

# VAŽNOST ZDRAVLJA VIMENA U PROIZVODNJI MLIJEKA

---

**Pavić, Boris**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:466407>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-15**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Boris Pavić, absolvent,

Diplomski studij smjera: Specijalna zootehnika

**VAŽNOST ZDRAVLJA VIMENA U PROIZVODNJI MLIJEKA**  
**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Boris Pavić, apsolvent

Diplomski studij smjera: Specijalna zootehnika

**VAŽNOST ZDRAVLJA VIMENA U PROIZVODNJI MLIJEKA  
Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Vesna Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor
3. Doc. dr. sc. Mislav Đidara, član

**Osijek, 2016.**

## SADRŽAJ

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Pregled literature.....</b>	<b>2</b>
2. 1. Mliječna žlijezda (vime).....	2
2. 2. Sinteza mlijeka.....	3
2. 3. Tehnološki proces proizvodnje mlijeka.....	3
2. 4. Mužnja.....	5
2. 5. Ručna mužnja.....	6
2. 6. Strojna mužnja.....	6
2. 7. Sustavi za mužnju.....	8
2. 8. Somatske stanice u mlijeku.....	11
2. 9. Higijena i održavanje sustava za mužnju.....	12
2. 10. Hlađenjemlijeka.....	14
2. 11. Mastitis.....	14
<b>3. Materijali i metode.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Rezultati istraživanja i rasprava.....</b>	<b>22</b>
<b>5. Zaključak.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Popis literature.....</b>	<b>27</b>
<b>7. Sažetak.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Summary.....</b>	<b>30</b>
<b>9. Popis slika.....</b>	<b>31</b>
<b>10. Popis tablica.....</b>	<b>33</b>
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	34
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	35

## 1. UVOD

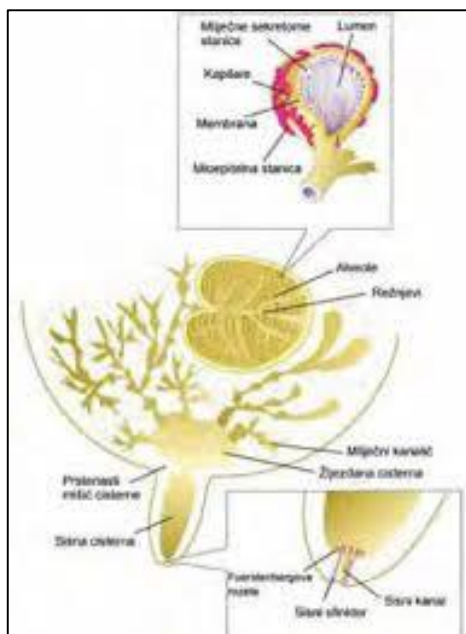
Mlijeko je prijeko potrebna namirnica u ljudskoj prehrani jer sadrži velik broj sastojaka potrebnih ljudskom organizmu, a svojim sastavom i oblikom pogoduje izravnoj potrošnji. Kakvoća mlijeka mora odgovarati zakonskim propisima koji ga ovako definiraju: „Mlijeko je normalni sekret mliječne žlijezde, koji dobivamo redovitom i neprekidnom mužnjom, jedne ili više zdravih krava, ispravno hranjenih, ispravno držanih, kojima ništa nije oduzeto niti dodano“. Tehnologija proizvodnje mlijeka je zahtjevan i složen tehnološki proces na koji utječu mnogi čimbenici, kao što su: pasminska svojstva, stadij laktacije, zdravstveno stanje krave, razni čimbenici vezani za mužnju (postupak s kravom prije i tijekom mužnje, način mužnje, broj mužnji, higijena vimena, oprema za mužnju i dr.), način i vrsta hranidbe, načinu držanja krava, načinu napajanja. Proizvodnja mlijeka prvenstveno ovisi o zdravlju mliječne žlijezde (vimena). Mlijeko iz bolesnog vimena štetno je za zdravlje ljudi jer sadrži patogene mikroorganizme i njihove toksine. Najčešća bolest vimena je upala vimena (mastitis) koja zauzima najvažnije mjesto u patologiji mliječne žlijezde. Upale vimena stvaraju velike štete u govedarskoj proizvodnji, industriji mlijeka i mliječnih preradevina. Upale uzrokuju smanjenje sekrecije mlijeka, propadanje dijelova vimena zbog kojeg dolazi do prijevremenog izlučenja krava iz uzgoja te financijske gubitke zbog velikog utroška lijekova i neupotrebljivosti mlijeka za vrijeme liječenja i razdoblja karence nakon liječenja.

Cilj ovoga rada je obraditi temu zdravlja vimena kod mliječnih krava, te na vlastitom istraživanju ukazati na važnost mliječne žlijezde u dobivanju kvalitete i kvantitete mlijeka.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2. 1. Mliječna žlijezda (vime)

Vime je kožna žlijezda u kojoj se stvara mlijeko, čine je četiri potpuno odvojena žljezdana dijela (četvrti) koje su povezane u cjelinu, a izvana obavijene kožom. Zbog potpune odvojenosti upalni proces s jedne četvrti ne prelazi na druge. Svaka četvrt vimena završava sisom koja ima jedan sisni kanal izvana zatvoren kružnim mišićem. Baza vimena je prilagođena trbušnoj stijenci na koju je vime pričvršćeno s dobro razvijenim suspenzornim ligamentima koji se satoje od 4 lista, od kojih su dva unutrašnja dobro razvijena i dijele vime na dvije jednake polovice. Od unutrašnjeg lista odvajaju se vezivnotkivni tračci koji prodiru u žljezdano tkivo tvoreći režnjeve. Žljezdano tkivo sadrži alveole koje se sastoje od bazalne membrane, sloja košarastih stanica i sloja žljezdanog epitela. Jedna skupina alveola čini režnjić (lobulus), a više režnjića čini lobus (režanj). Intralobularni kanali sjedinjuju se u interlobularne koji se proširuju i odlaze u mliječnu cisternu koja se sastoji od žljezdane i sisne cisterne. (Havranek i Rupić, 2003.)



Slika 1. Shema četvrti vimena

## **2. 2. Sinteza mlijeka**

Mlijeko se stvara u žljezdanom epitelu alveola iz kemijskih tvari koje krvlju dopijuju u vime. Za sintezu jedne litre mlijeka kroz krvožilni sustav vimena mora proteći od 400-500 litara krvi. Stvoreno mlijeko sakuplja se u citoplazmi u obliku kapljica koje putuju prema staničnom vrhu gdje povećavaju pritisak na staničnu membranu koja se ispušči u lumen alveole, a kada tlak dosegne određenu razinu dolazi do pucanja stanične membrane i sadržaj se izlije u šupljinu alveole. Ovaj oblik lučenja naziva se apokrina sekrecija. Izlazi iz alveola i mliječnih kanalića su uski, a zbog djelovanja lokalnih fizikalnih sila stvara se jak otpor otjecanju mlijeka koje se sporo odstranjuje u veće mliječne kanale i cisternu. Tako se u lumenu alveola održava tlak od 2-4 kPa koji omogućava stvaranje novog mlijeka. Punjenjem velikih kanala i cisterne mlijekom otpor otjecanju mlijeka iz alveola i mliječnih kanalića se povećava što utječe na usporavanje sinteze mlijeka, a kada tlak u lumenu alveola i mliječnih kanalića dosegne razinu tlaka u krvnim žilama, prestaje sinteza mlijeka. Zbog toga je bitno redovitom mužnjom održavati tlak mliječne žlijezde u optimalnim granicama, da bi se održala kontinuirana proizvodnja mlijeka. (Havranek i Rupiće, 2003.)

## **2. 3. Tehnološki proces proizvodnje mlijeka**

Za svaku novu laktaciju, kravi je potrebna kvalitetna i stručna priprema, bez koje neće biti u mogućnosti ostvariti svoju maksimalnu proizvodnju. Tehnološki proces proizvodnje mlijeka, zbog različitih prehrambenih zahtjeva u pojedinim razdobljima proizvodnog ciklusa, dijeli se u dvije faze:

- Pripremna faza u kojoj se razvija proizvodni kapacitet. Ona obuhvaća suhostaj, telenje i puerperij, te uvod u mliječnost s avansom.
- Faza iskorištavanja proizvodnog kapaciteta

### 1. Suhostaj

Suhostaj je razdoblje prije teljenja u kojem se krave zasušuju prekidom proizvodnje mlijeka (Uremović, 2004.). U prosjeku dužina se suhostaja kreće oko 60 dana. Novija istraživanja govore u prilog dovoljnog trajanja suhostaja od 40 dana i manje (Bachman, 2002., te Gulay i sur., 2003., citirano u Mašek i sur., 2005). U tom razdoblju događaju se velike promjene u endokrinom statusu krave. Ove promjene pripremaju kravu za porođaj i laktaciju, krave

metaboliziraju hranjive tvari za održanje bazalnog metabolizma, za rast i razvoj ploda, te za vlastiti rast i razvoj (Bačić i sur., 2007.). Tijekom suhostaja razvoj ploda u kravi je najintenzivniji i dostiže skoro 80% ukupne tjelesne mase. Također dolazi do obnavljanja stanica mliječnih alveola i kapilara vimena (Domaćinović i sur., 2008.). Krave u suhostaju moraju biti u umjerenoj kondiciji i ne smiju se udebljati. Neadekvatna opskrba mineralima i energijom tijekom suhostaja i odmah nakon teljenja uzrokuje metaboličke i zdravstvene poremećaje, kao što je mliječna groznica uzrokovana davanjem obroka s neusklađenim odnosom Ca i P (ili previse Ca ili premalo P) ili ketoza koja se javlja kod krava koje su se udebljale u suhostaju ili kod krava koje nisu opskrbljene s dovoljno energije nakon teljenja. (Uremović, 2004.)

