

# Utjecaj sustava za mužnju na zdravstveno stanje vimena

---

Ikić, Saša

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:428751>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-05**



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 J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Saša Ikić, apsolvent

Diplomski studij smjera: Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ SUSTAVA ZA MUŽNJU NA ZDRAVSTVENO STANJE VIMENA**  
**Diplomski rad**

**Osijek, 2014.**

SVEUČILIŠTE J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Saša Ikić, apsolvent

Diplomski studij smjera: Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ SUSTAVA ZA MUŽNJU NA ZDRAVSTVENO STANJE VIMENA**  
**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
2. prof.dr.sc. Davor Kralik, mentor
3. prof.dr.sc. Željko Bukvić, član

**Osijek, 2014.**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	4
2. PREGLED LITERATURE .....	5
3. MATERIJAL I METODE .....	6
3.1. Anatomija vimena .....	6
3.2. Mastitis .....	7
3.3. Mužnja .....	8
3.4. Ručna mužnja .....	9
3.5. Mužnja strojem .....	9
3.6. Povijest muznih uređaja .....	12
3.7. Tipovi sustava za mužnju .....	13
3.8. Robotska mužnja .....	20
3.9. Statističke metode .....	21
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	22
5. ZAKLJUČAK .....	30
6. POPIS LITERATURE .....	31
7. SAŽETAK .....	33
8. SUMMARY .....	34
9. POPIS SLIKA .....	35
10. POPIS TABLICA .....	36
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	37
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	38

## 1. UVOD

Glavni zadatak prilikom pisanja ovoga rada bio je utvrditi postoji li ili ne i u kojoj je mjeri bitna veza između sustava mužnje koji se koristi u proizvodnji mlijeka i zdravstvenog stanja vimena mliječnih krava poglavito ako se usmjerimo na vezu između sustava za mužnju i mastitisa tj. upale vimena. Proizvodnja mlijeka je kompleksan postupak koji traži izvediv i ekonomski opravdan pristup. Kako bi se proizvodnja mlijeka povećala potrebno je zadovoljiti visoke standarde higijene i kvalitete. U središtu rada i njegov glavni oslonac je istraživanje provedeno na temelju prikupljenih podataka sa tri farme mliječnih krava u Osječko-baranjskoj županiji. Pasmına na sve tri farme je Holstein friesian. Svaka od njih koristi drugi sustav mužnje te se prilikom pisanja rada nastojalo doći do rezultata na temelju kojih se trebalo utvrditi koji način tj. sustav je najmanje štetan za zdravstveno stanje vimena.

Za pravilnu strojnu mužnju potreban je ispravan i pravilno podešen uređaj za mužnju. Muzni uređaj treba biti kvalitetan i redovno održavan. Uz sustav za mužnju, međutim, postoje i mnogi drugi faktori koji su od velikog utjecaja na količinu mlijeka i zdravlje krava. Životinje trebaju biti zdrave, moraju im se omogućiti kvalitetni životni uvjeti te pravilna i kvalitetna hranidba. Uloga čovjeka također je bitna. Muzač je velikim djelom odgovoran te mora imati potrebna znanja o higijeni i pripremi životinja za mužnju, principima na kojima rade muzni uređaji te postupcima čišćenja, pranja i dezinfekcije istih.

## 2. PREGLED LITERATURE

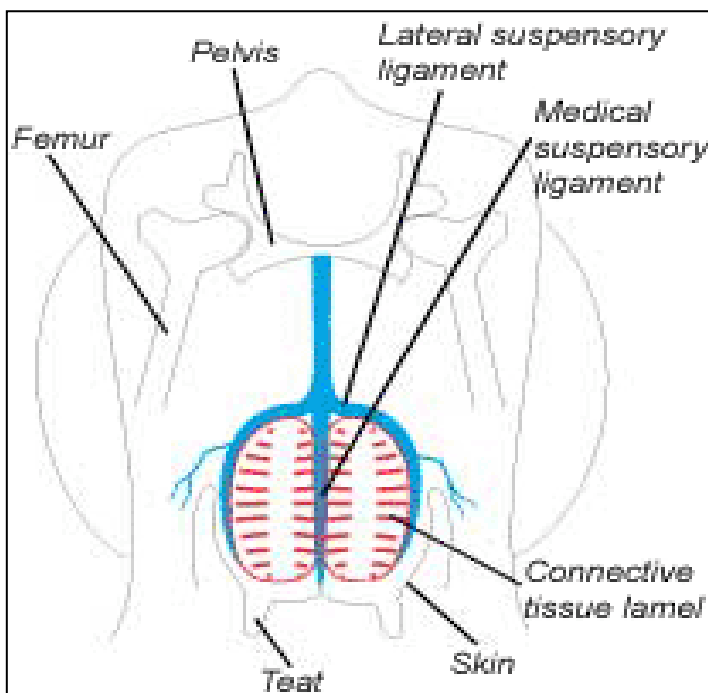
Osobine muznih uređaja i njihov utjecaj na kvalitetu i količinu mlijeka te zdravlje muznih krava predmetom su mnogih stručnih članaka i znanstvenih radova. Benić i sur. (1997.) proučavali su funkcionalno-tehničko stanje i higijenu muznih uređaja na 18 minifarmi muznih krava. Ustanovili su da postoji velik broj muznih uređaja koji funkcionalno ili tehnički ne zadovoljavaju minimalne potrebe za kvalitetnu i zdravu mužnju. Učinak higijene mužnje na mikrobiološku kakvoću mlijeka na 15 obiteljskih gospodarstava istraživali su Petrović i sur. (2006.). Gospodarstva su podijelili u tri skupine ovisno o tome kada i kako vrše dezinfekciju vimena. Na osnovi dobivenih rezultata zaključili su da primjerena dezinfekcija vimena može utjecati na smanjenje prosječnog broja mikroorganizama u mlijeku uz uvjet da se u proizvodnji mlijeka redovno provode i ostali postupci sanitacije pribora za mužnju.

