

Utjecaj strojnog izmuzivanja na količinu i kemijski sastav mlijeka*

B. Šobar, S. Kavčić, D. Kastelic

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper

UDK: 637.112.2/115

Sažetak

Željeli smo proučiti utjecaj strojnog izmuzivanja s poluautomatskim muznim jedinicama »Harmony« na količinu i kemijski sastav pomuzenog mlijeka crno-bijelih krava. Pokus smo izveli u stadu s 43 krave u laktaciji i 10 mužnji. Elektronskim mjeračima posebno smo mjerili količinu mlijeka glavne mužnje i mlijeka dobivenog izmuzivanjem. Za utvrđivanje kemijskog sastava mlijeka posebno smo analizirali mlijeko glavne mužnje i mlijeko dobiveno strojnim izmuzivanjem. Strojnim izmuzivanjem smo po kravi pomuzli prosječno 0,73 kg na mužnju ili 8,2% više mlijeka, što bi značilo za proizvodnju 6.500 kg po laktaciji 535 kg mlijeka po kravi više. Strojnim izmuzivanjem povećala se količina mliječne masti s 3,67% na 3,81% u ukupnom mlijeku krave. Statistički značajni utjecaj strojnog izmuzivanja utvrdili smo na količini FCM (mlijeka korigirane masti), masti, bjelančevina i suhe tvari.

Riječi natuknice: strojno izmuzivanje, količina i sastav mlijeka.

Uvod

I za mehanizirane mužnje utrošak radnog vremena za taj rad je velik, naročito u usporedbi s drugim, približno jednako mehaniziranim stajskim radovima — kao hranjenjem i izgnojavanjem. Zbog toga proizvodnja mlijeka traži visoki stupanj mehanizacije mužnje, koja već prolazi u automatizaciju pojedinih faza, a razvijaju se i sustavi za robotizaciju cjelovite mužnje.

Radni učinak mužača zavisi, u najvećoj mjeri, o broju muznih jedinica s kojima se istovremeno muze. Broj muznih jedinica uvjetuje:

- dužina radnih puteva tijekom mužnje (uključujući i prenošenje mlijeka prilikom mužnje muznim kantama)
- utrošak vremena za izvođenje rutinskih radnji prilikom mužnje (oduzimanje prvih mlazova mlijeka, stimulacija, namještanje muzne jedinice na vime, izmuzivanje odnosno pritisak na kolektor za istjecanje mlijeka iz vimena, skidanje muzne jedinice s vimena i dezinfekcija sisa). Rutinski rad mužača danas omogućuju muzne jedinice koje, pred kraj mužnje, zavisno o izvedbi, prekinu mužnju, snize vakuum ili skinu muznu jedinicu s vimena, pa je na taj način spriječena »slijepa« mužnja.

*Referat je održan na XXX. Simpoziju za mljekarsku industriju, 1992. godine u Zagrebu.

Problem i cilj

Zbog ekonomičnosti proizvodnje mlijeka, pa i zbog eventualno smanjene proizvodnje u izvanrednim prilikama, zainteresirani smo da od pojedine krave namuzemo što više i što kvalitetnijeg mlijeka. Higijenskom mužnjom, primjerenim čišćenjem i dezinfekcijom muznog stroja osiguravamo visoku mikrobiološku kvalitetu mlijeka. Pravilno izvedenom rutinom mužnje i upotrebom kvalitetnog i uzorno održavanog muznog uređaja utječemo na količinu namuzenog mlijeka i njegov kemijski sastav. Zadnji mlazovi mlijeka sadrže najveći postotak mliječne masti. Zainteresirani smo za što potpuniju mužnju zbog povećanja količine namuzenog mlijeka i povećanja postotka masti u njemu. I potpuna mužnja sporedno doprinosi zdravlju vimena.

