

## MELŽIMO SAVYBIŲ ĮTAKA SOMATINIŲ LĄSTELIŲ SKAIČIUI ŽALŪJŲ IR ŽALMARGIŲ KARVIŲ PIENE SKIRTINGŲ LAKTACIJŲ METU

Vida Juozaitienė<sup>1</sup>, Renata Japertienė<sup>1</sup>, Sigitas Japertas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos veterinarijos akademija, Gyvūnų veisimo ir genetikos katedra; Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 35 75; el. paštas: biometrija@lva.lt

<sup>2</sup>Lietuvos pieno ūkių asociacija, Luokės g. 73, Telšiai; tel. (8-444) 69 205; el. paštas: lpu@takas.lt

**Santrauka.** Šių studijų tikslas buvo nustatyti ryšį tarp karvių melžimo savybių, pieno kiekio ir somatinių ląstelių skaičiaus. Tyrimai atlikti 2005–2006 metais žalučių ir žalmargių karvių bandoje. Tirtos 574 karvės buvo sugrupuotos pagal laktacijas ir melžimo greičio balus. Statistinė duomenų analizė atlikta Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje. Nustatėme, kad 84–93 proc. tirtų karvių buvo melžiamos lėtai ir labai lėtai. Daugiausia pieno (21,51–37,50 kg;  $p < 0,01$ ) per visas laktacijas primelžta iš karvių, kurios melžtos vidutiniu greičiu ir greitai (1,87–2,33 kg/min.;  $p < 0,01$ ). Aukšta statistiškai patikima teigiama koreliacija nustatyta tarp pieno kiekio, melžimo greičio (0,491;  $p < 0,01$ ) ir didžiausios pieno tekėjimo srovės (0,670;  $p < 0,01$ ). Statistiškai patikima neigiama koreliacija nustatyta tarp vidutinio karvių melžimo greičio ir somatinių ląstelių skaičiaus piene (–0,145;  $p < 0,01$ ) visų laktacijų metu. Mažiausias somatinių ląstelių skaičius ( $143\text{--}298 \cdot 10^3/\text{ml}$ ;  $p < 0,001$ ) nustatytas piene, kai karvių melžimo greitis buvo vidutinis ir greitas visų laktacijų metu, didžiausias ( $279\text{--}619 \cdot 10^3/\text{ml}$ ;  $p < 0,001$ ) – piene, kai karvės melžtos labai lėtai ir lėtai visų laktacijų metu. Tyrimų rezultatai parodė, kad Lietuvos žalučių ir žalmargių karvių populiacijoje reikalinga kryptinga karvių selekcija pagal melžimo greitį.

**Raktažodžiai:** melžimo trukmė, didžiausia pieno tekėjimo srovė, melžimo greitis, somatinių ląstelių skaičius.

## INFLUENCE OF MILKABILITY TRAITS ON MILK SOMATIC CELLS COUNT IN LITHUANIAN RED AND RED AND WHITE CATTLE

Vida Juozaitienė<sup>1</sup>, Renata Japertienė<sup>1</sup>, Sigitas Japertas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lithuanian Veterinary Academy, Department of Animal Breeding and Genetics; Tilžės 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania, tel. +370-37363575; e-mail: biometrija@lva.lt

<sup>2</sup>Lithuanian Milk Farm Association, Luokės 73, LT-87140 Telšiai, Lithuania.

**Summary.** The aim of the present study was to estimate the relationships between milkability, milk yield and somatic cell score in milk of Lithuanian Red and Red-and-White cattle. The research was carried out with 574 cows of Lithuanian Red and Red-and-White breed in 2005–2006. Cows were grouped by lactations and by points of milking rate. The statistical analysis was carried out at the Laboratory of Establishment of Animal Breeding Value and Biometry, Lithuanian Veterinary Academy. The results indicate that 84–93% of cows had slow and very slow milking. The highest milk yield (21.51 – 37.50 kg;  $P < 0.01$ ) was found for cows with average and fast milking in all lactations (1.87-2.33 kg/min;  $P < 0.01$ ). Highly significant positive correlations were observed between milk yield and milking speed (0.491,  $P < 0.01$ ) and between milk yield and high milk flow (0.670,  $P < 0.01$ ). Furthermore, in cows of all lactations statistically significant negative correlation was estimated between milking speed and somatic cells count (–0.145;  $P < 0.01$ ). Lowest somatic cells count was estimated in cows with average and fast milking of all lactations ( $143\text{--}298 \cdot 10^3/\text{ml}$ ;  $P < 0.001$ ) and the highest somatic cells count was estimated in cows with very slow and slow milking of all lactations ( $279\text{--}619 \cdot 10^3/\text{ml}$ ;  $P < 0.001$ ). The results from this study indicate, that there is a need of purposeful selection by cows' milkability in Lithuanian Red and Red-and-White cows population.

