

KARVIŲ TEŠMENS IŠSIVYSTYMO IR MELŽIMO SAVYBIŲ ĮVERTINIMAS

Vida Juozaitienė¹, Saulius Tušas², Evaldas Šlyžius¹¹*Veisimo ir genetikos katedra, ²Gyvulininkystės katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181, Kaunas; tel. (8~37) 36 28 63; el.paštas: biometrija@lva.lt*

Santrauka. Šio darbo tikslas buvo įvertinti karvių tešmens morfologinius rodiklius ir jų tarpusavio ryšį su melžimosi savybėmis bei somatinių ląstelių skaičiumi piene. Tešmens morfologiniai rodikliai įvertinti 99 karvėms, melžtoms tešmens ketvirčių melžimo aparatu YPB - 1. Įvertinę juodmargių bandą, nustatėme, kad 92 proc. visų tirtų karvių tešmuo buvo pageidautinos vonios ir dubens formos. Pieno primilžis karvių su pageidautiniais vonios ir dubens formos tešmenimis buvo 2,72–3,01 kg didesnis nei karvių, kurių tešmuo buvo apvalus ($p < 0,05$). Mažiausias somatinių ląstelių skaičius piene buvo karvių, kurių tešmuo vonios formos – 362 tūkst./ml ($p < 0,1$). Karvių su ožkos ir apvaliomis tešmenimis melžimas truko ilgiau nuo 1,7 iki 3 min. ($p < 0,1$). Melžimo greitis 0,33–0,78 kg/min. ($p < 0,05$) buvo didesnis karvių su pageidautinų formų tešmenimis. Priekiniai tešmens ketvirčiai išmelžti 0,57 min. greičiau nei užpakaliniai ($p < 0,01$). Melžimo trukmė iš priekinių ketvirčių buvo 4,6 min., užpakalinių – 5,7 min., primilžis iš priekinių – 5,2 kg, užpakalinių – 8,4 kg ($p < 0,05$). Vidutinis tirtų karvių tešmens indeksas buvo 44,57 proc. Teigiama statistiškai patikima koreliacija nustatyta tarp primelžto pieno kiekio ir tešmens indekso ($r = 0,30$; $p < 0,01$), tešmens raiščio ($r = 0,34$; $p < 0,01$) bei melžimo greičio ($r = 0,52$; $p < 0,01$). Teigiama statistiškai patikima koreliacija nustatyta tarp priekinių (0,333; $p < 0,01$) ir užpakalinių spenių (0,245; $p < 0,05$) atstumo su somatinių ląstelių kiekiu piene.

Raktažodžiai: karvės, tešmens morfologiniai rodikliai, tešmens ketvirčiai, melžimo greitis, somatinės ląstelės piene.

THE CORRELATION BETWEEN COWS UDDERS MORPHOLOGY AND MILKING CHARACTERISTICS

Vida Juozaitienė¹, Saulius Tušas², Evaldas Šlyžius¹¹*Department of Animal Breeding and Genetics, ²Department of Animal Science, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania tel. +370-37 36 28 63; e-mail: biometrija@lva.lt*

Summary. The purpose of this study was to evaluate cows udders' morphological index and correlation between cow's milking characteristic and the number of somatic cells in the milk. Morphological index of udder of 99 cows milked using quarter udder mashinery YPB-1 was evaluated. It was estimated that 92 % of Black and White cows had udders of required bath and pelvic forms. These cows produced on 2.72-3.01 kg higher amount of milk compared to the the cows which had a round form udders ($p < 0.05$). The lowest number of somatic cells (362 thousand/ml) had the cows with bath form udders ($p < 0.1$). It was estimated that cows with goats or round shape udders had on 1.7-3 minutes longer milking time compared to the remaining cows ($p < 0.1$). The milking speed increased on 0.33-0.78 kg/min in cows with desirable udder shape ($p < 0.05$). In addition, the milk yield in the front quarters was 5.2 kg and in the rear quarters 8.4 kg ($p < 0.05$). The average index of investigated cows was 44.6 %. These results demonstrate that positive significant correlation was observed between milk yield and udder index ($r = 0.30$; $p < 0.01$), udder ligament ($r = 0.34$; $p < 0.01$) and milking speed ($r = 0.52$; $p < 0.01$). Further, positive significant correlations were observed between distance of front (0.333; $p < 0.01$) and rear teats (0.245; $p < 0.05$) and the amount of somatic cells in the milk.

