

PROTOK MLIJEKA PRI STROJNOJ MUŽNJI HOLŠTAJN-FRIZIJSKIH I SIMENTALSKIH KRAVA U HRVATSKOJ**P. Mijić, I. Knežević, P. Caput, Mirjana Baban****Sažetak**

Ovim se istraživanjem željelo utvrditi u kojoj mjeri je ostvaren cilj gojidbenog programa Republike Hrvatske za svojstvo protoka mlijeka do 2000. godine, kao i mogućnost poboljšanja uzgojnih postupaka u govedarstvu. Protok mlijeka značajan je muzni parametar koji može smanjiti trajanje mužnje, što je posebno važno na velikim mliječnim farmama. Svojstva muznosti su u vezi s dispozicijom na mastitis što je također od velikog ekonomskog značenja, a za dobru mužnju preduvjet je zdravo i neoštećeno vime. Proučavanjem protoka mlijeka i korištenjem novije mjerne tehnike moglo bi se doći do većeg broja krava prilagođenih strojnoj mužnji, a ujedno do krava s manjim brojem oboljenja vimena. Mužnja krava mogla bi se poboljšati standardizacijom vimena krava i primjenom tehničkih noviteta.

Istraživanja su provedena na četiri lokacije, dvije pasmine i ukupno 538 krava na kojima je obavljeno 2594 mjerenja kompjutorskom opremom tvrtke za mužnju Alfa-Laval i digitalnim mjeračem protoka mlijeka "Tru-flow" tvrtke Tru-Test.

Korigirani protok mlijeka za holštajn-frizijsku pasminu iznosio je 2,86 kg/min, a za simentalSKU 1,94 kg/min. Na osnovi dobivenih rezultata u ovim istraživanjima možemo zaključiti da su vrijednosti korigiranog protoka mlijeka za obje pasmine predviđene gojidbenim programom Republike Hrvatske dostignute, pa čak i veće od predviđenih (0,66 kg/min za holštajn-frizijsku i 0,44 kg/min za simentalSKU pasminu).

Ključne riječi: protok mlijeka, gojidbeni program, simentalSKA i holštajn-frizijsKA pasmina krava

Mr. sc. Pero Mijić, prof. dr. sc. Ivan Knežević, mr. sc. Mirjana Baban, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek; prof. dr. sc. Pavo Caput, Agronomski fakultet u Zagrebu, Svetošimunska c. 25, 10000 Zagreb.

Uvod

Dobra krava je sinonim za visoku mliječnost, zdravlje i otpornost, te pravilno razvijeno i funkcionalno vime. Dosadašnja selekcija na visoku mliječnost krava dovela je do slabljenja plodnosti i otpornosti na različite bolesti, pa i mastitis koji u mliječnom govedarstvu nanosi velike štete, kako u zdravstvenom, tako i u ekonomskom smislu (Rogers, 1993; Harmon, 1994; Luttinen i Juga, 1997). Proučavanjem protoka mlijeka i korištenjem novije mjerne tehnike moglo bi se doći do većeg broja krava prilagođenih strojnoj mužnji, a ujedno do krava s manjim brojem oboljenja vimena (Göft i sur., 1994). Mužnju krava bilo bi moguće poboljšati standardizacijom vimena krava i primjenom tehničkih noviteta (Dodenhoff i Sprengel, 1999; Dodenhoff i sur., 1999), pa se selekcijom nastoji izgraditi što prikladnije vime za mužnju. Krave bi trebalo prilagoditi čovjeku i stroju, ali i stroj kravama.

Za najvažnije muzne parametre uzimaju se: maksimalni protok mlijeka, prosječni minutni protok i trajanje mužnje (Pogačar, 1984; Trede i Kalm, 1989; Caput, 1996). Ovim se istraživanjem željelo utvrditi u kojoj mjeri je ostvaren cilj gojidbenog programa u govedarstvu Republike Hrvatske za svojstvo protoka mlijeka do 2000. godine (Caput i sur., 1983) koji je bio predviđen za holštajn-frizijske krave od 2,20 kg/min, a za simentalske od 1,50 kg/min. Istraživanja bi ukazala i na mogućnosti poboljšanja uzgojnih postupaka kao i na eventualne nedostatke u provedbi mužnje. Tako bi bilo moguće skratiti rad u staji, povećati proizvodnju mlijeka, njegovu kvalitetu i zdravstveno stanje vimena.

