

## Utjecaj načina strojne mužnje na tkivo sise krave, količinu mlijeka i trajanje mužnje

Saša Špoljar, Alen Džidić, Miroslav Kapš, Jasmina Havranek, Neven Antunac

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

UDK:637.115

### **Sažetak**

*U radu je istražen utjecaj načina mužnje na promjenu dužine i promjera vrha sise, te količinu i protok mlijeka. Uspoređena su dva načina mužnje. U prvom mužač odlučuje o trenutku skidanja muzne jedinice s vimena krave a u drugom, kada se protok mlijeka smanji ispod 200 g/min, muzna jedinica se sama skida s vimena. Na farmama A i B obavljena su mjerenja 15 slučajno izabranih krava koje nisu pokazivale znakove kliničkog mastitisa. Rezultati pokazuju da između farme A i B ne postoje značajne razlike u dužini sisa i promjera vrha sisa prije i poslije mužnje. Strojna mužnja je na farmi A trajala prosječno 6 min i 58 s, dok je na farmi B trajala 5 min i 3 s. Na farmi B prosječno je namuzeno 12,9 kg mlijeka, a na farmi A 13,4 kg. Trajanje strojne mužnje bilo je kraće na farmi B u odnosu na farmu A. Prosječna količina pomuzenog mlijeka po kravi bila je približno ista na obje farme. Automatsko skidanje muzne jedinice (težine 2 kg), kada protok mlijeka padne ispod 200 g/min smanjuje trajanje mužnje što je dobro za očuvanje zdravlja vimena.*

*Ključne riječi: strojna mužnja, tkivo sise, protok mlijeka, količina mlijeka, trajanje mužnje*

### **Uvod**

Stalne promjene vanjskog izgleda sise nakon strojne mužnje, poznate su. Na njih utječu strojevi za mužnju, sredstva za dezinfekciju sisa, smrzotine u zimskim mjesecima, te ozljede (Timms i sur., 1998.). Oštećenja mogu prouzročiti visoki vakuum u sistemu i nepravilan rad pulzatora (FIL-IDF, 1997.). Težina muzne jedinice, vrsta sisne gume te trajanje mužnje mogu negativno utjecati na tkivo sise (Hillerton i sur., 1998.). Isto tako se otjecanje sisnog tkiva može pripisati radu stroja za mužnju (Hamann i Mein, 1990.). Bilo bi manje problema da je moguće standardizirati veličinu sisa unutar stada, jer je teško naći jednu sisnu gumu koja u potpunosti odgovara cijelom stadu. Dužina sise se povećava tijekom laktacije i sa svakom narednom laktacijom (Rasmussen i sur., 2003.). Borkhus i Ronningen (2003.) su utvrdili, da tijekom strojne mužnje razina vakuuma pri vrhu sisne gume ovisi više o dubini penetracije sise u sisnu čašu negoli sama duljina sise. Otečenost

tkiva na vrhu sise povezano je s visokim vakuumom u vršnom dijelu sisne gume, «slijepom mužnjom» (strojna mužnja pri kojoj je protok mlijeka vrlo nizak ili ga uopće nema), «penjanjem» sisne gume (faza strojne mužnje nakon glavne faze koja uzrokuje zadebljanje stijenke sise na vrhu sisnog kanalića uzrokujući otežan protok mlijeka), nedovoljno dugom fazom odmora prilikom pulzacija ili u previše uskoj sisnoj gumi (Newman i sur., 1991.; Hamman i Mein, 1996.; Hillerton i sur., 1999.). Klasifikaciju sisa minutu nakon strojne mužnje predložio je Hillerton i sur. (2000.). Podijelio ih je na normalne (mekane, bez promjene boje) i one s vidljivim i opipljivim prstenom na vrhu (otečene i promijenjene boje). Najlošije su izgledale sise koje su nakon mužnje bile vrlo tvrde. Malo se zna o trenutačnom utjecaju mužnje na tkivo sise. Većina znanstvenika koristila je bodovanje kao kriterij ocjenjivanja tkiva sise krava nakon strojne mužnje, nekolicina je ocjenjivala debljinu stijenke, no nitko do sada nije koristio kriterij fizikalnih mjera, tj., dužinu i promjer vrha sise gdje se pojavljuje nepoželjno zadebljanje tkiva. Svrha ovog rada je istraživanje utjecaja dva načina mužnje na promjer i dužinu sisa a ovisno o trenutku skidanja muzne jedinice.