Key words: cows, udder morphological index, milking speed, udder quarter, somatic cells.

Įvadas. Tešmens morfologiniai ir fiziologiniai rodikliai yra vieni svarbiausių. Nuo jų labai priklauso karvių pieno produkcija (White, Vinson, 1975). Tarpusavio ryšio supratimas tarp tešmens morfologinių rodiklių ir pieningumo gali padėti įvesti naujų aspektų į dabartines pieningumo galvijų veisimo schemas. Tešmens ir spenio morfologija yra paveldima. Tyrimai rodo keletą svarbių ryšių tarp tešmens anatomijos ir pieningumo (Seykora, McDauiel, 1986; Vanraden et al., 1990; Rogers Spencer, 1991). Šios žinios gali padėti pagerinti galvijų bandų genetinį produktyvumo potencialą ir sveikatingumą (Weiss, 2004).

Tešmens morfologinėms savybėms didelį poveikį daro somatinių ląstelių skaičius, susijęs su mastitais, todėl reikia į tai atsižvelgti atliekant karvių selekciją (Amin et al., 2002). Tarpusavio ryšį tarp tešmens morfologinių

savybių ir tešmens sveikatingumo tyrinėjo daugelis mokslininkų (Christensen, 1998; Gulyas, Ivancsics, 2002; Umzay et al., 2003).

Karvių melžimo greitis ir melžimo trukmė yra svarbūs ekonominiai rodikliai, taip pat susiję su gyvulio produktyvumu ir sveikatingumu (Boettcher et al., 1998).

Daugelis tyrėjų nurodo, kad greitesnei melžimo technologijos pažangai (Mačuhova et al., 2003), geresniam pieno išmelžimui (Wellnitz et al., 1999; Ipema, Hogewerf, 2002; Weiss et al., 2004) ir tešmens sveikatingumui (Naumann, Fahr, 2000; Tančin et al., 2002; 2003; Kohler, Kaufmann, 2003) svarbu registruoti ne tik tešmens pieno tekėjimo greitį, bet ir pieno tekėjimo greitį iš kiekvieno ketvirčio.

Darbo tikslas – įvertinti karvių tešmens morfologinius rodiklius ir jų tarpusavio ryšį su melžimosi

savybėmis ir somatinių laštelių skaičiumi piene.

Medžiagos ir metodai. Tyrimai atlikti Lietuvos veterinarijos akademijos Praktinio mokymo ir bandymo ūkio Muniškių fermoje 2006–2007 metais.

Karvės buvo melžiamos 2–6 laktacijos mėnesiais Rusijos žemės ūkio elektrifikavimo instituto tešmens ketvirčių melžimo aparatu YPB-1.

Nustatytas iš kiekvieno tešmens ketvirčio primelžto pieno kiekis kilogramais, ketvirčių melžimo trukmė minutėmis ir melžimo greitis kilogramais per minutę. Iš gautų duomenų apskaičiuotas tešmens indeksas (iš priekinių tešmens ketvirčių primelžto pieno kiekis, proc. ir maksimalus ketvirčių melžimo trukmės nevienodumas, min.).

Karvių tešmuo buvo įvertintas balais pagal šalyje galiojančias Karvių eksterjero vertinimo taisykles (2002). Įvertinta tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas, tešmens užpakalinės dalies aukštis, tešmens raiščio tvirtumas, tešmens gylis, spenių ilgis ir storis.

Tyrimų metu įvertinome 99 juodmarges karves. Taip pat buvo įvertinta karvių tešmens forma ir šie tešmens

morfologiniai rodikliai (centimetrais): užpakalinės tešmens dalies aukštis, spenių ilgis, spenių storis, tešmens plotis, tešmens atstumas iki žemės, atstumas tarp priekinių spenių, atstumas tarp užpakalinių spenių, atstumas tarp dešinės pusės spenių, atstumas tarp kairės pusės spenių.