Materijal i metode

Istraživanja su provedena na četiri lokacije istočne Hrvatske (tablica 1) u razdoblju od travnja 1998. do ožujka 1999. godine. Mjerenjem su bile obuhvaćene dvije pasmine krava i to holštajn-frizijska kao mliječna i simentalska kao pasmina kombiniranih svojstava. Broj mjerenja parametara muznosti na simentalskim kravama bio je 830, a na holštajn-frizijskim 1764 što ukupno iznosi 2594 mjerenja, odnosno 1297 večernjih i 1297 jutarnjih mužnji. Ukupno je istraživanjem bilo obuhvaćeno 235 simentalskih i 303 holštajn-frizijskih krava. Mjerenja su obavljena kompjutorskom opremom firme Alfa-Laval i digitalnim mjerачem protoka mlijeka Tru-Flow firme Tru-Test. Krave su bile u različitim laktacijama (1 – 6 laktacija) s korektnim morfološkim izgledom vimena i dobrog zdravstvenog stanja. Sve životinje obuhvaćene istraživanjem evidentirane su pri Hrvatskom stočarsko selekcijskom centru.

Tablica 1. - ZNAČAJKE OBJEKATA NA KOJIMA SU PROVODENA ISTRAŽIVANJA
 Table 1. - CHARACTERISTICS OF THE INVESTIGATED FARMS

Farma Farm	Veličina stada Herd size	Broj mjerenja Number of measurings	Tip staje Stall type	Način mužnje Milking method
1	323	2116	U torovima Box stall	Izmuzište: riblja kost Milking parlour: fish bone
2	59	118	Vezani Tying stall	Mljekovod Milk pipeline
3	123	294	Vezani Tying stall	Mljekovod Milk pipeline
4	33	66	Vezani Tying stall	Kante Buckets

Mjerenja protoka mlijeka obavljena su od 50. do 180. dana laktacije, a postupci mjerenja muznih svojstava rađeni su po uputama Njemačkog udruženja uzgajivača goveda (ADR, 1987). Početak su mužnje mjerni uređaji bilježili od protoka prvih mlazeva mlijeka kroz svoje indikatore, a završetak padom protoka mlijeka na razinu od 0,2 kg/min. Ovo vremensko razdoblje mužnje bilježeno je i korišteno u daljnjoj obradi podataka. Kontrolirana je večernja i jutarnja mužnja krava. Količina mlijeka mjerena je u kilogramima, a duljina mjerenja u sekundama. Svi su muzni uređaji bili usklađeni prije mjerenja na iste vrijednosti u pogledu podtlaka (48-50 kPa), odnosa pulzacije (1:1) i broja taktova (58-60).

Korekcija protoka mlijeka načinjena je po modelu Nenadovića (1978), Pogačara (1984), te Jakopovića i Kneževića (1993), a temelji se na regresijskom koeficijentu između količine namuženog mlijeka i prosječnog nekorigiranog protoka mlijeka.

Modeli su imali sljedeći izgled:

$$KPM = APM + b_{xy} (KM - \bar{x}) \quad (\text{krave})$$

$$KPM = APM + b_{xy} (KM - \bar{x}) + RPM \quad (\text{prvotelke})$$

gdje je:

KPM = korigirani protok mlijeka (kg/min),

APM = apsolutni protok mlijeka (kg/min),

b_{xy} = utvrđeni koeficijent regresije između prosječne količine mlijeka i prosječnog nekorigiranog protoka mlijeka,

KM = količina mlijeka u jednoj mužnji (kg),

\bar{x} = aproksimativna konstanta izračunata na osnovi količine mlijeka u standardnoj mužnji,

RPM = razlika između prosječnog nekorigiranog protoka mlijeka za krave i prosječnog nekorigiranog protoka mlijeka za prvotelke (kg/min).