## 2. Teljenje i puerperij

Tjedan dana prije očekivanoga teljenja krava se smješta u poseban dio farme namijenjen teljenju. Te odmah nakon poroda treba popiti kolostrum zbog stjecanja vlastitoga imuniteta. U ovom razdoblju životinje prolaze kroz vrlo osjetljive promjene koje mogu dovesti do pojave različitih bolesti, poput mliječne groznice, ketoze i upale vimena, zbog toga treba voditi posebnu brigu o životinjama (Domaćinović i sur., 2008.). Postoje dva pristupa hranidbe krava u ovom razdoblju. Prvi način je dijetalna hranidba krava u prvih šest dana nakon teljenja uz primjenu obroka sastavljenog od livadnog sijena i napoja od pšeničnih posija (Uremović, 2004.). Drugi način je pospješana hranidba koncentratom. Takva hranidba započinje dva tjedna prije teljenja s količinom koncentrata od 0,5 kg, koja se svakodnevno povećava za 0,5 kg. Takvim pristupom potiče se veća proizvodnja mlijeka, ali samo kod onih pasmina krava koje za to imaju i genetske potencijale. (Domaćinović i sur., 2008.)

## 3. Uvod u mliječnost i avans

Ovaj se tehnološki dio proizvodnje provodi u slučaju prvoga navedenoga načina hranidbe krava. Prva provjera mliječnosti radi se tjedan dana nakon teljenju. Ako je proizvodnja krave bila do 20 kg mlijeka, to bi razdoblje trebalo trajati do 15 dana, a ako je bila 20 kg i više, uvod u mliječnost tada iznosi 21 dan. Za proizvodnju do 20 kg ukalkulira se povećanje mliječnosti za razdoblje uvoda za 25%, a za proizvodnju mlijeka 20 kg i više ukalkulira se povećanje mliječnosti za razdoblje uvoda za 30%. Sastavljeni obrok treba uvažiti tjelesne i predviđene proizvodne potrebe, koje će se postupno povećavati, sve dok krava reagira povećanom proizvodnjom. (Domaćinović i sur., 2008.)



#### 4. Faza iskorištavanja proizvodnog kapaciteta

U ovoj fazi se hranidba prilagođava stvarnim količinama mlijeka, koje se evidentiraju mjesečnim kontrolama. Posebna pozornost se poklanja količini suhe tvari u obroku. Obrok za visokoproizvodne mliječne krave trebao bi sadržavati 18-20% sirove vlaknine, od čega bi oko tri četvrtine trebale biti iz voluminozne krme. Ukupna količina suhe tvari u obroku trebala bi se kretati između 50 i 70%. Priprema i raspodjela obroka kravama u proizvodnji mlijeka trebala bi se tijekom dana obaviti ujutro i navečer (dvokratno), a kod visokoproizvodnih trokratno. Također važan tehnički zadatak za proizvođača je i osjemenjivanje krave u razdoblju od dva do tri mjeseca nakon teljenja, kako bi se ispunio preduvjet za dobivanje jednoga teleta po kravi godišnje. (Domaćinović i sur., 2008.)

#### **2. 4. Mužnja**

Mužnja je postupak kojim dobivamo mlijeko iz vimena krava. Aktivno potiskivanje mlijeka iz alveola u mliječne kanale počinje podražajima vimena, kao što su sisanje i mužnja (Domaćinović i sur., 2008.). Podražaji živcima putuju kroz leđnu moždinu u produženu moždinu i hypothalamus iz kojeg se podražaji prenesu u žlijezdu hipofizu koja počinje lučiti hormon oksitocin u krv. Oksitocin koji krvlju dopire do vimena izaziva kontrakciju mioepitelnih stanica koje opkoljavaju alveole i koje se nalaze duž alveolarnih odvodnih kanalića potiskujući na taj način mlijeko iz alveolobularnih područja (Džidić, 1999.). Tako dolazi do tzv. puštanja mlijeka, zahvaljujući kojem je moguće brzo isprazniti vime. Nakon duljega ponavljanja postupka pripreme životinje za mužnju, krava može pustiti mlijeko na zvučne ili vizualne podražaje, što je posljedicom razvoja tzv. uvjetnoga refleksa. Isto će tako nakon djelovanja neugodnih stresora, kao što su bol, strah, hladnoća, krava ustezati mlijeko (Domaćinović i sur., 2008.). Djelovanje oksitocina počinje već 30 sekundi nakon podražaja vimena, ali brzo se razgrađuje, pa već za 7-10 minuta nakon početka lučenja njegova koncentracija u krvi se smanji, a time se smanjuje i njegovo djelovanje na vime. Pri nedostatku oksitocina izostaje istiskivanje mlijeka iz alveola i malih mliječnih kanalića, pa može se izmisti samo mlijeko iz mliječne cisterne (Havranek i Rupiće, 2003.).

## **2. 5. Ručna mužnja**

Pri ručnoj mužnji muzač sjedi s desne strane krave (tako da mu lijevo koljeno skoro dodiruje nogu krave) i posudu u koju muze drži među koljenima. Najprije se muzu prednje četvrti vimena jer se iza njih lakše muze mlijeko iz zadnjih četvrti. Muzač za mužnju mora koristiti samo šake. Sisa se zahvati dlanom, stisnu se palac i kažiprst i približe ostala tri prsta odozgo prema dolje tako da se istisne mlijeko, te se taj postupak ponavlja. Sise se ne smiju istežati prema dolje jer takav način mužnje šteti otpuštanju i protoku mlijeka, a može uzrokovati i upalu vimena (Havranek i Rupić, 2003.).

## **2. 6. Strojna mužnja**

Prije mužnje, bilo da se radi o ručnoj ili strojnoj, vime je potrebno odgovarajuće pripremiti. To podrazumijeva uklanjanje prljavštine nakupljene uglavnom ležanjem. Koliko je nečistoće na vimenu ovisit će o kakvoći ležišta, te količini i vrsti materijala upotrijebljenog za stelju. No čak i vizualno, čisto vime zahtijeva sanitarnu obradu, kako bi se izbjeglo naknadno onečišćenje mlijeka mikroflorom uobičajeno nastanjenom na koži životinje (Vučemilo i Vinković, 2005.). Mužnja mora biti blagi postupak prema životinji, kako ne bi došlo do njenog uznemiravanja, i to je radnja koja se obavlja uobičajenim ritualom. Prvo s hranjenjem i čišćenjem životinja, a potom se započinje s postupkom mužnje (Domaćinović i sur., 2008.).

Priprema vimena za mužnju i postupak mužnje teku u sljedećim stadijma:

1. Muzač mora oprati ruke prikladnim deterdžentom za pranje i dezinfekciju ruku
2. Izmuzivanje prvih mlazeva mlijeka na crnoj podlozi u specijalnoj posudi za pregled mlijeka

Prvi mlazevi sadrže najveću količinu mikroorganizama te je stoga to mlijeko potrebno odnijeti iz mjesta gdje se obavlja mužnja, a posuda se treba očistiti i dezinficirati



Slika 2. Organoleptički pregled mlijeka na crnoj podlozi

### 3. Pranje, dezinfekcija i sušenje vimena

Mlijeko se iz zdrave mliječne žlijezde izlučuje sterilno, a kontaminacija se događa za vrijeme i poslije mužnje (Saran, 1995, citirano u Petrović i sur., 2006). Čistoća vimena prije mužnje znatno utječe na higijensku kakvoću mlijeka, jer smanjuje mogućnost prelaska mikroorganizama tijekom mužnje iz kože vimena u sirovo mlijeko (Pavičić i sur., 2003, citirano u Petrović i sur., 2006). Najjednostavnije je toplom vodom, spužvom i blagim dezinfekcijskim sredstvom. Temperature vode trebala bi biti od 35-40°C. Prevruća i hladna voda izaziva stres kod životinje te sprječava lučenje mlijeka. Drugi način pranja vimena je vlažnim jednokratnim higijenskim maramicama. Prednost takvoga načina čišćenja vimena je visok stupanj higijene, koji sprečava pojavu i mogućnost širenja upale vimena. Nakon pranja slijedi brisanje i sušenje vimena, kako bi se spriječilo cijeđenje vode niz vime i ulazak u sisne čaše, te se ujedno vrši masaža vimena, koja djeluje stimulativno na lučenje hormona oksitocina. (Domaćinović i sur., 2008.)



