

**POVEZANOST MUZNIH SVOJSTAVA I BROJA SOMATSKIH STANICA U
MLIJEKU SIMENTALSKIH KRAVA****THE CORRELATION OF MILKING PERFORMANCES AND THE
SOMATIC CELL COUNT IN MILK OF SIMMENTAL COWS**

P. Mijić, I. Knežević, M. Domaćinović

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.2. i 636
Primljeno: 10. svibanj 2004.**SAŽETAK**

Zbog obilnosti i važnosti poslova koji prate proces mužnje, muzna svojstva su postala važna odlika mliječnih krava. Današnja suvremena muzna oprema omogućuje praćenje cjelokupnog procesa mužnje i uvid u svaki njezin dio. Proučavanjem protoka mlijeka i standardizacijom vimena krava, te korištenjem novije mjerne tehnike moglo bi se doći do većeg broja krava prilagođenih strojnoj mužnji, a ujedno i do krava s manjim brojem oboljenja vimena.

Rezultati provedenih istraživanja na simentalskim kravama pokazali su dobar kemijsko-fizikalni sastav mlijeka (4,24 % masti, 3,68 % bjelančevina i 9,22 % bezmasne suhe tvari). Količina mlijeka po mužnji iznosila je 8,03 kg, pri prosječnom protoku mlijeka od 1,86 kg/min i vremenu trajanja mužnje od 4,27 min. Iako je prosječni broj somatskih stanica u mlijeku bio relativno mali (246.000/ml), čak 22,7 % krava imalo je u uzorcima mlijeka više od 400.000 somatskih stanica/ml. Od ovog dijela, 90 % životinja imalo je kratku platu fazu mužnje (< 2 min) i dugu silaznu fazu mužnje (> 3 min). Uvođenjem suvremene mjerne opreme i novih selekcijskih ciljeva u uzgojni program goveda detaljnije bi se proučila muzna svojstva, njihova gospodarska važnost, kao i povezanost sa zdravljem vimena.

Ključne riječi: muzna svojstva, somatska stanica, zdravlje vimena, simentalska krava

UVOD

Mjerenje muznih svojstava kod krava nedavno je bilo usko ograničeno. Najčešće su praćeni prosječni protok mlijeka, vrijeme trajanja mužnje i indeks vimena (Pogačar, 1974; Trede i Kalm, 1989). Međutim, iz današnjih tehničkih rješenja stvorena je suvremena oprema koja pruža

mnogo veće mogućnosti u cilju poboljšanja proizvodnosti proizvodnje (Göft i sur., 1994). Jedno od značajnih tehničkih rješenja u praćenju proizvodnih, muznih i zdravstvenih svojstava je primjena mjernog uređaja pod imenom Lacto-

Mr. sc. Pero Mijić, prof. dr. sc. Ivan Knežević, prof. dr. sc. Matija Domaćinović, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, e-mail: pmijic@pfos.hr.

Corder. Sa ovim uređajem stvorene su pretpostavke za mjerenje kompletnog procesa mužnje (Naumann i sur., 1998; Dodenhoff, 1999; Mijić i sur., 2003c).

Korištenjem suvremene mjerne opreme moglo bi se doći do većeg broja krava prilagođenih strojnoj mužnji, a ujedno do krava s manjim brojem oboljenja vimena (Roth i sur., 1998, Mijić i sur., 2003a, b). Gospodarske štete u industriji mlijeka i mliječnih prerađevina uzrokovane upalom vimena su velike. Mlijeko iz bolesnog vimena šteti zdravlju ljudi jer sadrži različite štetne mikroorganizme i njihove otrove, a promjenjenim izgledom odbija potrošače. Oštećenjem sluznice mliječnih puteva i cisterne doći će do povećanja broja somatskih stanica (Havranek i Rupić, 2003). Zato je kod proučavanja muznih svojstava težište stavljeno na povezanost između muznih svojstava i broja somatskih stanica (Roth i sur., 1998). U istraživanjima koja su proveli Bahr i sur., 1995, najveći broj somatskih stanica je utvrđen kod krava s vrlo visokim maksimalnim protokom mlijeka i kratkim vremenom trajanja mužnje. Do sličnih zaključaka došli su Mijić i sur., 2003a, jer je najveći logaritamski broj somatskih stanica bio pri maksimalnom protoku mlijeka većem od 4,6 kg/min i manjem od 2,7 kg/min. Najmanji broj somatskih stanica za sve tri laktacije bio je pri maksimalnom protoku mlijeka od 2,7 do 4,5 kg/min. Selekcijski utjecaj na muzna svojstva zahtijeva dosta rada. To potvrđuju i istraživanja Boettcher i sur., 1998, gdje su utvrđene niske vrijednosti heritabiliteta za pojedina muzna svojstva ($h^2=0,1$ do $0,3$), kao i korelacijske veze između maksimalnog protoka mlijeka i broja somatskih stanica ($r= -0,07$ do $0,14$) (Mijić i sur., 2003c). Cilj ovog rada je bio nastavak daljnjih istraživanja na području muznih svojstava i utvrđivanja njihove povezanost sa zdravljem vimena simentalskih krava.