Rezultati istraživanja i rasprava

Da bi pražnjenje vimena krave, odnosno proces mužnje započeo, nužna je odgovarajuća stimulacija koja djelovanjem hormona oksitocina čini kravu spremnom za mužnju, kao i njenu anatomiju vimena i sisa. Uski ili preširoki sisni kanal je jedan od čimbenika koji uvjetuje brzinu protoka mlijeka. Ova fiziološka povezanost utječe i na zdravlje vimena, pa promjer sisnog kanala krava ima važnu funkciju mehaničke barijere prodiranja uzročnika infekcije. Fenotipske korelacije između protoka mlijeka i broja somatskih stanica (Bahr i sur., 1995) pokazale su da broj somatskih stanica raste sa smanjenjem trajanja mužnje, odnosno s porastom brzine protoka mlijeka. Odstupanja od optimalne brzine protoka mlijeka uzrokuju niz zdravstvenih, te tehničkih i organizacijskih problema pri samoj mužnji.

Tablica 2. - SREDNJA VRIJEDNOST (\bar{x}) I STANDARDNA DEVIJACIJA (S) PROSJEČNE DNEVNE PROIZVODNJE MLIJEKA (kg) PO LAKTACIJAMA ZA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE I SIMENTALSKE KRAVE

Table 2. - MEANS (\bar{x}) AND STANDARD DEVIATIONS (S) FOR THE AVERAGE DAILY MILK YIELD (kg) PER LACTATIONS IN HOLSTEIN-FRIESIAN AND SIMMENTAL COWS

Laktacija Lactation	Holštajn-frizijske krave Holstein-Friesian cows			Simentalske krave Simmental cows		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Prva - First	130	9,22	3,09	94	6,60	2,12
Druga - Second	49	10,97	3,40	50	8,39	2,56
Treća i daljnje Third and subsequent	124	12,23	4,04	91	8,34	2,65
Ukupno - Total	303	10,79	3,83	235	7,94	2,54

Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka holštajn-frizijske pasmine (tablica 2) povećavala se od prve prema daljnjim laktacijama (za 1,75 kg u drugoj i 3,01 kg u trećoj). Sa porastom i razvitkom mladih krava povećavao se i njihov kapacitet za mliječnost, što je u skladu s razvojem organizma i povećanjem njegove životne snage. Što je pasmina mliječnija to je i porast mliječnosti intenzivniji, tako da holštajn-frizijska pasmina, prema navodima Caputa (1996) maksimalnu proizvodnju postiže u trećoj i četvrtoj laktaciji (između pete i šeste godine života). Mliječnost simentalске pasmine u ovim istraživanjima povećavala se od prve do druge laktacije (1,79 kg), da bi u trećoj laktaciji došlo do blagog pada proizvodnje u odnosu na drugu laktaciju (0,05 kg).

Iako simentalška pasmina svoju maksimalnu proizvodnju mlijeka postiže u četvrtoj i petoj laktaciji, (Caput, 1996) u našim istraživanjima utvrđen je drugačiji trend. Mogući razlozi smanjenja količine mlijeka u našim istraživanjima

za treću i ostale laktacije su u lošijim postupcima pri provođenju tehničkih faza u proizvodnji mlijeka, prvenstveno neadekvatne kondicije u suhostaju, nepravilne hranidbe u razdoju, te neredovite zamjene starijih krava provotelkama. Arapović i sur. (1979) izmjerili su prosječnu dnevnu proizvodnja mlijeka holštajn-frizijske i istočno-frizijske pasmine koja je manja u odnosu na naša istraživanja, ali je proizvodnja rasla s porastom redosljedja laktacija. Ovakve zaključke imali su Brown i sur. (1986) za holštajn pasminu gdje se prosječna dnevna proizvodnja mlijeka povećavala s redosljedom laktacija.