Slika 3. Brisanje vimena vlažnim maramicama

#### 4. Izmuzivanje i dezinfekcija

Muzna jedinica se treba staviti na sise u roku od jedne minute od početka pranja vimena. Mužnja traje 5-8 min i treba je obavljati bez prekidanja. Pred kraj mužnje treba svaku četvrt masirati odozgor prema dolje da se izmuze rezidualno mlijeko. Nakon skidanja muzne jedinice odmah treba svaku sisu uroniti u otopinu dezinficijensa (Havranek i Rupić, 2003.). Dezinfekcija vimena nakon mužnje je vrlo svrsihodna metoda za održavanje odgovarajućeg zdravstvenog stanja vimena, jer je dokazano da je broj slučajeva mastitisa u stadima gdje se ta metoda primjenjuje tri puta manji nego u stadima gdje se ta metoda ne primjenjuje (Lam i sur., 1996, citirano u Petrović, 2006).



Slika 4. Dezinfekcija vimena

#### 2. 7. Sustavi za mužnju

Muzni uređaji koji se danas koriste rade na principu isisavanja mlijeka uz pomoć podtlaka iz mliječne žlijezde. Sastoje se od pogonskoga dijela, koji čini pogonski motor, podtlačne crpke, podtlak spremnika, podtlak regulatora, manometra, pulsatora, muzne garniture, koju čine sisne čaše i sabirnik s pripadajućim mliječnim i podtlačnim crijevima, te opreme za prihvrat i hlađenje pomuzenoga mlijeka (Domaćinović i sur., 2008.). Sustavi za mužnju dijele se u tri skupine: pokretni, polustacionarni i stacionarni.

## 1. Pokretni sustavi

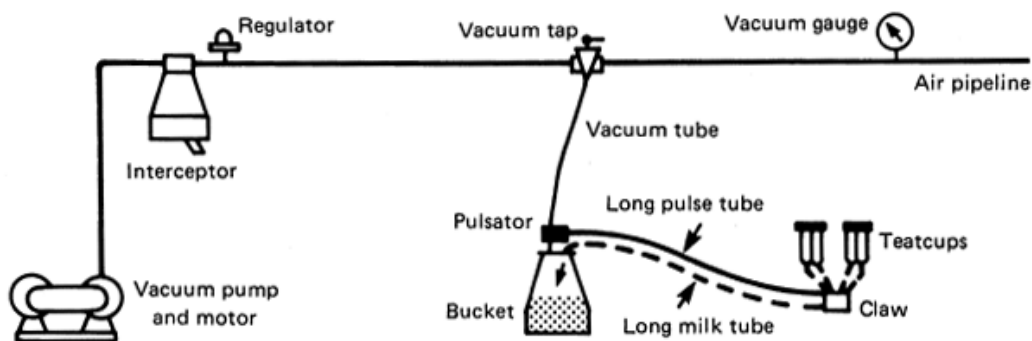
Koriste se obično pri vezanom načinu držanja, ali mogu se koristiti i pri slobodnom načinu držanja. Kompletan sustav za mužnju se nalazi na jednom prijenosnom postolju koji se prenosi od jedne životinje do druge, a mužnja se vrši u kante sustava za mužnju. (Havranek i Rupiće, 2003.)



Slika 5. Pokretni sustav za mužnju

## 2. Polustacionarni sustavi

Koriste se pri vezanom načinu držanja, pogonski dio je stacioniran u posebnoj prostoriji, zbog izolacije od buke koju stvara, kako ne bi uznemiravao životinje, a pokretni dio čini muzna kanta, transportna kanta ili muzne jedinice, koje se za vrijeme mužnje premještaju od jedne životinje do druge. (Domaćinović i sur., 2008.)

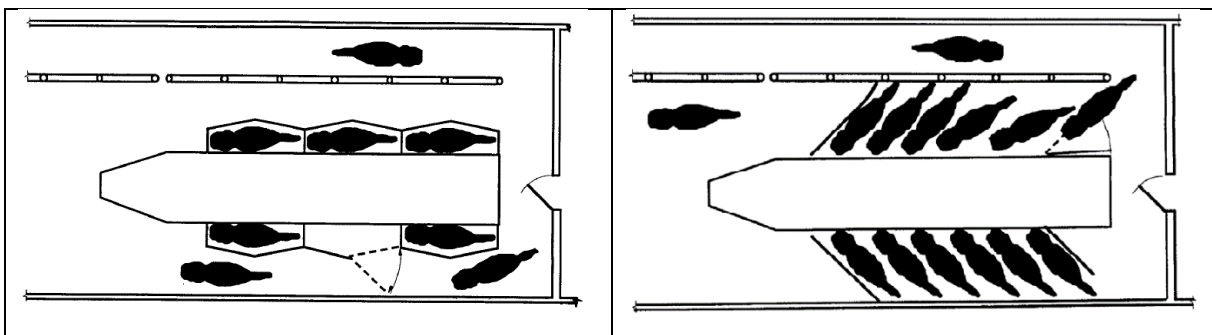


(a) Bucket (cowshed)

Slika 6. Polustacionarni sustav za mužnju

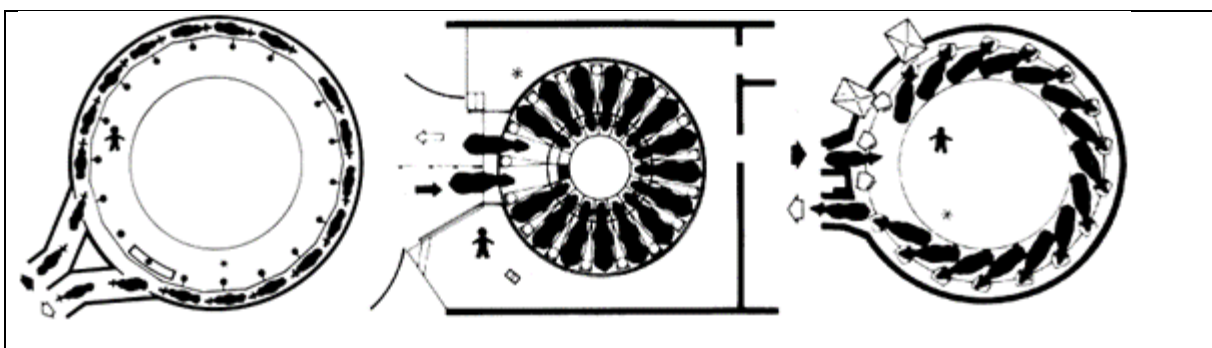
### 3. Stacionarni sustavi

Koriste se u različitim tipovima izmuzišta, a primjenjuju se u slobodnom načinu držanja. Izmuzišta su posebno uređene prostorije koje služe isključivo u svrhu mužnje. Izmuzište se sastoji od: čekališta za krave, samog izmuzišta, strojarnice i prostorije za hlađenje i čuvanje mlijeka. U praksi postoje tri osnovna tipa izmuzišta: tandem, riblja kost i rotolaktor. (Havranek i Rupić, 2003.)



Slika 7. Tandem tip izmuzišta

Slika 8. Izmuzište tipa riblja kost



Slika 9. Tipovi rotolaktora

## 2. 8. Somatske stanice u mlijeku

Broj somatskih stanica (BSS) pokazatelj je higijenske kvalitete mlijeka i opći je indikator zdravstvenog stanja vimena (Rupić, 1988, citirano u Čačić i sur., 2003). Prema pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N.102/2000) u Hrvatskoj sirovo mlijeko mora zadovoljavati sljedeće zahtjeve glede BSS-a (BSS u 1 ml mlijeka < 400.000). Budući da su somatske stanice uobičajen i normalan sastojak mlijeka, nije problem u njihovom prisustvu već u njihovom povećanom broju (Antunac i sur., 1998). U mlijeku zdravih četvrti, BSS je manji od 200.000 (250.000) stanica/ml, a čine ih epitelne stanice i leukociti (polimorfonuklearni neutrofil, limfociti, makrofagi i ostale stanice) (Kelly, 1995, citirano u Čačić i sur., 2003). BSS u mlijeku varira zbog utjecaja različitih genetskih i okolišnih čimbenika (Čačić i sur., 2003).