O mastitisu, dijagnostici, terapiji i preventivi izlaže Makek (1995.). Špoljar i sur. (2004.) proučavaju koliki utjecaj ima način strojne mužnje na tkivo sise krave, količinu mlijeka i trajanje mužnje. U radu je ispitano koliki utjecaj način mužnje ima na promjenu izgleda te dužine i promjera vrha sise, količinu i protok mlijeka. Istraživanje Reinemanna i Davis (2002.) u svome radu uspoređuju količinu mlijeka i zdravlje vimena krava muženih robotom i sustavom riblje kosti. Nastojali su utvrditi ima li način mužnje značajan utjecaj na količinu mlijeka i pojavu novih infekcija tj. mastitisa.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Anatomija vimena

Vime (*lat. mamma*) je kožna žlijezda u kojoj se stvara mlijeko. Kravlje vime sastoji se od četiri odvojene mliječne žlijezde, koje se nalaze u ingvinalnom području. Desne i lijeve su odvojene ligamentom, a prednje i stražnje odvojene su vezivnim tkivom. Mlijeko proizvedeno u svakoj mliječnoj žlijezdi prazni se kroz sisu. (Džidić, 2013.) Mlijeko koje je sintetizirano u jednoj žlijezdi ne može prijeći u drugu mliječnu žlijezdu. Vime može težiti oko 50 kg te zbog toga treba biti dobro povezano s koštanim i mišićnim sustavom. Elastično tkivo čini središnji ligament, dok su ostali ligamenti sastavljeni od vezivnog tkiva koje nema takav elasticitet. Ligamenti mogu oslabiti te time vime postaje nestabilno za strojnu mužnju. Veliko vime uključuje i veliku količinu vezivnog i masnog tkiva, a popularno se naziva „mesnato vime.“ Iako se smatra da je veliko vime povezano s velikim proizvodnim kapacitetom, to ipak nije uvijek u stvarnosti tako.



Slika 1. Struktura vimena

(Izvor: [http://en.wikivet.net/Mammary\\_Gland - Anatomy %26 Physiology](http://en.wikivet.net/Mammary_Gland_-_Anatomy_%26_Physiology) 08.03.2014.)

Mliječna žlijezda je gusto prožeta živcima i krvnim žilama, arterijama i venama. Desna i lijeva strana vimena imaju svoju vlastitu arterijsku opskrbu, a postoje male arterijske veze koje prolaze iz jedne polovice u drugu.

Primarna funkcija arterijskog sustava je kontinuirana opskrba stanica za sintezu mlijeka hranjivim sastojcima. Vime se također sastoji iz limfnog sustava koji prenosi otpadne produkte iz vimena. Limfni čvorovi služe kao filter koji uništava strane tvari, ali i osigurava izvor limfocita kako bi se organizam obranio od infekcija.

Na vimenu je koža tanka, labavo povezana s podlogom i zbog toga pomična na njoj, prekrivena rijetkom sitnom dlakom. Na sisama je malo deblja, nepomična na podlozi i bez dlake. Koža vimena dobro je prokrvljena. U koži sisa nema znojnih ni lojnih žlijezda, stoga ona lako puca. Svaka četvrt vimena završava sisom, a na vršku se nalazi samo jedan sisni kanal, izvana zatvoren kružnim mišićem koji se sastoji od glatkih mišićnih vlakana i elastičnog tkiva. Taj kružni mišić sprječava izlazak mlijeka iz četvrti, a ujedno ne dopušta ulazak prljavštine i mikroorganizama. (Havranek i Rupić, 2003.)

### **3.2. Mastitis**

Higijena vimena iznimno je bitna kako za zdravlje krava tako i za kvalitetu mlijeka koju krave daju. Jedno od najčešćih oboljenja vimena kod muznih krava je upala ili mastitis. Uzročnici mastitisa su mikroorganizmi, u većini slučajeva bakterije. Do upale dolazi prije svega zbog: higijene mužnje, neredovitog izmuzivanja ili mužnje, načina i brzine mužnje. Oblik vimena, oblik i veličina sisa, ozljede sisa, bolesti kože vimena također utječu na nastanak upale. Podjednako je važno napomenuti i ishranu životinja i higijenske prilike u kojima životinja živi. (Makek, 1995.) Mlijeko iz bolesnog vimena štetno je za zdravlje ljudi te je iz tog razloga na farmama i obiteljskim gospodarstvima potrebno svakodnevno pratiti pojavu mastitisa i preventivno djelovati. Za prevenciju bolesti bitna je prije svega mužnja. Ona mora biti pravilna, higijenska i redovita. Mljekarsko posuđa treba biti čisto, mužači moraju voditi računa o osobnoj higijeni, čistoći ruku i odjeće. Aparat za mužnju mora biti ispravan, te ga je nakon upotrebe potrebno oprati, očistiti i dezinficirati. Mastitis se u pravilu može lako uočiti golim okom tj. pregledom vimena ili pregledom mlijeka tj. stajskih uzoraka. Upala je teža što su izraženiji simptomi. Mastitis može biti subklinički i klinički. Razlikuje se i prema uzročniku bolesti ili području upale, a po tijeku bolesti može biti subakutni, akutni i kronični. Mastitis se liječi antibioticima. Način liječenja, doziranje, vrijeme terapije i njezin uspjeh ovise o obliku upale. Mastitis ima negativan učinak na rentabilnost proizvodnje, a ako se pojavi za vrijeme laktacije doći će do smanjenja količine i sastava mlijeka te dodatnih troškova za proizvođače zbog troškova liječenja upale.



### 3.3. Mužnja

Mužnja je postupak dobivanja mlijeka iz vimena krava. Iako je proizvodnja mlijeka genetski uvjetovana, u praksi su rijetki slučajevi gdje je maksimalno iskorišten potencijal muznih krava. Mlijeko se stvara iz kemijskih tvari koje krvlju dopiru u vime. Da bi se sintetizirala litra mlijeka kroz krvožilni sustav vimena mora proteći od 400-500 litara krvi. Primarni značaj za laktaciju krava ima hormon zadnjeg režnja hipofize – oksitocin. Funkcija oksitocina se veže za mehanizme i istiskivanja mlijeka, tj. pražnjenja vimena pri mužnji i sisanju. Djelovanjem oksitocina izazivaju se kontrakcije mioepitelnih stanica koje opkoljavaju alveole i koje se nalaze duž alveolarnih odvodnih kanalića potiskujući na taj način mlijeko iz alveolobularnih područja. Žlijezdane stanice alveola mliječne žlijezde pod djelovanjem prolaktina luče mlijeko neprekidno. Izlučeno mlijeko se zadržava u kanalićima sve dok ne dođe do osjetnog pritiska u žlijezdi i izlučenju oksitocina iz neurohipofize u krv. Ovo prelaženje oksitocina u krv potiču živčani sadržaji koji za vrijeme sisanja ili mužnje dopijevaju preko hipotalamusa u hipofizu. Tako pod pritiskom koji prouzrokuje neurohormonalni mehanizam mlijeko se stalno ulijeva u cisterne mliječne žlijezde, odnosno mliječne cisterne sisa koje se prazne za vrijeme mužnje ili sisanja teleta. Oksitocin se prestaje izlučivati poslije 7-10 minuta mužnje. Izlučivanje oksitocina može se izazvati nadražujući senzitivne živce oko sisa zbog čega je izuzetno bitno pravilno pripremiti vime za mužnju. Isto tako bitno je uvijek mužnju provoditi po ugodnom rasporedu (uobičajeni postupci) što sve pogoduje izlučivanju oksitocina.