Tablica 3. - SREDNJA VRIJEDNOST (\bar{x}) I STANDARDNA DEVIJACIJA (S) PROSJEČNOG DNEVNOG VREMENA TRAJANJA MUŽNJE (sek) PO LAKTACIJAMA ZA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE I SIMENTALSKE KRAVE

Table 3. - MEANS (\bar{x}) AND STANDARD DEVIATIONS (S) FOR THE AVERAGE DAILY MILKING DURATION (sek) PER LACTATIONS IN HOLSTEIN-FRIESIAN AND SIMMENTAL COWS

Laktacija Lactation	Holštajn-frizijske krave Holstein-Friesian cows			Simentalske krave Simmental cows		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Prva - First	130	248,00	138,69	94	286,55	88,81
Druga - Second	49	261,02	91,16	50	274,18	93,83
Treća i daljnje Third and subsequent	124	268,10	105,89	91	270,22	99,17
Ukupno - Total	303	258,66	119,32	235	275,39	95,47

Vrijeme trajanja mužnje (tablica 3) kod holštajn-frizijskih krava povećavalo se s redosljedom laktacije i količinom namuženog mlijeka (tablica 2). Najduže je trajala mužnja u trećoj i ostalim laktacijama (268,10 sek), što se može opravdati najvećom količinom namuženog mlijeka u toj laktaciji (12,23 kg) za što je bila potrebna duža mužnja. Za simentalске krave trajanje mužnje prve laktacije nije bilo u skladu s količinom namuženog mlijeka, jer je u ovoj laktaciji zabilježena najmanja količina mlijeka (6,60 kg), a mužnja je vremenski najduže trajala (286,55 sek). U drugoj i trećoj laktaciji mužnja se skraćivala (274,18 i 270,22 sek.).

Predugo trajanje mužnje vrlo je značajno za velike mliječne farme (Peres, Guzmann i sur., 1986) i postavlja pitanje ekonomske isplativosti. Rješenje problema predložili su Worstorff i sur. (1991) nadopunjavanjem uzgojnih postupaka za muzna svojstva i poboljšanjem muznih uređaja, pri čemu je naročito značajna masaža vimena i visina vakuuma. Ovakvo rješenje moglo bi se primijeniti i za farme koje su bile obuhvećene u našim istraživanjima. Time bi se skratila mužnja i znatno uštedilo vrijeme u obavljanju poslova oko mužnje, pogotovo na farmama koje posjeduju staru tehnologiju i opremu za mužnju.

Tablica 4. - SREDNJA VRIJEDNOST (\bar{x}) I STANDARDNA DEVIJACIJA (S) PROSJEČNOG DNEVNOG NEKORIGIRANOG PROTOKA MLIJEKA (kg/min) PO LAKTACIJAMA ZA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE I SIMENTALSKЕ KRAVE

Table 4. - MEANS (\bar{x}) AND STANDARD DEVIATIONS (S) FOR THE AVERAGE DAILY UNCORRECTED MILK FLOW (kg/min) PER LACTATIONS IN HOLSTEIN-FRIESIAN AND SIMMENTAL COWS

Laktacija Lactation	Holštajn-frizijske krave Holstein-friesian cows			Simentalske krave Simmental cows		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Prva - First	130	2,50	0,83	94	1,42	0,45
Druga - Second	49	2,67	0,84	50	2,00	0,82
Treća i daljnje Third and subsequent	124	2,91	0,93	91	1,99	0,69
Ukupno - Total	303	2,71	0,90	235	1,87	0,71

Najveći protok mlijeka po laktacijama u ovim istraživanjima za holštajn-frizijske krave izmjeren je u trećoj i ostalim laktacijama i u odnosu na drugu laktaciju veći je za 0,24 kg/min ili 8,25 %, a u odnosu na prvu za 0,41 kg/min ili 14,09 %. Najveći protok mlijeka u simentalске krave izmjeren je u drugoj laktaciji i u odnosu na prvu laktaciju veći je za 0,58 kg/min ili 29 %, a u odnosu na treću i ostale laktacije za 0,01 kg/min ili 0,5 %. Protok mlijeka za holštajn-frizijske krave povećavao se od prve prema trećoj i ostalim laktacijama, dok se za simentalске krave protok mlijeka povećavao od prve do druge, da bi se u trećoj i ostalim laktacijama smanjio.

