

Utjecaj predstimulacije na muzne karakteristike pri strojnoj mužnji koza

Zoran Bašić^{1*}, Alen Džidić², Antun Kostelić²

¹Hrvatska mljekarska udruga, Ilica 31/3, Zagreb

²Zavod za opće stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb

Received - Prispjelo: 25.01.2009.

Accepted - Prihvaćeno: 19.05.2009.

Sažetak

Strojna mužnja koza predstavlja izmuzivanje maksimalne količine mlijeka u što kraćem vremenu. Predstimulacija utječe na ukupnu količinu mlijeka te na ostale muzne karakteristike. Cilj je ovog rada utvrditi optimalne muzne karakteristike primjenom različitih duljina trajanja predstimulacije tijekom strojne mužnje koza pasmine alpina. Predstimulacija u trajanju od 30 sekundi rezultirala je mužnjom s najvećom količinom i protokom mlijeka u najkraćem vremenu. Dulji interval između mužnji rezultirao je većom količinom pomuzenog mlijeka, najvećim protokom, ali i najduljim trajanjem strojne mužnje koza. Koze četvrte laktacije imale su veći prosječni i najveći protok mlijeka, dok su koze treće laktacije imale dulje trajanje strojne mužnje te veću količinu pomuzenog mlijeka. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se predstimulacijom u trajanju od 30 sekundi postižu optimalne muzne karakteristike tijekom strojne mužnje koza pasmine alpina.

Cljučne riječi: strojna mužnja, predstimulacija, oksitocin, muzne karakteristike

Uvod

Strojna mužnja koza predstavlja izmuzivanje maksimalne količine mlijeka u što kraćem vremenu i bez postupka "slijepa mužnje". Prije mužnje u vimenu koze postoje dvije frakcije mlijeka - cisternalna i alveolarna. Cisternalna se nalazi u sisnoj cisterni i cisterni mliječne žlijezde, a alveolarna u malim kanalicima mliječne žlijezde i alveolama (Bruckmaier i Blum, 1998.). Morfološke karakteristike vimena ne utječu na muzne karakteristike Murciano-Granadina koza tijekom strojne mužnje (Peris i sur., 1999.).

Predstimulacija prije početka strojne mužnje uzrokuje neurohormonalni refleks, koji uzrokuje sekreciju mlijeka. Koncentracija oksitocina prije stimulacije na bazalnoj je razini (2,3 - 4,1 pg/mL; Mosdøl i sur., 1981.). Nakon predstimulacije, koncentracija oksitocina značajno se povećava već nakon

30 s kod koza (Bruckmaier i sur., 1994.). Povećanje površine cisterne mliječne žlijezde i sisne cisterne počinje već nakon 10 do 15 s nakon i. v. injekcije oksitocina i traje daljnjih 10 do 15 s kada se dostiže maksimalna površina obiju cisterni (Bruckmaier i Blum, 1992.). Povećanje površine veće je u cisterni mliječne žlijezde u odnosu na sisnu cisternu. Nakon početka predstimulacije brzo lučenje oksitocina, uz daljnju sekreciju mlijeka mioepitelnih stanica, nije neophodno jer je dokazano da cisternalna frakcija mlijeka kod koza alpina pasmine iznosi čak 75 % količine mlijeka vimena (Marnet i McKusick, 2001.). Postoji velika varijacija između koza u količini izlučenog oksitocina tijekom strojne mužnje (Mosdøl i sur., 1981.). Muzne karakteristike najbolji su pokazatelji kvalitete sekrecije mlijeka kod strojne mužnje koza (Marnet i McKusick, 2001.). Do sada nisu istražene muzne karakteristike pri kraćoj predstimulaciji od jedne minute tijekom strojne mužnje koza.

*Dopisni autor/Corresponding author: Tel./Phone: +385 1 4833 349; E-mail: urednik@hmu.hr