Mlijeko, koje nastaje u vimenu u alveolama tek prilikom povećanog pritiska, samo djelomično istječe u kanale i cisterne vimena. U potpuno punom vimenu približno je 70% mlijeka u području alveola, a samo 30% u području cisterni. Mlijeko iz područja cisterni istječe samo iz vimena, otvaranjem kanalića sisa dok je za mužnju preostalog mlijeka potrebna priprema — stimulacija krave za mužnju. Stimulacija potiče lučenje hormona oksitocina iz hipofize u krv. Krvlju oksitocin dotječe u vime, gdje, s jedne strane, izaziva stezanje glatkih mišićnih vlakana, koja okružuju olveole, a s druge strane širenje kanalića za otjecanje mlijeka u cisterne. Tek je u cisternama mlijeko dostupno za mužnju muznom jedinicom, odnosno muznim strojem.

Muzna jedinica je u stanju pomusti samo mlijeko koje je već u sisama. Da bi se pred kraj mužnje, kada je zbog uspinjanja muzne jedinice na vime, prekinulo istjecanje mlijeka iz cisterni vimena u sise, omogućila mužnja i tog mlijeka, potrebno je, prije skidanja muzne jedinice s vimena, rukom potisnuti kolektor i time osloboditi put mlijeka u sise. Na taj se način izmuzu meko muzne krave, dok tvrdo muznim treba rukom masirati vime u pravcu sisa i nakon toga pritiskom na kolektor. Pritisak na kolektor muzne jedinice i ručna masaža vimena predstavljaju strojno izmuzivanje. To je mužnja mlijeka koje bez suradnje mužača stroj nije u stanju pomusti. Krajnjom granicom glavne mužnje smatra se pad protoka, na kraju mužnje, ispod 200 g/min.

Količina mliječne masti u mlijeku raste za vrijeme mužnje od približno 1,15% na početku mužnje, do 14% na kraju izmuzivanja. Izostavljanjem izmuzivanja gubi se najmasnije mlijeko.

U literaturi nalazimo da je dobro pražnjenje vimena na početku laktacije korisno za razvoj tkiva vimena, da izmuzivanje doprinosi zdravlju vimena, a neki autori navode i konkretne podatke o povećanju količine mlijeka i mliječne masti uključivanjem izmuzivanja u postupak mužnje. Wallstabe (1986); Michel i sur. (1986); Ebendorff (1987) navode, da se količina mlijeka izmuzivanjem poveća za približno 10%, a količina mliječne masti za približno 2%. Izmuzivanje za 0,06% poveća količinu mliječne masti u mlijeku. Worstorff (1980) navodi da se izmuzivanjem postiže 0,38 kg mlijeka više po kravi za mužnje, što znači, za 610 mužnji, 232 kg mlijeka više po kravi.

Svrha je rada bila proučiti utjecaj strojnog izmuzivanja poluautomatskim muznim jedinicama na količinu i kemijski sastava namuzenog mlijeka crno-bijelih krava.

Materijal i metode

U stadu je za vrijeme pokusa bilo 55 krava, od toga 43 u laktaciji. Mužnja je bila organizirana u izmuzištu »variotandem«, koje omogućuje individualni postupak s kravama prilikom mužnje. Izmuzište je bilo opremljeno poluautomatskim muznim jedinicama »Harmony«, koje su bile opremljene »Duovac« sustavom, što znači da se mijenjao vakuum za vrijeme mužnje obzirom na protok mlijeka 33 - 50 - 33 kPa, te automatima za skidanje muznih jedinica s vimena. Za mjerenje količine namuzenog mlijeka pojedine krave bili su uključeni elektronski mjerjači.

Elektronskim mjerjačima mjerili smo količinu mlijeka svake pojedine krave za glavne mužnje i ukupnu količinu namuzenog mlijeka (mlijeko glavne mužnje i mlijeko dobiveno strojnim izmuzivanjem). Uzorke mlijeka za kemijske analize uzeli smo posebno od mlijeka glavne mužnje i dobivenog izmuzivanjem. Prilikom svake mužnje slučajnim izborom smo kontrolirali prosječno po 36 krava. Uzorke mlijeka glavne mužnje, večernje i jutarnje, analizirali smo odvojeno. Uzorke mlijeka dobivenog strojnim izmuzivanjem prilikom večernje i jutarnje mužnje, smo zbog premaleni količina za analize, pomiješali. Kemijske analize radili smo spektrofotometrijom, aparatom Milko-Scan.

