

M. CAR, N. STIPIĆ, ZLATA GAŠPERT, MARIJA ĐIKIĆ

**PRILOG POZNAVANJU UTJECAJA STROJEVA ZA MUŽNJU RAZNE
PROIZVODNJE NA VISINU PROIZVODNJE MLIJEKA I
ZDRAVLJE VIMENA KRAVA**

**Effects of Milking Machines of Different Production Upon a Level of
Milk Production and Udder Health**

Strojevi za mužnju bitan su činilac produktivnosti rada u proizvodnji mlijeka (6, 7, 16). Makar počeci njihove konstrukcije padaju u sredinu prve polovice prošlog stoljeća tek je 1941. godine radovima Ely i Petersona (18) te Millera i Petersona (7) stvorena teoretska osnovica strojne mužnje. To je doprinijelo znatnom ujednačavanju radne efikasnosti strojeva različite proizvodnje koji se danas razlikuju po nekim detaljima.

Strojna mužnja sigurno povećava produktivnost rada, ali i stvara pogodnije uvjete za pojavu mastitisa (3, 4, 17). Odatle proizlazi da je značajan ne samo efekat strojeva na produktivnost rada nego i na zdravlje vimena.

U cilju davanja doprinosa poznavanju utjecaja strojeva različitog porijekla proizvodnje na efikasnost njihovog iskorištavanja, te utjecaj na zdravlje vimena izvršili smo komparativna istraživanja strojeva »cotibar« i »alfa laval«. Istraživanja su izvršena na farmi Orlovnjak IPK Osijek.

Istraživanja su bila omogućena razumijevanjem direktora RO dipl. ing. T. Antunovića, suradnjom upravitelja farme kolege V. Žulja, farmskog veterinaru kolege dipl. vet. Vite Tripovića te šefa Seleksijske službe IPK Osijek dipl. ing. Vere Bešlić, pa im se ovim zahvaljujemo.

MATERIJA I METODA RADA

Istraživanja utjecaja strojeva koje su proizvele tvornice »cotibar« i »alfa laval« na trajanje mužnje, kao i istraživanje utjecaja istih strojeva na visinu proizvodnje mlijeka, izvršeno je na dvije grupe crno-šarih krava smještenih u istim uvjetima i podvrgnutim istim tehnologijama proizvodnje. Slučajnim izborom za istraživanje su uzeta dva reda krava koje su se muzle strojem »cotibar«, kao i dva reda krava mužene strojem »alfa laval«.

Identičnost grupa po dobi i redu (paritetu) laktacije te proizvodnim kapacitetima utvrđena je analizom njihove dobi i visine proizvodnje mlijeka i mliječne masti u laktaciji koja je završena do početka istraživanja

Prof. dr. Milivoj Car, mr. Nikola Stipić, dr. Zlata Gašpert,

Marija Đikić, dipl. inž., Fakultet poljoprivrednih znanosti, OOUR INSTITUT ZA STOCARSTVO I MLJEKARSTVO, ZAGREB

proizvodnje tih krava muženih različitim strojevima (1. 8. 1978). Kako su grupe sačinjavali i krave koje nisu imale takvu laktaciju (ili nije završena do početka opažanja) to je broj krava koje su upotrebljene za takvu komparaciju manji od ukupnog broja krava koje su se upotrebile u ispitivanju provedenog kronometriranjem (n = 57 za »cotibar« i n = 68 za »alfa laval«). K tome u matičnim knjigama nije bilo podataka za dob kod jedne krave mužene strojem »cotibar« i pet krava muženih »alfa lavalom«.

Istraživanje trajanja mužnje izvršeno je kronometriranjem vremena proteklog od početka pripreme za mužnju pranjem vimena, vremena stavljanja strojeva na vime, početak ukupne mužnje i završetka mužnje izmuzivanjem. Broj krava muženih strojem »cotibar« bio je n = 105, a onih »alfa lavalom« n = 107. Vrijeme mužnje je kronometrirano kod svih krava na ležaju bez obzira kada su na štand došle tj. bez obzira kada su počele proizvodnju na štandu.