### 1. Genetski čimbenici

Na skupinu genetskih čimbenika može se utjecati selekcijom, ali heritabilitet za BSS je vrlo mali te je smanjivanje broja somatskih stanica selekcijom sporo i teško ostvarivo. Smatra se da postoji mogućnost poboljšanja otpornosti na mastitis neizravnom selekcijom morfoloških karakteristika mliječne žlijezde (Čačić i sur., 2003).

### 2. Okolišni čimbenici

Okolišni čimbenici imaju najznačajniji utjecaj na promjenu BSS-a, a na mnoge od njih može utjecati i sam proizvođač. Najvažniji su: status infekcije vimena, dob životinje, stadij laktacije, pasmina, način držanja, godišnje doba, mužnja i dr. (Čačić i sur., 2003).

- Mužnja: Od svih okolišnih čimbenika koji utječu na BSS, mužnja je najvažniji. Način mužnje vrlo je važan. Kod strojne mužnje stalna izloženost visokom vakuumu uzrokuje oštećenje kože na sisama. Također ako se oprema pravilno ne čisti, ne dezinficira i ne održava, njome će se prenositi patogeni mikroorganizmi tijekom mužnje (Čačić i sur., 2003).
- Status infekcije vimena: Infekcija vimena ima veliki utjecaj na BSS. Status infekcije vimena može biti izražen kliničkim ili subkliničkim mastitisom. Subklinički (skriveni) oblici opasniji su i učestaliji (20-50 puta) od kliničkih (vidljivih), stoga su i štete veće nego kod kliničkih upala (Havranek i Rupić, 2003.).

- Dob životinje: Starije krave su vremenski duže izložene djelovanju mikroorganizama koji uzrokuju mastitis pa je veći broj četvrti zaražen. Osim toga, starije krave sklonije su dužem trajanju infekcije (Čačić i sur., 2003).
- Stadij laktacije: Početak i kraj laktacije dva su kritična perioda kada mlijeko sadrži povećan BSS. Neposredno nakon telenja kolostrum sadrži povećan broj somatskih stanica. Nakon kolostralnog razdoblja BSS se smanjuje, najniži je sredinom, a najviši krajem laktacije (Čačić i sur., 2003).
- Pasma: Općenito se može reći da krave visokog genetskog potencijala za proizvodnju mlijeka zbog velike fiziološke opterećenosti vimena, a time i smanjene otpornosti, pokazuju veću sklonost obolijevanju od mastitisa (Čačić i sur., 2003).
- Način držanja: Uvjeti u kojima životinja boravi, također utječu na zdravstveno stanje životinje. Držanje u neodgovarajućim uvjetima dovodi do pada proizvodnje, smanjenja opće otpornosti i većoj sklonosti infekcijama, a time posljedično do povećanja BSS (Čačić i sur., 2003).
- Godišnje doba: Stres od velike vlage u kombinaciji s hladnoćom, te stres od velikih vrućina pri kraju proljeća i u ljetnim mjesecima povisuje prijemljivost za infekcije vimena, a posljedica je povećani broj somatskih stanica i slabija kakvoća mlijeka (Dakić i sur., 2006).

## **2. 9. Higijena i održavanje sustava za mužnju**

### **1. Higijena sustava za mužnju**

Odmah nakon prestanka mužnje potrebno je oprati muzni uređaj. Pranje uređaja i opreme za mužnju obavlja se u tri faze:

- pretpranje - hladnom ili mlakom vodom (35-45° C), kada se uklanjaju ostaci mlijeka
- glavno pranje - vodom temperature od 50-75° C, s dodatkom sredstava za čišćenje (otopinom alkalnog detergent)
- ispiranje - hladnom vodom (odstranjuje se ostatak sredstava za pranje), te otopinom kiselog sredstva, kako bi se neutralizirali eventualni ostaci od korištene alkalne otopine i spriječilo nakupljanje mliječnog kamenca.

Spomenuti postupci se ponavljaju kod svake mužnje, bez improvizacija, jer je u pitanju mlijeko, odnosno proizvod podložan brzom kvarenju (Vučemilo i Vinković, 2005.).



Kod sustava izravne mužnje u mljekovod te izmuzištima primjenjuje se kružno pranje cijevi i uređaja. Ono je najčešće automatsko (programirano) ili poluautomatsko (Domaćinović i sur., 2008.).

## 2. Održavanje sustava za mužnju

Sustavi za mužnju trebaju se neprekidno kontrolirati, redovito servisirati. Razlikujemo dnevne, mjesečne, polugodišnje i godišnje kontrole i servise cijelog sustava za mužnju.

- Svakodnevne kontrole: provjera razine ulja na podtlačnim crpkama, provjera visine podtlaka nakon pokretanja pogonskoga motora (40-50 kPa), provjere oštećenja gumenih dijelova sisnoga sklopa, osobito gumenih cijevi za mlijeko i podtlak.

- Mjesečne kontrole: kontrolu i nadopunu ulja kod podtlačnih crpki koje se podmazuju uljem, promjena ulja kod ispušnoga lonca, provjera zategnutosti remena na podtlačnoj crpki, očistiti podtlak regulator, očistiti i pomazati sve podtlačne slavine na podtlačnome sustavu i podmazati uljne pulsatore.

- Polugodišnje kontrole: ispiranje kompletnoga podtlačnoga sustava, zamjenu sisnih guma, temeljito čišćenje podtlak regulatora, promjene filtra na pulastorima i čišćenje sustava za hlađenje na spremniku za mlijeko (laktofrizu).

- Godišnje kontrole su najčešće propisane od strane proizvođača, a izvršava ih servisna služba. (Domaćinović i sur., 2008.)

Nepravilni rad sustava za mužnju značajno utječe na dužinu trajanja mužnje i na kvalitetu mužnje, a time i na zdravstveno stanje vimena i na broj somatskih stanica. Proizvođači mlijeka koji redovito kontroliraju i servisiraju sustave za mužnju postižu najbolju kvalitetu mlijeka i najvišu cijenu mlijeka (E klasa) (Havranek i Rupiće, 2003.)

## 2. 10. Hlađenje mlijeka

Odmah nakon mužnje potrebno je pristupiti hlađenju mlijeka jer bez obzira na to koliko je stupanj higijene mužnje visok, u mlijeku je uvijek prisutan određeni broj mikroorganizama čije je djelovanje potrebno neutralizirati. Hlađenje se obavlja na temperature od 8-10°C, odnosno za pohranu do 48 sati na temperaturi od 4°C. Time se umanjuje mikrobiološka aktivnost i zaustavljaju životni procesi bakterija koje razgrađuju mliječni šećer. (Domaćinović i sur., 2008.)



Slika 10. Laktofriz

## 2. 11. Mastitis

Gospodarske štete u industriji mlijeka i mliječnih prerađevina uzrokovane upalom vimena su velike (Mijić i sur., 2004.). S kliničkog stajališta razlikujemo subkliničke i kliničke oblike upale vimena (Makek, 1995.). Subklinički (skriveni) oblici opasniji su i učestaliji (20-50 puta) od kliničkih (vidljivih), stoga su i štete veće nego kod kliničkih upala. U subkliničke mastitise ubrajamo: poremećaj sekrecije mlijeka, latentne infekcije i kronične kataralne upale, a u klinički vidljive mastitise ubrajamo: akutne kataralne upale, akutne parenhimatozne upale i gnojne upale. (Havranek i Rupić, 2003.)

## 1. Uzroci mastitisa

Potrebno je razlikovati pogodovne čimbenike od neposrednih uzroka upale vimena. U pogodovne čimbenike ubrajamo: nepravilnu mužnju, kvarove sustava za mužnju, lošu higijenu mužnje, lošu higijenu krava i staje, lošu hranidbu, lošu mikroklimu u staji te niz drugih čimbenika. Neposredni uzroci mastitisa su najčešće su mikroorganizmi: virusi, mikoplazme, bakterije, gljivice, alge i njihovi toksini. Oni mogu ući u vime na tri načina: preko sisnog kanala, preko povreda na koži i krvlju s bilo kojeg mjesta u organizmu. Od različitih vrsta patogenih mikroorganizama, bakterije najčešće uzrokuju mastitis, ulaskom u vime bakterije se razmnožavaju i otrovima oštećuju epitel i uzrokuju upalu. Osim mikroorganizama u neposredne uzroke spadaju i mehanički čimbenici (različite povrede), termički čimbenici (vruća voda, vodena para, veoma niske temperature okoline), kemijski čimbenici (kisljine, lužine koje oštećuju kožu). (Havranek i Rupić, 2003.)

## 2. Dijagnosticiranje mastitisa

Pravilna i pravodobna dijagnoza je presudna za način, trajanje i ishod liječenja. Dijagnostički postupci koji se koriste su: klinički pregled vimena, organoleptički pregled mlijeka i određivanje broja stanica u mlijeku, a rjeđe se koriste: određivanje broja klorida i laktoze, pH vrijednost i električna provodljivost mlijeka. (Havranek i Rupić, 2003.)