Rezultate analiza obračunali smo kao dnevne vrijednosti za pojedinu kravu. Za daljnju obradu podataka uzeli smo u obzir samo one podatke za koje su dnevni parametri za pojedinu kravu bili kompletni, kako o večernjoj, tako i jutarnjoj mužnji.

Za obradu podataka upotrijebili smo standardne statističke metode. Značajnost razlika provjeravali smo t testom.

Rezultati i komentar

Glavnom mužnjom namuzena je prosječno 17,75 kg, izmuzivanjem 1,46 kg i ukupno 19,21 kg mlijeka po kravi. Drugim riječima: — izmuzivanjem se namuzlo 8,2% mlijeka više.

Preračunavanjem mlijeka u FCM namuzeno je po kravi glavnom mužnjom prosječno 16,68 kg, izmuzivanjem 1,78 kg i ukupno 18,45 kg. Drugim riječima:

— izmuzivanje daje 10,67% FCM više, što je i statistički značajno.

U mlijeku glavne mužnje bio je prosječan postotak mliječne masti 3,67, u mlijeku dobivenom izmuzivanjem 5,49, a u ukupnom mlijeku (GLM + IZM) 3,81.

Glavnom mužnjom dnevno je bilo namuzeno prosječno po kravi 639 g mliječne masti, izmuzivanjem 79 g i ukupno 718 g. Utjecaj izmuzivanja na količinu masti u mlijeku je statistički značajan. Izmuzivanjem dobili smo 12,4% više mliječne masti.

Izmuzivanje u stvari nešto umanjuje postotak bjelančevina u ukupnom mlijeku — od 3,23% na 3,22%, ali daje dnevno po kravi 46 g ili 8,2% više bjelančevina.

Isto tako dobijemo izmuzivanjem prosječno dnevno po kravi više:

- 62 g ili 7,6% laktoze,
- 119 g ili 7,9% STBM i
- 198 g ili 9,2% ST.

Tabela 1. Prosječne vrijednosti i standardni odkloni, indeks utjecaja izmuzivanja i statistička značajnost utjecaja izmuzivanja

Table 1. Average values and standard deviations, index of stripping's influence, statistical significance of stripping influence

	GLM	IZM	Ukupno	Ukup- /GLM*100	utjecaj IZM
mlijeko, kg milk	17,75 ± 5,80	1,46 ± 0,57	19,21 ± 5,83	108,2	/
FCM, kg	16,68 ± 5,22	1,78 ± 0,68	18,45 ± 5,26	110,6	**
mast, % fat	3,67 ± 0,58	5,49 ± 1,10	3,81 ± 0,57	103,8	/
mast, g	639 ± 202	79 ± 32	718 ± 205	112,4	**
bjelančevine, % proteins	3,23 ± 0,35	3,08 ± 0,44	3,22 ± 0,35	99,7	/
bjelančevine, g	561 ± 160	45 ± 19	607 ± 160	108,2	*
laktoza, % lactose	4,58 ± 0,34	4,28 ± 0,42	4,55 ± 0,35	99,3	/
latkoza, g	813 ± 272	62 ± 24	875 ± 274	107,6	/
STBM, % Fatlers total solids	8,54 ± 0,40	8,12 ± 0,46	8,50 ± 0,40	99,5	/
STBM, g	1504 ± 468	119 ± 45	1623 ± 467	107,9	/
ST, % Total solids	12,21 ± 0,82	13,60 ± 1,32	12,31 ± 0,82	100,8	/
ST, g	2143 ± 656	198 ± 75	2341 ± 658	109,2	*