Utjecaj strojeva »cotibar« i »alfa laval« na visinu proizvodnje mlijeka istraživao je kompariranjem proizvodnje mlijeka i % mliječne masti, obiju grupa kroz period od 1. 8. 1978. do 31. 5. 1979. Tim su istraživanjima obuhvaćene samo one krave iz kronometriranih grupa koje su provele u proizvodnji svih deset mjeseci. Uslijed toga je njihov broj manji od broja krava kod kojih je izvršeno kronometriranje trajanja mužnje i pripreme za istu, pa je za ovaj dio ispitivanja grupu krava muženih strojevima »cotibar« činilo 88 grla, a onih muženih »alfa lavalom« 94.

Utjecaj strojeva na zdravlje vimena istraživao je analizom frekvencija i oštine mastitičnih upala kod svih krava čije je trajanje mužnje kronometrirano.

Budući da je variranje vakuma jedan od najčešće mogućih uzroka stvaranja uvjeta za pojavu mastitisa ispitano je variranje vakuma na raznim mjestima vakum i mljekovoda (početku, sredini i kraju voda i kod vodova bez opterećenja (bez rada) i u radu). Osim toga opaženo je propuštanje zraka na slavinama mljekovoda. Mjerenje promjena vakuma izvršio je drug S. Milas.

Svi podaci o kravama i proizvodnji dobijeni su od Selekcijske službe IPK (dipl. ing. Vera Bešlić), a o zdravlju vimena podatke je dala veterinarska služba na farmi »Orlovnjak«.

REZULTATI I DISKUSIJA ISTRAŽIVANJA

Budući da je za ispravno utvrđivanje komparativnih efekata strojeva raznih proizvodnja, potrebno udovoljiti zahtjevu da grupe krava budu identične, to smo u svrhu utvrđivanja toga najprije prikazali proizvodna svojstva istraživanih krava definiranih njihovom dobi, redom laktacije i visine proizvodnje u prethodnoj laktaciji.

Podaci su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1 — Dob, red laktacije i laktacijska proizvodnja istraživanih krava
 Tab. 1 — Age, Parity of Lactation and Milk Production in 305 days of Cows
 used in Investigations

Stat. pod.	Krave mužene strojevima — Type of Milking Machine							
	»Cotibar«				»Alfa Laval«			
	Dob ¹ god. Age	Laktacija ² po redu N ^o of Lactation	Količina ² mlijeka kg of kg Milk	Mliječne ² masti kg of kg Fat	Dob ¹ god. Age	Laktacija ² po redu N ^o of Lactation	Mliječne ² mlijeka kg of kg Milk	Količina ² masti kg of kg Fat
n	104	57	57	57	102	68	68	68
x	4,79	2,93	7.317	247,9	4,89	2,51	7.492	255,8
s	2,0	1,38	1.533	52,9	2,10	1,75	1.214	42,5
V	42,2	47,44	20,95	21,3	43,0	69,7	16,2	16,7

1. sve istražene krave
2. samo krave s podacima o prethodnoj laktaciji

Krave mužene strojevima proizvodnje »alfa laval« neznatno su starije od onih muženih strojevima »cotibar«, ali su mlađe po redu laktacije. Cijeneći po tome, njihov je proizvodni potencijal nešto veći od onih muženih strojevima »cotibar«.

Laktacijska proizvodnja to i pokazuje pa su u prethodnoj laktaciji one proizvodele 162 kg ili 2,4% više mlijeka i 7,9 kg odnosno 3,2% više mliječne masti od krava koje su se u slijedećoj laktaciji muzle strojevima »cotibara«. Kako razlike nisu statistički opravdane, a i očigledno su vrlo male, to se može smatrati da su obje grupe krava identične po svojim osnovnim proizvodnim karakteristikama.

Vrijeme utrošeno za mužnju tj. vrijeme od početka pripreme do početka mužnje te strojno vrijeme prikazano je u tabeli 2.

