	2,29	10565	48,58	11182	1146	4,90
100	419	1,87	10868	49,36	11149	1742	7,21

Negyvus veršelius dažniausiai veda karvės, kurių tėvo (buliaus) genotipe yra 100 proc. Holšteino veislės genų, rečiausiai – kurių tėvo (buliaus) genotipe yra 37,5–50 proc. Holšteino veislės genų. Dažniausiai dvynius veda karvės, kurių tėvo (buliaus) genotipe yra 75–100 proc. Holšteino veislės genų, rečiausiai – kurių tėvo (buliaus) genotipe yra 50–62,5 proc. Holšteino veislės genų (7 lentelė).

Aptarimas ir išvados. Mokslininkų A. J. Heinrichs ir M. Vazquez-Anon (1993), R. C. Dobos ir kt. (2004), R. L. Powell (1985) teigimu, karvės amžių pirmojo veršiamosi metu lemia telyčios brendimo sparta, priklausanti ne tik nuo auginimo sąlygų, bet ir nuo jos veislės. Vidutinis juodmargių veislių karvių amžius pirmojo veršiamosi metu Lietuvoje 2003–2004 metais, priklausomai nuo veislės, buvo 26,7–32,6 mėn. (Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, 2005). Mūsų tyrimai rodo, kad priklausomai nuo Holšteino veislės genų dalies buliaus genotipe, dukterų amžius pirmojo veršiamosi metu svyruoja nuo 27,30 mėn. (Holšteino veislės bulių dukterų) iki 28,92 mėn. (negerintų Holšteino veislės genais bulių dukterų).

P. Streit (1990), A. Münnich (2000), S. Gutbier (2003), C. Jongeling (2001) teigia, kad veršingumo trukmė priklauso nuo karvės veislės. Jie nustatė, kad Holšteino veislės karvių veršingumo trukmė yra vidutiniškai 5,7 dienos trumpesnė nei kitų juodmargių veislių karvių. Mūsų tyrimai rodo, kad veršingumo trukmė svyruoja nuo 280,84 dienos (karvių, kurių tėvų genotipe yra 50–62,5 proc. Holšteino veislės genų) iki 281,97 dienos (karvių, kurių tėvų genotipe yra 75–99,99 proc. Holšteino veislės genų).

S. V. Karamajev su grupe mokslininkų (2001) nustatė, kad, pieno produktyvumui didinti ir technologinėms savybėms gerinti plačiai naudojant Holšteino veislės bulius, karvių servis periodo trukmė ilgėja. Mūsų rezultatai rodo, kad ilgiausia servis periodo trukmė ir laikotarpis tarp veršiamųsi bei didžiausias sėklinimo indeksas yra tų karvių, kurių tėvų (bulių) genotipe Holšteino veislės genai sudaro 37,5–50 proc.

Mokslininkai C. Gaillard (2002), G. W. Ruck ir Z. Zerobin (1985), L. Casanova (1998) nurodo, kad karvės veislė daro įtaką veršelio gyvybingumui. G. W. Ruck ir

K. Zerobin (1985) nustatė, kad negyvus veršelius juodmargių veislių karvės atveda dažniau nei kitų veislių karvės. P. Streit (1990), B. Jahnke (2004, 2000), B. Jahnke ir J. Wolf (2002) teigia, kad atvedamų negyvų veršelių skaičius priklauso nuo Holšteino veislės genų dalies jų genotipe. P. Streit (1990) duomenimis, Olandijos juodmargių veislės karvės, kurių genotipe Holšteino veislės genai sudaro 25 proc., atveda 5,9 proc. negyvų veršelių, o tos, kurių genotipe Holšteino veislės genai sudaro 50 proc., atveda 7,8 proc. negyvų veršelių. B. Jahnke (2000) nurodo, kad Vokietijos juodmargės mišrūnės, kurių genotipe Hilšteino veislės genai sudaro 87,5 proc. ir daugiau, atveda 14,9–15,2 proc. negyvų veršelių, o grynakraujės Vokietijos juodmargės – 8,9 proc. S. Baars (2001) nustatė, kad Holšteino veislės karvės negyvus veršelius veda 9 kartus iš 100. Mes nustatėme, kad negyvi veršeliai atvedami nuo 4,06 proc. (karvių, kurių tėvo genotipe yra 50–62,5 proc. Holšteino veislės genų) iki 7,21 proc. (karvių, kurių tėvo genotipe yra 100 proc. Holšteino veislės genų). Dispersinės analizės rezultatai rodo, kad veislės įtaka atvedamų veršelių gyvybingumui sudaro 0,1 proc. ($p < 0,01$), Holšteino veislės genų karvės tėvo genotipe įtaka atvedamų veršelių gyvybingumui maža (0,01 proc.) ir statistiškai nereikšminga ($p > 0,05$), o karvės tėvo įtaka atvedamų veršelių gyvybingumui sudaro 0,42 proc. bendros dispersijos ($p < 0,05$).

B. L. Harris, A. M. Winkelman (2000) ir W. J. Silvia (1998) teigia, kad, didinant Holšteino veislės genų dalį karvių genotipe, reprodukciniai karvių rodikliai prastėja. J. Hoekstra ir grupės mokslininkų (1994), J. E. Pryce ir R. F. Veerkamp (2001) nuomone, Holšteino galvijų reprodukcijos mažėjimas turi būti priskiriamas selekcijai pagal produktyvumą.

Siekiant padidinti pieninių karvių produktyvumą, veislei gerinti naudojami Holšteino veislės buliai arba buliai, genotipe turintys didelę dalį Holšteino veislės genų. Šio selekcinio darbo rezultatas – produktyvi karvė, kurios servis periodas, laikotarpis tarp veršiamųsi yra ilgesnis ir sėklinimo indeksas didesnis nei karvių, kurios negerintos Holšteino veislės genais ir yra mažiau produktyvios. Norint išvengti reprodukcijos sutrikimų, būtina parinkti tinkamą laiką karvių sėklinimui po

veršiavimosi, atsižvelgiant į karvės produktyvumą.