Statistinė duomenų analizė buvo atlikta su „R“ paketu (The R Project for statistical computing, 2007). Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje apskaičiuoti požymių aritmetiniai vidurkiai (M), jų paklaidos (Se), vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai (Sd) ir variacijos koeficientai (Cv). Požymių tarpusavio ryšiai įvertinti pagal Pearsono koreliacijos koeficientus (r) ir jų statistinį reikšmingumą (p).

Tyrimų rezultatai ir aptarimas. Optimalus tešmens rodiklių įvertinimas pagal Karvių eksterjero vertinimo taisyklę yra 9 balai. Iš 1 lentelės duomenų matome, kad visi karvių tešmens rodikliai buvo žemesni už optimalius nuo 1,8 balo (tešmens raištis) iki 5,7 (užpakalinės tešmens dalies aukštis).

1 lentelė. Karvių tešmens morfologinių rodiklių įvertinimas balais

Rodikliai, balais	M	± nuo optimalaus	±Se	Sd	Cv
Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas	5,6	-3,4	0,23	2,29	40,91
Užpakalinės tešmens dalies aukštis	3,3	-5,7	0,16	1,60	19,54
Tešmens raištis	7,2	-1,8	0,16	1,54	21,25
Tešmens gylis	5,5	-3,5	0,23	2,24	40,50
Spenių ilgis	4,3	-4,7	0,18	1,80	41,44
Spenių storis	3,5	-5,5	0,14	1,36	39,50

2 lentelė. Karvių tešmens morfologinių rodiklių įvertinimas centimetrais

Rodikliai, cm	M	Se	Sd	Cv
Užpakalinės tešmens dalies aukštis	23,57	0,46	4,61	19,54
Tešmens plotis	32,54	0,42	4,21	12,94
Tešmens atstumas iki žemės	50,33	0,63	6,23	12,37
Atstumas tarp priekinių spenių	11,38	0,36	3,54	31,06
Atstumas tarp užpakalinių spenių	4,21	0,28	2,82	66,85
Atstumas tarp dešinės pusės spenių	11,09	0,25	2,48	22,39
Atstumas tarp kairės pusės spenių	11,21	0,27	2,70	24,05
Spenių ilgis	5,07	0,10	0,97	19,05
Spenių storis	2,25	0,03	0,31	13,74

Mūsų tirtų karvių tešmens atstumas iki žemės atitinka zootechnines normas (45–50 cm). Atstumas tarp priekinių spenių yra didesnis už vidutinį Lietuvos juodmargių karvių, o atstumas tarp užpakalinių spenių yra mažesnis už Lietuvos juodmargių karvių vidurkį. Lyginant mūsų tirtų karvių ir optimalių spenių ilgį nustatyta, kad mūsų tirtų karvių speniai buvo 3,93 cm trumpesni nei optimalūs ir 1,05 cm plonesni nei optimalūs (Saikevičius, Juozaitienė, 2004). Tirtų karvių priekiniai speniai buvo ilgesni nei užpakaliniai, kaip ir daugelio kitų tyrėjų gauti rezultatai (Rogers, Spencer 1991; Le Du et al., 1994; Weiss et al., 2004; Tilki et al., 2005).

Vidutinis atstumas tarp karvių tešmens priekinių spenių ir atstumas tarp užpakalinių spenių buvo mažesni

už kitose šalyse gautų tyrimų duomenis (Николаевич, 2005; Tilki et al., 2005). G. W. Rogers ir S. B. Spencer (1991) nustatė 7,32 cm didesnę atstumą tarp priekinių ir 4,48 cm tarp užpakalinių spenių, vidutinis spenių ilgis ir storis atitinkamai 0,33cm ir 0,25 cm taip pat buvo didesnis palyginti su mūsų tirtų karvių duomenimis.

Įvertinus karvių tešmens rodiklių selekcinis-genetinius parametrus nustatyta pakankama efektyviai selekcijai požymių variacija. Labiausiai įvairavo atstumas tarp užpakalinių spenių (Cv=66,85 proc.) ir atstumas tarp priekinių spenių (Cv=31,06 proc.). Vadinasi, būtina pagerinti karvių atranką pagal šiuos rodiklius.