Kako vidimo ukupno je strojno vrijeme mužnje, koje je rezultat krava, stroja i čovjeka, gotovo identično kod krava muženih obim strojevima. Ono je u oba slučaja relativno i apsolutno dugo i iznosi kod »cotibara« 7,55 min, a kod »alfa laval« 7,35 min odnosno za 20 je stotinaka minuta manje (12 sec). Osim toga što je dugo ukupno strojno vrijeme, ono je i vrlo varijabilno. Isto je tako vrijeme priprema izvanredno dugo pa kod »cotibara« traje 1,96 min, a kod »alfa laval« punih 3,25 min. Pošto vrijeme pripreme počinje pranjem vimena koje traje svega desetak sekundi, a nakon

Tabela 2 — Vrijeme pripreme i ukupno strojno vrijeme mužnje krava muženih različitim strojevima

Tab. 2 — Preparation Time and Milking Machine Time of Cows Milked by The Different Machines

Stat. pod.	»C o t i b a r«		»A l f a L a v a l«	
	Priprema Prep. sec	Ukupno strojno vrijeme sec Machine Time sec	Priprema Prep. sec	Ukupno strojno vrijeme sec Machine Time sec
n	197	197	187	195
x	117,7	453,0	161,2	441,3
s	75,2	158,7	134,5	126,1
V	63,9	35,0	83,4	28,57

čega mužač ostavlja kravu da čeka do početka mužnje, koja započinje kod »cotibara« 1,96 min, a »alfa laval« 3,25 min. kasnije, jasno je da se mužnja obavlja u uvjetima lošijeg iskorištavanja oksitocina pa je i razumljivo njeno dugo trajanje. Varijabilitet je pripreme posebno pod utjecajem radnika što je jasno vidljivo iz tabele 3.

Proizvodnja mlijeka u deset mjeseci istraživanih krava muženih različitim strojevima prikazana je u tabeli 4.

1. Samo krave koje su bile cijeli period u proizvodnji

Sve su razlike statistički nesigifikantne. No za razumijevanje odnosa efekata mužnje strojevima »cotibar« i »alfa laval« treba podvući da je u 305 dana bilo 1,2 manje suhostajnih dana kod krava muženih »alfa lavalom« od onih muženih »cotibarom«. Kod prosječne dnevne proizvodnje od 23,07 kg mlijeka krava, muženih strojem »cotibar« to bi uzrokovalo razliku od 0,91 l. mlijeka na dan. Kod izjednačene dužine iskorištavanja krava muženih strojevima »cotibar« i onih »alfa laval« na 8,36 mjeseca u 305 dana, krave mužene strojevima »cotibar« proizvodile bi 23,161 kg mlijeka na dan u odnosu na 23,48 kg, koliko su proizvodile krave mužene strojevima »alfa laval«.

Učestalost pojave mastitisa kod krava muženih strojevima »cotibar« i »alfa laval« pokazana je u tabeli 5.

Od 105 analiziranih krava muženih strojevima »cotibar« 56 (53,33%) ih je obolio na mastitisa, koji su zahvatili 92 (21,9%) četvrti. Od 107 krava muženih strojevima »alfa laval« 59 (55,14%) ih je obolilo od mastitisa koji je zahvatio 78 (18,22%) četvrti. Kako vidimo nema bitnih razlika u pojavi mastitisa između krava muženih strojevima »cotibar« i »alfa laval«. Tako je bilo nešto manje oboljelih krava, a nešto više četvrti u grupi muženih »cotibar« od onih muženih »alfa lavalom«.

Tabela 3 — Pripreme za mužnju i trajanje mužnje u sekundama

FAZA	Stroj »COTIBAR«											
	Podnevna mužnja Mužnjač				Večernja mužnja Mužnjač				Stroj »ALFALAVAL« Večernja mužnja Mužnjač			
	C	D	F	A	D	F	A	B	E	B	E	B
Priprema i razmak do mužnje	n	42	50	52	53	46	42	45	54			
	x	103,78	109,58	136,04	118,26	150	50,31	209,84	216,44			
	s	73,14	46,96	96,98	72,23	118,29	44,18	130,14	149,04			
Strojno vrijeme	V	70,48	42,85	71,29	61,08	78,86	87,81	62,02	68,86			
	n	42	50	52	53	46	42	53	54			
	x	406,64	477,62	455,53	464,11	494,59	460,00	406,42	415,55			
Vrijeme	s	118,07	167,41	198,33	167,59	165,52	136,31	113,60	105,92			
	V	29,03	35,05	43,54	36,11	33,46	29,63	27,95	25,49			

Tabela 4 — Mjesec laktacije i proizvodnja tokom 10 mjeseci krava muženih raznim strojevima