Mužnja se može obaviti ručno ili putem sustava za mužnju. Kada su mliječnost i broj grla bili manji, ručna mužnja nije predstavljala problem, no s povećanjem mliječnosti i grla dolazi i do promjena u tom segmentu. Mužači se, zbog neprirodnog položaja tijela pri mužnji, brzo umaraju te tako dolazi do oštećenja kralježnice. Neke krave mogu ostati nepomućene čime se kvaliteta mlijeka smanjuje te dolazi do opasnosti od mastitisa. Kako bi se uspješnije iskoristilo ono što je genetski predodređeno potrebno je ispuniti više uvjeta od kojih su možda i najvažniji sljedeći:

1. Izbalansirana hranidba – što podrazumjeva dovoljne količine i kvalitetu koncentrirane krme i sirovih vlakana, te
2. Temeljito pražnjenje mliječne žlijezde- jer zbog zaostalog mlijeka može doći do preranog zasušenja vimena.

Kada su ispunjeni gore navedeni uvjeti doći će do optimalne sinteze svih sastojaka mlijeka u vimenu, a pravilnom mužnjom će se postići potpuno pražnjenje vimena, optimalna muznost i ravnomjerna proizvodnja mlijeka.

### **3.4. 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 to može biti opasno za zdravstveno stanje vimena.

### **3.5. Mužnja strojem**

Prije mužnje, bilo da se radi o ručnoj ili strojnoj, vime je potrebno odgovarajuće pripremiti. Krave moraju biti u okolini bez stresa jer svaka stresna situacija utječe i dovodi do manje količine pomuženog mlijeka, a može doći i do pojave mastitisa. Stresna situacija se smanjuje na način da se krave priviknu na isto mjesto mužnje, muzača i rutinu mužnje. Štale i izmuzište trebaju biti čisti što znači da se mjesto mužnje mora temeljito očistiti nakon svake mužnje. Vime krave mora biti čisto i suho te bez dlaka. Tijekom mužnje muzač bi trebao koristiti rukavice.

Osnovni cilj pravilne procedure pripreme vimena za strojnu mužnju jest osigurati sekreciju maksimalne količine mlijeka u što je moguće kraćem vremenu tijekom strojne mužnje, to jest svesti količinu rezidualnog mlijeka na minimum. Rezidualno mlijeko je ono koje mlijeko koje ostaje u vimenu nakon završetka mužnje, a može se izmusti tek nakon davanja injekcije oksitocina koja može biti intravenozna ili intramuskularna, odnosno potkožna. (Džidić, 2013.)

Veću količinu rezidualnog mlijeka imaju krave koje daju manje količine mlijeka, a količina je obično od 10-30 % ukupne količine mlijeka u vimenu prije mužnje. Veći postotak imaju starije krave, a čak i nakon njegovog izmuzivanja određena količina mlijeka ostaje u vimenu.

Priprema vimena i mužnja teku u sljedećim stadijima:

### 1. Izmuzivanje prvih mlazova

Nakon pregledavanja vimena rukom, prvi mlazovi se ručno izmuzu u posebnu posudu. Oni 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. Izmuzivanje prvih mlazova

(Izvor: <http://www.savjetodavna.hr/?page=savjeti,14,347>, 10.03.2014.)

### 2. Pranje, dezinfekcija i sušenje vimena

Prije mužnje, potrebno je vime prethodno pripremiti. Glavni razlog pripreme vimena prije mužnje i sanitacije sisa je smanjenje populacije mikroorganizama na vrhovima sisa, a time i smanjenje mogućnosti novih infekcija mliječne žlijezde i dobivanje boljih učinka mužnje. (Petrović i suradnici, 2006.). Ako je vime krave jako prljavo, potrebno je odmah obaviti pranje, dezinfekciju i sušenje te potom izmusti prve mlazove. Ako vime nije jako zaprljano, sise se peru toplom vodom koja sadrži dezinfekcijsku otopinu, ali tek nakon izmuzivanja prvih mlazova.

Vime se najjednostavnije pere toplom vodom, spužvom i blagim dezinfekcijskim sredstvom. Temperature vode trebala bi biti od 35-40°C . Vodu je potrebno često mijenjati, kako bi bila uvijek topla i čista. Prevruća i hladna voda izaziva stres kod životinje te sprječava lučenje mlijeka. Nije potrebno prati kompletno vime nego samo sise i neposrednu regiju oko sisa. 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 (mastitisa), ali poskupljuje proizvodnju. Međutim, ako se mastitis ne pojavljuje, onda se uštedom na

liječenju mogu kompenzirati troškovi za higijenske jednokratne vlažne maramice. Većinom proizvođači opreme za mužnju u svome kompletu nude i higijenski program u kojem su uvrštene i higijenske vlažne maramice. (Domaćinović i sur., 2008.)

Nakon pranja sise se brišu ručnicima ili jednokratnim papirnatim ubrusima. Ako se vime i sise ne obrišu može doći do zaraze mlijeka, ali i mliječne žlijezde.



Slika 3. Dezinfekcija sisa

(Izvor:<http://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hpa.hr%2FLinkClick.aspx%3Ffileticket%3DzhL0JIQ525c%253D%26tabid%3D224%26language%3Den>, 10.03.2014.)

### 3. Izmuzivanje i dezinfekcija

Muzna jedinica se treba staviti na sise u roku od jedne minute od početka pranja vimena, a ako je vremenski period duži i sama mužnja će duže trajati. Muznu jedinicu je nakon stavljanja potrebno podesiti što znači da se njeno težište treba uskladiti s težištem krave. Optimalno trajanje mužnje je osam minuta. Nakon završetka mužnje potrebno je sise uroniti u dezinfekcijsko sredstvo ili ih pošpricati dezinfekcijskom otopinom. Barem 2/3 sise mora biti prekriveno otopinom. Dezinfekciju je bitno obaviti jer je sisni kanal otvoren još najmanje 30 minuta nakon mužnje te kroz njega patogeni mikroorganizmi mogu ući u vime krave.

Funkcionalno-tehnički ispravan i higijenski održavan muzni uređaj utječe kako na zdravstveno stanje vimena tako i na kvalitetu mlijeka. Postoji bliska veza između

ispravnosti muznog uređaja i njegove higijene u odnosu na broj staničnih elemenata i bakterija u mlijeku kao pokazatelja kvalitete mlijeka. Dobro funkcionalno stanje muznog uređaja udruženo sa dobrim higijenskim stanjem rezultira proizvodnjom kvalitetnijeg mlijeka s manjim brojem staničnih elemenata i manjim brojem bakterija. (Benić i suradnici, 1997.)

Stalne su i poznate promjene vanjskog izgleda sise nakon strojne mužnje. Na njih utječu strojevi za mužnju, sredstva za dezinfekciju sisa, smrzotine u zimskim mjesecima, te ozljede. Oštećenja mogu prouzročiti visoki vakuum u sistemu i nepravilan rad pulsatora. Težina muzne jedinice te vrsta sisne gume i trajanje mužnje također mogu negativno utjecati na tkivo sise. Prema tome se i oticanje sisnog tkiva može pripisati radu stroja za mužnju. (Špoljar i sur., 2004.)

