

AUTOMATIZUOTO KARVIŲ MELŽIMO ĮTAKA PIENO KIEKIUI IR SUDĖČIAI

Genadijus Vorobjovas¹, Vytuolis Žilaitis², Antanas Banys², Vida Juozaitienė³, Česlovas Jukna¹¹*Gyvulininkystės katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181, Kaunas; tel., faks. +370 36 35 05*²*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181, Kaunas; tel. (8-37) 36 34 02; el. paštas: vituolis@lva.lt*³*Gyvūnų veisimo ir genetikos katedra, Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorija
Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Tilžės g. 18, LT-47181, Kaunas*

Santrauka. Darbo tikslas – įvertinti pieno sudėties ir kokybės rodiklių pokyčius pradėjus taikyti automatizuotą melžimo (AM) būdą – melžimą robotu.

Bandyto metu buvo vertinami 90 karvių pieno kiekio ir sudėties bei kokybės rodikliai melžiant į liniją (n = 45) ir melžiant robotu (n = 45), t. y. – automatizuotai.

Duomenys rinkti 2008 metų sausio–2009 kovo mėnesiais viename Lietuvos pieno ūkyje. Tirtos įprasto ir automatizuoto melžimo charakteristikos bei pieno sudėties, kokybės ir produkcijos rodiklių kaita. Melžiant AM, A fazė buvo 40,5 proc. ilgesnė (p<0,001), o B – 10,01 proc. trumpesnė (p<0,001), nei melžiant į liniją. Bendra melžimo fazės trukmė, melžiant į liniją ir automatizuotai, nesiskiria. Automatizuotai karvės buvo geriau paruoštos melžimui. Šie skirtumai siejasi su tam tikru adaptacijos laikotarpiu, kuris pastebėtas įdiegus AM ir pasireiškia padidėjusiu SLS (somatinių ląstelių skaičiumi). Melžiant automatizuotai, karvės pamelžiamos 8,6 proc. (p<0,001) greičiau, primelžiama 18,5 proc. daugiau pieno (p<0,001), jame yra 0,08 proc. daugiau (p<0,01) baltymų, 0,09 proc. daugiau (p<0,05) riebalų ir 21,8 proc. didesnė urėjos (p<0,001) koncentracija. Pradėjus melžti automatizuotai, SLS, palyginti su paskutiniaisiais septyniais mėnesiais prieš įdiegiant sistemą ir su septyniais mėnesiais ją įdiegus, padidėjo 12,4 proc. (p<0,001). Ketvirtą AM mėnesį pastebėtas antrasis SLS pagausėjimas, bet somatinių ląstelių buvo 11,2 proc. mažiau (p<0,001), nei tik pradėjus taikyti šį melžimo būdą. Vertinant SLS septynis AM mėnesius, matyti šio rodiklio mažėjimo tendencija.

Raktažodžiai: automatinė melžimo sistema, pieno kiekis, pieno sudėtis, SLS.

THE INFLUENCE OF AUTOMATIC MILKING ON MILK YIELD AND COMPOSITION IN COWS

Genadijus Vorobjovas¹, Vytuolis Žilaitis², Antanas Banys², Vida Juozaitienė³, Česlovas Jukna¹¹*Department of Animal Science, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania; tel./fax. +370 36 35 05*²*Department of Non-Infectious Diseases, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania; tel. +370-36 34 02, e-mail: vituolis@lva.lt*³*Department of Animal Breeding and Genetics, Laboratory of Animal Genetic Evaluation and Selection
Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Tilžės str. 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania*