Slika 11. Mastitis test

### 3. Prevencija mastitisa

Prevencija mastitisa temelji se na smanjenoj izloženosti uzročnicima i podizanju otpornosti. Treba se pridržavati određenih preventivnih mjera: odgovarajući smještaj i držanje životinja, dobra njega i pravilna hranidba, pravilno izgrađena ležišta odnosno stajališta (Majić, 1989.). U preventivi mastitisa je između ostalog ipak u prvom redu mužnja koja mora biti pravilna i redovita. Također moraju biti dobri higijenski uvjeti. Aparat za mužnju mora se nakon upotrebe oprati, očistiti i dezinficirati (Rižnar, 1981, citirano u Makek, 1995), također mora biti u ispravnom stanju kako ne bi prilikom mužnje izazvao mastitis (Bour, 1995, citirano u Makek, 1995). Bitno je odvojiti bolesne životinje od zdravih i pomesti ih poslije zdravih ili posebnim muznim aparatom.

### 4. Ekonomski gubici uzrokovani mastitisom

Mastitis je najskuplja bolest mljekarske industrije. Procjenjuje se da godišnji gubici u SAD iznose od 83 do 200 dolara po kravi (Jasper i sur., 1982; Young, 1992, Houben i sur., 1995, citirano u Antunac i sur., 1997), odnosno 120 Sfr po kravi u Švicarskoj (Schallibaum, 1995, citirano u Antunac i sur., 1997). Najveći dio troškova (70%) odnosi se na smanjenu proizvodnju mlijeka, a ostatak na nekvalitetno mlijeko (11%), izdatke za obnovu stada (8%), umanjenu tržišnu vrijednost grla (4,9%), izdatke za lijekove (3,2%), povećane troškove rada (1,9%) i usluga (1,7%) (Antunac i sur., 1997).

### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je rađeno na farmi mliječnih krava OPG-a Marjanović u Mirkovcima. Farma je poluotvorenog tipa, tijekom hranidbe i mužnje krave se drže na vezu, a ostatak dana su na ispaši. Na farmi se nalazi 30 krava Simentalske i Holstein pasmine, a u svrhu mužnje koristi se polustacionarni sustav za mužnju s muznom kantom. Pogonski dio sustava za mužnju smješten je u posebnoj prostoriji kako ne bi uznemiravao životinje. Mužnja se obavlja dva puta dnevno. Za mužnju se koriste dvije muzne kante s muznim jedinicama koje se prenose od jedne životinje do druge. Nakon što se jedna krava pomuze, muzna kanta se iznese iz staje kako mlijeko nebi upilo mirise iz staje dok se presipa u transportnu kantu. Mlijeko se iz transportne kante presipa u laktofriz gdje se hladi i čuva do dolaska cisterne.

Hranidba krava se obavlja (usporedno s mužnjom) dva puta dnevno. Po svakom obroku krave dobivaju (ovim redosljedom): 10 kg lucerninog sijena, 7 kg koncentrirane smjese i 10 kg kukuruzne silaže.

Tablica 1. Sastav koncentrirane smjese na OPG-u Marjanović

Kukuruz	32,5 %
Ječam	17,5 %
Pšenica	17,5 %
Sojina sačma	5 %
Sačma uljane repice	5 %
Pšenične posije	17,5 %
Protamilk	5 %
Ukupno	100 %

Cilj istraživanja je bio utvrditi proizvedenu količinu mlijeka, broj somatskih stanica i mikroorganizama u mlijeku kroz razdoblje 2015. godine. Analizu mlijeka je obavljao Središnji laboratorij za kontrolu mlijeka (SLKM) u Križevcima. Laboratorij je opremljen suvremenom analitičkom opremom za analizu svježeg sirovog mlijeka.

Kao što je ranije navedeno, na farmi se nalazi 30 krava simentalke i holstein pasmine, te je potrebno izračunati prosječnu proizvodnju mlijeka po kravi. Za to je potrebno ukupnu proizvodnju mlijeka (151.516 l) preračunati u kilograme.

Prema Pravilniku o izmjeni i dopuni pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 74/08) u pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 102/00. i 111/00.) u članku 2. iza stavka 1. dodaje se novi stavak koji glasi: Pri otkupu mlijeka, u svrhu izračuna njegove novčane vrijednosti, količina preuzetog mlijeka izražena u volumnim jedinicama (litre) obračunava se u težinske jedinice (kg) korištenjem faktora korekcije koji iznosi za kravlje mlijeka 1,030.

Izračun količine proizvednog mlijeka u kilogramima:

$$151.516 \text{ l mlijeka} \times 1,030 = 156.061 \text{ kg mlijeka}$$

Dobivenu vrijednost ćemo podijeliti s brojem krava na OPG-u (30 krava) da bi dobili prosječnu proizvodnju mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju u 2015. godini.

$$156.061 \text{ kg mlijeka} : 30 \text{ krava} = 5.202 \text{ kg mlijeka po kravi}$$

Prema Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 102/2000.), koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje od 1.1.2003., mlijeko svakog proizvođača procjenjuje se na osnovu higijenske kvalitete.

Prema članku 9.- Sirovo mlijeko koje će se toplinski obrađivati, mora udovoljavati sljedećim zahtjevima glede broja mikroorganizama i somatskih stanica.

Tablica 2. Zahtjevi glede broja mikroorganizama i somatskih stanica (N.N. 102/2000.)

Vrsta mlijeka	Geometrijski prosjek	
	Broj mikroorganizama/ml mlijeka	Broj somatskih stanica/ml mlijeka
Kravlje mlijeko	< 100.000	< 400.000

Prema članku 21.- Laboratorij razvrstava sirovo mlijeko u klase: ekstra (E), prva (I), druga (II) ili treća (III), zavisno od prosječnog broja mikroorganizama.

Tablica 3. Klasiranje mlijeka (N.N. 102/2000.)

<b>Klasa</b>	<b>Broj mikroorganizama/ml mlijeka</b>
E	< 50.000
I.	51.000 – 100.000
II.	101.000 – 400.000
III.	> 400.000

Prema uredbi o izmjenama i dopuni uredbe o ciljnoj cijeni svježeg sirovog mlijeka koja je donesena 10. srpnja 2008. godine, članak 5. mijenja se i glasi: Osnovna cijena mlijeka usklađuje se korištenjem ispravka vrijednosti za mlijeko standardne kvalitete, zavisno od razreda u koji je razvrstano glede broja mikroorganizama, a za kravlje mlijeko i na osnovi broja somatskih stanica.

Tablica 4. Razvrstavanje mlijeka u razrede prema uredbi o ciljnoj cijeni 2008.

<b>Kravlje mlijeko</b>			
<b>Ispravak vrijednosti</b>	<b>Razvrstavanje u razrede</b>	<b>Broj mikroorganizama</b>	<b>Broj somatskih stanica</b>
	<b>Razred</b>		
1,00	I	≤ 100.000	≤ 400.000
0,70	II	> 100.000	> 400.000

## **Utvrđivanje broja somatskih stanica u mlijeku fluoro-opto-elektronskom metodom**

U SLKM-u brojanje somatskih stanica provodi se fluoro-opto-elektronskom metodom sukladno HRN EN ISO 13366-3:1999 (EN ISO 13366-3:1997; ISO 13366-3:1997) normi. ([http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10\\_godina\\_rada.pdf](http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf)).

Ovo je potpuno automatizirana analitička metoda kojom se u mljekarskoj praksi vrše gotovo sve masovne analize mlijeka. Elektronskim brojačima stanica može se u kratkom vremenu analizirati veliki broj uzoraka. Prema broju somatskih stanica određuje se zdravstveno stanje, odnosno otkriva poremećaj sekrecije (upala). Elektronski brojači rade na principu epifluorescentne mikroskopske tehnike. Somatske stanice nakon bojenja jezgre (DNA) ethidijevim bromidom pod ultravioletnim svjetlom fluoresciraju i mikroskopski se detektiraju pomoću fotodiode detekcijskog sustava. Svjetlosni signali se pretvaraju u elektronske signale koje aparat broji automatski. Vidljivi rezultat na displeju je broj somatskih stanica u jednom mililitru mlijeka. Sve vrijednosti somatskih stanica u individualnom uzorku mlijeka manje od 250.000 u mililitru mlijeka upućuju na zdravo vime i na normalnu sekreciju mlijeka, a sve veće vrijednosti ukazuju na poremećaj sekrecije mlijeka. (Havranek i Rupić, 2003)



Slika 12. Analiza mlijeka fluoro-opto-elektronskom metodom

## **Određivanje bakteriološke kvalitete epifluorescentnom protočnom citometrijom**

U zdravom vimenu životinje mlijeko sadrži zanemariv broj bakterija što se smatra prirodnom bakterijskom populacijom (Mutukumira i sur., 1996, citirano u Samardžija i sur., 2004). Prema pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000) u Hrvatskoj sirovo mlijeko mora



zadovoljavati sljedeće zahtjeve glede broja mikroorganizama (broj mikroorganizama u 1 ml mlijeka  $\leq 100.000$ ). Bakterijska upala vimena, istovremeno, uzrokuje značajno povećanje broja somatskih stanica iznad fiziološke granice, a nastaje zbog imunološkog odgovora organizma na upalni proces (Antunac i sur., 1997.). Svaka bakterijska kontaminacija mlijeka i broj somatskih stanica iznad fiziološke granice, mijenja kemijski sastav i fizikalna svojstva mlijeka (Kitchen, 1981.; Muir, 1996.). Ovisno o veličini nastalih promjena se mijenjaju i tehnološke osobine i prehrambena vrijednost mlijeka.