### ***Materijali i metode***

Istraživanja su provedena na dvije farme muznih krava crne holstein - friesland pasmine (Farma Hartman, Sv. Ivan Žabno; u daljnjem tekstu farma A i Farma Horvat, Poleve; u daljnjem tekstu farma B). Mjerenja su obavljena tijekom jutarnje strojne mužnje na 15 slučajno izabranih muznih krava koje nisu imale klinički mastitis. Na farmi A, mjerenja su obavljena na četiri krave u prvoj laktaciji, deset u drugoj laktaciji, te jednoj u trećoj laktaciji. Izabrane krave bile su u sredini laktacije. Muzena je 31 krava. Držane su slobodnim načinom, tip izmuzišta bio je tandem 2 x 3 (Westfalia), a skidanje muzne jedinice obavljeno je ručno po procjeni muzača. Na farmi B muzeno je 48 krava u sredini prve laktacije. Krave su držane slobodnim načinom, a tip izmuzišta je riblja kost 2 x 4 (Westfalia). Skidanje muzne jedinice bilo je automatsko u trenutku kada se protok mlijeka smanjio ispod 200 g/min u trajanju od 5 s. Na svakom muznom mjestu mjernim uređajem (metatron) mjerena je količina i protok mlijeka tijekom strojne mužnje. Tablica 1 prikazuje značajke uređaja za mužnju na obje farme. Dužina i promjer sise mjerene su pomičnim mjerilom i to od vrha tj. mjesta gdje završava sisna cisterna do sisnog otvora, dok je promjer mjeran na prijelazu iz sisne u

*Tablica 1: Značajke uređaja za strojnu mužnju na farmama A i B*

Table 1: Milking machine characteristics on farms A and B

Značajka uređaja za strojnu mužnju Milking machine characteristics	Farma A Farm A	Farma B Farm B
Pulzator Pulsator	Stimopuls P (Westfalia)	Stimopuls M (Westfalia)
Omjer pulzacija Pulsator ratio	60 : 40	60 : 40
Broj pulzacija u minuti Number of pulsations per minute	58 - 62	58 - 62
Razina vakuuma (kPa) Vacuum level (kPa)	45	42
Težina sisnog sklopa (kg) Cluster weight (kg)	2	3
Vrsta sisne gume Liner type	guma	silikon
Promjer sisne gume (mm) Liner diameter (mm)	23	25
Vršni dio sisne gume (mm) Mouthpiece (mm)	41	53
Dužina sisne gume (mm) Liner length (mm)	179	180

cisternalnu cisternu, tj. sam vrh sise. Za svaku kravu prikupljeni su sljedeći podatci: duljina svake sise prije čišćenja i poslije strojne mužnje, promjer vrha sise prije čišćenja i poslije strojne mužnje, trajanje strojne mužnje, ukupna količina mlijeka, te protok mlijeka svakih 30 s. Za statističku analizu podataka korišten je T-test. Razlika promjera vrha sisa i razlika dužine sisa provjeravana je T-testom za male zavisne uzorke.

Razlika duljine sisa i promjera vrha sisa krava na istraživanim farmama, tj. način strojne mužnje, provjeravan je T-testom za male nezavisne uzorke. Pretpostavljeno je da uzorci s obje farme imaju jednake varijance (Petz, 1985.).

### **Rezultati i rasprava**

Na farmi A prosječna duljina sisa prije mužnje varirala je od 4,1 do 5,1 cm, a poslije mužnje od 4,2 do 5,2 cm. Prosječni promjer vrha sisa prije mužnje varirao je od 2,6 do 3,0 cm, a poslije mužnje od 2,5 do 2,9 cm. Na

farmi B duljina sisa prije mužnje varirala je od 3,7 do 5,3 cm, a poslije mužnje od 4,1 do 5,1 cm. Promjer vrha sisa prije mužnje varirao je od 2,5 do 2,7 cm, a poslije mužnje od 2,4 do 2,5 cm (vidi tablicu 2). Usporedna razlika duljina

*Tablica 2: Prosjeci duljina i promjera vrha sisa prije i poslije mužnje na farmi A (15 krava) i farmi B (15 krava)*

*Table 2: The average teat length and teat diameter, before and after milking on farm A (15 cows) and farm B (15 cows)*