MATERIJAL I METODE RADA

Za istraživanja su odabrane dvije mliječne govedarske farme u istočnoj Hrvatskoj. Na prvoj je izmjereno 25, a na drugoj 19 krava, što je ukupno činilo 44 simentalske krave od prve do pete laktacije. Sve krave su imale korektan morfološki izgled sisa i nisu bile tretirane protiv mastitisa. Krave koje su bile ozlijeđene ili izložene nekom

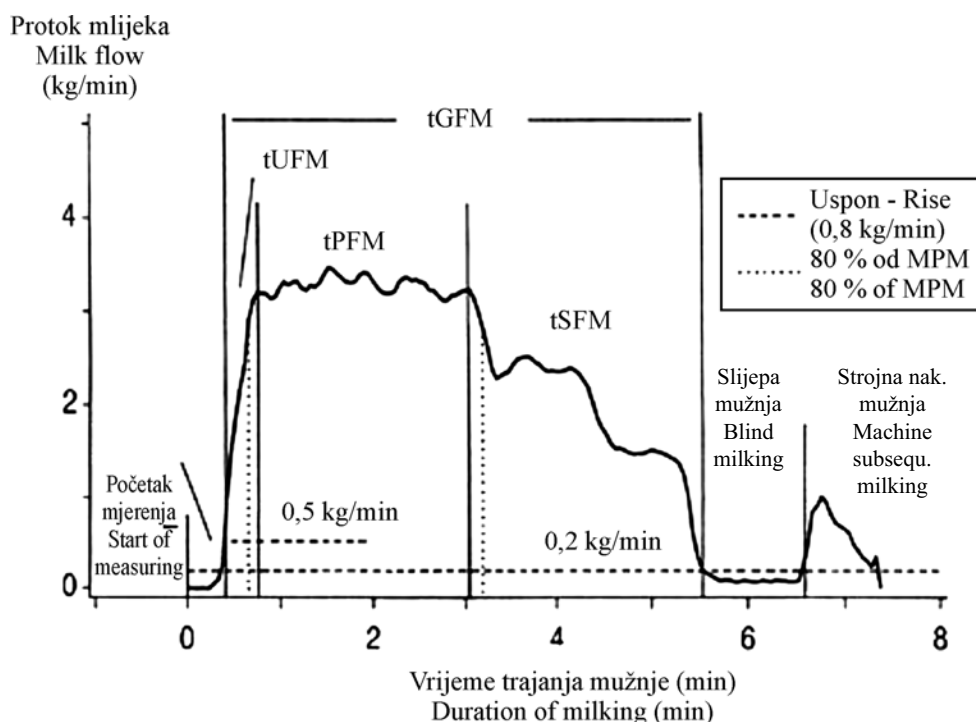
trenutnom stanju koje utječe na dnevni prinos mlijeka, nisu bile proučavane. Muzna oprema je prije svake mužnje provjerena i usklađena na iste vrijednosti podtlaka (43 do 48 kPa), odnosa pulzacije (1:1) i broja taktova (58 do 60). Za svaku kravu obavljeno je jedno mjerenje u vremenskom razdoblju od 50. do 180. dana laktacije, pri čemu je korišten njemački pravilnik (ADR, 1987). Prva farma imala je tandem izmuzište kapaciteta 2×10 mjesta u koje je bila ugrađena oprema tvrtke Alfa-Laval. Na drugoj farmi nalazilo se izmuzište tipa riblja kost kapaciteta 2×12 mjesta, a muzna oprema je bila od tvrtke Fullwood. Način držanja krava u obje farme bio je slobodan na dubokoj stelji.