U SLKM-u određivanje bakteriološke kvalitete provodi se epifluorescentnom protočnom citometrijom provodi se sukladno IDF Standardu 161A:1995. ([http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10\\_godina\\_rada.pdf](http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf)).

Epifluorescentna protočna citometrija je metoda kojom se broje se sve bakterije (žive i mrtve) u uzorku mlijeka. Za brojenje bakterija u mlijeku koristi se automatski elektronski brojač Bactoscan. Bactoscan analizatori rade na principu protočne citometrije. Za utvrđivanje ukupnog broja bakterija, uzorak mora sadržavati 30 ml mlijeka od kojeg se za analizu koristi 7,5 ml, a broj mikroorganizama određuje se u 1 ml mlijeka. U postupku bakterije se oboje fluorescentom bojom, potom se rasprše (dezagregiraju) pojedine komponente mlijeka koje bi mogle ometati brojenje. Pri prolazu bakterija kroz citometar detektor u aparatu registrira fluorescentno svjetlo koje emitira DNA obojenih bakterija. Svjetlosni impulsi se pretvaraju u elektronske impulse koji se kompjutorski zabilježe. (Havranek i Rupić, 2003.)



Slika 13. Analiza mlijeka epifluorescentnom protočnom citometrijom

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

U Tablici 5. je vidljiva ukupna proizvodnja mlijeka u 2015. godini na OPG-u Marjanović, a ona iznosi 151.516 l.

Tablica 5. Proizvedena količina mlijeka po mjesecima

<b>Mjesec:</b>	<b>Proizvedena količina mlijeka:</b>
Siječanj, 2015.	12.728 l
Veljača, 2015.	10.957 l
Ožujak, 2015.	11.862 l
Travanj, 2015.	12.320 l
Svibanj, 2015.	13.855 l
Lipanj, 2015.	11.956 l
Srpanj, 2015.	12.096 l
Kolovoz, 2015.	13.960 l
Rujan, 2015.	12.872 l
Listopad, 2015.	15.174 l
Studeni, 2015.	11.935 l
Prosinac, 2015.	11.801 l
<b>Ukupno:</b>	<b>151.516 l</b>
<b>Prosjek:</b>	<b>12.626 l</b>

Prosječna proizvodnja mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju u 2015. godini na OPG-u Marjanović iznosila je 5.202 kg.

U godišnjem izvješću HPA za 2015. godinu može se vidjeti da je u 2015. godini u RH prosječna proizvodnja mlijeka kroz cijelu laktaciju Simentalske pasmine bila 5.725 kg mlijeka po kravi, a Holstein pasmine 8.757 kg mlijeka po kravi.

Tablica 6. Prosječne proizvodnje mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju u RH i OPG-a Marjanović u 2015. godini

Prosječna proizvodnja mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju u RH u 2015. godini		Prosječna proizvodnja mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju na OPG-u Marjanović u 2015. godini
Simentalac	Holstein	
5.725 kg	8.757 kg	5.202 kg

Ako usporedimo rezultate iz tablice 6., vidjeti ćemo da je prosječna proizvodnja mlijeka po kravi na OPG-u Marjanović znatno manja, točnije za 523 kg mlijeka manja od prosječne proizvodnje mlijeka Simentalske pasmine, odnosno za 3.555 kg mlijeka manja od prosječne proizvodnje mlijeka Holstein pasmine. Pošto se na OPG uzgajaju krave Simentalske i Holstein pasmine, očekivana prosječna proizvodnja mlijeka po kravi OPG-a bi trebala biti znatno veća od prosječne proizvodnje mlijeka po kravi Simentalske pasmine u RH, ali nažalost nije. Razlozi zbog kojih je proizvodnja manja moglo bi biti više. Jedan od mogućih razloga je što se hranidba krava na OPG-u obavlja ručno i u jednakim količinama po kravi što nije dobro, jer krave bi trebalo hraniti ovisno o njihovom proizvodnom kapacitetu. Drugi razlog bi mogao biti nedovoljno dobri uvjeti na OPG-u za krave Holstein pasmine. Zbog toga unatoč što su najmliječnija pasmina, nemogu ostvariti maksimalni proizvodni kapacitet, jer je Holstein pasmina vrlo osjetljiva na skoro svaki propust proizvođača tijekom proizvodnje, kao i na uvjete držanja, a najčešći problemi se javljaju u obliku bolesti ili stanja koji onemogućuju životinji maksimalnu proizvodnju (Domaćinović i sur., 2008.).

U Tablici 7. je vidljiv broj somatskih stanica (BSS) skupnog uzorka mlijeka po mjesecima s OPG-a Marjanović u 2015. godini.

Tablica 7. Prosječan broj somatskih stanica skupnog uzorka mlijeka po mjesecima

<b>Mjesec:</b>	<b>Prosječan broj somatskih stanica:</b>
Siječanj, 2015.	226.977
Veljača, 2015.	118.257
Ožujak, 2015.	207.668
Travanj, 2015.	194.762
Svibanj, 2015.	330.097
Lipanj, 2015.	361.417
Srpanj, 2015.	344.123
Kolovoz, 2015.	293.813
Rujan, 2015.	193.025
Listopad, 2015.	125.253
Studeni, 2015.	69.836
Prosinac, 2015.	107.589

Prema podacima u literaturi BSS manji od 200.000 (250.000) po ml upućuje na zdravo vime i normalnu sekreciju mlijeka, a u tablici je vidljivo da se većina mjesečnih vrijednosti BSS-a nalazi ispod tih granica. Samo vrijedosti BSS-a za svibanj, lipanj, srpanj i kolovoz su iznad tih granica što ukazuje na mogućnost upale vimena, što potkrepljuju navodi literature da stres od velikih vrućina pri kraju proljeća i u ljetnim mjesecima povisuje prijemljivost za infekcije vimena, a posljedica je povećani broj somatskih stanica i slabija kakvoća mlijeka (Dakić i sur., 2006.). Osim procjene zdravstvenog stanja, iz tablice možemo procijeniti higijensku kvalitetu mlijeka. Pogledamo li vrijednosti BSS-a vidjeti ćemo da je mlijeko higijenski ispravno jer prema pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000) u Hrvatskoj sirovo mlijeko mora imati manje od 400.000 somatskih stanica u 1 ml mlijeka.

U Tablici 8. je vidljiv broj mikroorganizama skupnog uzorka mlijeka po mjesecima s OPG-a Marjanović u 2015. godini.

Tablica 8. Prosječan broj mikroorganizama skupnog uzorka mlijeka po mjesecima

<b>Mjesec:</b>	<b>Prosječan broj mikroorganizama:</b>
Siječanj, 2015.	33.908
Veljača, 2015.	14.042
Ožujak, 2015.	6.933
Travanj, 2015.	12.822
Svibanj, 2015.	26.955
Lipanj, 2015.	32.066
Srpanj, 2015.	34.882
Kolovoz, 2015.	34.179
Rujan, 2015.	11.808
Listopad, 2015.	16.901
Studeni, 2015.	30.850
Prosinac, 2015.	76.294

Pogledamo li vrijednosti iz tablice vidjeti ćemo da je mlijeko higijenski ispravno jer prema pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000) u Hrvatskoj sirovo mlijeko glede broja mikroorganizama mora imati ispod 100.000 mikroorganizama po 1 ml mlijeka. Također iz tablice možemo vidjeti da su vrijednosti broja mikroorganizama u većini mjeseci, točnije u svim mjesecima osim prosinca manje od 50.000 po ml mlijeka što ukazuje da je mlijeko prema Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 102/2000.) spadalo u E (ekstra) klasu, jedino je u prosincu vrijednost broja mikroorganizama bila iznad 51.000 po ml, točnije 76.294 po ml što ukazuje da je mlijeko spadalo u I. (prvu) klasu. Pogledamo li vrijednosti iz tablice 7. i tablice 8. možemo vidjeti da je mlijeko prema uredbi o izmjenama i dopuni uredbe o ciljnoj cijeni svježeg sirovog mlijeka koja je donesena 2008. godine spadalo u I. (prvi) razred kroz cijelu godinu, jer je broj mikroorganizama bio ispod 100.000 po ml, a broj somatskih stanica ispod 400.000 po ml.