	Farma A Farm A		Farma B Farm B	
	Prosječna dužina sise (cm) Average teat length (cm)	Prosječni promjer sise (cm) Average teat diameter (cm)	Prosječna dužina sise (cm) Average teat length (cm)	Prosječni promjer sise (cm) Average teat diameter (cm)
Lijeva prednja sisa prije mužnje Left front teat before milking	5,12	3,01	5,25	2,55
Lijeva stražnja sisa prije mužnje Left rear teat before milking	4,11	2,62	3,77	2,49
Desna prednja sisa prije mužnje Right front teat before milking	4,71	2,83	5,12	2,65
Desna stražnja sisa prije mužnje Right rear teat before milking	4,29	2,63	3,73	2,45
Lijeva prednja sisa poslije mužnje Left front teat after milking	5,19	2,89	5,12	2,39
Lijeva stražnja sisa poslije mužnje Left rear teat after milking	4,19	2,51	4,20	2,41
Desna prednja sisa poslije mužnje Right front teat after milking	4,83	2,78	5,12	2,52
Desna stražnja sisa poslije mužnje Right rear teat after milking	4,56	2,67	4,06	2,44

sisa i promjera vrha sisa na farmi A prikazana je u tablici 3, dok su iste promjene na farmi B prikazane u tablici 4. U prosjeku su duljine svih sisa poslije mužnje bile veće na farmi A (tablica 3). Promjer vrha sise u prosjeku se smanjio kod lijeve prednje, lijeve stražnje i desne prednje sise, dok se povećao kod desne stražnje sise. Razlike duljina sisa i promjera vrha sisa prije i poslije mužnje postoje, ali nisu utvrđene značajne statističke razlike. U prosjeku se duljina sise poslije mužnje na farmi B smanjila kod lijeve prednje,

*Tablica 3: Usporedba razlika duljina i promjerai vrha sisa prije i poslije mužnje na farmi A (15 krava)*

*Table 3: Teat length and teat diameter differences before and after milking on farm A (15 cows)*

	Prosječna razlika d (cm) Average difference d (cm)	Statistika razlike t Statistical difference t	Razlika signifikantnosti p Significance level p
Lijeve prednja sisa Front left teat			
Duljina Length	-0,07	-0,63	0,27
Promjer vrha Diameter at the top	0,13	1,64	0,12
Lijeve stražnja sisa Rear left teat			
Duljina Length	-0,08	-0,47	0,65
Promjer vrha Diameter at the top	0,11	1,11	0,29
Desna prednja sisa Right front teat			
Duljina Length	-0,12	-0,55	0,29
Promjer vrha Diameter at the top	0,05	0,41	0,69
Desna stražnja sisa Right rear teat			
Duljina Length	-0,27	-1,95	0,07
Promjer vrha Diameter at the top	-0,03	-0,30	0,77

a povećala kod lijeve i desne stražnje sise, a ostala ista kod desne prednje sise (tablica 4). Promjer vrha svih sisa u prosjeku se smanjio. Utvrđena je značajna statistička razlika promjene duljine lijeve stražnje i promjene duljine desne stražnje sise koje su vrlo signifikantne, dok se promjer vrha prednje lijeve sise

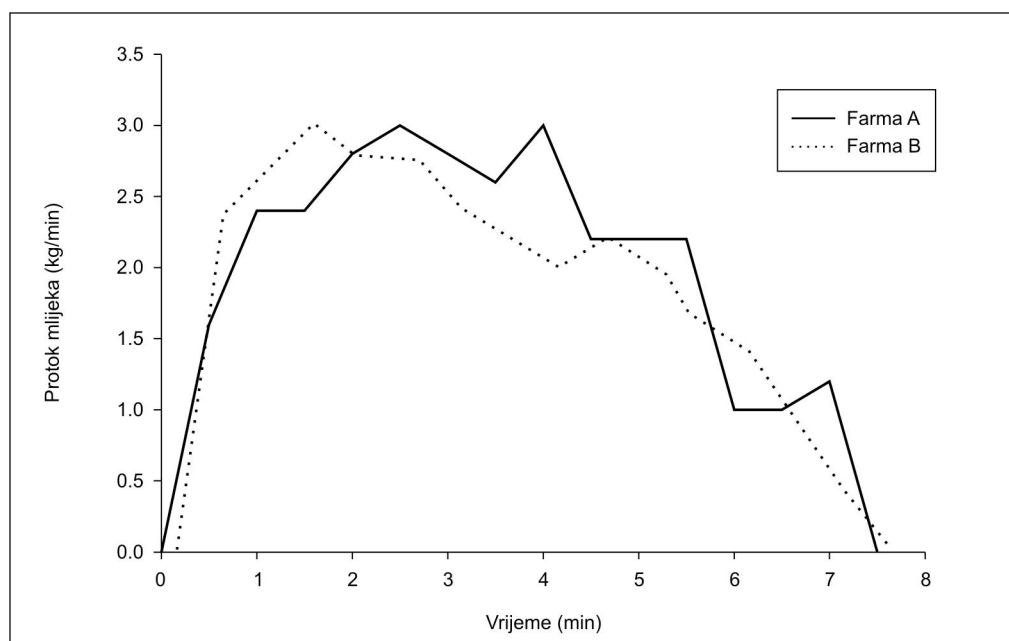
*Tablica 4: Usporedna razlika duljina sisa i promjera pri vrhu sisa prije i poslije mužnje na farmi B (15 krava)*