**Key words:** milking time, high milk flow, milking speed, somatic cells count.

**Įvadas.** Pieninių galvijų populiacijose vykdoma selekcija gerinant karvių tešmens sveikatą. Genetinis vertinimas pagal somatinių ląstelių skaičių piene yra atliekamas daugelyje valstybių (Boichard and Rupp, 1997; Mrode and Swanson, 1996; Reents and Dekkers, 1995; Schutz, 1994) ir koordinuojamas Tarptautinės bulių vertinimo tarnybos (INTERBULL). Tyrimais nustatytas somatinių ląstelių skaičiaus piene ir karvių melžimo ryšys, taip pat melžimo savybių įtaka karvių produktyvumui ir ilgaamžiškumui (Ilahi, Kadarmideen, 2004; Boettcher et al., 1998.). Tobulinant veislių selekcijos programas atliekami tyrimai dėl karvių melžimo savybių panaudojimo pieninių galvijų

genetiniam vertinimui ir sveikatingumo gerinimui (Bruckmaier, Blum, 1998; Nauman et al., 1998; Tancin et al., 2003; 2002). Didesnis karvių melžimo greitis reikalauja mažesnių darbo sąnaudų gaminant pieną (Boettcher et al., 1998), tačiau per greitas melžimas nepageidautinas tešmens sveikatos požyriū (Gary, 1997; Göft et al., 1994; Mein, 1998; Gäde et al., 2005).

Šių studijų tikslas buvo nustatyti ryšį tarp žalučių ir žalmargių karvių melžimo savybių, pieno kiekio ir somatinių ląstelių skaičiaus.

**Medžiagos ir metodai.** Tyrimai atlikti 2005–2006 metais pieninių galvijų ūkyje. Kas mėnesį kontrolinių melžimų metu 8–305 laktacijos dienomis buvo nustatomi

574 žalųjų ir žalmargių karvių melžimo ypatybių rodikliai: melžimo trukmė (MT, min.), didžiausia pieno tekėjimo srovė (DPSr, kg/min.), melžimo greitis (MG, kg/min.) ir pieno kiekis (P, kg). Duomenys apie tirtų karvių somatinių ląstelių skaičių piene (SLS,  $\cdot 10^3/\text{ml}$ ) gauti iš Valstybės įmonės „Pieno tyrimai“.

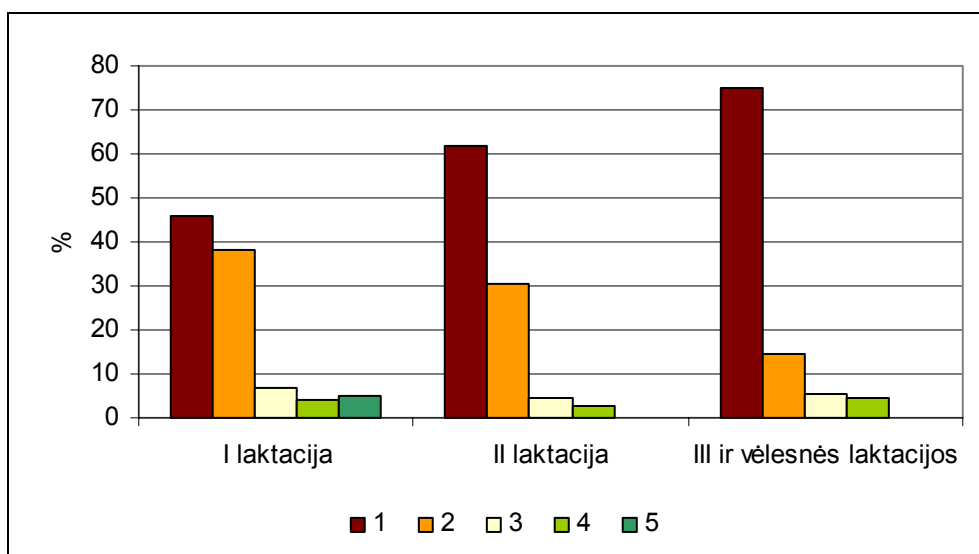
Karvių melžimo savybių rodikliai matuoti „DeLaval“ firmos elektroniniu pienu matuokliu, įrengtu karvių melžimo aikštelėje. Gauti duomenys apdoroti „DeLaval Apro Windows“ programa. Statistinė duomenų analizė atlikta Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje naudojant „R 1.8.1“ paketą (<http://www.r-project.org/>). Nustatyti požymių aritmetiniai vidurkiai ( $\bar{x}$ ) ir jų paklaidos ( $\pm m_x$ ), koreliacijos koeficientai ( $r$ ), įvertinti požymių aritmetinių vidurkių skirtumo bei koreliacijos koeficientų statistinis patikimumas ( $p$ ).