Tablica 5. - VRIJEDNOST KORIGIRANOG PROTOKA MLIJEKA (KG/MIN) PO PASMINAMA I USPOREDBA S GOJIDBENIM CILJ

Table 5. - VALUE OF CORRECTED MILK FLOW (KG/MIN) PER BREEDS AND COMPARISON WITH BREEDING AIM

Pasmina Breed	Korigirani protok mlijeka Corrected milk flow	Gojidbeni cilj Breeding aim	Usporedba s gojidbenim ciljem Comparison with breeding aim
Holštajn-frizijska Holstein-Friesian	2,86	2,20	> 0,66
Simentalska Simmental	1,94	1,50	> 0,46

Nakon korekcije protoka mlijeka dobivene vrijednosti protoka mlijeka za obje istraživane pasmine pokazale su da su postignute vrijednosti predviđene gojidbenim programom Republike Hrvatske (Caput i sur., 1983). Dobivene vrijednosti protoka mlijeka su i veće od predviđenih i to za holštajn-frizijsku pasminu za 0,66 i simentalску za 0,44 kg/min.

Razloge ovakvog povećanja protoka mlijeka naših pasmina možemo naći u povećanju mliječnosti krava, strožijim selekcijskim kriterijima pri odabiru bikovskih očeva i majki, prilagođavanju krava strojnoj mužnji i uvozu kvalitetnog genetskog materijala iz inozemstva gdje se na parametrima muznosti usmjereno radi već dugi niz godina.

Zaključak

Na osnovi iznesenih rezultata možemo zaključiti da je prosječna dnevna količina mlijeka u obuhvaćenom vremenu istraživanja za holštajn-frizijsku pasminu iznosila 10,79 kg, pri čemu je prosječno vrijeme mužnje bilo 258,66 sek. Simentalska pasmina imala je prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka od 7,94 kg i prosječno vrijeme trajanja mužnje od 275,39 sek..

Nekorigirani protok mlijeka za holštajn pasminu iznosio je 2,71 kg/min i za simentalsku pasminu 1,87 kg/min, dok je vrijednost korigiranog protoka mlijeka za holštajn-frizijsku pasminu iznosila 2,86 kg/min i za simentalsku 1,94 kg/min. U odnosu na uzgojni cilj predviđen uzgojnim programom do 2000. godine, možemo zaključiti da su dobiveni rezultati korigiranog protoka mlijeka postignuti. Izmjerene vrijednosti su i veće od predviđenog uzgojnog cilja holštajn pasmine za 0,66 kg/min i simentalske za 0,44 kg/min. Na ovaj rezultat utjecao je u znatnoj mjeri, pored vlastitog rada i uvoz bikova i krava iz visokorazvijenih zemalja gdje se na poboljšanju svojstava muznosti sustavno radi dugi niz godina.

LITERATURA

1. Arapović, M., Popović, I., Turalić, F., Herman, K. (1979): Istraživanje fenotipskog varijabiliteta muznih karakteristika istočnofrizijskih i križanih prvotelki IF x HF. Peta jugoslavenska stočarska konferencija, Ohrid, 109-125.
2. Arbeitsgemeinschaft Deutcher Rinderzüchter e.V. (1987): ADR - Empfehlung 3.3 für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen. Bonn, RL 3.3, Stand 4, 3.1-3.3.
3. Bahr, T., Preisinger, R., Kalm, E. (1995): Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. 2. Mitteilung: Genetische Parameter der Melkbarkeit. Züchtungskunde 67, 105-116.
4. Brown, C. A., Rischette, S. J., Schultz, L. H. (1986): Relationship of Milking Rate to Somatic Cell Count. J. Dairy Sci. 69, 850-854.
5. Caput, P., Jakopović, I., Knežević, I., Mikulec, K., Pavuna, H. (1983): Uzgoj i selekcija goveda u proizvodnji mesa i mlijeka. "Mogućnosti dugoročnog razvoja govedarstva u SR Hrvatskoj." Zagreb, 29. i 30. lipnja 1983.
6. Caput, P. (1996): Govedarstvo. Celeber, Zagreb.
7. Dodenhoff, J., Sprengel, D. (1999): Perspektiven der Zuchtwertschätzung für Melkbarkeit. BLT Grub.
8. Dodenhoff, J., Sprengel, D., Duda, J., Dempfle, L. (1999): Potential Use of Parameters of the Milk Flow Curve for Genetic Evaluation of Milkability. In: Proceedings