Mjerenja su obavljena mobilnim mjernim uređajem Lacto-Corder, ser. no. 16842, SW-Version: 93004, (proizvođač WMB AG, CH-9436 Balgach). Uređaj je 1999. godine dobio odgovarajuće međunarodno priznanje od strane Međunarodnog komiteta za kontrolu proizvodnosti mliječnih životinja (ICAR-a) za mjerenje količine i uzimanja uzoraka mlijeka pri strojnoj mužnji. Uzorci mlijeka koji su uzeti pri mjerenju s Lacto-Corderom analizirani su u Središnjem državnom laboratoriju za kontrolu kakvoće mlijeka u Križevcima, pri čemu je utvrđen kemijsko-fizikalni sastav i broj somatskih stanica u mlijeku. Za statističku analizu, broj somatskih stanica (BSS) pretvoren je u logaritamski pomoću izraza: (\log_2 (SCC/100.000) +3) i označen kao **LBSS** (Ali i Shook., 1980). Broj stanica od 25.000 predstavlja vrijednost LBSS od 1, broj stanica od 50.000 vrijednost LBSS-a od 2 itd. Vrijednost LBSS-a od 5 predstavlja broj somatskih stanica od 400.000. Ova vrijednosti LBSS-a su dalje korištene u statističkoj obradi podataka. Sve statističke analize izvršene su procedurom statističkog programa SPSS 11.0 for Windows.

Lacto-Corder posjeduje mogućnost grafičkog snimanja krivulje protoka mlijeka od prvih mlazeva do kraja mužnje. Mjereni su sljedeći parametri: **KMM** - količina mlijeka po mužnji (kg), **MPM** - maksimalni protok mlijeka (kg/min), **PPM** - prosječni protok mlijeka glavne faze mužnje (kg/min), **tGFM** - trajanje glavne faze mužnje (min), **tPFM** - trajanje plato faze mužnje (min) i **tSFM** - trajanje silazne faze mužnje. Izgled krivulje protoka mlijeka s pojedinim fazama prikazan je na slici 1.

Slika 1. Oblik krivulje protoka mlijeka s pojedinim fazama

Picture 1. The milk flow curve with individual phases



REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Rezultati kemijsko-fizikalnog sastava mlijeka istraživanih simentalских krava prikazani su na tablici 1.

Tablica 1. Statistički rezultati kemijsko-fizikalnog sastava mlijeka istraživanih simentalских krava (n=44). Srednja vrijednost (\bar{x}), standardna devijacija (sd) i varijacijska širina (min – max)

Table 1. Statistical results of the chemical and physical milk structure of Simmental cows (n= 44). Means (\bar{x}), standard deviation (sd) and variation expanse (min-max)

| Parametri - Parameters | \bar{x} | sd | min | max |
|---|-----------|------|-------|-------|
| Mliječna mast (%) - Milk fat (%) | 4,24 | 0,10 | 2,49 | 5,76 |
| Bjelančevine (%) - Protein (%) | 3,68 | 0,35 | 2,87 | 4,41 |
| Laktoza (%) - Lactose (%) | 4,56 | 0,33 | 3,57 | 5,00 |
| Točka ledišta (°C) - Freeze point (°C) | 0,509 | 0,04 | 0,380 | 0,572 |
| Bezmasna suha tvar (%) - Fatless dry substance contents (%) | 9,22 | 0,96 | 7,41 | 11,07 |

Prema važećoj Uredbi (N. N. 156/2002) mlijeko standardne kakvoće treba imati 3,7 % mliječne masti i 3,2 % bjelančevina. Srednja vrijednost uzoraka mlijeka u provedenim istraživanjima za mliječnu mast iznosila je 4,24 % i za bjelančevine 3,68 %.

Ovakvi rezultati potvrđuju standardnu kakvoću mlijeka. I ostali kemijsko-fizikalni parametri mlijeka (laktoza, točka ledišta, bezmasna suha tvar) prema Pravilniku (N. N. 102/2000) zadovoljavali su minimalne uvjete standardne kakvoće.