Karvės buvo sugrupuotos pagal laktacijas ir melžimo greičio balus. Pagal laktacijas karvės buvo suskirstytos į tris grupes – I laktacijos, II laktacijos, III ir vėlesnės laktacijos. Pagal melžimo greitį karvės sugrupuotos laikantis karvių vertinimo taisyklių (Valstybinės gyvulių veislininkystės priežiūros tarnybos prie ŽŪM viršininko įsakymas Nr. 34), parengtų vadovaujantis Europos Tarybos direktyvomis 77/504,84/419,86/130, 87/328,94/515. Šiose taisyklėse melžimo greitis vertinamas 5 balų sistema: 1 – labai lėtas melžimas (po pirmo veršiavimosi – 1,2 ir < kg/min.; po dviejų ir daugiau – 1,4 ir < kg/min.), 2 – lėtas (po pirmo veršiavimosi – 1,3–1,7 kg/min.; po dviejų ir daugiau – 1,5–1,9 kg/min.), 3 – vidutinis (po pirmo veršiavimosi – 1,8–1,9 kg/min.; po dviejų ir daugiau – 2,0–2,1 kg/min.), 4 – greitas (po pirmo veršiavimosi – 2,0–2,2 arba < 2,5 kg/min.; po dviejų ir daugiau – 1,5–1,9 arba > 3,0 kg/min.), 5 – labai greitas (po pirmo veršiavimosi – 2,2–2,5 kg/min.; po dviejų ir daugiau – 2,5–3,0 kg/min.) melžimas.

**Rezultatai ir diskusijos.** Įvertinę žalųjų ir žalmargių karvių melžimo greitį nustatėme, kad tik 7–11 proc. tirtų karvių buvo melžiamos vidutiniškai ir greitai (Pav.). Daugiausia prastai (labai lėtai ir lėtai) melžiamų karvių (net 93 proc.) buvo II laktacijos.

Panašius rezultatus pateikė H. Ilahi ir H. N. Kadarmideen (2004). Jų tyrimai parodė, kad I laktacijos švicų veislės karvių melžimo greitis buvo 2,76 ( $\pm 0,516$ ) kg/min., II laktacijos – 2,63 ( $\pm 0,528$ ) kg/min., III ir vėlesnių laktacijų – 2,68 ( $\pm 0,535$ ) kg/min. I laktacijos simentalio veislės karvių melžimo greitis buvo 2,68 ( $\pm 0,545$ ) kg/min., II laktacijos – 2,59 ( $\pm 0,59$ ) kg/min., III ir vėlesnių laktacijų – 2,58 ( $\pm 0,588$ ) kg/min. I laktacijos Holšteino veislės karvių melžimo greitis buvo 3,12 ( $\pm 0,678$ ) kg/min. Panašius rezultatus pateikė ir P. Mijić su grupe tyrėjų (2002), P. J. Boettcher, J. C. M. Dekkers ir B. W. Kolstad (1998). M. Tilki, M. Çolak, S. Inal ir Caglayan (2005) tyrimai parodė, kad I laktacijos karvių melžimo greitis buvo 1,31 ( $\pm 0,08$ ) kg/min., o melžimo trukmė – 6,50 ( $\pm 0,27$ ), II laktacijos karvių melžimo greitis buvo 1,38 ( $\pm 0,08$ ) kg/min., o melžimo trukmė – 6,50 ( $\pm 0,26$ ), III ir vėlesnių laktacijų karvių melžimo greitis buvo 1,35 ( $\pm 0,09$ ) kg/min., o melžimo trukmė – 6,41 ( $\pm 0,24$ ). P. Mijić, I. Knežević, M. Domaćinović, M. Baban ir D. Kralik (2000) nustatė, kad holšteinių karvių melžimo greitis didėja nuo I iki III ir vėlesnių laktacijų. Žalmargių karvių melžimo greitis buvo didesnis II laktaciją (2,74 ( $\pm 0,82$ ) kg/min), bet ne III ir vėlesnes (2,98 ( $\pm 0,89$ ) kg/min).