Summary. The objective of this study was to investigate the potential influence of automatic milking system (AMS) on the milk yield and composition. Ninety milking cows were randomly divided into two equal groups. The data on milk yield, milk composition and quality parameters using conventional milking (group 1, n=45) and AMS (group 2, n=45) was collected from January 2008 to March 2009. In group 2, AMS “A” phase was on 40.5 % longer (P <0.001), “B” phase – 10.01 % shorter (P <0.001) compared to conventional milking (group 1). There were no significant differences in the total time of milking of cows between groups 1 and 2 (P>0.05). However, premilking period in group 2 increased, and was associated with adaption period to AMS and increased somatic cell count (SCC). It was shown, that introduction of AMS (group 2) in comparison to conventional milking (group 1) decreased milking time on 8.6 % (P<0.001), increased milk yield on 18.5 % (P<0.05), protein level on 0.08 % (P<0.05), fat content on 0.09 % (P<0.01) and urea concentration on 21.8 % (P<0.05). Further, after introduction of AMS (group 2) SLL increased on 12.4% compared to group 1 (P<0.001). At month 4, SCC in cows on AMS (group 2) slightly reduced, and at month 7, there were no differences in SCC between groups 1 and 2. The results from this study showed the possibility of AMS after adaptation period to improve milk yield and quality parameters.

Keywords: automatic milking system, conventional milking, milk yield, milk composition, SCC.

Įvadas. Pastaraisiais metais daugelio šalių pieno ūkiuose pradamos diegti automatinės melžimo sistemos (AM), arba melžimo robotai. Duomenys apie pieno kiekio ir sudėties pokyčius melžiant į liniją ir AM yra kontraversiški. Teigiama, kad AM gerina pieno kokybę ir didina karvių produktyvumą (Koivula et al., 2005; Persson-

Waller et al., 2003). Pradėjus melžti automatizuotai, pastebimai padidėja SLS (Hogeveen et al., 2000). Pieno kokybės pokytis taikant AM aiškinamas ūkio vadybos faktoriais. Tešmens sveikatingumo mažėjimas melžiant automatizuotai siejamas su bandos didėjimu (Kruip et al., 2002; Poelarends et al., 2004; Mulder et al., 2004; Ras-

mussen, 2006). Automatizuotai karvės melžiamos dažniau (Hogeveen et al., 2001), todėl G. E. Dahl ir kiti mokslininkai (2004) pastebi, kad, melžiant 6 kartus per parą, piene ženkliai sumažėja somatinių ląstelių palyginti su SLS, kai melžiama tris kartus per parą. Teigiama, kad pieno sudėties rodikliai ima gerėti tik po tam tikro adaptacijos periodo (Rasmussen et al., 2001). Kitų tyrėjų duomenimis (Berglund et al., 2002; Lopez-Benavides et al., 2006), karvių pieno liauka tampa sveikesnė, kai tik pradeda melžti automatizuotai.

Kitas reikšmingas faktorius, veikiantis tešmens sveikatingumą – skirtingos melžimo metodų techninės charakteristikos. Labai svarbūs melžimo sistemos rodikliai yra vakuumo lygis ir melžimo fazių trukmė. Pieno tekėjimo srauto rodikliai gali būti vertinami kaip tešmens sveikatingumo požymiai (Tamburini et al., 2010). Tešmens sveikatingumui įtakos turi B ir D fazės. Ilgėjant B fazei, prastėja pieno liaukos sveikatingumas (Bade et al., 2009). Vakuumo lygis melžiant į liniją ir automatizuotai yra tapatus, bet ženkliai skiriasi melžimo fazių trukmė, todėl melžimo būdas daro įtaką pieno sudėties rodikliams.

Darbo tikslas – įvertinti pieno kiekio ir sudėties rodiklių pokyčius, pakeitus melžimo būdą nuo linijos į automatizuotą.