Cilj ovog istraživanja je testirati hipotezu da je manualna predstimulacija važna za optimalne muzne karakteristike pri strojnoj mužnji koza.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na dvadeset i jednoj kozi pasmine alpina koje su bile u trećoj i četvrtoj laktaciji na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu "Hercigonja" u Donjoj Podgori u izmuzištu za 10 koza. Stroj za mužnju koza imao je broj pulzacija od 90 dvostrukih taktova u minuti, pri razini vakuuma od 38 kPa. Tijekom mužnje koze su hranjene koncentriranom krmnom smjesom. Predstimulacija prije početka strojne mužnje sastojala se od sljedećih postupaka - dezinfekcija sisa, izmuzivanje prvih mlazova mlijeka te sušenje sisa. Kada je protok pao niže od 100 g/min, izvršeno je izmuzivanje zaostalog mlijeka, i to tako da je muzna jedinica potegnuta prema dolje. Mužnja tijekom eksperimentalnog razdoblja sastojala se od predstimulacije u trajanju od 1 minute, 30 s ili bez predstimulacije kada je muzna jedinica odmah stavljena na vime koze. Interval između jutarnje i večernje mužnje bio je 10 sati, a između večernje i jutarnje 14 sati. Tijekom strojne mužnje praćene su sljedeće muzne karakteristike - maksimalni i prosječni protok mlijeka, količina pomuzenog mlijeka, trajanje strojne mužnje i količina mlijeka tijekom izmuzivanja. Muzne karakteristike mjerene su uređajem *Lactocorder*® (WMB, Balgach, Švicarska). U eksperimentu je primijenjen change-over pokus-

ni plan s tri tretmana predstimulacije (0, 30 i 60 sekundi kroz 6 dana). Redoslijed tretmana slučajno je odabran, na način da se svaka dva dana mijenjao tretman.

Statistička analiza

Muzne karakteristike analizirane su sljedećim modelom:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_k + SUB(\beta)_{jk} + t_l + p_m + s_n + \varepsilon_{ijklmn}$$

gdje su:

y_{ijkl} = opažanje na subjektu (životinji) j s tretmanom i , redoslijed tretiranja k i razdoblje l

μ = ukupni prosjek

τ_i = utjecaj tretmana $i=1$ do 3

β_k = utjecaj dana primjene tretmana $k = 1$ do 2

$SUB(\beta)_{jk}$ = slučajni utjecaj koze (subjekta) $j=1$ do 21 unutar dana k s prosjekom 0 i varijancom σ^2

t_l = utjecaj dana laktacije $l = 2, 3$ i 4

p_m = utjecaj intervala mužnje $m =$ jutarnja i večernja

s_n = utjecaj broja laktacije $n = 3$ i 4

ε_{ijklmn} = slučajna greška s prosjekom 0 i varijancom σ^2

Usporedba srednjih vrijednosti pojedinih grupa analizirana je Tukey-provjerom. Statistička analiza provedena je korištenjem MIXED procedura u programu SAS (SAS Institute, 2004.).

Tablica 1: Prosjeci i standardne greške muznih karakteristika za različite tretmane

Table 1: Means and standard errors of the mean for milking characteristics in different treatments

Muzne karakteristike Milking characteristics	Tretman Treatment (s)			Standardna greška Standard error of the mean
	0	30	60	
Najveći protok mlijeka Peak flow rate (kg/min)	0,60 ^a	0,68 ^b	0,65 ^{ab}	0,02
Prosječni protok mlijeka Average flow rate (kg/min)	0,36 ^a	0,48 ^b	0,41 ^{ab}	0,03
Količina mlijeka Milk yield (kg)	0,69	0,71	0,68	0,02
Vrijeme mužnje Milking time (min)	2,15 ^a	1,98 ^b	2,00 ^{ab}	0,07
Izmuzivanje Stripping (kg/min)	0,13 ^a	0,09 ^b	0,09 ^b	0,01

^{a, b} - prosjeci s različitim superskriptom se razlikuju (P<0,05)

^{a, b} - means with different superscript differ (P<0.05)

Rezultati i rasprava

Tijekom eksperimentalnog razdoblja izmjerena je 251 krivulja protoka mlijeka. Količina mlijeka nije se mijenjala tijekom tretmana predstimulacije (Tablica 1), dok je količina mlijeka tijekom izmuzivanja bila značajno veća ($P < 0,05$) kod koza bez predstimulacije, u odnosu na koze s predstimulacijom. Prosječni i najveći protok mlijeka imali su najveće vrijednosti, dok je trajanje mužnje bilo najkraće kod predstimulacije u trajanju od 30 sekundi (Tablica 1). Dokazano je da već nakon 30 s nakon početka mužnje koncentracija oksitocina prelazi 20 ng/L, sa 1 minutom ili bez predstimulacije, što je dovoljno za sekreciju alveolarne frakcije mlijeka (Bruckmaier i sur., 1994.).