### **3.6. Povijest muznih uređaja**

Zbog jeftine i lako dostupne radne snage početkom 19. stoljeća želju za unaprjeđivanjem mužnje uz korištenje strojeva za mužnju nije pokazivalo mnogo farmera, ipak prvi pokušaji da se ručna mužnja zamjeni mehaničkom, odnosno da se mlijeko dobije iz vimena mehaničkim putem datiraju baš iz tog vremena. Prvi muzni stroj na svijetu izumio je William Blurton 1836. godine, a najvažniji nedostatak koji je imao sastojao se u činjenici da je prenosio mastitis.

Sastojao se iz četiri međusobno povezane sonde na zajedničku sabirnu posudu sa odvodnom cijevi za mlijeko. Stroj je radio na principu slobodnog toka mlijeka iz vimena te se tako nikako nije mogla obaviti kompletna mužnja. Daljnji napori u izgradnji boljeg stroja za mužnju rezultirali su strojevima koji su imitirali ručnu mužnju i radili na principu masaže. (Neverly i Skvorcov, 1960.)

Vakuum su 1851. u proces mužnje prvi puta uveli Hodges i Brockendon. Taj stroj je bio prvi koji je imao sisne čaše za svaku sisu posebno. Nakon strojeva koji su radili na principu vakuuma potrebno je spomenuti i laktatore koji koriste mehanički pritisak gumenih valjaka na tkivo sise. Ne koriste se od 1920. zbog problema s održavanjem higijene i čišćenjem strojeva te zato što su oštećivali tkivo sisa.

U povijesti se razvoj strojeva za mužnju razvijao kroz nekoliko bitnih faza:

1. Uređaji na principu kaniliranja- dolazi do otvaranja sisnog kanala te zbog gravitacijske sile mlijeko iscure u kante. Danas se kateteri koriste isključivo u terapeutske svrhe pri saniranju traumatskih ozljeda sise i sisnog kanala.
2. Laktatori-imitiraju ručnu mužnju zbog gumenih valjaka koji stišću sise tijekom mužnje.
3. Stroj s vakuumom i sisnom čašom gdje je uz stijenku priljubljena sisna guma- mlijeko se muze koristeći vakuum u istoj sisnoj čaši.
4. Stroj s vakuumom i sisnom čašom unutar koje se nalazi sisna guma koja nije u potpunosti priljubljena uz stijenku- mlijeko se muze koristeći vakuum, a da se pritom u prostoru između sisne čaše i sisne gume izmjenjuje vakuum i atmosferski tlak.

Velik broj krava na farmama ili gospodarstvima zahtijevaju primjenu učinkovitih sustava za mužnju. Svaki muzni stroj sastoji se od slijedećih dijelova:

- Podtlačna crpka (vakuum pumpa) s pogonskim motorom (1-fazni elektro-motor)
- Vakuum spremnik (vakuum lonac)
- Podtlačni vod (vakuum vod)
- Regulator podtlaka (vakuum regulator)
- Vakuum metar
- Vakuum slavine
- Pulsator
- Muzna jedinica s 4 sisne čaške i kolektorom
- Muzna kanta ili mljekovod

### **3.7. Tipovi sustava za mužnju**

Sustavi za mužnju sastoje se od pogonskoga dijela, koji čini pogonski motor (električni ili motor s unutarnjim sagorijevanjem), podtlačne crpke, podtlak spremnika, podtlak regulatora, mjerača visine podtlaka (manometra), pulsator, muzne garniture, koju čine sisne čaše i sabirnik s pripadajućim mliječnim i podtlačnim crijevima, te opreme za prihvat i hlađenje mlijeka. (Domaćinović i sur., 2008.)

Tri su skupine u koje možemo svrstati svaki sustav za mužnju:

1. Pokretni sustavi
2. Polupokretni sustavi
3. Nepokretni (stabilni sustavi)

Pokretni sustavi-koriste se na gospodarstvima s malim brojem krava. Cijeli sustav se nalazi na jednom postolju koje se prenosi ili gura od jedne do druge krave, a muze se u kante sustava za mužnju. Koriste se i kod mužnje na pregonskim pašnjacima gdje su konstruirane prikolice za uklještenje krava.



Slika 4. Pokretni muzni uređaj

(Izvor: <http://www.novakovic-3m.com/images/muzilice/big/muz4.jpg>, 12.03.2014.)

### Polupokretni sustavi

Koriste se u vezanom načinu držanja krava što znači da su krave vezane na jednom mjestu u staji, ondje se hrane, muze i njeguju. Mogu biti vezane jednoredno, dvoredno ili višeredno.

Vezani način držanja mliječnih krava ima nekih prednosti nad slobodnim načinom. Tako, primjerice, omogućava ekonomičniju individualnu hranidbu, potpunu kontrolu

svake krave u staji, olakšava radniku čišćenje kože krava, a veterinaru rad na umjetnom osjemenjivanju, pregledu na bređost, liječenju i cijepljenju krava. U tim je stajama dobra preglednost i veći mir u odnosu na slobodni način držanja. Nedostaci ovih staja su: otežana ventilacija i slabija osvjetljenost, što može izazvati poremećaj u reprodukciji, zatim povećanje broja mehaničkih povreda i upala vimena, bolesti ekstremiteta, izvala rodnica i maternica, teška teljenja, smanjenje opće otpornosti i podložnost sekundarnim infekcijama te slabiji socijalni kontakt među kravama. (Ostović i sur., 2008.).

Polustacionirane sustave možemo podjeliti na:

1. sustav za mužnju s muznom kantom,
2. sustav za mužnju s transportnom kantom,
3. sustav za mužnju s mljekovodom.

Kod strojne mužnje u kantu, mlijeko teče iz muzne jedinice u kantu za mlijeko uz pomoć vakuuma što znači da je u staju postavljen podtlačni vod na koji je priključeno podtlačno crijevo sustava za mužnju. Ovaj sustav se primjenjuje za mužnju kod manjeg broja krava ili mužnju u rodilištu jer zahtjeva veći angažman muzača i fizičko naprezanje pri prenošenju muzne kante od jedne krave do druge. Mužnja mljekovodom odvija se pomoću vakuuma, a mlijeko se prenosi mljekovodom na određenu visinu iznad ili ispod krava te teče u međuspremnik gdje se mlijeko odvaja od vakuuma te se uz pomoć pumpe puni spremnik za mlijeko. Prednost ove mužnje u odnosu na mužnju s kantom su da zahtjeva manji napor muzača, a glavni nedostatak je što zahtjeva veću razinu vakuuma u sustavu za mužnju što može negativno utjecati na tkivo sisa krava.

