

PROMJENE NA TKIVU VIMENA KRAVA  
UZROKOVANE STROJNOM MUŽNJOM

Tina Bobić, P. Mijić, Vesna Gantner, Marcela Šperanda, Maja Gregić

## Sažetak

Uvođenjem strojne mužnje, ubrzao se i pojednostavio rad sa životinjama, te se povećala kvaliteta mlijeka. Budući da je sisni otvor prva crta obrane od nastanka bolesti, svaka ozljeda ili promjena tkiva povećava rizik od prodora većeg broja mikroorganizama i nastanka bolesti vimena. Cilj rada bio je utvrditi promjene na tkivu sisa vimena krava nakon strojne mužnje. Istraživanje je rađeno na kravama Holstein pasmine. Ultrazvučna mjerenja morfoloških svojstava prednjih i stražnjih lijevih sisa vimena krava napravljena su neposredno prije i odmah nakon mužnje. Strojna mužnja značajno ( $P < 0,0001$ ;  $P < 0,05$ ) je utjecala na sva morfološka svojstva sisa nakon mužnje u odnosu na te iste vrijednosti prije mužnje, izuzev širine vrha sise. Duljina sisnog kanala prednje sise produljila se za 1,6 mm (11%), a stražnje za 1,5 mm (12%). Debljina stjenke prednje sise povećala za 1,1 mm (17%), dok je isto svojstvo kod stražnje sise imalo promjenu u iznosu od 1,7 mm (28%). Širina cisterne prednje sise smanjila se za 32%, a širina vrha sise se zadebljala za 0,6%. Kod stražnje sise utvrđene su promjene u širini cisterne za -5,37 mm (39%), dok se vrh sise stanjio za 0,04 mm (0,2%). Mehanički pritisak sisnih guma tijekom mužnje, značajno utječu na tkivne promjene vimena, te je iznimno bitno imati dobar menadžment mužnje i stalno pratiti novonastale promjene. Pravovremeno uočavanje nekih većih i oku vidljivih promjena, mogu spriječiti teže upale i veće troškove proizvodnje.

**Ključne riječi:** strojna mužnja, Holstein, ultrazvuk, promjena na tkivu vimena

## Uvod

Uvođenjem strojne mužnje, ubrzao se i pojednostavio rad sa životinjama, te se povećala kvaliteta mlijeka. Budući da je sisa (sfinkter i sisni kanal) prva crta obrane od nastanka bolesti (Capuco i sur., 1992) svaka ozljeda, promjena tkiva sise ili sisnog otvora povećava rizik od prodora većeg broja mikroorganizama i nastanka bolesti vimena. Prema istraživanjima Baxter i sur., (1950), Andreae, (1958) i Loppnow, (1959) dimenzije sisnog kanala povezane su s maksimalnim protokom mlijeka, što je usmjerilo selekcijske ciljeve na skraćivanje mužnje, povećavanjem protoka mlijeka. Brži protok mlijeka moguće je dobiti povećanjem podtlaka na vrhu sise (Gleeson i O'Callaghan, 1998) što za posljedicu može imati negativne promjene (otjecanje ili nastanak edema) na sisama vimena krava. Promjene koje nastaju na tkivu sisa vimena krava posljedica su mehaničkog pritiska podtlaka i kontrakcije sisne gume tijekom strojne mužnje (Ebendorff i Ziesack, 1991, Mein i Thompson, 1993). Ovakve situacije onemogućavaju normalno funkcioniranje mehanizma cirkulacije i otklanjanja krvi i tjelesnih tekućina iz sisa putem krvožilnog i limfnog sustava. Strojna mužnja ne bi trebala izazvati više od 5% promjena na tkivu sise (Zecconi i sur., 1992), a skraćivanjem sisnog kanala povećava se rizik za infekciju četvrti vimena (Grindal i sur., 1991).