Sugrupavę karves pagal tešmens formą, nustatėme, kad daugumos karvių tešmuo yra pageidautinos vonios

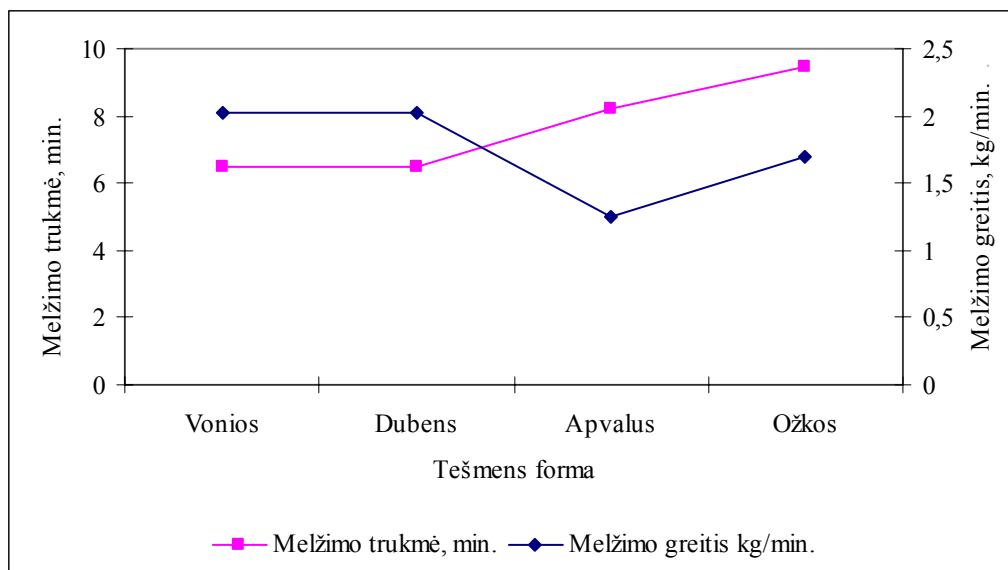
(81 proc.) ir dubens (11 proc.) formų. Likusi karvių dalis turėjo nepageidaujamos apvalios (5 proc.) ir ožkos (3 proc.) formų tešmenis.

Nustatėme, kad pieno primilžis karvių su pageidautiniais vonios ir dubens formos tešmenimis buvo 2,72–3,01 kg didesnis nei karvių, kurios turėjo apvalų tešmenį ($p < 0,05$). Somatinių ląstelių skaičius piene mažiausias buvo karvių, kurių tešmuo vonios formos – 362 tūkst./ml ($p < 0,1$).

Melžimo trukmei karvių tešmens forma taip pat turėjo įtakos (Pav.). Greičiau išmelžtos karvės, kurių tešmuo yra

pageidautinos vonios ir dubens formų. Karvių, turinčių ožkos ir apvalios formos tešmenis, melžimas truko ilgiau nuo 1,7 iki 3 min. ($p < 0,1$). Melžimo greitis 0,33–0,78 kg/min. ($p < 0,05$) buvo didesnis karvių su pageidautinų formų tešmenimis.

Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimo, užpakalinės tešmens dalies aukščio, tešmens raiščio, tešmens gylio įvertinimas balais rodo, kad visi šie rodikliai geresni buvo karvių su pageidautinos vonios ir dubens formų tešmenimis (3 lentelė).



Pav. Melžimo trukmės ir melžimo greičio ryšys

3 lentelė. Skirtingų tešmens formų karvių morfologiniai rodikliai

Rodikliai	Tešmens forma			
	Vonios	Dubens	Apvalus	Ožkos
Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas, balais	5,49	7,55	4,40	3,67
Užpakalinės tešmens dalies aukštis, balais	3,35	2,73	3,20	5,33
Tešmens raištis, balais	7,04	8,55	6,60	8,67
Tešmens gylis, balais	5,59	6,09	3,40	5,67
Užpakalinės tešmens dalies aukštis, cm	23,55	24,64	23,80	19,66
Tešmens plotis, cm	32,96	30,27	32,20	30,00
Tešmens atstumas iki žemės, cm	50,85	48,27	48,20	47,67
Atstumas tarp priekinių spenių, cm	11,48	12,18	8,40	11,00
Atstumas tarp užpakalinių spenių, cm	4,33	4,05	3,00	3,67
Atstumas tarp dešinės pusės spenių, cm	11,25	9,82	10,00	13,33
Atstumas tarp kairės pusės spenių, cm	11,33	10,73	9,40	13,00
Spenių ilgis, cm	5,01	5,50	5,20	4,75
Spenių storis, cm	2,24	2,29	2,25	2,16

Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas vidutiniškai 2,5 balo geresnis karvių, kurių tešmuo vonios ir dubens formų. Tų karvių tešmuo gilesnis vidutiniškai 1,4 balo, nei karvių, kurių tešmuo apvalus arba ožkos formos.

Visų karvių tešmens atstumas iki žemės atitiko zootechnines normas, o didžiausias buvo vonios formos karvių.

Dubens formos tešmens karvių speniai buvo 0,49 cm

ilgesni nei karvių, kurių tešmuo vonios formos, ir atitinkamai 0,30 cm ir 0,75 cm ilgesni, nei apvalūs ir ožkos tešmens formos. Tyrimai taip pat rodo, kad spenių storiui tešmens forma įtakos neturėjo.

Vidutinis tirtų karvių tešmens indeksas buvo 44,57 proc. Didžiausias vidutinis primilžis nustatytas iš užpakalinio kairės pusės ketvirčio – 28,31 proc., mažiausias iš priekinio dešinės pusės ketvirčio – 21,38

proc. Apskaičiavus vidutinę karvių melžimo trukmę, nustatyta, kad priekiniai ketvirčiai išmelžiami 0,57 min. greičiau nei užpakaliniai ($p < 0,01$).

E. Hillerton (2003) duomenimis, vidutiniškai 44 proc. pieno primelžiama iš priekinių tešmens ketvirčių. Didesnį primilžį, melžimo greitį ir ilgesnę melžimo trukmę iš

užpakalinių ketvirčių nustatė D. Weiss (2004) ir V. Tančin su grupe bendradarbių (2006). Melžimo trukmė iš priekinių ketvirčių buvo 4,6 min., užpakalinių – 5,7 min., primilžis iš priekinių – 5,2 kg, užpakalinių – 8,4 kg ($p < 0,05$).

4 lentelė. Karvių produktyvumo ir somatinių ląstelių kiekio savybių koreliacija su tešmens morfologiniais rodikliais

Rodikliai	Pieno, kg	Somatinių ląstelių skaičius, tūkst./ml
Tešmens priekinės dalies prisitvirtinimas	0,117	-0,060
Užpakalinės tešmens dalies aukštis, cm	-0,135	0,150
Tešmens raištis	0,338**	0,156
Tešmens gylis	0,112	-0,281**
Tešmens plotis	-0,156	-0,139
Tešmens atstumas iki žemės	-0,097	-0,503**
Atstumas tarp priekinių spenių	0,190	0,333**
Atstumas tarp užpakalinių spenių	0,205*	0,245*
Atstumas tarp dešinės pusės spenių	0,148	0,217*
Atstumas tarp kairės pusės spenių	0,203	0,252*
Spenių ilgis	0,211*	0,132
Spenių storis	0,181	0,040
Melžimo trukmė	0,184	0,012
Melžimo greitis	0,515**	-0,057
Tešmens indeksas (1-2 ketvirčio % nuo viso)	0,303**	0,099
Maksimalus tešmens ketvirčių melžimo trukmės skirtumas	-0,021	0,051

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

Koreliacinė analizė parodė (4 lentelė), kad tarp primelžto pieno kiekio ir tešmens indekso yra teigiama statistiškai patikima koreliacija ($r = 0,30$; $p < 0,01$). Tarp pieno kiekio ir melžimo greičio koreliacijos koeficientas buvo dar didesnis ($r = 0,52$; $p < 0,01$). Iš šių rezultatų galime spręsti, kad produktyvesnės karvės melžiamos greičiau. Ne tokia ženkliai teigiama statistiškai patikima koreliacija nustatyta tarp pieno kiekio ir tešmens raiščio ($r = 0,34$; $p < 0,01$).