Prednost polupokretnih sustava za mužnju je u tome što je pogonski agregat s podtlačnom pumpom smješten izvan staje, a buka koju stvara znatno je manja u odnosu na pokretni sustav za mužnju. U varijanti s izvedenim mljekovodom mlijeko od vimena do tanka za hlađenje ide brzo i sigurno, ne zagađuje se prašinom i mikroorganizmima, ali uz uvjet da mljekovod ispiramo i dezinficiramo nakon svake mužnje, čime održavamo higijensku kakvoću mlijeka, tj. smanjen broj mikroorganizama u mlijeku. (Havranek i Rupiće, 2003.)

Na broj mikroorganizama svakako utječe i materijal od kojih su izrađeni "putovi" mlijeka. Za izradu mljekovoda najčešće se koriste plastične cijevi izrađene od pleksiglasa (s



vremenom postaje hrapava površina što otežava kvalitetno čišćenje) ili od prokroma što je daleko bolje rješenje jer se lakše održava uz manja oštećenja površine mljekovoda.

#### Nepokretni (stabilni sustavi)

Nepokretni, stacionirani sustavi za mužnju ili izmuzišta primjenjuju se u slobodnom držanju krava. Izmuzišta su posebno uređen prostor koji služi isključivo za mužnju, opremljen je određenim brojem stajališta i muznih jedinica, u njih krave dolaze u određeno vrijeme i po određenome redoslijedu i u njemu su osigurani svi higijenski i tehnički uvjeti za kvalitetnu mužnju. Mužnja u izmuzištima ima značajnu prednost u odnosu na mužnju u polustacioniranim sustavima, jer je radnik izložen manjim fizičkim naprezanjima uz veću produktivnost, viši stupanj higijene mužnje te su osigurani kvalitetniji uvjeti rada, kao što su klimatizacija prostora i slično. Danas razlikujemo nekoliko tipova izmuzišta, a to su nepokretna izmuzišta i pokretna izmuzišta.(Domaćinović i sur., 2008.)

Nepokretna izmuzišta su:

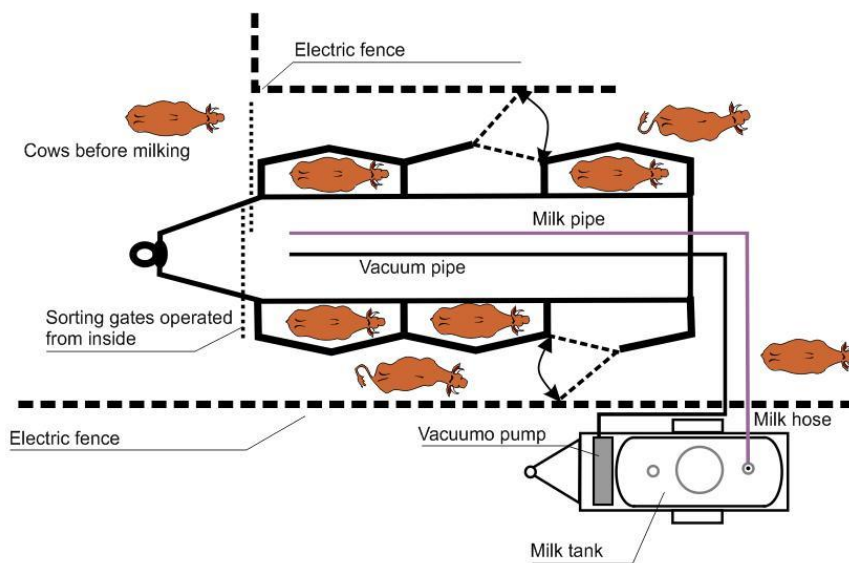
- Tandem.
- Riblja kost.
- Usporedno izmuzište.

Zajedničke karakteristike tri gore navedena tipa izmuzišta su da se sastoje od:

- „čekališta“ krava prije mužnje
- izmuzišta
- strojarnice
- prostorije za hlađenje i čuvanje mlijeka
- prostora za krave koje su pomužene
- sustava koridora za dovođenje i odvođenje krava do „čekališta“.

### Izmuzište tipa tandem

U takvom tipu izmuzišta krave stoje jedna iza druge, a glava druge krave je okrenuta prema repu prve. Mužač se nalazi u sredini izmuzišta. Tandem treba oko 40 % manje muznih mjesta nego izmuzište tipa Riblja kost ako želimo pomusti isti broj krava u istom vremenu. Nemirne krave u ovom tipu izmuzišta ne mogu utjecati na druge krave. Mužač u procesu mužnje vidi cijelu kravu pa je lako primjetiti sve promjene fizičkog izgleda krave. Poteškoće kod stavljanja muzne jedinice na vime krave ne postoje jer je vime vrlo lako dostupno.

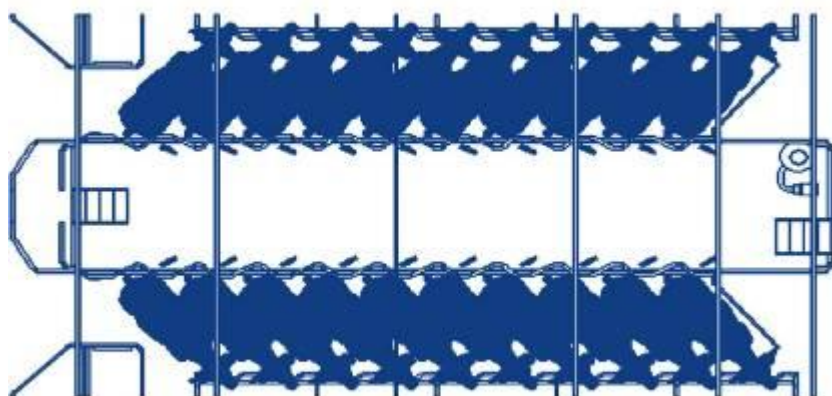


Slika 5. Tandem tip izmuzišta

(Izvor: [https://www.google.hr/search?q=tandem&biw=1366&bih=610&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=k-IFVMGzOYTb4QTj-IGQBA&ved=0CAYQ\\_AuoAQ](https://www.google.hr/search?q=tandem&biw=1366&bih=610&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=k-IFVMGzOYTb4QTj-IGQBA&ved=0CAYQ_AuoAQ), 11.06.2014.)

### Izmuzište tipa riblja kost

U izmuzištu riblja kost boksovi se nalaze pod kutem od 35 stupnjeva u odnosu na muzni kanal. Kod takvoga položaja krave su zadnjim dijelom tijela jedna do druge (blizu mužaču), što znatno smanjuje hodanje mužača od jedne krave do druge, a samim tim i istovremeno se može upotrebljavati veći broj sisnih sklopova. Cijeli postupak mužnje (zdravstveni pregled, čišćenje vimena i sisa prije mužnje te dezinfekcija sisa poslije mužnje) u tome izmuzištu traje od 10 - 12 minuta po kravi, od čega 5 - 8 minuta traje sama mužnja. (Domaćinović i sur., 2008.)