*Table 4: Teat length and teat diameter differences before and after milking on farm B (15 cows)*

	Prosječna razlika d (cm) Average difference d (cm)	Statistika razlike t Statistical difference t	Razlika signifikantnosti p Significance level p
Lijeva prednja sisa Front left teat			
Duljina Length	0,13	0,66	0,52
Promjer vrha Diameter at the top	0,16	2,40	0,03
Lijeva stražnja sisa Rear left teat			
Duljina Length	-0,43	-3,70	0,00
Promjer vrha Diameter at the top	0,09	0,92	0,37
Desna prednja sisa Right front teat			
Duljina Length	0,00	0,00	1,00
Promjer vrha Diameter at the top	0,13	1,31	0,21
Desna stražnja sisa Right rear teat			
Duljina Length	-0,33	-2,77	0,01
Promjer vrha Diameter at the top	0,01	0,09	0,93

značajno povećao. Razlike duljina sisa i promjera vrha sisa za svaku kravu korištene su za utvrđivanje značajnih razlika između obje farme. Duljina sisa i promjer vrha sisa prije i poslije mužnje između farme A i farme B nije značajno različit. Prosječna dužina trajanja strojne mužnje na farmi A je bila 6

min i 58 s, dok je minimalno trajanje bilo 6 min i 10 s, a maksimalno 10 min i 31 s. Prosječna količina namuzenog mlijeka na farmi A bila je 13,4 kg, s tim da je minimalna količina namuzenog mlijeka bila 2,8 kg a maksimalna 23,2 kg. Prosječna dužina trajanja strojne mužnje na farmi B je 5 min i 3 s, dok je minimalno trajanje bilo 3 min i 43 s, a maksimalno 7 min i 45 s. Prosječna namuzena količina mlijeka iznosila je 12,9 kg, s tim da je minimalna količina namuzenog mlijeka bila 9,6 kg a maksimalna 16,2 kg. Mužnja na farmi A trajala je duže zbog toga što mužač odlučuje o trenutku skidanja muzne jedinice sa sisa krave, negoli na farmi B gdje se muzna jedinica automatski skida kada protok mlijeka u mjeracu padne ispod 200 g/min. Varijabilnost se mogla očekivati i između krava, a i između procedura koje provode mužači. Fizički izgled i promjene na sisi uvjetovane su radnim uvjetima tijekom strojne mužnje u muznoj jedinici. Najviše utjecaja ima razina vakuuma mužnje, težina muzne jedinice, vrsta sisne gume te trajanje mužnje. Ako automatski skidač muzne jedinice nije korišten, kao na farmi A, onda je



Slika 1: Protok mlijeka izabrane krave na farmi A (—) koja je proizvela 15,1 kg mlijeka, te na farmi B (....) koja je proizvela 14,5 kg mlijeka.

Figure 1: Milk flow of the representative cow on farm A (—) and farm B (....) producing 15.1 and 14.5 kg of milk, respectively

potrebno obratiti posebnu pažnju trenutku prestanka protoka mlijeka. Razina vakuuma nije utjecala na tkivo sise, što potvrđuje i istraživanje Hillertona i sur. (1998.). Tijekom mužnje lako se moglo uočiti promjene na sisama krava, pa iako su kratkotrajne, mogu koristiti kao jednostavan indikator kvalitete mužnje. Vakuum u vršnom dijelu sisne gume i izgled same sisne gume izaziva promjene na vrhu sise.