Karvių melžimo greitis priklauso nuo primelžto pieno kiekio ir melžimo trukmės. Ji tirtų I ir II laktacijos karvių buvo 8 sek. trumpesnė nei III ir vėlesnių laktacijų karvių ( $p < 0,001$ ). Karvių vidutinis didžiausios pieno tekėjimo srovės kitimas skirtingų laktacijų metu buvo neįžymus ir statistiškai nepatikimas (2,57–2,63 kg/min.).



Pav. Karvių pasiskirstymas pagal melžimo greičio balus

1 lentelė. Karvių melžimo savybės skirtingų laktacijų metu

Balai	Melžimas	Melžimo trukmė, min.	Didžiausia pieno tekėjimo srovė, kg/min.	Melžimo greitis, kg/min.
		X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>
Visų laktacijų (n=574)				
1	Labai lėtas	6,56 (±0,110)	2,199 (±0,037)	1,10 (±0,015)
2	Lėtas	5,65 (±0,099)	2,96 (±0,044)	1,67 (±0,013)
3	Vidutinis	5,30 (±0,167)	3,38 (±0,116)	2,09 (±0,020)
4	Greitas	5,04 (±0,151)	4,04 (±0,180)	2,25 (±0,034)
5	Labai greitas	4,60 (±0,317)	4,13 (±0,227)	2,48 (±0,115)
I laktacijos (n=248)				
1	Labai lėtas	6,37 (±0,201)	1,99 (±0,056)	0,94 (±0,022)
2	Lėtas	5,57 (±0,141)	2,83 (±0,057)	1,51 (±0,013)
3	Vidutinis	5,26 (±0,257)	3,16 (±0,152)	1,87 (±0,015)
4	Greitas	5,14 (±0,196)	3,62 (±0,163)	2,05 (±0,020)
5	Labai greitas	4,38 (±0,241)	4,28 (±0,183)	2,49 (±0,060)
II laktacijos (n=150)				
1	Labai lėtas	6,63 (±0,231)	2,25 (±0,067)	1,06 (±0,031)
2	Lėtas	5,70 (±0,175)	3,12 (±0,087)	1,69 (±0,022)
3	Vidutinis	4,84 (±0,292)	3,58 (±0,228)	2,09 (±0,026)
4	Greitas	4,86 (±0,640)	3,74 (±0,484)	2,33 (±0,069)
5	Labai greitas	–	–	–
III ir vėlesnių laktacijų (n=176)				
1	Labai lėtas	6,69 (±0,152)	2,33 (±0,063)	1,06 (±0,024)
2	Lėtas	5,87 (±0,223)	3,15 (±0,097)	1,66 (±0,032)
3	Vidutinis	5,70 (±0,315)	3,63 (±0,262)	2,06 (±0,022)
4	Greitas	5,26 (±0,370)	4,56 (±0,400)	2,17 (±0,150)
5	Labai greitas	–	–	–