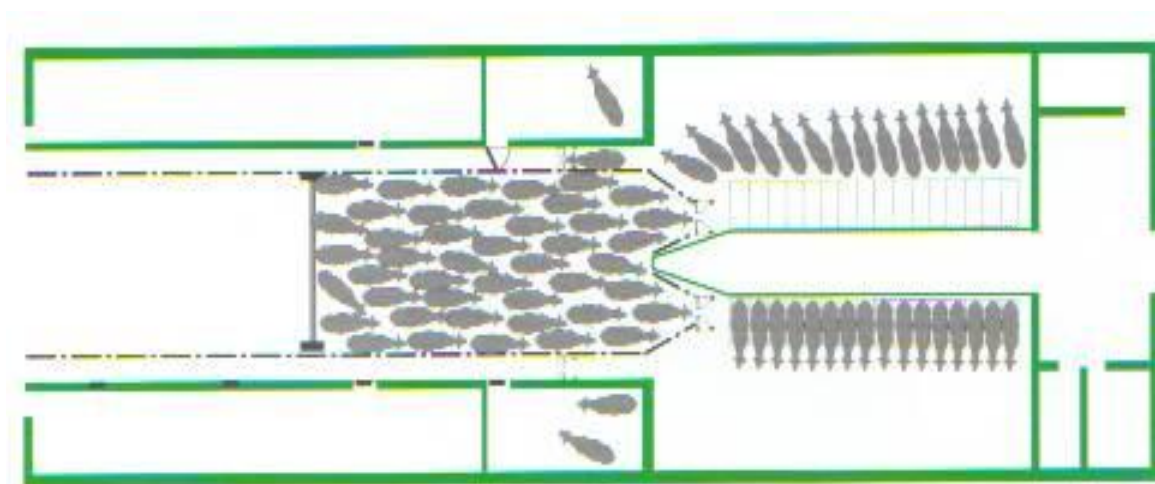


Slika 6. Izmužište tipa riblja kost

(Izvor: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Products/Stallwork/Herringbone-stalls/Eurostall-302/>, 11.06.2014.)

### Usporedno izmužište

Usporedno (paralelno) je izmužište slično izmužištu riblja kost, ali ipak postoje neke razlike. Neke od njih su da krave u paralelnom izmužištu stoje pod kutom od 90 stupnjeva. Ovo izmužište zauzima i manje prostora od riblje kosti, a muzna jedinica se stavlja između stražnjih nogu krave. Problem kod ovog tipa izmužišta može predstavljati i to što rep i baleganje ometaju stavljanje i skidanje muzne jedinice.



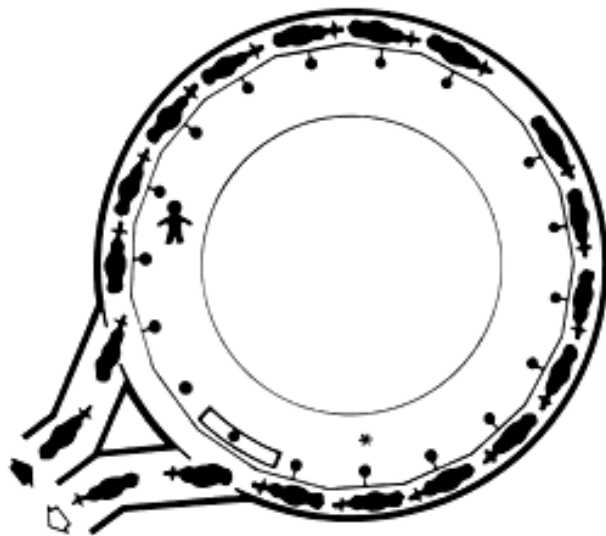
Slika 7. Usporedno izmužište

(Izvor: [http://www.milkingmachines.co.uk/gascoigne-melotte/parallel\\_parlours.htm](http://www.milkingmachines.co.uk/gascoigne-melotte/parallel_parlours.htm), 11.06.2014.)

Rotacijska izmuzišta ili rotolaktore karakterizira sposobnost mužnje velikog broja krava u relativno kratkom vremenu zbog mogućnosti rotacije izmuzišta. Muzaču omogućava lako, brzo, precizno i higijensko izvođenje svih radnji vezanih uz mužnju, čime se najbolje postiže higijenska kakvoća mlijeka. Za uvježbane muzače mužnja krave traje cca 10 minuta, što omogućava brzu izmjenu krava u izmuzištu pa se tako veoma skraćuje vrijeme mužnje na farmi. U izmuzištu ovog tipa mužnjom upravlja samo jedan muzač koji na vime stavlja i skida sisne sklopove. (Havranek i Rupiće, 2003.)

Rotolaktori se, prema položaju boksova za uklještenje, dijele na:

- Tandem rotolaktore
- Riblju kost
- Usporedno glava prema unutra
- Usporedno glava prema van



Slika 8. Rotolaktor

(Izvor: <http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e06.htm>, 12.06.2014.)

### 3.8. Robotska mužnja

Najsuvremeniji način mužnje je pomoću robota za mužnju. Jedan od glavnih razloga koji je doveo do pojave robota u mužnji je potreba za poboljšanjem učinka rada zbog povećanja izdataka radne snage u mnogim državama. Roboti u mužnji prisutni su desetak godina ali zbog visoke cijene i daljnjeg usavršavanja nisu još našli širu primjenu. Mužnja s robotima je također karakteristična za slobodni način držanja i omogućuje veći broj mužnji tijekom dana. Kod nas se trenutno mužnja vrši dva do tri puta dnevno, što ovisi o količini mlijeka, stupnju laktacije i visine steonosti. Prednosti robotskog načina mužnje u odnosu na postojeće muzne sustave su: robot smanjuje ljudski rad, najnapredniji je način mužnje kod visoko produktivnih krava, povećava produktivnost rada i omogućava fleksibilno radno vrijeme, robot omogućuje kontrolu kvalitete mlijeka na tržištu, povećava se proizvodnja mlijeka, upozorava na promjene i bolesti vimena, otkriva mastitis u 99% slučajeva, čuva prostor, štedi vodu i el. energiju te omogućuje detaljni informatički pregled cijelih aktivnosti na farmi.



Slika 9. Robot

(Izvor:<http://www.westerndistrictagricentre.com.au/western-district-agricentre-dairy-equipment.htm>, 12.06.2014.)

### 3.9. Statističke metode

Normalnost raspodjele testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Srednje vrijednosti kontinuiranih varijabli izražene su medijanom i interkvartilnim rasponom. Nominalni pokazatelji prikazani su apsolutnim i relativnim brojem.