GLM = glavna mužnja — main milking

IZM = strojno izmuzivanje — machine stripping

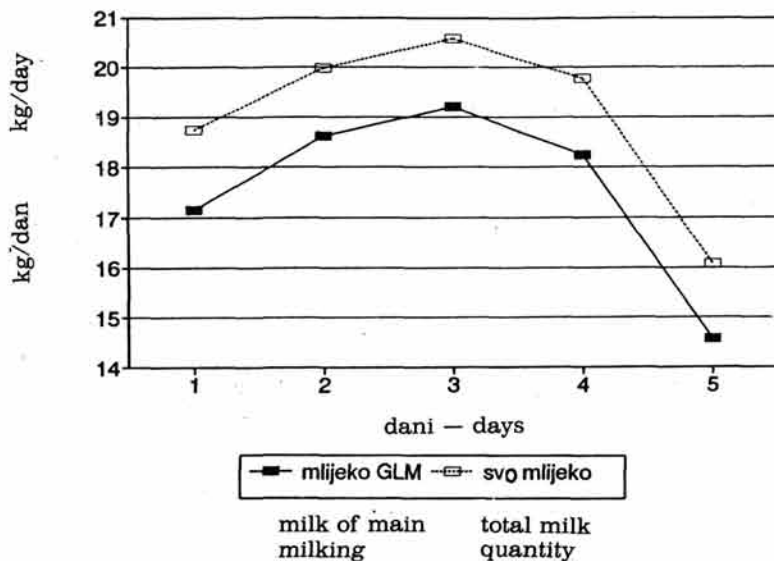
STBM = suha tvar bez masti — fatless total solids

ST = suha tvar — total solids

**P < 0,01 *P < 0,05 /P ≥ 0,05

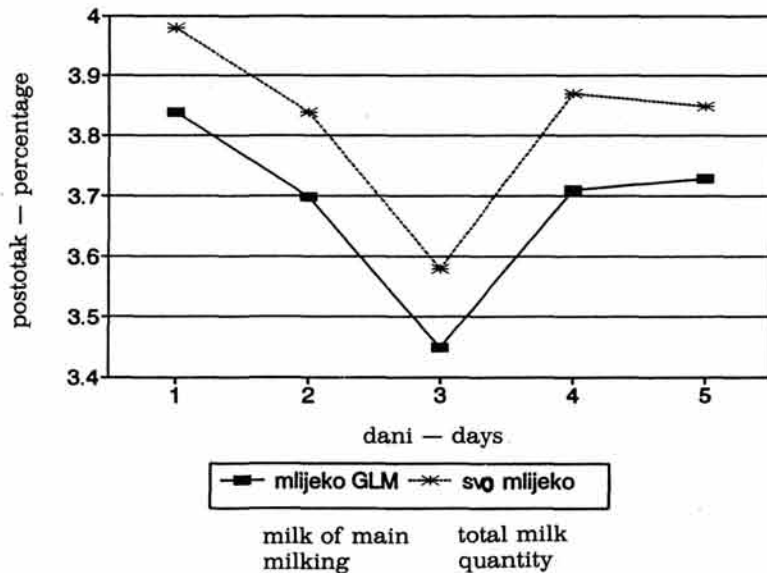
Graf. 1: Prosječna količina mlijeka po kravi

Fig. 1: Average milk yield per cow



Graf. 2: Prosječna količina mliječne masti

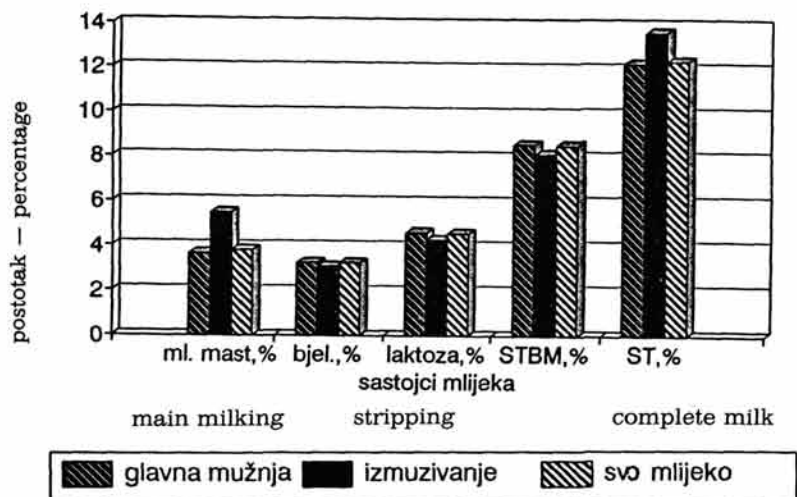
Fig. 2: Average quantity of milk fat



I tu je stalna razlika u količini masti mlijeka glavne mužnje i ukupnog mlijeka. U prosjeku je postotak masti izmuzivanja povišen za 0,14‰.