2 lentelė. Skirtingų greičių melžiamų karvių somatinių ląstelių skaičius piene

Balai	Melžimas	Somatinių ląstelių skaičius *10 <sup>3</sup> /ml			
		Visų laktacijų	I laktacijos	II laktacijos	III ir vėlesnių laktacijų
		n=574	n=248	n=150	n=176
		X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>
1	Labai lėtas <sup>a</sup>	432 <sup>**ab</sup> (±28,50)	505 <sup>**ab</sup> (±60,57)	320 <sup>**ab</sup> (±42,00)	449 <sup>**ab</sup> (±40,90)
2	Lėtas <sup>b</sup>	337 <sup>**bc</sup> (±40,68)	279 <sup>**bc</sup> (±39,61)	295 <sup>**bc</sup> (±55,53)	619 <sup>**bc</sup> (±190,80)
3	Vidutinis <sup>c</sup>	216 <sup>**cd</sup> (±38,55)	159 <sup>**cd</sup> (±43,92)	298 <sup>**cd</sup> (±137,65)	255 <sup>**cd</sup> (±67,92)
4	Greitas <sup>d</sup>	297 <sup>**de</sup> (±82,93)	153 <sup>**de</sup> (±25,17)	143 <sup>**de</sup> (±34,09)	617 <sup>**de</sup> (±199,32)
5	Labai greitas <sup>e</sup>	191 <sup>**ae</sup> (±57,25)	152 <sup>**ae</sup> (±44,31)	–	–
Vidutiniškai		381 (±21,10)	363 (±32,94)	307 (±31,59)	471 (±42,36)

Pastaba:

\*\* p < 0,001 tarp melžimo greičio klasių (a – labai lėtas, b – lėtas, c – vidutinis, d – greitas, e – labai greitas).

Tyrimų rezultatai (2 lentelė) rodo, kad visų tirtų karvių piene vidutinis somatinių ląstelių skaičius buvo 381 (±21,10) \*10<sup>3</sup>/ml. Nustatėme, kad I laktacijos karvių piene vidutinis somatinių ląstelių skaičius buvo 18 (±32,94) \*10<sup>3</sup>/ml mažesnis, o II laktacijos karvių – 74 (±31,59) \*10<sup>3</sup>/ml mažesnis negu visų tirtų karvių piene. III ir vėlesnių laktacijų karvių piene somatinių ląstelių

skaičius buvo 90 (±42,36) \*10<sup>3</sup>/ml didesnis nei visų tirtų karvių. Skirtumai statistiškai patikimi (p < 0,001).

Didžiausias somatinių ląstelių skaičius piene nustatytas karvių, melžiamų labai lėtai ir lėtai (1–2 balai) I laktacijos metu, karvių, melžiamų labai lėtai (1 balas) II laktacijos metu ir karvių, melžiamų labai lėtai, lėtai ir greitai (1–2 ir 4 balai) III ir vėlesnių laktacijų metu (p < 0,001). Mažiausias somatinių ląstelių skaičius

nustatytas piene karvių, kurių melžimo greitis buvo vidutinis ir greitas (3–4 balai) I laktacijos metu, karvių, melžiamų greitai (4 balai) II laktaciją ir karvių, kurių melžimo greitis buvo vidutinis (3 balai) III ir vėlesnių laktacijų metu. Mažiausias somatinių ląstelių skaičius nustatytas piene karvių, kurių melžimo greitis buvo vidutinis ir greitas (3–4 balai) visų laktacijų metu ( $p < 0,001$ ).

Ištyrus karvių melžimo savybes, aukšta patikima teigiama koreliacija nustatyta tarp pieno kiekio ir melžimo greičio, taip pat tarp pieno kiekio ir didžiausios pieno tekėjimo srovės ( $p < 0,01$ ). Didžiausia koreliacija buvo tarp pieno kiekio ir melžimo greičio ( $p < 0,01$ ).

Panašią koreliaciją tarp pieno kiekio ir melžimo greičio (0,687) nustatė M. Tilki, M. Çolak, S. Inal ir T. Caglayan (2005). Ryšius tarp melžimo savybių ir pieno kiekio tyrė A. Luttinen ir J. Juga (1997), P. J. Boettcher su kitais mokslininkais (1998), R. Rupp ir D. Boichard (1999), A. B. Samoré ir A. F. Groen (2003). I. Nauman su

grupe tyrėjų (1998) nustatė neigiamą koreliaciją (–0,12) tarp pieno kiekio ir somatinių ląstelių skaičiaus, tuo tarpu R. Rupp ir D. Boichard (1999) tarp šių požymių nustatė mažą teigiamą koreliaciją (0,007).

Atlikus koreliacinę analizę (3 lentelė) buvo nustatytas statistiškai patikimas neigiamas ryšys tarp somatinių ląstelių skaičiaus tirtų karvių piene ir per visas laktacijas vidutinio melžimo greičio ( $r = -0,145$ ;  $p < 0,001$ ), kuris kito skirtingų laktacijų metu nuo –0,242 (I laktacija) iki –0,027 (III laktacija).