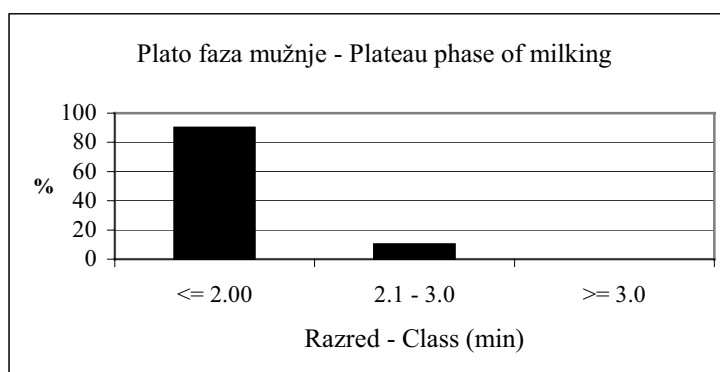
Tablica 2. Srednja vrijednost (\bar{x}), standardna devijacija (s) i varijacijska širina (min-max) muznih svojstava i indikatora mastitisa (n= 44 krave)**Table 2. Means (\bar{x}), standard deviation (s) and variation expanse (min-max) of milking performance and mastitis indicator (n= 44 cows)**

| Parametri - Parameters | Jedinica - Unit | \bar{x} | sd | min | max |
|-----------------------------|-----------------|-----------|------|-------|-------|
| KMM - ¹ MYM | kg | 8,03 | 2,39 | 4,06 | 15,00 |
| MPM - MRMF | kg/min | 2,65 | 0,90 | 1,06 | 4,92 |
| PPM - ARMF | kg/min | 1,86 | 0,69 | 0,58 | 4,00 |
| tGFM - tMM | min | 4,27 | 1,39 | 1,07 | 7,79 |
| tPFM - tPM | min | 1,57 | 0,99 | 0,05 | 3,78 |
| tSFM - tDM | min | 1,86 | 1,15 | 0,51 | 5,23 |
| LBSS - LSCC | log | 3,33 | 1,76 | -0,32 | 6,29 |
| BSS - SCC | 1.000 | 246 | 283 | 10 | 980 |
| ≤ 400.000 SS - ≤ 400.000 SC | % | 77,3 | - | - | - |

¹MYM = milk yield per milking, MRMF = maximum rate of milk flow, ARMF = average rate of milk flow, tMM = time of main milking, tPM = time of plateau milking, tDFR= time of decreasing flow rate, LSCC = logarithm score of somatic cell counts, SCC = somatic cell count, SC = somatic cell

Prosječna količina mlijeka po mužnji (tablica 2) iznosila je 8,03 kg, pri prosječnom protoku mlijeka od 1,86 kg/min i vremenu trajanja glavne faze mužnje od 4,27 min. Također je utvrđen maksimalni protok mlijeka od 3,90 kg/min, dok je plato faza mužnje trajala 1,50 min, a silazna faza mužnje 1,79 min. Prosječni broj somatskih stanica u uzorcima mlijeka (BSS = 246.000) bio je u dozvoljenim granicama predviđenih Pravilnikom (N. N. 102/2000), a postotak uzoraka koji su ispunjavali standardnu kakvoću (≤ 400.000 BSS/ml) iznosio je 77,3 % (34 krave). S utvrđenim postotkom uzoraka standardne kakvoće mlijeka ne može se biti zadovoljan jer je čak 22,7 % krava imalo veći broj somatskih stanica od 400.000/ml. Posljedica tako velikog broja somatskih stanica je smanjena proizvodnja mlijeka, narušeno zdravlje vimena i niža otkupna cijena mlijeka. Da je broj somatskih stanica u mlijeku krava na govedarskim farmama u Hrvatskoj veći od dopuštenog, upućivala su i neka dosadašnja istraživanja (Kalit i Lukač-Havranek, 1998; Mijić i sur., 2001b). Međutim, i razvijene stočarske zemlje su imale ili imaju problema sa zdravljem

vimena krava, odnosno brojem somatskih stanica u mlijeku. Tako je prema istraživanjima (Emanuelson i Funke, 1991) u Švedskoj utvrđeno 26,7 % mlijeka koje je imalo više od dozvoljenog broja somatskih stanica, dok su u Njemačkoj (Roth i sur., 1998) utvrdili kod 45 % istraživanih krava patogene mikroorganizme u najmanje jednoj četvrti vimena.