Tyrimo metodai. Darbas atliktas viename Lietuvos pieno ūkyje, laikančiame Lietuvos juodmargės karves. 2008 metų liepos mėnesį čia įdiegta AM sistema VMS (Delaval, Švedija). Pusė bandos (n = 45) melžta automatizuotai, likusi bandos dalis (n = 45) – į liniją (Delaval, Švedija). Karvės ūkyje laikytos palaidos ir visus metus šertos vienodu pašaru. Tyrimai atlikti 2008 m. sausio 1 d. –2009 m. balandžio 30 d., naudojantis valstybės įmonių „Pieno tyrimai“ ir Žemės ūkio informacijos ir kaimo vers-

lo centro kontroliuojamų karvių duomenų base. Atrinktos antros ir trečios laktacijos vienodo produktyvumo karvės. Surinkti 45 karvių produktyvumo ir pieno sudėties bei kokybės (riebalų, baltymų, laktozės, somatinių ląstelių, urėjos koncentracijos ir bakterinio užterštumo) duomenys per septynis mėnesius melžiant į liniją, ir kitų 45 karvių septynių mėnesių analogiški duomenys įdiegus AM, t. y. – melžiant automatizuotai. Pagal laktacijos fazes abiejose grupėse karvių buvo tiek pat. Duomenys rinkti vieną kartą per mėnesį. Bandymas atliktas laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr.8–500.

Melžimo testavimo įrenginiu „VPR 100“ (DeLaval, Švedija) matuotos bandymui atrinktų karvių melžimo fazės: A (atidarymo fazė), B (maksimali vakuumo fazė), C (uždarymo fazė), D (poilsio fazė), vakuumo lygis (Kpa) ir pulsų skaičius per minutę (PS) (ISO 20966:2007).

Statistinė analizė atlikta statistiniu paketu (SPSS for Windows 15, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Duomenų analizei panaudota aprašomoji ir daugiafaktorinė statistika (ANOVA) bei Spearmano koreliacinė matrica. Skirtumai įvertinti Stjudento t-testu. Duomenys laikyti statistiškai patikimi, kai $p < 0,05$.

Tyrimų rezultatai. Tyrimų duomenys pateikti 1 lentelėje. Pastebėti pieno sudėties ir pieningumo skirtumai melžiant į liniją ir automatizuotai. Karves melžiant automatizuotai, per septynis mėnesius gauta 18,5 proc. daugiau pieno ($p < 0,001$), 21,8 proc. didesnė buvo vidutinė pieno urėjos ($p < 0,001$), 0,08 proc. ($p < 0,01$) – baltymų ir 0,09 proc. ($p < 0,01$) – riebalų koncentracija (\bar{X} – vidutinė reikšmė, m_x – paklaida).

1 lentelė. Vidutiniai karvių pieno kiekio ir sudėties rodikliai taikant skirtingą melžimo būdą

Rodiklis	Melžimo būdas	\bar{X}	m_x	p
Pieno riebumas, proc.	Į liniją	4,26	0,14	< 0,05
	Automatizuotas	4,35	0,20	
Pieno baltymingumas, proc.	Į liniją	3,28	0,07	< 0,01
	Automatizuotas	3,36	0,13	
Pieno laktozė, proc.	Į liniją	4,78	0,06	< 0,01
	Automatizuotas	4,69	0,10	
Pieno urėja, mg %.	Į liniją	24,99	7,16	< 0,001
	Automatizuotas	19,52	5,99	
Somatinės ląstelės, tūkst./ cm ³	Į liniją	108,07	28,24	Nepatikima
	Automatizuotas	102,09	38,71	
Pieno bakterinis užterštumas, tūkst./ cm ³	Į liniją	21,38	9,21	Nepatikima
	Automatizuotas	21,48	16,21	
Pienas, kg	Į liniją	28,33	0,18	< 0,001
	Automatizuotas	33,55	0,61	

Vienfaktorinės dispersinės analizės duomenimis, melžimo būdas daro 53,5 proc. statistiškai patikimą įtaką primelžiamo pieno kiekiui ($p < 0,001$), o pieno sudėčiai turi mažesnę reikšmę: SLS piene – 0,6 proc. ($p > 0,05$), laktozei – 18 proc. ($p < 0,01$), pieno baltymingumui – 10,8

proc. ($p < 0,01$) ir pieno riebumui – 5,2 proc. ($p < 0,05$). Pieno bakterinis užterštumas melžiant į liniją ir robotu skyrėsi 0,5 proc. ($p > 0,05$).