Koreliacijos koeficientas tarp melžimo trukmės ir somatinių ląstelių skaičiaus buvo neženkliai neigiamas ir statistiškai nepatikimas. Jo reikšmė per skirtingas laktacijas taip pat kito ir buvo lygi –0,026 I, –0,004 II ir –0,096 III ir vėlesnes laktacijas.

Tyrimai taip pat parodė nedidelę neigiamą koreliaciją tarp didžiausios pieno tekėjimo srovės ir somatinių ląstelių skaičiaus per laktacijas ( $r = -0,001$  – 0,151;  $p < 0,05$ ).

3 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp karvių melžimo savybių, pieno kiekio ir somatinių ląstelių skaičiaus

Rodikliai	Somatinių ląstelių skaičius, $\cdot 10^3/\text{ml}$	Melžimo trukmė, min.	Didžiausia pieno tekėjimo srovė, kg/min.	Melžimo greitis, kg/min.
Pieno kiekis, kg	0,037	0,169**	0,491**	0,670**
Somatinių ląstelių skaičius, $\cdot 10^3/\text{ml}$		–0,032	–0,071*	–0,145**
Melžimo trukmė, min.			0,019	–0,295**
Didžiausia pieno tekėjimo srovė, kg/min.				0,788**

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

H. Larroque ir kitų mokslininkų (2005) tyrimų duomenys parodė, kad melžimo greitis „neigiamai koreliuoja“ su somatinių ląstelių skaičiumi. T. Bahr, R. Preisinger ir E. Kalm (1995) nustatė, kad lėtesnis melžimo greitis gali paaiškinti somatinių ląstelių skaičiaus mažėjimą, nors iki tol tyrėjai pateikia teigiamas koreliacijas tarp melžimo greičio ir somatinių ląstelių skaičiaus. Fenotipinė koreliacija tarp melžimo greičio ir somatinių ląstelių skaičiaus įrodo (Bahr et al., 1995a, 1995b), kad somatinių ląstelių daugėja, kai melžimo trukmė trumpėja ir melžimo greitis didėja (Mijić et al., 2002). S. Roth su grupe tyrėjų (1998) nustatė, kad daugiausia karvių, kurioms diagnozuotas bakterinės kilmės tešmens susirgimas, melžimo greitis buvo mažesnis negu 2,0 kg/min. ir didesnis nei 4,0 kg/min. Labai greitas melžimas turi įtakos didesniai somatinių ląstelių skaičiui (Samoré, Groen, 2003).

#### Išvados.

1. Įvertinę žalųjų ir žalmargių karvių melžimo savybes nustatėme, kad 84–93 proc. visų skirtingų laktacijų metu tirtų karvių buvo melžiamos labai lėtai ir lėtai.

2. Tyrimų rezultatai parodė, kad produktyviausios (21,51 – 37,50 kg ;  $p < 0,01$ ) buvo karvės, melžtos vidutiniškai ir greitai visų laktacijų metu.

3. Mažiausias somatinių ląstelių skaičius nustatytas piene karvių, kurios buvo melžtos vidutiniškai ir greitai visų laktacijų metu. Koreliacijos koeficientas tarp šių požymių yra –0,145 ( $p < 0,001$ ).

4. Pagal melžimo greitį reikia atlikti Lietuvos žalųjų ir žalmargių galvijų selekciją.

#### Literatūra

- Bahr T., Preisinger R. and Kalm E. Investigations on somatic cell count and milkability of dairy-cows 2nd communication – genetic parameters of milkability traits. *Zuchtungskunde* 67. 1995. P. 105–116.
- Bahr T., Preisinger R., Kalm E., Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. 1. Mitteilung: Schätzung genetischer Parameter für die Zellzahl. *Zuchtungskunde* 67. 1995 a. P. 91–104.
- Bahr T., Preisinger R., Kalm E., Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. 2. Mitteilung: Genetische Parameter der Melkbarkeit. *Zuchtungskunde* 67. 1995 b. P. 105–116.
- 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. *Journal of Dairy Science* Vol. 81, No. 4. 1998. P. 1157–1168.
- Boichard D. and Rupp R. Genetic analysis and genetic evaluation for somatic cell score in French dairy cattle. *INTERBULL Bull.* no. 15. *Int. Bull Eval. Serv.*, Uppsala, Sweden. 1997. P. 54–60.