Tab. 4 — Milk Production of Cows During 10 Months of Milking by Different Machines

	»Coti- bar«	»Alfa Laval«	»Coti- bar«	»Alfa Laval«	»Coti- bar«	»Alfa Laval«	»Coti- bar«	»Alfa Laval«
n	881	941	881	941	881	941	881	941
x	5,11	5,95	23,07	23,48	3,40	3,50	1,68	1,64
s	3,11	2,93	7,0	5,74	0,37	0,34		
V	62,0	49,2	30,30	24,5	10,8	9,8		

Tabela 5 — Frekvencija mastitičnih pojava na vimenima muženim raznim strojevima

Tab. 5 — Frequency and Intensities of Mastitis Attacks

	Intenzitet promjena na mlijeku Intensity of the Milk Modifications															
	t	vm	žm	us	g	ug	G	ot								
stroj za mužnju	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A
broj oboljenja	5	6	4	7	2	1	15	5	17	14	18	21	—	1	7	16
broj krava	4	5	4	7	2	1	11	5	12	11	17	17	—	1	6	12
broj četvrti	5	6	9	7	3	1	21	5	21	14	25	20	—	1	8	15

C — stroj za mužnju »cotibar« = Milking M. Cotibar

A — stroj za mužnju »alfa laval« = Milking M. Alfa Laval

t = mlijeko ne promijenjeno bijelo tu i tamo neka krpica sira

= The colour of Milk not changed, very few coagulates

vm = vodenasto mlijeko

= Watery Milk

us = ugrušci sira

= Distinct Coagulates in Milk

ug = ugrušci gnoja

= Pus Coagulates

g = gnoj, mlijeko blago promijenjeno, vodenasto

= Pus, Watery Milk

G = samo gnoj, najčešće zasušena krava poslije toga

= Pus only

žm = žuto mlijeko

= Yellow Milk

ot = otečena četvrt

= Swelled udder Quarter

Značajno je međutim, da je oštrina oboljenja kod grupe krava muženih »cotibarom« bila manja od one muženih »alfa lavalom«. Od 68 oboljenja bilo je u grupi »cotibar« 42 teža (61,76%), a od 71 u grupi »alfa laval« 52 (73,24%). Najoštrijih oboljenja s izrazitim oteklinama vimena bilo je kod »cotibara« svega 7 (10,3%), a kod »alfa laval« 17 (23,94%).

S obzirom na prihvaćeni stav do kojeg su došli mnogi istraživači da variranje vakuuma utječe na pojavu mastitisa izvršili smo i mjerenja vakuuma na slavinama mljekovoda i vakuumovoda, a rezultati su prikazani u tabeli 6 i 7.

Tabela 6 — Visina vakuuma u vakuum-vodu i protok zraka kroz pumpe kad muzni strojevi ne rade

Objekat	Stroj	Protok lit/min.	Mjesto mjerenja na vacuum vodu			Ukupno x
			Početak štanda	Sredina štanda m m	Kraj štanda vakuuma	
1.	A. Laval	355	384	390	390	387,5
2.	A. Laval	545	390	390	390	390
3.	A. Laval	460	390	390	390	390
4.	A. Laval	490	390	390	390	390
		n	14	13	12	39
		x	387,9	390	390	389,2
		s	4,258	0	0	7,287
		V	1,0977	0	0	1,872
5.	Cotibar	345	360	360	360	360
6.	Cotibar	560	360	360	360	360
7.	Cotibar	495	380	380	380	380
8.	Cotibar	340	380	380	380	380
		n	12	12	12	36
		x	370	370	370	370
		s	10,44	10,44	10,44	10,44
		V	2,8229	2,8229	2,8229	2,7410

Mjerenja visine vacuuma na raznim mjestima vacuumvoda kada strojevi ne rade unutar pojedinih objekata pokazala su da nema utjecaja struja na njegovo variranje. Između pojedinih objekata (staja) postoji, međutim, varijacije ali se one ne mogu pripisati utjecaju struja (Tab. 6). Isto tako bi se moglo reći (Tab.7) da nema utjecaja provijence stroja na visinu vacuuma u vacuum vodovima mjerenom pri strojevima u radu. Varijacijski koeficijent visine vacuuma u vacuum vodovima pri radu strojeva iznosi 1,93% kod »alfa laval« i 1,80% kod »cotibara«. To, međutim nije slučaj i kod vacuuma u mljekovodima. Prosječni varijacioni koeficijent visine vacuuma u mljekovodima »alfa laval« iznosi 1,55% i niži je od onog u vacuum vodu. Nasuprot tome varijacije su vacuuma u mljekovodima montiranim na strojeve »coti-