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata prosječnog broja somatskih stanica (BSS-a) skupnog uzorka mlijeka kroz razdoblje 2015. Godine možemo zaključiti da je u svibnju, lipnju, srpnju i kolovozu postojala mogućnost oboljenja manjeg broja muzara od mastitisa jer je BSS bio viši od 250.000/ml, dok je BSS ostalih mjeseci bio ispod 250.000/ml što upućuje na zdravo vime.

Također možemo zaključiti da je mlijeko kroz cijelu godinu bilo higijenski ispravno i da je spadalo u I. (prvi) razred jer su sve vrijednosti mikroorganizama bile ispod 100.000/ml, a sve vrijednosti somatskih stanica ispod 400.000/ml.

Na temelju rezultata također možemo zaključiti da je mlijeko u svim mjesecima osim prosinca spadalo u E (ekstra) klasu jer je broj mikroorganizama bio ispod 50.000/ml, jedino je u prosincu mlijeko spadalo I. (prvu) klasu jer je broj mikroorganizama bio iznad 51.000/ml.

Gledajući sve ove rezultate možemo zaključiti da je na OPG-u Marjanović zdravstveno stanje kroz cijelu godinu bilo dobro, s malim odstupanjima koja nisu utjecala na pogoršanje kvalitete i higijenske ispravnosti mlijeka.

Na primjeru klasiranja mlijeka možemo pokazati kolika je važnost zdravlja vimena u proizvodnji mlijeka, jer klasiranje mlijeka je jedan od bitnih faktora pri određivanju cijene mlijeka, a kao i druge djelatnosti i proizvodnja mlijeka obavlja se radi profita. Možemo zaključiti da mastitis osim gubitaka izazvanim troškovima liječenja, neupotrebljivosti mlijeka nakon liječenja zbog karence i smanjenja proizvodnje mlijeka, može stvoriti još veće gubitke ako se ne dijagnosticira, tada dolazi do miješanja mlijeka zaraženih krava sa mlijekom zdravih krava visoke klase i cijene. Miješanje će rezultirati povećanjem broja somatskih stanica i mikroorganizama zbog kojih će mlijeko biti lošije klasirano i izgubiti na cijeni ili u gorem slučaju postati će higijenski neispravno i neupotrebljivo.

Vажnost zdravlja vimena u proizvodnji mlijeka je velika, prevencija bolesti, te dijagnosticiranje bolesti u ranoj fazi i odgovarajuće liječenje je važan segment pravilnog upravljanja proizvodnjom.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Antunac, N., Lukač-Havranek, J., Samaržija, D. (1997): Somatske stanice i njihov utjecaj na kakvoću i preradu mlijeka, *Mljekarstvo*, 47, (3), 183-193.
2. Bačić, G., Karadjole, T., Mačešić, N., Karadjole, M. (2007): Etiologija i preventiva metaboličnih poremećaja u mliječnim krava, *Vet. arhiv*, 77, (6), 567-577.
3. Barać, Z., Dražić, M., Fatović, Ž., Solić, D., Stručić, D., Lučić – Robić E. (2012): Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka 10 godina rada. Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci. (pristupljeno 20. 09. 2016.) [http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10\\_godina\\_rada.pdf](http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf).
4. Bour, 1995., citirano u: Makek, Z. (1995): Osvrt na dijagnostiku, terapiju i preventivu upala mliječne žlijezde u krava. *Mljekarstvo*, 45, (4), 275-282.
5. Čačić, Z., Kalit, S., Antunac, N., Čačić, M. (2003): Somatske stanice i čimbenici koji utječu na njihov broj u mlijeku, *Mljekarstvo*, 53, (1), 23-36.
6. Dakić, A., Pintiće, N., Poljak, F., Novosel, A., Stručić, D., Jelen, T., Pintiće, V. (2006): Utjecaj godišnjeg doba na broj somatskih stanica u kravljem mlijeku isporučenom za tržište, *Stočarstvo*, 60, (1) 35-39.
7. Domaćinović, M., Antunović, Z., Mijić, P., Šperanda, M., Kralik, D., Đidara, M., Zmaić, K. (2008): Proizvodnja mlijeka. Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek, s. 24-60.
8. Džidić, A. (1999): Physiology of Lactation and Machine Milking, *Mljekarstvo*, 49, (3), 163-174.
9. Havranek, J., Rupiće, V. (2003): Mlijeko-od farme do mljekare. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, s. 27-176.
10. Ivkić, Z., Husinec, Lj., Kljujev, A., Vranić, I., Štimac, Lj., Duspara, D., Kovač, K., Juričić, A., Špehar, M., Lučić, M. (2016): Govedarstvo, izvješće za 2015. godinu. Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci. (pristupljeno 20. 09. 2016.) <http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/06/02-Govedarstvo.pdf>.
11. Majić, B. (1989): Kontrola mlijeka u odnosu na mastitise krava s kratkim osvjetom na program suzbijanja mastitisa u Hrvatskoj. Separat.

12. Makek, Z. (1995): Osvrt na dijagnostiku, terapiju i preventivu upala mliječne žlijezde u krava. *Mljekarstvo*, 45, (4), 275-282.
13. Mašek, T., Šerman, V., Mikulec, Ž., Mas, N., Valpotić, H. (2005): Hranidba i postupak s mliječnim kravama u suhostaju. *Krmiva*, 47, (3), 127-135.
14. Mijić, P., Knežević, I., Domaćinović, M. (2004.): Povezanost muznih svojstava i broja somatskih stanica u mlijeku simentalskih krava. *Krmiva*, 47, (2), 87-92.
15. Petrović, M., Pavičić, Ž., Tomašković, A., Cergolj, M. (2006): Učinak higijene mužnje na mikrobiološku kakvoću mlijeka. *Stočarstvo*, 60, (6), 403-411.
16. Samaržija, D., Antunac, N., Pogačić, T., Sikora, S. (2004): Utvrđivanje ukupnog broja bakterija u sirovom mlijeku metodom protočne citometrije. *Mljekarstvo*, 54, (1), 39-51.
17. Uremović, Z. (2004): *Govedarstvo*, Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb. s. 92-119.
18. Vučemilo, M., Vinković, B. (2005): Higijena mužnje. *Krmiva*, 47, (6), 327-332.
19. \*\*\* Narodne novine: Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (br. 102/2000.)
20. \*\*\* Narodne novine: Pravilnik o izmjeni i dopuni pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (br. 74/2008).



## 7. SAŽETAK

Cilj ovoga rada je bio obraditi temu zdravlja vimena kod mliječnih krava, te na vlastitom istraživanju ukazati na važnost mliječne žlijezde u dobivanju kvalitete i kvantitete mlijeka. Istraživanje je rađeno na farmi mliječnih krava OPG-a Marjanović u Mirkovcima. Kroz istraživanje je utvrđena proizvedena količina mlijeka, broj somatskih stanica i mikroorganizama u mlijeku kroz razdoblje 2015. godine. Mlijeko je kroz cijelu godinu bilo higijenski ispravno i također je spadalo u E klasu, osim u prosincu kad je spadalo u I. klasu. Broj somatskih stanica za svibanj, lipanj, srpanj i kolovoz bio je iznad 250.000/ml što ukazuje da je postojala mogućnost oboljenja manjeg broja muzara od mastitisa. Gledajući ove rezultate može se zaključiti da je na OPG-u Marjanović zdravstveno stanje kroz cijelu godinu bilo dobro, s malim odstupanjima koja nisu utjecala na pogoršanje kvalitete i higijenske ispravnosti mlijeka. Iz svega ovoga proizlazi kako je važnost zdravlja vimena u proizvodnji mlijeka velika, a prevencija i dijagnosticiranje bolesti u ranoj fazi i odgovarajuće liječenje važan segment pravilnog upravljanja proizvodnjom, jer mastitis osim gubitaka zbog troškova liječenja, smanjene proizvodnje mlijeka i neupotrebljivosti mlijeka može, ako se ne dijagnosticira, uzrokovati velike gubitke miješanjem mlijeka zaraženih krava sa mlijekom zdravih krava zbog kojih će mlijeko biti lošije klasirano i izgubiti na cijeni ili u gorem slučaju postati će higijenski neispravno i neupotrebljivo.