---

Doc. dr. sc. Tina Bobić, prof. dr. sc. Pero Mijić, izv. prof. dr. sc. Vesna Gantner, prof. dr. sc. Marcela Šperanda, Maja Gregić, dipl. ing. – Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja P. Svačića 1d, 31000 Osijek, e-mail: tbobic@pfos.hr

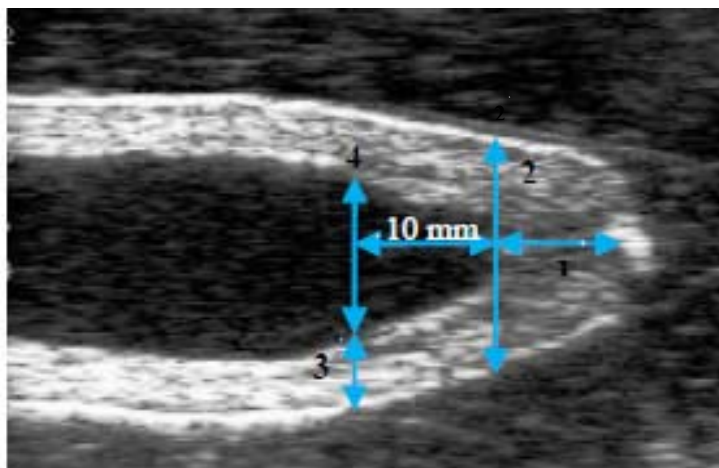
Fiziološka reakcija tkiva može smanjiti učinkovitost obrambenog mehanizma sise uslijed čega se povećava rizik od nove infekcije (Hamann i Mein, 1990, Woolford i Phillips, 1978). Čak i dobro podešen muzni uređaj uzrokuje znatne promjene na tkivu sisa vimena krava (Neijenhuis i sur., 2001). U novije vrijeme pored vizualnog i palpacijskog promatranja promjena uslijed mužnje na tkivu mliječne žlijezde, jako dobrom, brzom, preciznom i modernom tehnologijom pokazala se metoda snimanja ultrazvukom (Paulrud, 2005; Celik i sur., 2008; Fasulkov, 2012). Dobiveni rezultati mogu poslužiti u selekciji jer pomažu u menadžmentu farme (Porcionato i sur., 2005) i prevenciji mastitisa. Ultrazvukom se prate promjene pojedinih dijelova sise (dužine sisnog kanala, debljina stjenke sise) zbog razjašnjavanja utjecaja stroja, tijeka i duljine trajanja mužnje na morfološke i zdravstvene promjene na tkivu sise, te samo vime krava. Cilj istraživanja bio je utvrditi promjene na tkivu sisa vimena krava nastale nakon strojne mužnje.

### *Materijal i metode rada*

Istraživanje je rađeno na kravama Holstein ( $n = 46$ ) pasmine od prve do treće laktacije. Mužnja se obavljala u izmuzištima marke DeLaval, s vrijednostima podtlaka od 43 do 45 kPa, te omjera pulsacija 60:40. Tijekom mužnje količina mlijeka po mužnji (KMM), maksimalni (MPP) i prosječni protok mlijeka (PPM), te trajanje mužnje (TM), mjerili su se mjernim uređajem Lactocorder, prema uputama njemačkog Pravilnika o mjerenju muznih svojstava kod krava (ADR, 1987). Morfološka svojstva prednjih i stražnjih lijevih sisa vimena krava mjerena su neposredno prije i odmah nakon mužnje. Za mjerenje se koristio ultrazvuk Esaote Pia Medical, Tringa Linear sa multifrekventnom (4,5 – 8,0 Mhz) linearnom sondom, metodom vertikalnog snimanja s vodenom kupelji prema Fasulkov-u (2012), a način određivanja mjernih točaka rađen je prema Neijenhuis i sur., (2001) i Gleeson i sur., (2002). Mjerilo se sljedeće: duljina sisnog kanala (DSK), širina vrha sise (ŠVS), debljina stjenke sise (DSS), širina cisterne sise (ŠCS) (Slika 1.). Nakon izmjere morfoloških svojstava izračunata je razlika promjena na tkivu nakon u odnosu na prije mužnje (mm i %). Statistička obrada podataka napravljena je pomoću programa StatSoft Statistica 8, (2008). Za procjenu utjecaja strojne mužnje na morfološke promjene sisa korištena je One-way ANOVA, a značajnost razlika testirana je s Fisher LSD testom ( $P < 0,0001$ ).