Tabela 7 — Visina vacuuma u radu strojeva za mužnju

Objekat	Stroj	Mjesto mjerenja na vodu			Prosjeak	Mjesto Početak	mjerenja na mljekovodu			Prosjeak
		Početak	Sredina	Kraj			Sredina	Kraj	vacuuma	
1.	A. Laval	383,06	377,78	377,22	379,35	371,67	378,33	376,67	375,56	
2.	A. Laval	383,33	383,33	381,67	382,78	381,67	386,67	383,33	383,89	
3.	A. Laval	393,33	383,33	383,33	386,67	385,00	381,67	383,33	383,33	
4.	A. Laval	388,33	383,33	385,00	385,55	380,00	380,00	380,00	380,00	
	n	36	36	36	108	24	24	24	72	
	x	385,69	380,55	380,28	382,18	379,58	381,67	380,83	380,69	
	s	7,29	7,15	6,54	7,37	6,903	5,65	5,036	5,89	
	V	1,89	1,878	1,72	1,93	1,82	1,48	1,322	1,55	
5.	Cotibar	345,41	342,50	343,33	343,75	297,08	305,00	289,58	292,78	
6.	Cotibar	353,33	349,17	350,00	350,83	280,00	257,5	269,17	268,89	
	n	36	36	36	108	36	36	36	108	
	x	348,06	344,72	345,56	346,11	291,39	280,28	282,78	284,81	
	s	6,24	6,09	6,07	6,24	15,15	27,62	24,45	23,30	
	V	1,793	1,77	1,756	1,803	5,198	9,854	8,646	8,18	

bar« 8,18%, tj. 5,3 puta veće od onih u »alfa laval« mljekovodima. Na slavina mljekovoda »alfa laval« vacuum je varirao od 360 do 390 mm, a na onim »cotibara« od 240 do 320.

Pored znatnih varijacija vacuuma u mljekovodima montiranim na strojeve »cotibar« utvrđena je i velika razlika između vacuuma u vacuum vodovima i mljekovodima montiranim kod »cotibara«. Kod »alfa laval« je ta razlika iznosila svega 1,49 mm, a kod »cotibara« 61,30 mm. Kako vidimo osnovni je uzrok problema ne održavanje strojeva »cotibar« u radu — vacuum i njegovo variranje u mljekovodu. Kako mljekovod nije proizvod firme »cotibar« kao ni »alfa laval« stroju, nego njegovoj lošoj kvaliteti.

Osim promjena vacuuma ustanovili smo da oko 40% slavina za pripremanje jedinica na mljekovod instalirane za strojeve »cotibar« ne brtvi zbog čega propuštaju zrak. To dovodi do stvaranja mjehura zraka između tokova mlijeka kao i do oscilacija vakuuma što negativno utječe na funkciju stroja i zdravlje vimena. Tražeći uzroke toj pojavi utvrdili smo da je došlo do deformacija oblika cijevi mljekovoda montiranjem na strojeve »cotibar« i da zbog toga slavina ne brtvi. To znači da se ne bi smjelo uvoditi instalaciju sa simalen cijevima proizvodnje koja je montirana za strojeve »cotibar«. Pojave dakle, propuštanja zraka i oscilacije vakuuma kao njihove posljedice na mljekovodima instaliranim na strojeve »cotibar« ne mogu se vezati uz taj stroj nego primarno uz nedostatke instalacija mljekovoda.

Z A K L J U Č A K

Istraživanja utjecaja porijekla stroja na visinu proizvodnje mlijeka i zdravlje krava istražene su na dvije grupe krava jednakih genetskih svojstava, a držanih u jednakim uvjetima. Rezultati su jasno pokazali da je stroj proizvodnje »cotibar« jednako proizvođen kao i onaj »alfa laval«, a da nisu različiti ni po utjecaju na pojavu mastitisa. Ozbiljne varijacije vacuuma, s mogućim štetnim posljedicama po proizvodnju i zdravlje, utvrđene su samo na mljekovodima montiranim na strojeve »cotibar«. U njima se javlja ne samo visoko variranje vacuuma nego i odstupanje od visine vacuuma u vacuum vodu. Istraživanja su pokazala da je tome uzrok loš kvalitet cijevi mljekovoda montiranih na »cotibar« strojeve.