Grafikon 1. Distribucija mastitičnih krava (> 400.000 SS/ml mlijeka) u odnosu na različito vrijeme plato faze mužnje**Graph 1. Distribution of mastitic cows (> 400.000 SC/ml milk) in relation to different time of the peak milking phase**

Prema plato fazi mužnje moguće je vidjeti međusobnu ujednačenost četvrti vimena krava. Što su četvrti više ujednačene, ova će faza trajati duže. Rezultati istraživanja prikazani na grafikonu 1 pokazuju da je čak 90 % mastičnih krava (koje su imale više od 400.000 SS) imalo kratku plato fazu mužnje (manje od 2,00 min). Kako se plato faza produžavala, smanjivali su se i zdravstveni problemi vimena.

Drugo važno muzno svojstvo je trajanje silazne faze mužnje. Ako su četvrti vimena neujednačene, ova će faza trajati duže. Koliko ona može utjecati na zdravlje vimena pokazuju rezultati na grafikonu 2. Najviše krava (50 %) s brojem somatskih stanica većim od 400.000/ml bio je pri trajanju silazne faze duže od 3 minute. Trajanje silazne faze mužnje kraće od 2 minute pokazalo se najmanje štetno za zdravlje vimena krava (10 %).

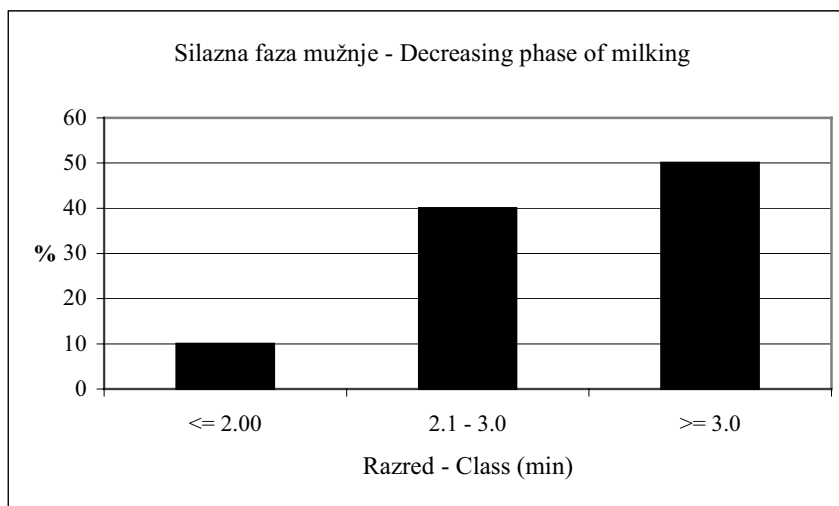
Iako je istraživanje provedeno na relativno malom broju krava, dobiveni rezultati su pokazali da postoji mogućnost za uzgojno-seleksijski rad u proučavanju muznih svojstava i njihove povezanosti sa zdravljem vimena mliječnih goveda. Za ovakva istraživanja potrebna je i suvremena mjerna oprema bez koje se ne može pratiti cjelokupni proces mužnje. Zato je pored uvođenja novih pravilnika o vrednovanju kakvoće mlijeka, potrebno i uvođenje novih seleksijskih ciljeva u uzgojni program goveda Hrvatske. Tako bi se mogla bolje proučiti muzna svojstva, kao i njihov utjecaj na zdravlje vimena.

ZAKLJUČAK

Kemijsko-fizikalni sastav mlijeka simentalskih krava u istraživanju odgovarao je standardnoj kakvoći koju zahtijeva važeći pravilnik u Hrvatskoj. Međutim, zdravstveno stanje vimena, promatrano kroz broj somatskih stanica, je nezadovoljavajuće.

Grafikon 2. Distribucija mastičnih krava (> 400.000 SS/ml mlijeka) u odnosu na različito vrijeme silazne faze mužnje

Graph 2. Distribution of mastitic cows (> 400.000 SC/ml milk) in relation to different time of the decreasing phase of milking



Čak 22,7 % krava imalo je više od 400.000 somatskih stanica/ml. Količina mlijeka po mužnji u prosjeku je iznosila 8,03 kg, a prosječni protok mlijeka 1,86 kg/min. Selekcijom goveda s ujednačenim četvrtima vimena, muzni uređaji ne bi dodatno iritirali tkivo vimena, te bi bilo manje izloženo zdravstvenim problemima. To pokazuju i dobiveni rezultati kod krava s dužom plato i kraćom silaznom fazom mužnje.