Slika1. – PRIKAZ UNUTARNJIH PARAMETARA SISE MJERENO ULTRAZVUKOM (1 – DULJINA SISNOG KANALA, 2 – ŠIRINA VRHA SISE, 3 – DEBLJINA ZIDA SISE, 4 – ŠIRINA CISTERNE SISE)

Figure 1. – INTERNAL TEAT PARAMETERS MEASURED BY ULTRASOUND (1 – TEAT CANAL LENGHT, 2 – TEAT END WIDTH, 3 – TEAT WALL THICKNESS, 4 – TEAT CISTERN WIDTH)



### Rezultati i rasprava

Mjerenjem tijekom mužnje utvrđena je prosječna količina mlijeka po mužnji (KMM) u iznosu od 12,43 kg, s maksimalnim i prosječnim protokom (MPM, PPM) od 3,42 odnosno 2,22 kg/min. Trajanje mužnje u prosjeku je iznosilo 5,65 minuta, što se slaže s rezultatima Gäde i sur. (2006). Vrijednosti KMM bile su približno jednake rezultatima Duda, (1996.), veće u odnosu na Mijić i sur. (2004), te nešto niži u usporedbi sa vrijednostima Dodenhoff i Emmerling (2009) i Carlströma i sur. (2009). Maksimalni protok mlijeka bio je veći komparabilno s rezultatima Lee i Choudhary (2006), a približan vrijednostima Mijić i sur. (2003). Gäde i sur. (2006) utvrdili su nešto veći MPM, dok je PPM bio približno isti. Prosječni protok mlijeka bio je u skladu s rezultatima Duda (1996) a veći u odnosu na PPM u istraživanju Gulera i sur. (2009).

Tablica 1. – PRIKAZ OSNOVNIH MUZNIH SVOJSTAVA KRAVA  
Table 1.– OVERVIEW OF BASIC MILKABILITY PROPERTIES OF COWS

Svojstvo	N	Mjerna jedinica	$\bar{x}$	Min	Max	Sd	Se
Količina mlijeka po mužnji	46	kg	12,43	5,30	21,88	3,91	0,58
Maksimalni protok mlijeka	46	kg/min	3,42	1,42	6,57	1,18	0,17
Prosječni protok mlijeka	46	kg/min	2,22	0,89	3,47	0,64	0,09
Trajanje mužnje	46	minuta	5,65	1,96	10,17	1,87	0,28

N – broj životinja,  $\bar{x}$  – srednja vrijednost, MIN – minimum, MAX – maksimum, SD – standardna devijacija, SE – standardna pogreška  
N - number of animals,  $\bar{x}$  - average mean, Min – minimum, Max – maximum, SD - standard deviation, SE – standard error

Ako promatramo samo osnovne muzne pokazatelje, kao u ovom slučaju, može se reći da su krave holstein pasmine obuhvaćene ovim istraživanjem u skladu s populacijama krava iz rezultata drugih gore navedenih autora. Nema velikih odstupanja glede trajanja mužnje, niti u vrijednostima maksimalnog i prosječnog protoka mlijeka. Gledajući uzgojni cilj za holstein pasminu u Republici Hrvatskoj predviđen Uzgojnim programom (Uzgojni program 2007), dobiveni rezultati su na razini predviđenog. U tablici 2. prikazane su srednje vrijednosti ispitivanih svojstava prije i nakon mužnje. Prosječne vrijednosti DSK prije mužnje duži su za približno 1,00 mm u odnosu na prijašnja istraživanja (Naumann i sur., 1998, Gleeson i sur., 2002, Paulrud i sur., 2005), te niži u odnosu na Klein i sur., (2005). Srednje vrijednosti DSS bile su približne rezultatima Naumann i sur. (1998), a komparabilno istraživanju Spanu i sur., (2008) nešto veće. Širina vrha i cisterne sise manje su u odnosu na rezultate Gleeson i sur., (2002). Trebalo bi izbjegavati dulje izlaganje tkiva sise niskom protoku mlijeka, jer može doći do većeg zadebljanja zida sise (Mein i sur., 1973).