- Inernat. Workshop Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. Bulletin No. 23. Interanat. Committee Animal Recording, Uppsala, Sweden, 131-141.
9. Göft, H., Duda, J., Dethlefsen, A., Worstorff, H. (1994): Untersuchungen zur züchterischen Verwendung der Melkbarkeit beim Rind unter Berücksichtigung von Milchflusskurven. Züchtungskunde 66, (1), 23-37.
 10. Harmon, R. J. (1994): Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. Journal of Dairy Sci. 77, 2103-2112.
 11. Jakopović, I., Knežević, I. (1993): Upute za provođenje testa muznosti. Hrvatski stočarski selekcijski centar, Zagreb.
 12. Luttinen, A., Juga, J. (1997): Genetic relationships between milk yield, somatic cell count, mastitis, milkability and leakage in Finnish dairy cattle populations. Proceedings International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in cattle (GIFT) – Health. Uppsala. INTERBULL Bulletin 15, 78-83.
 13. Nenadović, M. (1978): Primena različitih postupaka za eliminisanje uticaja količine mleka na brzinu muže. Stočarstvo, 32, 37-43.
 14. Peres, Guzman, M. D., Claus, J., Junge, W., Kalm, E. (1986): Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit beim Rind. 2. Mitteilung: Analyse der Daten aus der offiziellen Melkbarkeitsprüfung in Schleswig-Holstein. Züchtungskunde 58, 75-86.
 15. Pogačar, J. (1984): Kontrola in selekcija v govedoreji. ČZP, Kmečki glas, Ljubljana.
 16. Rogers, G. W., Spencer, S. B. (1991): Relationships Among Udder and Teat Morphology and Milking Characteristics. Journal of Dairy Science, 74, 4189-4194.
 17. Trede, J., Kalm, E. (1989): Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit. 2. Einfluss der Melkbarkeit auf die Eutergesundheit. Züchtungskunde 61, 451-456.
 18. Worstorff, H., Göft, H., Dethlefsen, A. (1991): Melkbarkeit: Neues Prüfverfahren in Aussicht. Der Tierzüchter, 43, 533-535.

MILK FLOW AT MACHINE MILKING OF HOLSTEIN-FRIESIAN AND SIMMENTHAL COWS IN CROATIA

Summary

This research was designed to estimate the realisation of the breeding aim for the property of milk flow according to the breeding programme up to 2000, as well as the possibility for improving the breeding techniques methods in cattle production. Milk flow is an important milking parameter that can reduce milking period, which is especially significant on large dairy farms. Milkability traits are related to mastitis disposition also being of great economic importance since only healthy and damage free udder is a prerequisite for good milking. Milk flow investigation as well as recently updated measuring technique use would lead to enlarged number of cows adapted to machine milking and fewer udder diseases. Cow milking would be improved by cow udder standardization and technical innovations. The investigations were conducted at four localities, two breeds and altogether 538 cows, which were subjected to 2594 measurements by the computer milking equipment of the firm Alfa-Laval and a digital milkmeter "Tru-flow" of the Tru-Test company. The corrected milk flow for the Holstein-Friesian breed was 2,86 kg/min, whereas the values for the Simmental breed amounted to 1,94 kg/min. Results of the corrected milk flow obtained by these investigations were for both breeds higher than the values anticipated by the breeding aim by 0.66 kg/min in the Holstein-Friesian breed and 0,44 kg/min in the Simmental breed.

Key words: milk flow, breeding programme, Simmental and Holstein-Friesian breed cows

Primljeno: 20. 5. 2001.