Kiti tyrėjai taip pat nustatė, kad atstumas tarp priekinių ir užpakalinių spenių teigiamai koreliavo su pieno kiekiu (Petersen et al., 1986; Rogers, Spencer, 1991; Tilki et al., 2005).

Analizuojant tešmens morfologinių savybių ir somatinių ląstelių kiekio piene priklausomybę, didžiausias neigiamas koreliacijos koeficientas nustatytas tarp tešmens atstumo iki žemės ir somatinių ląstelių skaičiaus ($-0,503$; $p < 0,01$). Teigiama statistiškai patikima atstumo tarp priekinių ($0,333$; $p < 0,01$) ir užpakalinių spenių ($0,245$; $p < 0,05$) koreliacija su somatinių ląstelių kiekiu piene rodo, kad, gerinant pieno kokybę pagal somatines ląsteles, būtina bandoje atlikti griežtesnę karvių atranką pagal šiuos morfologinius tešmens požymius. Tešmens ketvirčių maksimalus melžimo trukmės skirtumas turėjo neigiamos įtakos karvių produktyvumui ir somatinių ląstelių skaičiui piene.

Išvados.

1. Įvertinę juodmargių karvių bandą nustatėme, kad 92 proc. visų tirtų karvių tešmuo buvo pageidautinos

vonios ir dubens formos, o vidutinis tešmens indeksas – 44,57 proc. Vadinasi, karvių tešmenys išsivystę gerai.

2. Didžiausias pieno primilžis, trumpesnis melžimo laikas ir didesnis melžimo greitis buvo nustatytas karvių, kurių tešmuo pageidautinos vonios ar dubens formos ($p < 0,05$). Somatinių ląstelių skaičius mažiausias buvo karvių, kurių tešmuo vonios formos – 362 tūkst./ml, ($p < 0,1$).

3. Nustatėme teigiamą statistiškai patikimą koreliaciją primelžto pieno kiekio su tešmens indeksu ($r = 0,30$; $p < 0,01$) ir melžimo greičiu ($r = 0,52$; $p < 0,01$) bei tešmens raiščio įvertinimu ($r = 0,34$; $p < 0,01$).

4. Neigiamas koreliacijos koeficientas nustatytas somatinių ląstelių skaičiaus piene su tešmens atstumu iki žemės ($-0,503$; $p < 0,01$) ir teigiamos statistiškai patikimos koreliacijos su atstumu tarp priekinių ($0,333$; $p < 0,01$) ir užpakalinių spenių ($0,245$; $p < 0,05$) rodo, kad gerinant pieno kokybę pagal somatines ląsteles būtina bandoje atlikti griežtesnę karvių atranką pagal šiuos morfologinius tešmens požymius.

Literatūra

- Amin A. A., Gere T., Kishk W. H. Genetic and environmental relationship among udder conformation traits and mastitis incidence in Holstein Friesian into two different environments. Arch. Tierz., Dummerstorf. 2002. 45. P. 129–138.
- Boettcher P. J., Dekkers J. C. M., Kolstad B. W. Development of an Udder Health Index for Sire Selection Based on Somatic Cell Score, Udder Conformation, and Milking Speed. J. Dairy