Tablica 2. – PRIKAZ OSNOVNIH MORFOLOŠKIH SVOJSTAVA LIJEVIH SISA VIMENA KRAVA  
Table 2.– OVERVIEW OF BASIC MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF LEFT TEATS FROM COW'S UDDER

Svojstvo (mm)	Prije mužnje (PM)					Nakon mužnje (POM)				
	$\bar{x}$	Min	Max	Sd	Se	$\bar{x}$	Min	Max	Sd	Se
Duljina sisnog kanala	12,70	6,96	18,21	2,47	0,26	14,25	8,93	20,21	2,52	0,26
Širina vrha sise	21,52	16,92	26,14	1,96	0,20	21,60	16,37	25,10	1,68	0,17
Debljina stjenke sise	6,28	3,22	9,42	1,40	0,15	7,68	5,12	11,95	1,46	0,15
Širina cisterne sise	12,88	4,83	23,59	3,53	0,37	8,30	3,11	15,78	2,73	0,28

$\bar{x}$  – srednja vrijednost; Min – minimum; Max – maksimum; Sd – standardna devijacija; Se – standardna pogreška  
 $\bar{x}$  - average mean, Min – minimum, Max – maximum, SD - standard deviation, SE – standard error

Statistički značajna ( $P < 0,0001$ ;  $P < 0,05$ ) razlika utvrđena je na svim morfološkim svojstvima sisa nakon mužnje u odnosu na te iste vrijednosti prije mužnje, izuzev širine vrha sise (Tablica 3). Sisni kanal prednjih sisa se produljio za 1,6 mm, dok je kod stražnjih sisa ta promjena iznosila 1,5 mm. Stjenka prednjih sisa zadebljala se za 1,1 mm odnosno 1,7 mm kod stražnjih sisa. Produljivanje sisnog kanala i povećavanje debljine stjenke sisa utvrđena su i u prethodnim istraživanjima (Gleeson i sur., 2002; Paulrud i sur., 2005). Komparabilno s istraživanjem

Neijenhuis i Hilerton (2003) gdje se promatrao utjecaj mužnje i intervala mužnje na tkivne promjene sisa, utvrđene su određene razlike. Tijekom intervala od 12 sati kao i u ovom slučaju postotne promjene u DSK (14,2%), DSS (33,3%) i ŠCS (-44,7%) bile su veće, dok je primjerice promjena u ŠVS (0,3%) bila približna vrijednostima dobivenih u ovom istraživanju.

Tablica 3. – PRIKAZ SREDNJIH VRIJEDNOSTI NASTALIH PROMJENA NA LIJEVIM SISAMA NAKON STROJNE MUŽNJE U ODNOSU NA PRIJE MUŽNJE  
Table 3.– OVERVIEW OF AVERAGE MEANS CHANGES ON THE LEFT TEATS AFTER MACHINE MILKING COMPARED TO BEFORE MILKING

Svojstvo	Promjena (mm)		Promjena (%)	
	Prednja sisa	Stražnja sisa	Prednja sisa	Stražnja sisa
Duljina sisnog kanala	1,59 <sup>*</sup>	1,53 <sup>*</sup>	11,09 <sup>*</sup>	12,19 <sup>*</sup>
Širina vrha sise	0,13	0,04	0,61	0,18
Debljina stjenke sise	1,10 <sup>***</sup>	1,71 <sup>***</sup>	17,05 <sup>***</sup>	27,99 <sup>***</sup>
Širina cisterne sise	-3,80 <sup>***</sup>	-5,37 <sup>***</sup>	-31,75 <sup>***</sup>	-38,94 <sup>***</sup>