Prosječni protok pri stimulaciji od 30 sekundi veoma je sličan vrijednostima dobivenim u istraživanju Ilahi i sur. (1999.), a iznosi 0,49 kg/min za pasminu alpina. Slične rezultate za količinu izmuzenog mlijeka, nakon pada protoka niže od 100 g/min. u tretmanu bez predstimulacije ($0,09 \pm 0,01$) i predstimulacije u trajanju od jedne minute ($0,10 \pm 0,01$) za isto razdoblje laktacije, dobili su Bruckmaier i sur. (1994.). Pozitivan utjecaj predstimulacije u trajanju od 30 sekundi na skraćivanje trajanja strojne mužnje i povećanje prosječnog i najvećeg protoka sličan je kao kod krava (Mayer i sur., 1984.). Količina mlijeka bila je veća ($P < 0,05$) kod koza u trećoj ($0,78 \pm 0,03$ kg/mužnji) nego u četvrtoj ($0,61 \pm 0,03$ kg/mužnji)

laktaciji. U trećoj laktaciji izmjerena je veća ukupna količina mlijeka u odnosu na četvrtu laktaciju kod Murciano-Granadina pasmine koza (Peris i sur., 1996.). Veća količina mlijeka izmjerena je tijekom jutarnje (nakon intervala od 14 h; $0,80 \pm 0,02$ kg/mužnji) nego tijekom večernje (nakon intervala od 10 h; $0,58 \pm 0,02$ kg/mužnji) mužnje. Razliku od 40 % u količini pomuzenog mlijeka tijekom muznog intervala od 9 i 15 h dobili su Bruckmaier i sur. (1994.).

Smanjenje količine mlijeka kroz povećanje broja laktacije kod koza Murciano-Granadina pasmine kada se koze muzu dvaput dnevno prikazali su Salama i sur. (2003.). U tablici 2 je vidljivo kako su koze četvrte laktacije imale veće vrijednosti najvećeg i prosječnog protoka mlijeka u odnosu na koze treće laktacije. Interakcija broja laktacije i trajanja predstimulacije nije se pokazala značajnom, iako su numerički bolje muzne karakteristike dobivene uz primjenu predstimulacije u odnosu na tretman bez predstimulacije. Koze u trećoj laktaciji imale su veću količinu mlijeka i dulje trajanje mužnje uz niži prosječni i vršni protok mlijeka (Tablica 2). Ilahi i sur. (1999.) navode da najveći protok mlijeka imaju koze u drugoj laktaciji. Njihove vrijednosti za treću i četvrtu laktaciju odgovaraju dobivenim vrijednostima našeg istraživanja, s tim da su nešto više u istom stadiju laktacije i iznose oko 0,9 kg/min. Koze četvrte laktacije postižu maksimalan protok veoma

Tablica 2: Prosjeci i standardne greške muznih karakteristika za različite laktacije

Table 2: Means and standard errors of the mean for milking characteristics in different lactation numbers

Muzne karakteristike Milking characteristics	Laktacija Lactation number		Standardna greška Standard error of the mean
	3	4	
Najveći protok mlijeka Peak flow rate (kg/min)	0,59	0,70	0,03
Prosječni protok mlijeka Average flow rate (kg/min)	0,36 ^a	0,55 ^b	0,03
Količina mlijeka Milk yield (kg)	0,78 ^a	0,60 ^b	0,02
Vrijeme mužnje Milking time (min)	2,48 ^a	1,61 ^b	0,10
Izmuzivanje Stripping (kg/min)	0,11	0,10	0,01

^{a, b} - prosjeci s različitim superskriptom se razlikuju ($P < 0,05$)

^{a, b} - means with different superscript differ ($P < 0,05$)

Tablica 3: Prosjeci i standardne greške muznih karakteristika za intervale između mužnji
 Table 3: Means and standard errors of the mean for milking characteristics in different milking intervals

Muzne karakteristike Milking characteristics	Interval između mužnji Milking interval		Standardna greška Standard error of the mean
	14 h	10 h	
Najveći protok mlijeka Peak flow rate (kg/min)	0,70 ^a	0,60 ^b	0,02
Prosječni protok mlijeka Average flow rate (kg/min)	0,50 ^a	0,41 ^b	0,02
Količina mlijeka Milk yield (kg)	0,80 ^a	0,58 ^b	0,02
Vrijeme mužnje Milking time (min)	2,21	1,88	0,06
Izmuzivanje Stripping (kg/min)	0,11	0,10	0,01

^{a, b} - prosjeci s različitim superskriptom se razlikuju (P<0,05)

^{a, b} - means with different superscript differ (P<0.05)

brzo nakon početka strojne mužnje, te stoga imaju i veći volumen cisternalnog dijela vimena (Bruckmaier i sur., 1994.).