LITERATURA

1. Ali, A. K. A., G. E. Shook (1980): An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. *J. Dairy Sci.*, 63, 487-490.
2. Bahr, T., R. Preisinger, E. Kalm (1995): Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. 2. Mitteilung: Genetische Parameter der Melkbarkeit. *Züchtungskunde*, 67, 105-116.
3. Boettcher, P. J., J. C. M. Dekkers, B. W. Kolstad (1998): Development of an Udder Health Index for Sire Selection Based on Somatic Cell Score, Udder Conformation, and Milking Speed. *J. Dairy Sci.* 81, 1157-1168.
4. Dodenhoff, J., Sprengel, J. Duda, L. Dempfle (1999): Zucht auf Eutergesundheit mit Hilfe des LactoCorders. *Züchtungskunde*, 71, 459-472.

5. Emanuelson, U., H. Funke (1991): Effect of milk yield on relationship between bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. *J. Dairy Sci.*, 74, 2479-2483.
6. Göft, H., J. Duda, Anna Dethlefsen, H. Worstorff (1994): Untersuchungen zur züchterischen Verwendung der Melkbarkeit beim Rind unter Berücksichtigung von Milchflussskurven. *Züchtungskunde*, 66, 23-37.
7. Havranek, Jasmina, V. Rupiĉ (2003): Mlijeko od farme do mljekare. *Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb*.
8. Kalit, S., Jasmina Lukaĉ-Havranek (1998): Current status of somatic cell count (SCC) in the milk from individual farms in Croatia. *Milchwissenschaft*, 53, 183 – 184.
9. Mijić, P., I. Knežević, P. Caput, Mirjana Baban (2001a): Protok mlijeka pri strojnoj mužnji holštajn-frizijskih i simentalskih krava u Hrvatskoj. *Stočarstvo*, 55, 163-170.
10. Mijić, P., I. Knežević, D. Rimac, M. Domaćinović, D. Kralik, Mirjana Baban, D. Bagarić (2001b): Usporedba parametara mlijeka s novim pravilnikom o kakvoći svježeg sirovog mlijeka. *Poljoprivreda*, 77, 33-38.
11. Mijić, P., I. Knežević, Mirjana Baban, M. Domaćinović (2003c): Relationship of milking rate and somatic cell count to the health of bovine udders. *Milchwissenschaft*, 58 (3-4) 119-121.
12. Naumann, Innes, R. D. Fahr, G. Lergerken (1998): Zusammenhang zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen in der Milch und ausgewählten Parametern der Milchflußkurve bei Kühen. *Archiv für Tierzüchter*, 41, 237-250.
13. Pogaĉar, J. (1974): Pomen molznosti za selekcijo krav. *Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Disertacija, Ljubljana*.
14. Roth, S., N. Reinsch, G. Nieland, E. Schallenberger (1998): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Melkbarkeitsparametern und Milchflußkurven an einer Hochleistungsrinderherde. *Züchtungskunde*, 70, 242-260.
15. Trede, J., E. Kalm (1989): Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit. 2. Einfluss der Melkbarkeit auf die Eutergesundheit. *Züchtungskunde*, 61, 451-456.
16. *** ADR - Empfehlung 3.3 für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V., Bonn, 1987).
17. *** Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N. N. 102/2000, od 17. listopada 2000).
18. *** Uredba o ciljnoj cijeni svježeg sirovog mlijeka (N. N. 156/2002, od 24. prosinca 2002).

SUMMARY

Milking performances have become a very important characteristic of milk-cows. Today's modern milking equipment enables following the entire milking process and the insight into each part of it. By studying the milk flow and standardizing the milk udder, as well as by using the new measuring techniques could be adjusted to machine milking and larger number of cows consequently fewer udder problems.

The conducted research results on Simmental cows showed a good chemical and physical milk composition (4.24 % fat, 3.68 % proteins and 9.22 % non-fat dry substance). The milk quantity per milking was 8.03 kg, per average milk flow of 1.86 kg/min and the milking duration of 4.27 minutes. Although the average somatic cell count in milk was rather low (246.000/ml) even 22.7 % of cows had in milk samples more than 400.000 somatic cells/ml. From that, 90 % of animals had a short peak phase (< 2min) and a long descending phase (> 3 min). Introducing modern milking equipment and new selective aims into the cattle breeding program, milking characteristics, their economic significance and correlation to the health of the udder would be studied in more detail.

Key word: milking performances, somatic cell, health udder, Simmental cows