\*( $P < 0,0001$ \*\*\*,  $P < 0,05$ \*)

Gledajući položaj sisa uviđa se nešto veća razlika u promjenama stražnjih sisa komparabilno s prednjim. Debljina stjenke i širina cisterne prednjih sisa značajno ( $P < 0,0001$ ) su manje nakon mužnje za 1,1 mm (17 %) odnosno -3,8 mm (-32 %), dok su te vrijednosti kod stražnjih sisa iznosile 1,7 mm (28%) odnosno -5,4 (-39%). To se može objasniti većom dimenzijom stražnjih četvrti vimena u odnosu na prednje što utječe i na razliku u dimenzijama parametara sisa. Postojanje koeficijenta korelacije (-0,707, -0,576) između DSS i ŠCS (Bobić, 2014), te činjenice da u stražnjim četvrtima ima više mlijeka, stražnje sise imaju veće cisterne a manje stjenke. Mehanički pritisak sisne gume tijekom mužnje dovodi do tkivnih promjena, aktivira se obrambeni mehanizam organizma krava, te se nakuplja tkivna tekućina, što i dovodi do primjerice zadebljanja stjenke sise. Prekomjerno skraćivanje ili izduljivanje sisnog kanala može povećati rizik od infekcije vimena, budući da je u tom dijelu sise najveći prodor mikroorganizama. Kada uspoređujemo relativne promjene u širini vrha sise i duljini sisnog kanala tijekom mužnje, uviđa se puno veća promjena u DSK (11,09% i 12,19%) nego u ŠVS (0,61% i 0,18%) što je u skladu s prijašnjim istraživanjima (Neijenhuis, 2001; Stojnović i Alagić, 2012). Promatrajući sve nastale promjene na tkivu sisa nakon mužnje, najmanje se mijenja sama širina vrha u odnosu na sve druge parametre sise (Neijenhuis, 2004). Strojna mužnja ne bi trebala izazvati više od 5% promjena na tkivu vrha sise (Zecconi i sur., 1992), a rezultati ovog istraživanja pokazala su manje vrijednosti u promjenama širine vrha sise od preporučene.

## Zaključci

Rezultati dobiveni ultrazvučnim mjerenjem morfoloških promjena na sisama vimena krava nakon strojne mužnje u odnosu na prije mužnje ukazuje na sljedeće:

- strojna mužnja značajno ( $P < 0,0001$ ;  $P < 0,05$ ) je utjecala na sva morfološka svojstva sisa nakon mužnje u odnosu na te iste vrijednosti prije mužnje, izuzev širine vrha sise,
- duljina sisnog kanala produljila se za približno 1,5 mm odnosno 11 do 12 %,
- debljina stjenke sise povećala se za više od 1,0 mm odnosno preko 17 %,
- širina cisterne sise se smanjila za više od 3,8 mm odnosno više od 32 %,
- širina vrha sise zadebljala se za minimalno 0,04 mm odnosno minimalno 0,2%, što je ispod preporučene granice od 5 %,

Mehanički pritisak sisnih guma i podtlaka tijekom mužnje, značajno utječu na tkivne promjene vimena. Iznimno je bitan dobar menadžment mužnje i praćenje promjena. Pravovremeno uočavanje većih i oku vidljivih promjena na vimenu, mogu spriječiti teže upale i veće troškove proizvodnje mlijeka.