- Sci. 1998. 81. P. 1157–1168.
3. Christensen L. G. Possibilities for genetic improvement of disease resistance, functional traits and animal welfare. *Acta Agric. Scand.* 1998. 29 P. 77–89.
 4. Gulyas L., Ivancsics J. Relationship between the somatic cell count and certain udder-morphologic traits. *Acta Vet. Hung.* 2002. 50. P. 373–383.
 5. Hillerton E., Dearing J., Poelarends J., Sampimon O. C., Neijenhuis F., Fossing C. Health of dairy cows milked by an automatic milking system. Report EU project Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms (QLK5 - 2000 - 31006) Deliverable D19, 2003. P. 14.
 6. Ipema, B., Hogewerf P. Detachment criteria and milking duration. Proc. 1st North Am. Conf. Robotic milking, Toronto, Canada. Wageningen Pers. 2002. P. 33–44.
 7. Karvių eksterjero vertinimo taisyklės. Valstybinės gyvulių veislininkystės priežiūros tarnybos prie ŽŪM viršininko 2002 m. gruodžio 31 d. įsakymas Nr. 34.
 8. Kohler S. D., Kaufmann O. Quarter-related measurements of milkings and milk parameters in an AMS herd. *Milchwissenschaft* 2003. 58. P. 3–6.
 9. Le Du J., de la Chevalerie F. A., Taverna M., Dano Y. Milkability of cows: relationship with certain teat characteristics. *Ann. Zootech.* 1994. 43. P. 77–90.
 10. Mačuhova J., Tančin V., Bruckmaier R. M. Oxytocin release, milk ejection and milk removal in a multi-box automatic milking system. *Livest. Prod. Sci.* 2003. 81. P. 139–147.
 11. Naumann, I., Fahr R. D. Investigation of milk flow from udder quarters. *Arch. Tierz. Dummerstorf.* 2000. 43. P. 431–440.
 12. Petersen M. L., Hansel L. B., Young C. W., Miller K. P. Conformation resulting from selection for milk yield of Holsstein. *J. Dairy Sci.* 1986. 69. P. 1884–1990.
 13. Rogers G. W., Spencer S. B. Relationships Among Udder and Teat Morphology and Milking Characteristics. *J. Dairy Sci.* 1991. 74. P. 4189–4194.
 14. Saikėvičius K., Juozaitienė V. Subalansuoto veisimo Europos Sąjungos praktikos diegimas gerinant juodmargių galvijų populiaciją Lietuvoje. Kaunas: LVA, 2004. 138 p.
 15. Seykora A. J., McDauiel B. T. Genetic statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts, and milk production. *J. Dairy Sci.* 1986. 69. P. 2395–2407.
 16. Tančin V., Ipema B., Hogewerf P., Mačuhova J. Sources of variation in milk flow characteristics at udder and quarter levels. *J. Dairy Sci.* 2006. 89. P. 978–988.
 17. Tančin V., Ipema B., Peskovicova D., Hogewerf P., Mačuhova J. Quarter milk flow patterns in dairy cows: Factors involved and repeatability. *Vet. Med. Czech.* 2003. 48. P. 275–282.
 18. Tančin V., Ipema B., Hogewerf P., Groot Koerkamp P., Mihina S., Bruckmaier R. M. Milk flow patterns at the end of milking at the whole udder or quarter levels: Relationship to somatic cell counts. *Milchwissenschaft.* 2002. 57. P. 306–309.
 19. The R Project for statistical computing, 2007.–[žiūrėta 2007–02–20] Internetė: < <http://www.r-project.org/>.
 20. Tilki M., Inal S., Colak M., Garip M., Relationships between milk yield and udder measurements in Brown Swiss Cows Turk. *J. Vet. Anim. Sci.* 2005. 29. P. 75–81.
 21. Uzmay C., Kaya Y., Akbas Y., Kaya A. Effects of udder and teat morphology, parity and lactation stage on subclinical mastitis in Holstein cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2003. 27. P. 935–941.
 22. Vanraden P. M., Jensen E. L., Lawlor T. J., Funk D. A. Prediction of transmitting abilities for Holstein type traits. *J. Dairy Sci.* 1990. 73. P. 191–197.
 23. Weiss D. Interaction between dairy cow physiology and milking technology. Doktors der Agrarwissenschaften genehmigten Dissertation. Technische Universität München. 2004. P. 143.
 24. Weiss D., Weinfurter M., Bruckmaier R. M. Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk low characteristics in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2004. 87. P. 3280–3289.
 25. Wellnitz O., Bruckmaier R. M., Blum J. W. Milk ejection and milk removal of single quarters in high yielding dairy cows. *Milchwissenschaft.* 1999. 54. P. 303–306.
 26. White J. M., Vinson W. E. Relationships among udder characteristics, milk yield and nonyield traits. *J. Dairy Sci.* 1975. 58. P. 729–738.
 27. Николаевич С. И. Типологические особенности коров датской черно-пестрой породы в условиях лесостепной зоны среднего Поволжья. Автореф. докт. диссертации. Москва. 2005, 78 с.