S obzirom na to da su koze pomuzene ujutro nakon dužeg vremenskog intervala (14 h) u odnosu na večernju mužnju (10 h) imaju i veće vrijednosti najvećeg i vršnog protoka mlijeka (vidi tablicu 3). Kako je i količina pomuzenog mlijeka veća u jutarnjoj negoli u večernjoj mužnji, vidljiva je ovisnost prosječnog i maksimalnog protoka o količini pomuzenog mlijeka. Mosdøl i sur. (1981.) dokazali su vezu između količine mlijeka i unutarnjeg tlaka u vimenu. Što je tlak veći, pogotovo u vimenu s manjom cisternom vimena, to je protok veći i obrnuto, što je cisterna veća, to je porast unutarnjeg tlaka manji. Količina cisternalne frakcije mlijeka dostatna je pogotovo u ovoj ranoj fazi laktacije da ne dođe do prekida toka mlijeka i da se vrlo brzo postigne maksimalan protok nakon početka mužnje.

Zaključci

Dobiveni rezultati pokazuju da su sve koze pasmine alpina dobro prilagođene strojnoj mužnji. Predstimulacija u trajanju od 30 sekundi rezultirala je najvećim prosječnim i najvećim protokom mlijeka, najkraćim vremenom strojne mužnje, te numerički najvećom količinom pomuzenog mlijeka s najmanjom količinom izmuzenog mlijeka nakon što je protok pao niže od 100 g/min. Što je interval između

mužnji bio veći to je i količina mlijeka bila veća, kao i najveći i prosječni protok, dok je duljina trajanja bila veća. Koze četvrte laktacije imale su veći prosječni i najveći protok mlijeka, dok su koze treće laktacije imale dulje trajanje strojne mužnje, te veću količinu pomuzenog mlijeka. S obzirom na to da se predstimulacija u trajanju od 30 sekundi pokazala najboljom u odnosu na sve parametre strojne mužnje, dulja predstimulacija (u trajanju od 1 min) nije potrebna.

The effect of prestimulation on milking characteristics during machine milking of goat

Summary

Goat milking is optimal if maximum milk yield is obtained in the minimum time frame. Prestimulation influences milk yield and other milking characteristics. The aim of this study was to determine optimal milking characteristics for different times spent on prestimulation during machine milking of goats. Prestimulation of 30 s was optimal to achieve maximum milk yield and flow in the shortest time. Longer milking interval resulted in higher milk yield, milk flow, but also in the longest milking time. Milking goats in 4th parity had higher average and peak flow rate, while goats in third parity had longer milking time, with higher milk yield. The results of this

study show that prestimulation time longer than 30 s is not necessary to obtain optimum milking characteristics during machine milking of goats.

Key words: machine milking, prestimulation, oxytocin, milking characteristics

Literatura

1. Bruckmaier, R.M., Blum, J.W. (1992): B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during α - and β -adrenergic agonist and oxytocin administration, *Journal of Dairy Research* 59, 151-159.
2. Bruckmaier, R.M., Ritter, C., Schams, D., Blum, J.W. (1994): Machine milking of dairy goats during lactation: udder anatomy, milking characteristics, and blood concentrations of oxytocin and prolactin, *Journal of Dairy Research* 61, 457-466.
3. Bruckmaier, R.M., Blum, J.W. (1998): Oxytocine release and milk removal in ruminants, *Journal of Dairy Science* 81, 939-949.
4. Ilahi, H., Chastin, P., Bouvier, F., Arhainx, J., Ricard, E., Manfredi, E. (1999): Milking characteristics of dairy goats, *Small ruminant research* 34, 97-102.
5. Marnet, P.G., McKusick, B.C. (2001): Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants, *Live-stock Production Science* 70, 125-133.
6. Mayer, H., Schams, D., Worstorff, H., Prokopp, A. (1984): Secretion of oxytocin and milk removal as affected by milking cows with and without manual stimulation, *Journal of Endocrinology* 103, 355-361.
7. Mosdøl, G., Sjaastad, Ø.V., Blom, A.K. (1981): Plasma concentrations of oxytocine and intramammary pressure in goats during manual stimulation of the udder and hand-milking, *Journal of Endocrinology* 90, 159-166.
8. Peris, S., Such, X., Caja, G. (1996): Milkability of Murciano-Granadina dairy goats. Milk partitioning and flow rate during machine milking according to parity, prolificacy and mode of suckling, *Journal of Dairy Research* 63, 1-9.
9. Peris, S., Caja, G., Such, X. (1999): Relationships between udder and milking traits in Murciano-Granadina dairy goats, *Small ruminant research* 35, 171-179.
10. Salama, A.A.K., Such, X., Caja, G., Rovai, M., Casals, R., Albanell, E., Marin, M.P., Marti, A. (2003): Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats, *Journal of dairy science* 86, 1673-1680.
11. SAS Institute. (2004): SAS/STAT Software, Release 9.1.3. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Zahvala

Zahvaljujemo se prof. dr. Miroslavu Kapšu na pomoći u statističkoj analizi podataka.