## LITERATURA

1. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V. (1987.): ADR - Empfehlung 3.3 für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen. Bonn.
2. Andrae, U. (1958.): Messungen am Zitzenkanal von Kühen zur Ermittlung der Melkbarkeit. *Journal of Animal Breeding Genetics*, 27: 238-244.
3. Baxter, E. S., Clarke, P. M., Dodd, F. H., Foot, A. S. (1950.): Factors affecting the rate of machine milking. *Journal of Dairy Research*, 17: 117-127.
4. Bobić, T. (2014.): Povezanost morfoloških, muznih i zdravstvenih značajki vimena krava. Disertacija. Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek, Republika Hrvatska.
5. Carlström, C., Pettersson, G., Johansson, K., Stålhammar, H., Philipsson, J. (2009.): Phenotypic and genetic variation in milk flow for dairy cattle in automatic milking systems. EAAP, Barcelona, Future of non-production traits for breeding and management of beef and dairy husbandry. Session 11, 1-7.
6. Capuco, A.V., Bright, S. A., Pankey, J. W., Wood, D. L., Miller, R. H., Bitman, J. (1992.): Increased susceptibility to intramammary infection following removal of teat canal keratin. *Journal of Dairy Science*, 75:2126-2130.
7. Celik, H. A., Aydin, I., Colak, M., Sendag, S., Dinc, D. A. (2008.): Ultrasonographic evaluation of age related influence on the teat canal and the effect of this influence on milk yield in brown swiss cows. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 52: 245-249.
8. Dodenhoff, J., Emmerling, R. (2009.): Genetic parameters for milkability from the first three lactations in Fleckvieh cows. *Animal*, 3, (3): 329-335.
9. Duda, J., (1996.): New prospects in sire evolution for milkability. *Proceedings International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle (GIFT) -Health*. Uppsala Interbull Bulletin, 15: 27-32.
10. Ebendorff, W., Ziesack, J. (1991.): Studies into reduction of milking vacuum (45kPa) and its impact on teat stress, udder health as well as on parameters of milk yield and milking. *Monatsh Veterinär*, 46: 827-831.

11. Fasul'kov, I. R. (2012.): Ultrasonography of the mammary gland in ruminants: a review. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 15, (1): 1-12.
12. Gäde, S., Stamer, E., Junge, W., Kalm, E. (2006.): Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. *Livestock Science* 104, (1-2): 135-146.
13. Gleeson, D. E., O'Callaghan, E. U. (1998.): The effect of machine milking on teat tissue reaction using ultrasonic analysis. *Proceedings of the 37th National Mastitis Concill*, St. Louis, Missouri, 254-5.
14. Gleeson, D.E., O'Callaghan, E. J., Rath, M. V. (2002.): Effect of milking on bovine teat tissue as measured by ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*, 55, (12): 628-632.
15. Grindal, R. J., Walton, A.W., Hillerton, J. E. (1991.): Influence of milk flow rate and streak canal length on new intramammary infection in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 58: 383-388.
16. Guler, O., Yanar, M., Aydin, R., Bayram, B., Dogru, U., Kopuzlu, S. (2009.): Genetic and environmental parameters of milkability traits in Holstein Friesian cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, (1): 143-147.
17. Hamann, J., Mein, G. A. (1990.): Measurement of machine-induced changes in the thickness of the bovine teat. *Journal of Dairy Research*, 57, (4): 495-505.
18. Klein, D., Flock, M., Khol, J. L., Franz, S., Stüger, H. P., Baumgartner, W. (2005.): Ultrasonographic measurement of the bovine teat: breed differences and the significance of the measurements for udder health. *Journal of Dairy Research*, 72: 296-302.
19. Lee, D.H., Choudhary, V. (2006.): Study on milkability traits in Holstein cows. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 19: 309-314.
20. Loppnow, H. (1959.): Über die Abhängigkeit der Melkbarkeit vom Bau der Zitze. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 66: 88-97.
21. Mein, G. A., Thiel, C. C., Akam, D.N. (1973.): Mechanics of the teat and teat cup liner during milking: information from radiographs. *Journal of Dairy Research*, 40: 179-189.
22. Mein, G.A., Thompson, P. D. (1993.): Milking the 30,000-Pound Herd. *Journal of Dairy Science*, 76: 3294-3300.
23. Mijić, P., Knežević, I., Baban, M., Domaćinović, M. (2003.): Relationship of milking rate and somatic cell count to the health of bovine udders. *Milchwissenschaft*, 58: 119-121.
24. Mijić, P., Knežević, I., Domaćinović, M. (2004.): Connection of milk flow curve to the somatic cell count in bovine milk. *Archiv für Tierzuchter, Dummerstorf*, 47, (6): 551-556.
25. Naumann, I., Fahr, R. D., Lergerken, G. (1998.): Zusammenhang zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen in der Milch und ausgewählten Parametern der Milchflußkurve bei Kühen. *Archiv für Tierzuchter*, 41, (3): 237-250.
26. Neijenhuis, F. (2004.): Teat Condition in Dairy Cows. Dissertation, Utrecht University, Faculty of Veterinary Medicine. Ponsen & Looijen BV, Wageningen, The Netherlands
27. Neijenhuis, F., Klungel, G. H., Hogeveen, H. (2001.): Recovery of cow teats after milking as determined by ultrasonographic scanning. *Journal of Dairy Science*, 84:2599-2606.
28. Neijenhuis, F., Hillerton, J. E. (2003.): Health of dairy cows milked by an automatic milking system. Effects of milking interval on teat condition and milking performance. PO Box 2176, 8203 AD Lelystad, The Netherlands.
29. Paulrud, C.O. (2005.): Basic concepts of the bovine teat canal. *Veterinary Research Communications*, 29: 215-245.
30. Paulrud, C.O., Clausen, S., Andersen, P.E., Rasmussen, M.D. (2005.): Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 46, (3): 137-147.