Literatūra

1. Baars S. Schwer- und Totgeburtenrate bei der Bullenbewertung einbeziehen. Top agrar spezial: Landwirtschaft aktuell für Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen. Thüringen. 2001. N. 4. S. 13.
2. Borman J. M., Macmillan K. L. and Fahey J. The potential for extended lactations in Victorian dairying: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 2004. T. 44 (6). P. 507–519.
3. Casanova L. Braunvieh, die Rasse mit dem besten Abkalbeeigenschaften. Nutztierhaltung. Bern, 1998. N. 3. S. 6.
4. Čiurlys K., Jukna Č. Holšteinų veislės ir jos kraujo turinčių bulių palikuonių mėsinės savybės. LGMTI mokslo darbai. Gyvulininkystė ir veterinarija. V.: Mokslas, 1991. P. 12–21.
5. Dobos R. C., Nandra K. S., Riley K., Fulkerson W. J., Alford A. and Lean I. J. Effects of age and liveweight of dairy heifers at first calving on multiple lactation production. Australian Journal of Experimental Agriculture. 2004. T. 44 (10). P. 969–974.
6. Esslemont R. J., Kossaibati M. A. and Allcock J. Economics of fertility in dairy cows. Fertility in the high producing dairy cow. Occasional publication. 2001. No. 26. P. 19.
7. Gaillard C. Rinderviehzucht. Unterlagen zur Vorlesung. Bern. 2002. S.75.
8. Gutbier S. Untersuchungen zur Reproduktion und Kälberentwicklung in ökologisch bewirtschafteten Mutterherden. Dissertation Humboldt Universität zu Berlin. Berlin. 2003. S. 197.
9. Harris B. L. and Winkelman A. M. Influence of North American Holstein genetics on dairy cattle performance in New Zealand. Large Herds Australia Conference. Armidale. Australia. 2000. P. 122.
10. Heinrichs A. J. and Vazquez-Anon M. Changes in first lactation dairy herd improvement records. J. Dairy Sci. 1993. T. 76. P. 671–675.
11. Hoekstra J., van der Lugt A. W., van der Werf J. H. J. and Ouweltjes W. Genetic and phenotypic parameters for milk production and fertility traits in upgraded dairy cattle. Livest. Prod. Sci. 1994. T. 40. P. 225–232.
12. Jahnke B. and Wolf J. Verluste in der Kälber- und Jungrinderaufzucht ökonomisch betrachtet. Mitteilungen Landeforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpronomen. 2002. T. 25. S. 14.
13. Jahnke B. Leistungsentwicklung Deutscher Holsteins in Mecklenburg – Vorpommer mit unterschiedlicher genetischer Struktur. Mitteilung der Landeforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpronomen. 2000. T. 20. S. 20.
14. Jahnke B. Optimale Jungrindeaufzucht – Voraussetzung für hohe Milchleistung. Mitteilung der Landeforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpronomen. 2004. T. 29. S. 17.
15. Jongeling C. Was wird mit der Fleischung bei den Deutschen Schwarzbunten? Top agrar spezial: Landwirtschaft aktuell für Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen. Thüringen. 2001. N. 5. S. 4.
16. Jukna Č., Pauliukas K. Holšteinų panaudojimas Lietuvos juodmargių galvijų genetiniam potencialui didinti. Žemės ūkio mokslai. 2001. Nr. 2. P. 54–61.
17. Lietuvos Respublikos žemės ūkio rūmai, Lietuvos juodmargių galvijų gerintojų asociacija. Lietuvos juodmargių galvijų genealogija. Marijampolė. 2002. 66 p.
18. Münnich A. Tierärztliche Aspekte der Kälbergesundheit im geburtsnahen Zeitraum- Verlustursachen. DGFZ –Schiffenreihe. Berlin. 2000. T. 20. S. 3.
19. Pauliukas K. Rinktinių juodmargių ir jų F1, F2, F3 ir F4 mišrūnių karvių, turinčių nevienodą Holšteinų kraujo dalį, pieno produktyvumas. Veterinarija ir zootechnika. 1998. T. 6 (28). P. 86–90.
20. Powell R. L. Trend of age at first calving. J. Dairy Sci. 1985. T. 68. P. 768–772.
21. Pryce J. E. and Veerkamp R. F. The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes. Fertility in the High-Producing Dairy Cow. M. G. Diskin, ed. British Society of Animal Science occasional publication. Edinburgh, Scotland. 2001. N. 26. P. 237–249.
22. Ruck G. W. and Zerobin K. Zuchthygiene Rind. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey. 1985. S. 149.
23. Silvia W. J. Changes in reproductive performance of Holstein Dairy cows in Kentucky from 1972 to 1998. J. Dairy Sci. 1998. T. 81 (Suppl. 1). P. 244.
24. Streit P. Einflüsse auf peri- und postnatale Kälberverluste unter besonderer Berücksichtigung der Haltungsbedingungen. Dissertation der Christian – Albrechts – Universität zu Kiel. Kiel. 1990. 195 S.
25. Карамаев С. В., Зимин Г. Я., Валитов Х. З., Баркалова Т. Ю., Золотарева О. В. Зависимость сроков хозяйственного использования коров от продолжительности сервис-периода. Актуал. пробл. пр-ва продуктов животноводства. Самара. 2001. С. 14–16.
26. Левантин Д. Состояние и тенденции развития скотоводства в мире и отдельных странах. Молочное и мясное скотоводство. 1999. № 3. С. 2–8.