Melžimo fazių trukmė melžiant į liniją ir automatizuotai pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Melžimo charakteristikos pagal melžimo būdą

Charakteristika	Melžimo būdas	n	\bar{X}	m_x	p
Vakuumas (Kpa)	Į liniją	45	46,27	0,06	Nepatikima
	Automatizuotas	45	46,20	0,10	
Pulsų skaičius (kartai per min.)	Į liniją	45	60,10	0,10	Nepatikima
	Automatizuotas	45	60,13	0,06	

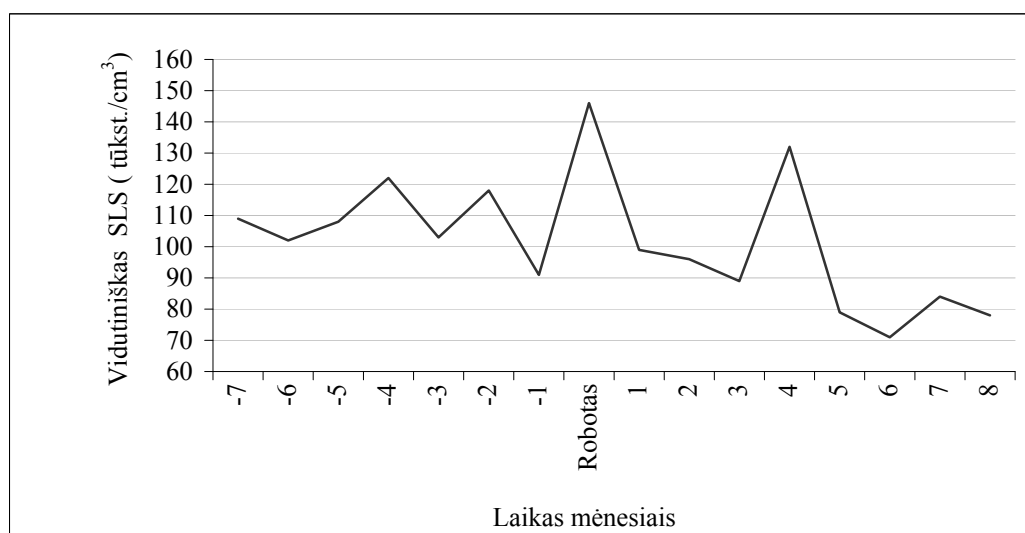
3 lentelė. Melžimo fazių trukmė melžiant į liniją ir automatizuotai, proc.

Melžimo fazė	Melžimo būdas	n	\bar{X}	m_x	p
A	Į liniją	45	9,33	0,06	< 0,001
	Automatizuotas	45	15,70	0,53	
B	Į liniją	45	54,93	0,12	< 0,001
	Automatizuotas	45	49,43	0,47	
C	Į liniją	45	9,77	0,15	< 0,01
	Automatizuotas	45	10,40	0,10	
D	Į liniją	45	25,97	0,31	< 0,001
	Automatizuotas	45	24,47	0,15	

Pagal 2 lentelėje pateiktus duomenis bendros karvių melžimo charakteristikos (vakuumo dydis, pulsų skaičius) nuo melžimo būdo nepriklauso (\bar{X} – duomenų vidurkis, m_x – paklaida).

Melžiant automatizuotai, A fazė yra 40,5 proc. ilgesnė ($p < 0,001$), nei melžiant į liniją, B fazė – 10,01 proc. trumpesnė ($p < 0,001$). Bendra melžimo fazių trukmė melžiant įprastai ir automatizuotai – tokia pati (3 lentelė).

Kadangi AM atidarymo fazė ilgesnė, tešmuo melžimui paruošiamas geriau ir per trumpesnę B fazę pieno primelžiama daugiau – karvės greičiau pamelžiamos. Mūsų tyrimo duomenimis, melžiant automatizuotai, karvės pamelžiamos 8,6 proc. ($p < 0,001$) greičiau (3 lentelėje pateiktas fazių vidurkis \bar{X} ir jo paklaida m_x), todėl gerėja tešmens sveikatingumo rodikliai.