31. Porcionato, M.A. F., Negro, J. A., Lima, M.L.P. (2005.): Produção de leite, leiteresidual e concentração hormonal de vacas Gir x Holandesa e Holandesa em ordenhamecanizada exclusiva. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 57: 820-824.
32. Spanu, C., Reinmann, D. J., Momont, H., Cook, N., Ruegg, P. L., Bade, R. D. (2008.): Ultrasonic assessment of teat tissue congestion. ASABE Annual International Meeting, Rhode Island.
33. Zecconi, A., Hamann, J., Bronzo, V., Ruffo, G., (1992.): Machine induced teat tissue reactions and infection risk in a dairy herd free from contagious mastitis pathogens. Journal of Dairy Research, 59: 265-271.
34. Woolford, M.W., Phillips, D.S.M. (1978.): Evaluation studies of a milking system using an alternating vacuum level in a single-chambered teatcup. Proc International Symposium on Machine Milking, 17th Annual Meeting of the National Mastitis Council, Louisville, Kentucky, USA, 125-149.
35. \*Uzgojni program 2007. (2007.): Hrvatska poljoprivredna agencija. Hrvatska.

### **MACHINE-INDUCED CHANGES ON COW'S UDDER TISSUE**

#### **Summary**

Introduction of machine milking, accelerated and simplified the work with the animals, and increased the quality of milk. Since the teat orifice is the first line of defense against infectious, any injuries or changes in tissue increases the risk of penetration of a large number of microorganisms and the occurrence of diseases of the udder are larger. The aim of this study was to determine the changes in the teat tissue from the udder of cows after milking. The study was conducted on cows Holstein breed. The ultrasonic measurements of morphological properties of the front and rear left teat udder were made immediately before and after milking. Machine milking significantly ( $P < 0.0001$ ;  $P < 0.05$ ) affected all morphological properties of the teats after milking in relation to the same value before milking, except for width of the teat-end. The teat-canal length of the front teat extended to 1.6 mm (11%), and rear to 1.5 mm (12%). Teat wall thickness of the front teats increased by 1.1 mm (17%), while the same teats at the rear teats had change in the amount of 1.7 mm (28%). Teat-cistern width of the front teat decreased by 32%, and the width of the teat-end thickened by 0.6%. In the rear teats were found changes in the teat-cistern width to -5.4 mm (39%), while the teat-end thickened to 0.04 mm (0.2%). Mechanical pressure of liner during milking, significantly affecting the udder tissue changes, and it is extremely important to have good milking management and constantly monitoring of new changes. A timely detection of some larger visible changes, can prevent harder inflammation and higher production costs.

Key words: machine milking, Holstein, ultrasound, udder tissue changes.

Primljeno: 26.11.2016.