S A Ž E T A K

Izvršena su komparativna istraživanja utjecaja strojeva za mužnju »cotibar« i »alfa laval« na visinu proizvodnje mlijeka krava, efikasnost rada strojeva, te njihov utjecaj na zdravlje vimena. Istraživanja su izvršena na dvije grupe krava smještenih u istim uvjetima i podvrgnutim istim tehnologijama proizvodnje. Rezultati istraživanja prikazani su tabelama (1 — 7). U laktacijskoj proizvodnji mlijeka i mliječne masti krava muženih raznim strojevima nema statistički opravdanih razlika (tabela 1). Nesignifikantne su razlike i u mjesecu laktacije i u dnevnoj proizvodnji mlijeka tokom 10 istraživanih laktacijskih mjeseci (tabela 4). Strojno vrijeme mužnje gotovo je identično za obje grupe i ono iznosi kod »cotibara« 7,55 min., a kod »alfa laval«

7,35 minuta (tabela broj 2.). Varijabilnost pripreme za mužnju prikazana u tabeli broj 3. jasno pokazuje koliki je utjecaj čovjeka (mužača) u toj fazi procesa mužnje. Prema rezultatima pokazanim u tabeli 5. nema razlike u utjecaju strojeva na zdravlje vimena. Kako pak variranje vakuuma može utjecati na pojavu mastitisa, izvršena su i mjerenja vakuuma na slavinama mljekovoda i vakuum-voda (tabela 6 i 7).

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da je stroj proizvodnje »cotibar« jednako efikasan kao i stroj »alfa—laval«, te da nisu različiti po utjecaju na pojavu mastitisa. Variranje vakuuma utvrđeno na mljekovodima montiranim na strojeve »cotibar« posljedica su loše kvalitete cijevi mljekovoda.

S U M M A R Y

Investigations of Comparative efficiency of Milking machines made by Cotibar and Alfa Laval have been performed. There has not been found any difference of machine time, milk productions as well as frequency and intensity of mastitis between the cows milked by Cotibar and those milked by Alfa Laval Milk Machines.

L I T E R A T U R A

1. Banter E. i sur. 1950., J. Dairy Res 17:117
2. Cousins C.L., C.C. Thiel, D.R. Westgarth, T.M. Higgs 1973. J. Dairy Res 40:289
3. Dodd F.H., A.S. Fort, E. Henniques, F.K. Neave 1950., J. Dairy Res. 17:107
4. Dodd F.H., J. Oliver, F.K. Neave 1957., J. Dairy Res 24:20
5. Hall H.S. 1977. in »Machine Milking« Reading 1 — 22
6. Hal i H.S. 1977. in »Machine Milking« Reading 102—115
7. Miller K., W.E. Peterson 1941. J. Dairy Sci 24:225
8. Peterson W.E. 1944. J. Dairy Sci 27:433
9. Petersen K.J. 1964. Am.J.Vet. Res. 25:1002
10. Schmid G.M. i sur. 1963. J. Dairy Sci 46:1064
11. Thiel C.C., C.L. Cousins, D.R. Westgarth, F.K. Neave 1973. J. Dairy Res 40:117
12. Thiel C.C., Thomas C.L., Westgarth D. R., B. Reiter 1969.. J. Dairy Res 36:279
13. Udall D.M. 1953. Cornell Vet. 37:73
14. Watts P.S. 1949. Proc. XII Int. Dairy Congr. I, 207.
15. Watts P.S. 1951. Vet. Res 63:32.
16. Wenner H.L., H. Schon 1972. »Bericht uber Angaben und Tatigkeit der Landtechnik Weihenstephar von 1970—1972. 87—105 Weihenstephan.
17. »Mochine Millcing« 1959. Min of Agr. Fish Food London
18. Ely F.W.E. Peterson 1941. J. Dairy Sc. 24:211