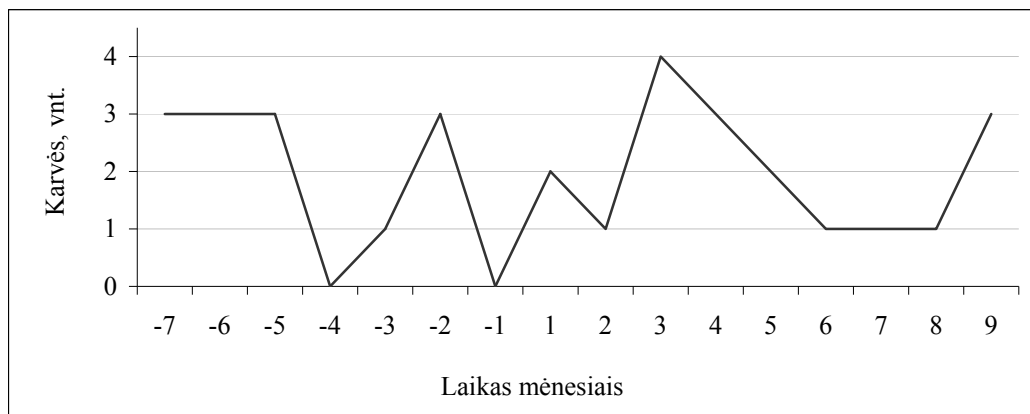


1 pav. SLS piene pokyčiai priklausomai nuo melžimo būdo

Pradėjus taikyti AM, ženkliai padidėja SLS – 38 proc. ($p < 0,001$). Vėliau šis rodiklis turi tendenciją mažėti. Mažiausiai somatinių ląstelių nustatyta šeštą AM mėnesį – 29,6 proc. mažiau, nei vidutiniškai melžiant į liniją. Ketvirtą AM mėnesį pastebėtas antrasis SLS didėjimas (1 pav.), bet somatinių ląstelių tuo metu buvo 11,2 proc. mažiau, nei tik pradėjus taikyti šį melžimo būdą. Dispersinės

analizės duomenimis, laikas, įdiegus AM, turi 31,5 proc. įtakos SLS ($p < 0,001$), pieno laktozės koncentracijai – 66 proc. ($p < 0,001$), baltymams – 46,4 proc. ($p < 0,01$), riebalams – 42,6 proc. ($p < 0,001$).

Nustatyta išreikšta koreliacija ($p < 0,001$) tarp melžimo būdo ir pieno sudėties: riebalų – $r = 0,2$, baltymų – $r = 0,3$, laktozės – $r = 0,4$, urėjos – $r = 0,3$.



2 pav. Skaičius karvių, kurių piene SLS daugiau kaip 200 tūkst./cm³

Pradėjus taikyti AM, padaugėjo karvių ($n = 4$), kurių piene somatinių ląstelių daugiau kaip 200 tūkst./cm³ (2 pav.). Antrą kartą SLS padidėjo trečią mėnesį. Vėliau SLS protrūkio nenustatyta.

Aptarimas ir išvados. Apie tai, kokią įtaką pieno kiekiui ir sudėčiai daro skirtingos melžimo technologijos, tyrimais įrodė ir kiti mokslininkai (Kruip et al., 2002; Clark et al., 2006). Nurodoma koreliacija tarp melžimo būdo ir pieno riebalų, baltymų ir laktozės koncentracijos, taip pat neigiama koreliacija su SLS. Dažniau melžiant į liniją, produkcijos kiekis padidėja, bet sumažėja pieno riebumas ir baltymingumas (Nixon et al., 2009). Pieno sudėties ir pieningumo pagrindas yra mityba (Patton et al., 2006), o automatinė melžimo sistema leidžia karves melžti dažniau ir padeda optimizuoti mitybą. Ši aplinkybė įgalina teigti, kad, mūsų duomenimis, AM padidino pieningumą, pieno baltymingumą ir riebumą.