Graf. 3: Kemijski sastav mlijeka po fazama mužnje (n = 118)

Fig. 3: Chemical composition of milk according to milking stages

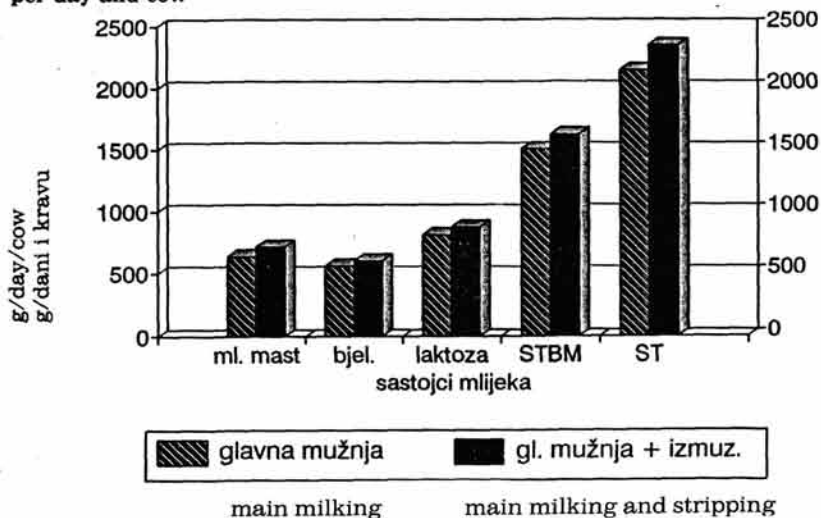


ml. mast — fat; bjel. — proteins; laktoza — lactose; STBM — fatless total solids; ST — total solids; sastojci mlijeka — milk components

Slikovni prikaz da je mlijeko dobiveno izmuzivanjem bogatije mašću i suhom tvari.

Graf. 4: Prosječna dnevna količina masti, bjelančevina, laktoze, STBM i ST u g/dan po kravi

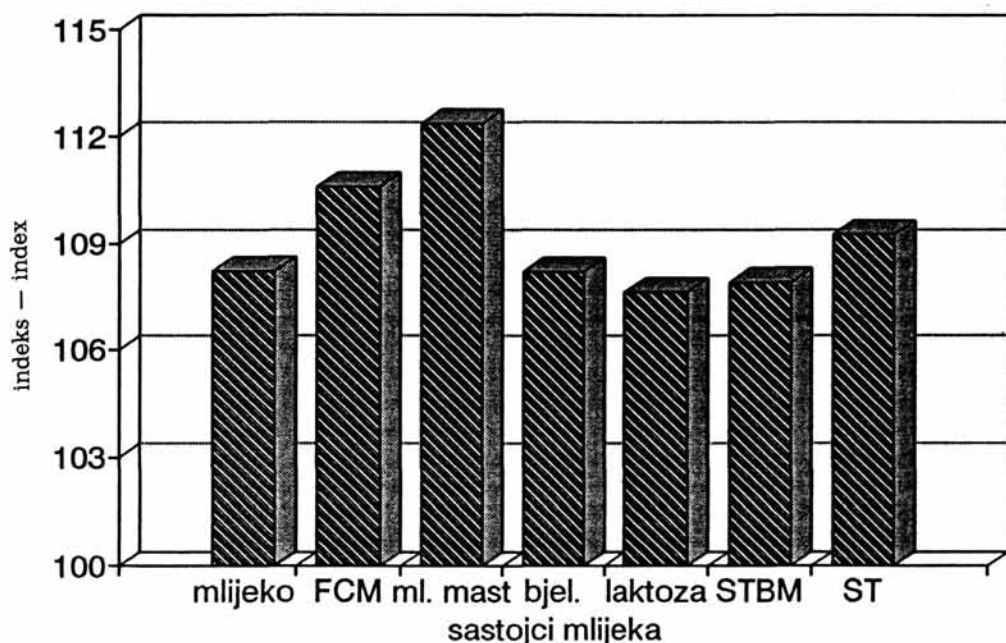
Fig. 4: Average daily quantities of fat, proteins, lactose, fatless total solids, total solids per day and cow



ml. mast — fat; bjel. — proteins; laktoza — lactose; STBM — fatless total solids; ST — total solids; sastojci mlijeka — milk components

Izmuzivanjem dobivamo ne samo veću količinu mlijeka po kravi, već i veću proizvodnju masti, bjelančevina, laktoze, STBM i ST.