Ključne riječi: zdravlje vimena, broj somatskih stanica (BSS), broj mikroorganizama, higijenska ispravnost, mastitis

## **8. SUMMARY**

The purpose of this paper is to explore the concept of udder health in dairy cows, and on own research show the importance of udder in getting quality and quantity of milk. The research is done on a family dairy farm Marjanovic in Mirkovci. Through the research, amount of produced milk, number of somatic cells and microorganisms were determined for the period of 2015. Milk was through all the year hygienic safe and also belonged to the E class, except in December when it belonged to the first class. Number of somatic cells for May, June, July and August was above 250.000/ml which indicates that there was a possibility of the mastitis disease of a smaller number of cows. Looking at these results it can be concluded that the health condition of cows on the family farm Marjanovic was good through all the year with minor deviations which did not cause the deterioration of the quality and hygienic safety of milk. All this implies that the importance of udder health in dairy production is great, and the prevention and diagnosis of disease at an early stage with appropriate treatment is an important segment of proper production management, because mastitis in addition to losses due to medical expenses, reduced milk production and milk uselessness if its not diagnosed it could cause huge losses by mixing milk of infected cows with healthy cows milk for which milk will be worse classed and it would lose on price or in the worst case, it will become hygienic improper and useless.

Key words: udder health, number of somatic cells, number of microorganisms, hygienic safety, mastitis

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1.	Shema četvrti vimena Izvor: <a href="http://www.fsa.gov.ba">www.fsa.gov.ba</a>	2. str.
Slika 2.	Organoleptički pregled mlijeka na crnoj podlozi Izvor: <a href="http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/node/6578">http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/node/6578</a>	7. str.
Slika 3.	Brisanje vimena vlažnim maramicama Izvor: <a href="http://www.jacesupplies.co.uk/2015/01/woodhey-dairy-moves-on-to-innovative-new-laundry-solution/">http://www.jacesupplies.co.uk/2015/01/woodhey-dairy-moves-on-to-innovative-new-laundry-solution/</a>	7. str.
Slika 4.	Dezinfekcija vimena Izvor: <a href="http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Milk--milking/Post-Milking-Teat-Disinfection/">http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Milk--milking/Post-Milking-Teat-Disinfection/</a>	8. str.
Slika 5.	Pokretni sustav za mužnju Izvor: <a href="http://www.systemline.co.rs/archives/proizvod/muzilica-za-krave-italia">http://www.systemline.co.rs/archives/proizvod/muzilica-za-krave-italia</a>	9. str.
Slika 6.	Polustacionarni sustav za mužnju Izvor: <a href="http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e02.htm">http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e02.htm</a>	9. str.
Slika 7.	Tandem tip izmuzišta Izvor: <a href="http://milkquality.wisc.edu/milking-systems-and-parlor-management/milking-parlor-types-and-the-dos-and-donts-of-milking-parlor-planning/">http://milkquality.wisc.edu/milking-systems-and-parlor-management/milking-parlor-types-and-the-dos-and-donts-of-milking-parlor-planning/</a>	10. str.
Slika 8.	Izmuzište tipa riblja kost Izvor: <a href="http://milkquality.wisc.edu/milking-systems-and-parlor-management/milking-parlor-types-and-the-dos-and-donts-of-milking-parlor-planning/">http://milkquality.wisc.edu/milking-systems-and-parlor-management/milking-parlor-types-and-the-dos-and-donts-of-milking-parlor-planning/</a>	10. str.
Slika 9.	Tipovi rotolaktora Izvor: <a href="http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e06.htm">http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e06.htm</a>	10. str.
Slika 10.	Laktofriz, izvor: <a href="http://www.frassinoux.com/proizvodi-2/laktofrizi/">http://www.frassinoux.com/proizvodi-2/laktofrizi/</a>	14. str.
Slika 11.	Mastitis test Izvor: <a href="http://www.infovets.com/demo/demo/dairy/d100.htm">http://www.infovets.com/demo/demo/dairy/d100.htm</a>	15. str.

Slika 12.	Analiza mlijeka fluoro-opto-elektronskom metodom Izvor: <a href="http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf">http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf</a>	20. str.
Slika 13.	Analiza mlijeka epifluorescentnom protočnom citometrijom Izvor: <a href="http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf">http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/08/SLKM-10_godina_rada.pdf</a>	21. str.

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1.	Sastav koncentrirane smjese na OPG-u Marjanović	17. str.
Tablica 2.	Zahtjevi glede broja mikroorganizama i somatskih stanica Izvor: Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 102/2000.)	18. str.
Tablica 3.	Klasiranje mlijeka Izvor: Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (N.N. 102/2000.)	19. str.
Tablica 4.	Razvrstavanje mlijeka u razrede prema uredbi o ciljnoj cijeni 2008. Izvor: Uredba o izmjenama i dopuni uredbe o ciljnoj cijeni svježeg sirovog mlijeka donesena 2008. godine	19. str.
Tablica 5.	Proizvedena količina mlijeka po mjesecima	22. str.
Tablica 6.	Prosječne proizvodnje mlijeka po kravi kroz cijelu laktaciju u RH i OPG-a Marjanović u 2015. godini	23. str.
Tablica 7.	Prosječan broj somatskih stanica skupnog uzorka mlijeka po mjesecima	24. str.
Tablica 8.	Prosječan broj mikroorganizama skupnog uzorka mlijeka po mjesecima	25. str.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer: Specijalna zootehnika

Diplomski rad

## VAŽNOST ZDRAVLJA VIMENA U PROIZVODNJI MLIJEKA

Boris Pavić

**Sažetak:** Cilj ovoga rada je obraditi temu zdravlja vimena kod mliječnih krava, te na vlastitom istraživanju ukazati na važnost mliječne žlijezde u dobivanju kvalitete i kvantitete mlijeka. Istraživanje je rađeno na farmi mliječnih krava OPG-a Marjanović u Mirkovcima. Kroz istraživanje je utvrđena proizvedena količina mlijeka, broj somatskih stanica i mikroorganizama u mlijeku kroz razdoblje 2015. godine. Mlijeko je kroz cijelu godinu bilo higijenski ispravno i također je spadalo u E klasu, osim u prosincu kad je spadalo u I. klasu. BSS za svibanj, lipanj, srpanj i kolovoz bio je iznad 250.000/ml što ukazuje da je postojala mogućnost oboljenja manjeg broja muzara od mastitisa. Gledajući ove rezultate može se zaključiti da je na OPG-u Marjanović zdravstveno stanje kroz cijelu godinu bilo dobro, s malim odstupanjima koja nisu utjecala na pogoršanje kvalitete i higijenske ispravnosti mlijeka. Iz svega ovoga proizlazi kako je važnost zdravlja vimena u proizvodnji mlijeka velika, a prevencija i dijagnosticiranje bolesti u ranoj fazi i odgovarajuće liječenje važan segment pravilnog upravljanja proizvodnjom, jer mastitis osim gubitaka zbog troškova liječenja, smanjene proizvodnje mlijeka i neupotrebljivosti mlijeka može ako se ne dijagnosticira uzrokovati velike gubitke miješanjem mlijeka zaraženih krava sa mlijekom zdravih krava zbog kojih će mlijeko biti lošije klasirano i izgubiti na cijeni ili u gorem slučaju postati će higijenski neispravno i neupotrebljivo.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Pero Mijić

**Broj stranica:**

**Broj tablica i slika:** 8, 13

**Broj literaturnih navoda:** 20

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** zdravlje vimena, broj somatskih stanica (BSS), broj mikroorganizama, higijenska ispravnost, mastitis

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Izv. prof. dr. sc. Vesna Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor
3. Doc. dr. sc. Mislav Đidara, član
4. Doc. dr. sc. Nikola Raguž, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies of: Special zootechnics**

**Graduate thesis**

### **THE IMPORTANCE OF UDDER HEALTH IN DAIRY PRODUCTION**

Boris Pavić

**Abstract:** The purpose of this paper is to explore the concept of udder health in dairy cows, and on own research show the importance of udder in getting quality and quantity of milk. The research is done on a family dairy farm Marjanovic in Mirkovci. Through the research, amount of produced milk, number of somatic cells and microorganisms were determined for the period of 2015. Milk was through all the year hygienic safe and also belonged to the E class, except in December when it belonged to the first class. Number of somatic cells for May, June, July and August was above 250.000/ml which indicates that there was a possibility of the mastitis disease of a smaller number of cows. Looking at these results it can be concluded that the health condition of cows on the family farm Marjanovic was good through all the year with minor deviations which did not cause the deterioration of the quality and hygienic safety of milk. All this implies that the importance of udder health in dairy production is great, and the prevention and diagnosis of disease at an early stage with appropriate treatment is an important segment of proper production management, because mastitis in addition to losses due to medical expenses, reduced milk production and milk uselessness if its not diagnosed it could cause huge losses by mixing milk of infected cows with healthy cows milk for which milk will be worse classed and it would lose on price or in the worst case, it will become hygienic improper and useless.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof. dr. sc. Pero Mijić

**Number of pages:**

**Number of tables and pictures:** 8, 13

**Number of references:** 20

**Original in:** Croatian

**Key words:** udder health, number of somatic cells, number of microorganisms, hygienic safety, mastitis

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Izv. prof. dr. sc. Vesna Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor
3. Doc. dr. sc. Mislav Đidara, član
4. Doc. dr. sc. Nikola Raguž, zamjenski član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.