G. H. Klungel ir kiti tyrėjai (2000) teigia, kad automatizuotas melžimas padidina pieno bakterinį užterštumą, tačiau mes tyrimo metu ženklaus ir reikšmingo bendro bakterinio užterštumo pokyčio nenustatėme.

Tyrimo duomenimis, melžiant į liniją, melžimo trukmė ilgesnė, nei melžiant automatizuotai, o lėtai melžiant ilgiau dirginamas tešmuo ir spieniai, tad jie greičiau pažeidžiami (Tancin et al., 2003; Gäde et al., 2005). V. Juozaitienė su kitais tyrėjais (2006) nustatė, kad mažiausiai somatinių ląstelių yra piene karvių, melžiamų vidutiniu greičiu ir greitai ($p < 0,001$). P. Mijić su bendradarbiais (2002), H. Larroque su grupe mokslininkų (2005) ištyrė, kad melžimo greitis neigiamai koreliuoja su somatinių ląstelių skaičiumi. S. Roth ir grupė tyrėjų (1998) nustatė, kad daugumos karvių, kurioms diagnozuotas bakterinės kilmės tešmens susirgimas, melžimo greitis buvo mažesnis negu 2,0 kg/min. arba didesnis nei 4,0 kg/min. A. B. Samoré ir A. F. Groen (2003) teigia, kad labai greitas melžimas daro įtaką didesniam somatinių ląstelių skaičiui. Tarp melžimo trukmės, greičio ir pieno kiekio nustatyta teigiama koreliacija (Juozaitienė ir kt., 2006; Tancin et al., 2006).

M. D. Rasmussen su kitais tyrėjais (2001) nurodo, kad, pradėjus taikyti automatizuotą melžimo sistemą, padaugėja karvių su padidėjusiu SLS, o tas siejama su naujų infekcijų atsiradimu ir lėtinių uždegimų paūmėjimu. Tei-

giama, kad bendras SLS ženkliai koreliuoja su susirgimais mastitu, jei somatinių ląstelių daugiau nei 200 tūkst./cm³ (Dohoo, Leslie, 1991). Mūsų tyrimo metu somatinių ląstelių piene buvo mažiau kaip 200 tūkst./cm³, tad jų pagausėjimas, pradėjus taikyti AM, siejamas ne vien su naujų infekcijų atsiradimu. Viena iš padidėjusio SLS priežasčių – automatizuotam melžimui neatrenkamos karvės su mažesniu SLS, o melžiant įprastai, į liniją, karvės su didesniu SLS melžiamos atskirai (Rasmussen et al., 2002).

Mūsų tyrimo metu bendras SLS padidėjimas pastebėtas iš karto pradėjus taikyti AM ir trečią bei ketvirtą melžimo mėnesį. Per visą laikotarpį, melžiant automatizuotai, matyti bendra SLS mažėjimo tendencija. AM metu spieniai valomi ir SLS nustatomas automatizuotai. Tai ženkliai sumažina infekcijos patekimo į tešmenį tikimybę (Schuiling, 2004). Nors vakuumas ir pulsų skaičius taikant įvairias melžimo sistemas tapatus, melžimo būdas pagal melžimo fazių parametrus skiriasi. Pagal ISO 5707 standarto 10.4 straipsnį, kad melžimas būtų saugus, B fazė turi sudaryti bent 30 proc. viso pulsacijos ciklo. Jeigu B fazė per trumpa, kiekvienu pulsacijos ciklu pamelžiama mažiau pieno, ir melžimo laikas yra ilgesnis (ISO 20966:2007). Melžiant į liniją, B fazė yra ilgesnė, nei numatyta mažiausia riba pagal standartą – 24,9 proc., o melžiant automatizuotai – 19,4 proc. Šie skirtumai sąlygoja skirtingą fiziologinį atsaką (Weiß, 2004). Tai, kad padaugėja pavienių karvių, kurių piene SLS padidėja ketvirtą automatinio melžimo mėnesį, aiškinama melžimo intervalais ir tam tikru adaptacijos sindromu (Svennersten-Sjaunja, 2008).