### **Zaključci**

Na farmi B utvrđene su značajne razlike u promjeru vrha sisa i dužine sisa prije i poslije mužnje na što je utjecala veća težina muzne jedinice. Usporedbom farme A i B nismo utvrdili značajne razlike u dužini i promjeru vrha sisa prije i poslije strojne mužnje. Strojna mužnja krava je bila kraća na farmi B u odnosu na farmu A, dok je količina pomuzenog mlijeka po kravi bila približno ista na obje farme. Preporuka ovog istraživanja je da se koristi sisni sklop manje težine u kombinaciji s automatskim skidanjem sisnog sklopa kada protok padne ispod 200 g/min radi smanjenja trajanja strojne mužnje uz optimalno zdravlje vimena. Daljnja istraživanja na većem broju krava i farmi nužna su radi definitivnog potvrđivanja ove preporuke i navedenih zaključaka.

## ***THE INFLUENCE OF MILKING PROCEDURES ON COW'S TEAT TISSUE, MILK YIELD AND MILKING TIME***

### ***Summary***

*The aim of this study was to evaluate the effect of two different milking procedures on teat length and diameter, milk yield and milking time. During the first milking procedure the milker decides when to remove the milking cluster from the udder, while in the second an automatic cluster removal, when milk flow was lower than 200 g/min, was performed. Measurements were made on two commercial farms B and A on 15 randomly chosen cows without any clinical sign of mastitis. There were no significant differences between those farms in teat length and diameter differences before and after the milking. Average milking time on farm A was 6 min and 58 s, while on farm B was 5 min and 3 s. Average milk yield was 12.9 kg on farm B and 13.4 kg on farm A. Milking time was considerably shorter on farm B compared to farm A, while milk yield was almost equal on both farms. Automatic cluster*



*weighting 2 kg removal was performed when milk flow was lower than 200 g/min in order to shorten the time needed to milk the cow, ensuring good udder health.*

*Key words: machine milking, teat tissue, milk flow, milk yield, milking time*

### **Literatura**

BORKHUS, M., RONNINGEN, O. (2003.): Factors affecting mouthpiece vacuum in machine milking. J. Dairy Res. 70, 283 – 288.

HAMANN, J., MEIN, G. A. (1990.): Measurement of machine-induced changes in thickness of the bovine teat. J. Dairy Res. 57, 495-505.

HAMANN, J., MEIN, G. A. (1996.): Teat thickness changes may provide biological test for effective pulsation. J. Dairy Res. 63, 179 – 189.

HILLERTON, J. E., OHNSTADT, I., BAINES, J. R. (1998.): Relation of cluster performance to post milking teat condition. Proc. 37th An. Mtg., National Mastitis Council, St. Louis, MI, USA. pp. 75 – 84.

HILLERTON, J. E., PANKEY, J. W., PANKEY, P. (1999.): Effects of machine milking on teat condition. Proc. 38th An. Mtg., National Mastitis Council, Arlington, VA, USA, pp. 202 – 203.

HILLERTON, J. E., OHNSTAD, I., BAINES, J. R., LEACH, K. A. (2000.): Changes in cow teat tissue created by two types of milking cluster. J. Dairy Res. 67, 309 – 317.

FIL-IDF (1997.): Machine milking and mastitis. International Dairy Federation Bulletin No. 215, Bruxelles, Belgium.

NEWMAN, J. A., GRINDAL, R. J., BUTLER, M. C. (1991.): Influence of liner design on mouthpiece chamber vacuum during milking. J. Dairy Res. 58, 21 – 27.

PETZ, B. (1985.): Osnovne statističke metode za nematematičare. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

RASMUSSEN, M. D., BAINES, J., NEIJENHUIS, F., HILLERTON, E. (2003.): Teat condition and mastitis. Conference on 100 years of liners and pulsators, IDF World Dairy Summit, Bruges, Belgium, pp. 463 – 468.

TIMMS, L., FAUST, M., ACKERMANN, M., KEHRLI, M. (1998.): A year in the life of a teat end. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, pp. 74 – 74h.

#### **Adrese autora – Author's addresses:**

Prof. dr. sc. Jasmina Havranek

Prof. dr. sc. Neven Antunac

Mr. sc. Alen Džidić

Zavod za mljekarstvo

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. sc. Miroslav Kapš  
Zavod za opće stočarstvo  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Saša Špoljar  
Student Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

**Prispjelo – Received:** 15. 01. 2004.

**Prihvaćeno – Accepted:** 06. 05. 2004.