Razlike među kategoričkim varijablama testirane su Fisher-ovim egzaktnim testom. Za utvrđivanje razlika između dvije nezavisne skupine Mann-Whitneyev test, a za tri i više nezavisnih skupina upotrijebio se Kruskal-Wallis test.

Za ocjenu značajnosti dobivenih rezultata odabrana je razina značajnosti  $\alpha = 0.05$ .

Rabljene su izvorno pisani programi za baze podataka te statistički paket SPSS for Windows (inačica 17.0, Carry, NY, SAD).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Istraživanje je provedeno na tri različita sustava mužnje tijekom jedne kalendarske godine, usporedno izmuzište, rotolaktor i robot.

Srednji ukupni broj krava na farmama je 931 (interkvartilnog raspona 921 – 949) bez značajne razlike između farme s usporednim izmuzištem i farme s rotolaktorom.

S obzirom na broj muznih krava, značajno ih je najviše na farmi s rotolaktorom (Kruskal Wallis test,  $p < 0,001$ ), dok je srednji broj krava s mastitisom 29 (interkvartilnog raspona 26 – 37) značajno najviši na farmi s usporednim izmuzištem (Kruskal Wallis test,  $p < 0,001$ ) (Tablica 1).

Tablica 1. Medijan i interkvartilni raspon ukupnog broja krava, broja muznih krava te krava s mastitisom prema načinu mužnje tijekom 2013. godine

Tijekom 2013. godine	Medijan (interkvartilni raspon)				P
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Robot	Ukupno	
Broj krava na farmi	922 (913 – 948)	938 (929 – 955)	-	931 (921 – 949)	0,133*
Muzne krave	788 (766 – 796)	800 (786 – 810)	220	779 (220 – 798)	<0,001 <sup>†</sup>
Krave s mastitisom	29 (26 – 34)	8 (4 – 13)	8 (5 – 10)	10 (6 – 26)	<0,001 <sup>†</sup>

\*Mann Whitney test; <sup>†</sup>Kruskal Wallis test

Ukupan broj krava s mastitisom je 537, od kojih je najviše 66 (12,3%) u prosincu i 62 (11,5%) tijekom lipnja, značajno najviše s mužnjom usporednim izmuzištem (Fisherov egzaktni test,  $p=0,038$ ) (Tablica 2).

Tablica 2. Raspodjela krava s mastitisom prema mjesecima i načinu mužnje

2013. godina	Broj (%) krava s mastitisom				p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Robot	Ukupno	
siječanj	3 (0,9)	3 (2,9)	6 (6,7)	12 (2,2)	<b>0,038</b>
veljača	29 (8,4)	10 (9,7)	10 (11,2)	49 (9,1)	
ožujak	26 (7,5)	4 (3,9)	9 (10,1)	39 (7,3)	
travanj	35 (10,1)	6 (5,8)	10 (11,2)	51 (9,5)	
svibanj	31 (9)	5 (4,9)	7 (7,9)	43 (8)	
lipanj	41 (11,9)	12 (11,7)	9 (10,1)	62 (11,5)	
srpanj	27 (7,8)	4 (3,9)	10 (11,2)	41 (7,6)	
kolovoz	28 (8,1)	10 (9,7)	5 (5,6)	43 (8)	
rujan	20 (5,8)	6 (5,8)	3 (3,4)	29 (5,4)	
listopad	26 (7,5)	16 (15,5)	7 (7,9)	49 (9,1)	
studeni	31 (9)	14 (13,6)	8 (9)	53 (9,9)	
prosinac	48 (13,9)	13 (12,6)	5 (5,6)	66 (12,3)	
Ukupno	345 (100)	103 (100)	89 (100)	537 (100)	

\*Fisherov egzaktni test

Udio krava s mastitisom kod usporednog izmuzišta je 3% u odnosu na srednji broj krava na farmi i 3,7% u odnosu na srednji broj muznih krava. Kod mužnje rotolaktorom, udio krava s mastitisom u odnosu na srednji broj krava na farmi je 0,9%, a u odnosu na muzne krave 1%. Udio krava s mastitisom, kod mužnje robotom, je 3,6% u odnosu na srednji broj muznih krava (Tablica 3).

Tablica 3. Udio krava s mastitisom prema načinu mužnje

Način mužnje	Broj krava na farmi	Muzne krave	Krave s mastitisom	Udio krava s mastitisom u odnosu na ukupan broj (%)	Udio krava s mastitisom u odnosu na broj muznih krava (%)
Usporedno izmuzište	922	788	29	3	3,7
Rotolaktor	938	800	8	0,9	1
Robot	-	220	8	-	3,6

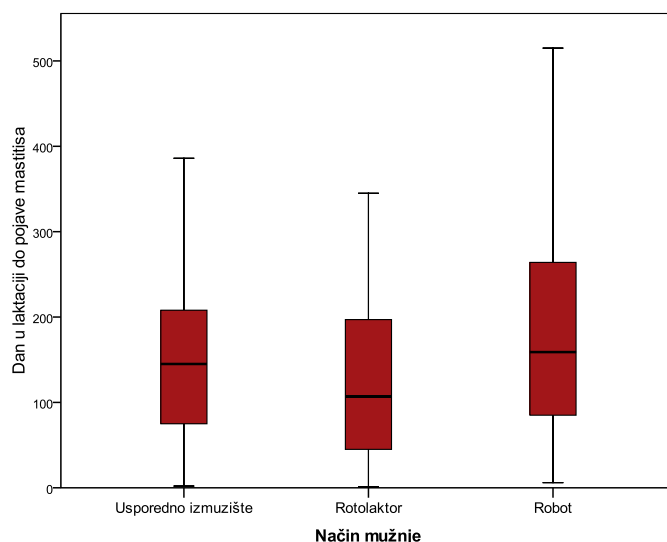


Značajno najkraći broj dana laktacije do pojave mastitisa je kod mužnje rotolaktorom 107 dana (interkvartilnog raspona 45 – 198) (Kruskal Wallis test,  $p=0,006$ ). Po mjesecima nema značajnih razlika osim u kolovozu, kad je također najkraće vrijeme do pojave mastitisa kod mužnje rotolaktorom (Kruskal Wallis test,  $p=0,005$ ) (Tablica 4 i Slika 10).