6. Bruckmaier R. M., Blum J. W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 81, 1998. P. 939–949.
7. Gäde S., Stamer W., Junge E., Klam E. Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. XI Baltic animal breeding and genetic conference. Palanga. 2005. P. 61–64.
8. Gary W. Genetic evaluations for mastitis and relationship between mastitis and udder type Rogers Associate Professor of Dairy and Animal Science Penn State University, University Park, PA 16802 Paper presented at the International Red Cow Conference, October 1, in Madison, WI, 1997.
9. Göft H., Duda J., Dethlefsen A., Worstorff H. Untersuchungen zur züchterischen Verwendung der Melkbarkeit beim Rind unter Berücksichtigung von Milchflusskurven. *Züchtungskunde* 66. 1994. P. 24–37.
10. Ilahi H., Kadarmideen H.N. Bayesian segregation analysis of milk flow in Swiss dairy cattle using Gibbs sampling. *EDP Sciences, Genet. Sel. Evol.* 36. 2004. P. 563–576.
11. Larroque H., Rupp R., Moureaux S., Boichard D., Ducrocq V. Genetic parameters for type and functional traits in the French Holstein breed. Interbull meeting, June 2–4, Uppsala, Sweden. 2005. P. 169–179.
12. Luttinen A., Juga J. Genetic relationships between milk yield, SCS, mastitis, milkability and linkage in Finnish dairy cattle population. *Interbull bulletin* no. 15, Uppsala. 1997. P. 78–83.
13. Mein G. A. Design of milk harvesting system for cows producing 100 pounds of milk daily. National Mastitis Council. 1998 <http://www.nmconline.org/articles/1001bcow.htm>.
14. Mijić P., Knežević I., Domaćinović M., Baban M., Kralik D. Distribution of milk flow in Holstein Friesian and Fleckvieh cows in Croatia Faculty of Agriculture, University of J. J. Strossmayer in Osijek, Croatia *Arch. Tierz., Dummerstorf* 45 4. 2002. P. 341–348.
15. Mrode, R. A., Swanson G. J. T. Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 64. 1996. P. 847–857.
16. Nauman I., Fahr R. D. Lengerken von G. The relationship between the somatic cell counts of milk flow curves of cows. *Arch. Tierzucht*, 41. 1998. P. 237–250.
17. Reents R. and Dekkers J. C. M. Genetic evaluation for somatic cell score with a test-day model for multiple lactations. *J. Dairy Sci.* 78. 1995. P. 2858–2870.
18. Roth S., Reinsch N., Nieland G., Schallenberger E. Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Melkbarkeitsparametern und Milchflußkurven an einer Hochleistungsrinderherde. *Züchtungskunde* 70; 1998. P. 242–260.
19. Rupp R., Boichard D. Genetic parameters for clinical mastitis, SCS, production, udder type traits and milking ease in first lactation Holsteins. *Journal of Dairy Science.* 82. 1999. P. 2198–2204.
20. Samoré A. B., Groen A. F. Genetic and environmental correlation for SCS, conformation traits, and milking speed in first lactation Italian Holstein cows and proposal of an Italian udder health index, Doctoral thesis, Wageningen Institute of Animal Sciences, The Netherlands. 2003. ISBN: 90–5808–796–4.
21. Schutz M. M. Genetic evaluation of somatic cell scores for United States dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77. 1994. P. 2113–2129.
22. Tancin V., Ipema A. H., Peskovicova D., Hogewerf P. H., Macuhova J. Quarter milk flow patterns in dairy cows: factors involved and repeatability. *Technical University Munich, Freising, Germany Vet. Med. – Czech*, 48 (10). 2003. P. 275–282.
23. Tancin V., Ipema B., Hogewerf P., Groot Koerkamp P., Mihina S., Bruckmaier R. Milk flow patterns at the end of milking analysed on the udder or quarter levels: relationship to somatic cell count. *Milchwissenschaft*, 57. 2002. P. 306–309.
24. The R Project for statistical computing, 2005 <http://www.r-project.org/>.
25. Tilki M., Çolak M., Inal S., Caglayan T. Effects of teat shape on milk yield and milking traits in brown swiss cows. Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya – Turkey, 29. 2005. P. 275–278.