Graf. 5: Povećanje proizvodnje izmuzivanjem (Izraženo indeksima UKUP/GLM* 100)
Fig. 5: Milk yield increasing using machine stripping (Expressed as index Total/main milking* 100)



- 8,2% više mlijeka
- 10,6% više mlijeka preračunato u FCM
- 12,4% više mliječne masti
- 8,2% više bjelančevina
- 7,6% više laktoze
- 7,9% više STBM i
- 9,2% više ST

mlijeko — milk; FCM — FCM; ml. mast — fat; laktoza — lactose; STBM — fatless total solids; ST — total solids; sastojci mlijeka — milk components

Zaključak

Strojnim izmuzivanjem nakon završetka glavne mužnje prosječno smo namuzli više 0,73 kg mlijeka na mužnju ili 8,2%, što bi značilo uz proizvodnju 6.500 kg po kravi, na laktaciju, 535 kg mlijeka više. Izmuzivanjem se povećala i količina mliječne masti u mlijeku. Taj rezultat svakako opravdava strojno izmuzivanje iz ekonomskih razloga, a posebno kada je zbog izvanrednih prilika potrebno s manjim brojem krava postići veću proizvodnju mlijeka.

THE INFLUENCE OF MACHINE STRIPPING ON MILK QUANTITY AND
CHEMICAL COMPOSITION OF MILK

Summary

The influence of machine stripping with semi-automatic milking units »Harmony« on milk quantity and chemical composition of milk was investigated. The investigation was made in a herd of 43 Black and White cows in lactation during 10 milkings. The milk quantities of main milkings and stripplings were measured separately with an electronic measuring device. The composition of milk from main milkings and stripplings was analysed separately. The average milk quantity from stripplings was 0.73 kg per cow and milking, or 8.2% of the total milk. At average production of 6,500 kg milk per lactation, the milk yield would increase by stripping for about 535 kg per cow. The machine stripping increased milk fat from 3.67% to 3.81% in the total milk. A significant influence of stripping was established on FCM, milk fat, proteins and total solids quantity.

Additional index words: Mashine stripping, milk yield and composition

Literatura

- EBENDORFF, W., K. KRAM, G. MICHEL, J. ZIESACK (1987): Machine stripping, milk yield and udder health — Results of longterm experiments over 4 lactations. *Milchwissenschaft* 42 (1), s. 23—25.
- MICHEL, G., J. ZIESACK, W. EBENDORFF, K. KRAM (1986): Untersuchungen zum Einfluss des Unterlassens des Nachmelkens auf das Euter von Kühen. *Wissenschaftliche Zeitschrift Karl-Marx-Universität Leipzig, Math. -Naturwiss. R. 35, (3), s. 307—313.*
- WALLSTABE, J., W. EBENDORFF, K. HARTMANN, U. MÖRCHEN (1986): Untersuchungen zur komplexen Wirkung von Druckluftstimulation und automatisiertem Nachmelken bei Kühen in 1. Lactation. *Wissenschaftliche Zeitschrift Karl-Marx-Universität Leipzig, Math. -Naturwiss. R. 35 (3), s. 299—305.*
- WORSTORFF, H. (1986): Melktechnik — Alles über Melken, Milch und Melkmaschinen *Top Agrar — extra, 1986, 130 s.*

Adrese autora — Author's addresses:

Prof. Dr B. Šobar
S. Kavčić, dipl. ing.
D. Kastelic, dipl. ing.
Biotehniška fakulteta, Institut
za mlekarstvo, Domžale, SLO.

Priljeno — Received

1. 5. 1992.