Taikant AM sistemą primelžiama daugiau, pienas yra riebesnis ir baltymingesnis, pastebima pieno kokybės rodiklių gerėjimo tendencija. Automatizuotas melžimas neigiamos įtakos pieno liaukos sveikatingumui neturi. Tą patvirtina ir kiti tyrėjai. Taigi pieno ūkiai, taikantys automatizuotas melžimo sistemas, turi didesnių galimybių klestėti (Oudshoorn, deBoer., 2008).

Išvados.

1. Melžiant automatizuotai pieno gaunama 18,5 proc. daugiau ($p < 0,001$), 21,8 proc. yra didesnė urėjos ($p < 0,001$), 0,08 proc. ($p < 0,01$) – baltymų ir 0,09 proc. ($p < 0,05$) – riebalų koncentracija.

2. Pradėjus taikyti automatizuotą melžimą, SLS piene

buvo 12,4 proc. daugiau ($p < 0,001$), nei septynis mėnesius iki įdiegiant ir septynis mėnesius įdiegus AM sistemą.

3. Ketvirtą automatizuoto melžimo mėnesį pastebėtas antrasis SLS padidėjimas. Tada somatinių ląstelių buvo 11,2 proc. mažiau ($p < 0,001$), nei tik pradėjus taikyti tokį melžimo būdą.

4. Septynis mėnesius melžiant automatizuota melžimo sistema, pastebėta SLS piene mažėjimo tendencija.

Literatūra

1. Bade R. D., Reinemann D. J., Zucali M., Ruegg P. L., Thompson P. D. Interactions of vacuum, b-phase duration, and liner compression on milk flow rates in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92. P. 913–921.

2. Berglund I., Pettersson G., Svennersten-Sjaunja K. Automatic milking: effects on somatic cell count and teat-end quality. *Livest. Prod. Sci.* 2002. Vol. 78. P. 115–124.

3. Clark D. A., Phyn C. V., Tong M. J., Collis S. J., Dktley D. E. A systems comparison of once- versus twice-daily milking of pastured dairy cows *J Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 1854–1862.

4. Dahl G. E., Wallace R. L., Shanks R. D., Lueking D. Effects of frequent milking in early lactation on milk yield and udder health. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87. P. 882–885.

5. Dohoo I. R., Leslie K. E. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. *Preventive Veterinary Medicine* 1991. Vol. 10. P. 225–237.

6. 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.

7. Hogeveen H., Miltenburg J. D., Hollander S., Frankena K. A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. in proc. Int Symp. on Robotic Milking, Lelystad, The Netherlands. 2000. P. 297–298.

8. Hogeveen H., Ouweltjes W., de Koning CJAM, Stelwagen K. Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livest. Prod. Sci.* 2001. Vol. 72. P.157–167.

9. ISO 20966:2007. Automatic milking installations – Requirements and testing. International Standard Organization, Geneva, Switzerland.

10. Juozaitienė V., Japertienė R., Japertas S. Melžimo savybių įtaka somatinių ląstelių skaičiui žалуjų ir žalmargių karvių piene skirtingų laktacijų metu. *Veterinarija ir zootechnika.* T. 35 (57). 2006. P. 62–66.

11. Klungel G. H., Slaghuis B. A., Hogeveen H. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. *Dairy Sci.* 2000. Vol. 83. P. 1998–2003.

12. Koivula M., Mäntysaari E. A., Negussie E., Sere-

nus T.. Genetic and phenotypic relationships among milk yield and somatic cell count before and after clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 2005. Vol. 88. P. 827–833.

13. Kruip T. A. M., Morice H., Robert M. Ouweltjes W. Robotic Milking and Its Effect on Fertility and Cell Counts. *J Dairy Sci.* 2002. Vol. 85. P. 2576–2581.

14. 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.

15. Lopez-Benavides M. G., Williamson J. H., McGowan J. E., Lacy-Hulbert S. J., Jago J. G., Davis K. L., Woolford M. W. Mastitis in cows milked in automated or conventional milking system in New Zealand. in *Proc. New-Zealand Soc. Anim. Prod.* Napier, New Zealand. 2006. P. 252–257.

16. 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.

17. Mulder H. A., Groen A. F., De Jong G., Bijma P. Genotype × environment interaction for yield and somatic cell score with automatic and conventional milking systems. *J. Dairy Sci.* Vol. 2004. 87 P. 1487 – 1495.

18. Nixon M., Bohmanova J., Jamrozik J., Schaeffer L.R., Hand K., Miglior F. Genetic parameters of milking frequency and milk production traits in Canadian Holsteins milked by an automated milking system. *J Dairy Sci.* 2009. Vol. 92. P. 3422–3430.

19. Oudshoorn F. W., de Boer I. J. M. Is automatic milking acceptable in organic dairy farming? Quantification of sustainability indicators. 16th IFO-AM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16–20, 2008. P. 4.

20. Patton J., Kenny D. A., Mee J.F., O'Mara F. P., Wathes D. C., Cook M., Murphy J. J. Effect of milking frequency and diet on milk production, energy balance, and reproduction in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 1478–1487.

21. Persson Waller K., Westermark T., Ekman T., Svennersten-Sjaunja K. Milk leakage – an increased risk in automatic milking. *J. Dairy Sci.* 2003. Vol. 86. P. 3488–3497.

22. Poelarends J. J., Sampimon O. C., Neijenhuis F., Miltenburg JDHM, Hillerton J. E., Dearing J., Fossing C. Cow factors related to the increase of somatic cell count after introduction of automatic milking. in Meijering A., Hogeveen H., de Koning CJAM (eds.). *Automatic Milking – a better understanding.* Wageningen Academic Publishers, Netherlands. 2004. P. 148–154.

23. Rasmussen M. D., Blom J. Y., Nielsen H. L. A.

Justesen P. The impact of automatic milking on udder health. Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quantity. 2001. P 397–400.

24. Rasmussen M. D, Bjerring M., Justesen P., Jepsen L. Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *J Dairy Sci.* 2002. Vol. 85. P. 2869–2878.

25. Rasmussen M. D. Automatic milking and udder health: an overview. in comp. of 24 th World Buiatrics Congress, Nice, France, World Association for Buiatrics, Paris, France. 2006. P. 368–375.

26. 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.

27. 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: 9058087964.

28. Schuiling H. J. The cleaning of automatic milking systems Automatic milking – a better understanding: The International Symposium on Automatic Milking, Lelystad March 24–26 2004. – Wageningen: Wageningen Academic, 2004 – ISBN 9076998388.

29. Svennersten-Sjaunja K. M., Pettersson G. Pros and cons of automatic milking in Europe *J Anim Sci.* 2008. Vol. 86. P. 37–46.

30. Tamburini A., Bava. L, Piccinini R., Zecconi A., Zucali M., Sandrucci A. J. *Dairy Res.* Milk emission and udder health status in primiparous dairy cows during lactation. 2010. Vol. 77. P. 13–19.

31. Tancin V., Ipema A. H., Peskovicova D., Hogewerf P. H., Macuhova J. Quarter milk flow patterns in dairy cows: factors involved and repeatability. *Techniccal University Munich, Freising, Germany Vet. Med. – Czech.* 2003. Vol. 48. P. 275–282.

32. Tancin 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.

33. Weiß D. Interaction between dairy cow physiology and milking technology. *Doktors der Agrarwissenschaften genehmigten Dissertation.* Lehrstuhl für Physiologie Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt Technische Universität München. 2004. P. 131.

Gauta 2009 12 29

Priimta publikuoti 2010 09 08