Tablica 4. Srednji broj dana laktacije do pojave mastitisa prema načinu mužnje po mjesecima

Mjeseci 2013.	Medijan (interkvartilni raspon) dana laktacije do pojave mastitisa				p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Robot	Ukupno	
Siječanj	95 (66 - 119)	108 (75 - 120)	58 (34 - 132)	87 (45 - 120)	0,769
Veljača	138 (104 - 185)	108,5 (84 - 158)	168 (60 - 270)	127 (83 - 197)	0,535
Ožujak	158,5 (98 - 201)	161 (99 - 208)	143 (74 - 446)	150 (98 - 203)	0,990
Travanj	147 (104 - 207)	112 (89 - 161)	175,5 (80 - 216)	150 (92 - 205)	0,506
Svibanj	179 (119 - 215)	190 (116 - 213)	101 (60 - 355)	179 (101 - 215)	0,998
Lipanj	190,5 (78 - 239)	183,5 (85 - 256)	182 (118 - 312)	190 (84 - 249)	0,875
Srpanj	216 (102 - 250)	135 (31 - 256)	134,5 (28 - 310)	206 (79 - 247)	0,399
kolovoz	106 (34 - 276)	60 (14 - 92)	390 (213 - 612)	102 (29 - 275)	<b>0,005</b>
Rujan	90,5 (66 - 191)	155 (29 - 254)	159 (6 - 182)	134 (47 - 190)	0,848
Listopad	110 (47 - 194)	119,5 (33 - 250)	223 (189 - 242)	154 (47 - 224)	0,089
Studeni	93,5 (49 - 164)	95 (32 - 289)	201 (123 - 306)	120 (55 - 186)	0,066
prosinac	119 (54 - 166)	48 (9 - 109)	159 (33 - 296)	105 (33 - 163)	0,094
<b>Ukupno</b>	145 (75 – 208)	107 (45 – 198)	159 (84 – 267)	140 (73 – 215)	<b>0,006</b>

\*Kruskal Wallis test



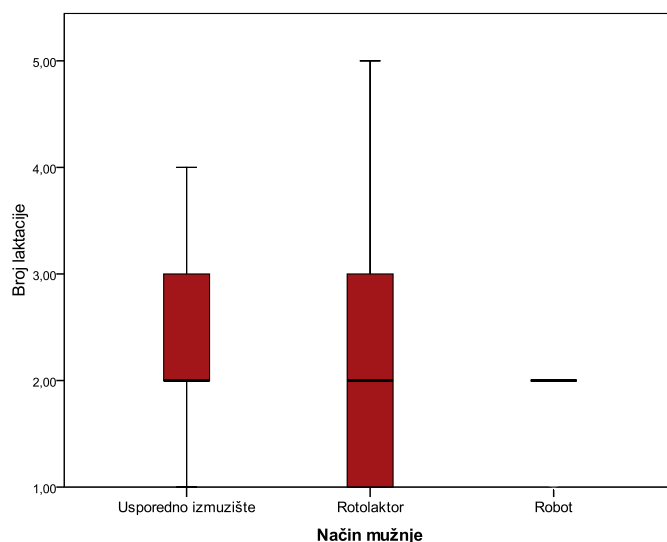
Slika 10. Srednji broj dana laktacije do pojave mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum)

Kod pojave mastitisa značajno najveći broj laktacija je bio kod krava muženih usporednim izmuzištem (Kruskal Wallis test,  $p=0,001$ ). Značajne razlike dokazane su u veljači (Kruskal Wallis test,  $p=0,023$ ) i ožujku (Kruskal Wallis test,  $p=0,035$ ) (Tablica 5 i Slika 11).

Tablica 5. Ekstremi i srednje vrijednosti broja laktacije kod mastitisa prema načinu mužnje

Mjeseci 2013.	Medijan (minimum - maksimum) broja laktacije kod mastitisa				p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Robot	Ukupno	
siječanj	2 (2 - 3)	4 (2 - 4)	2 (1 - 2)	2 (1 - 4)	0,067
veljača	2 (1 - 5)	3 (1 - 4)	2 (1 - 2)	2 (1 - 5)	<b>0,023</b>
ožujak	2 (1 - 4)	2 (1 - 2)	2 (1 - 2)	2 (1 - 4)	<b>0,035</b>
travanj	2 (1 - 6)	2 (1 - 3)	2 (1 - 2)	2 (1 - 6)	0,093
svibanj	2 (1 - 5)	2 (1 - 3)	2 (1 - 3)	2 (1 - 5)	0,274
lipanj	2 (1 - 7)	2 (1 - 4)	2 (1 - 2)	2 (1 - 7)	0,228
srpanj	2 (1 - 4)	2 (1 - 3)	2 (1 - 4)	2 (1 - 4)	0,924
kolovoz	2 (1 - 5)	2 (1 - 5)	2 (1 - 2)	2 (1 - 5)	0,504
rujan	3 (1 - 7)	3 (1 - 5)	2 (2 - 2)	3 (1 - 7)	0,484
listopad	2 (1 - 6)	2 (1 - 5)	2 (2 - 3)	2 (1 - 6)	0,709
studeni	2 (1 - 6)	3 (1 - 5)	2 (1 - 5)	2 (1 - 6)	0,245
prosinac	3 (1 - 5)	2 (1 - 5)	2 (2 - 3)	3 (1 - 5)	0,949
<b>Ukupno</b>	<b>2 (1 - 7)</b>	<b>2 (1 - 5)</b>	<b>2 (1 - 5)</b>	<b>2 (1 - 7)</b>	<b>0,001</b>

\*Kruskal Wallis test



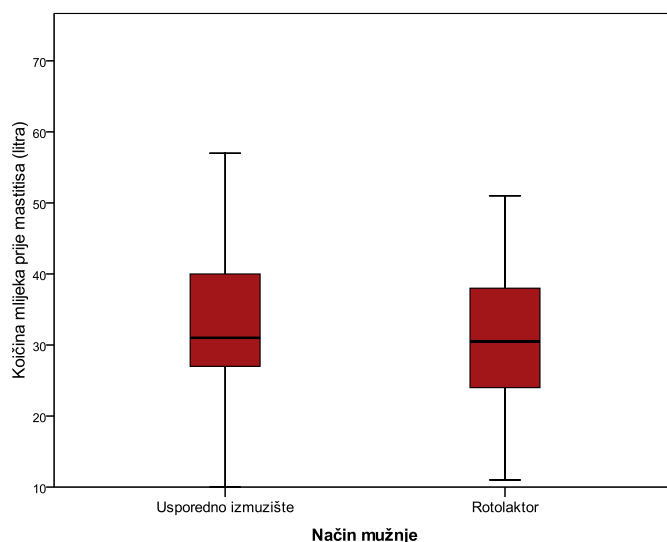
Slika 11. Srednji broj laktacije kod pojave mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum)

Nema značajnih razlika u količini mlijeka (litre) prije mastitisa prema načinu mužnje, osim značajno više mlijeka u veljači kod mužnje rotolaktorom i u prosincu gdje je značajno više litara mlijeka kod krava muženih usporednim izmuzištem (Tablica 6 i Slika 12)

Tablica 6. Količina mlijeka (litre) prema načinu mužnje po mjesecima

Mjeseci 2013.	Medijan (interkvartilni raspon) litara mlijeka prije mastitisa			p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Ukupno	
siječanj	35 (28 - 42)	36 (35 - 43)	30 (26 - 36)	0,376
veljača	28 (20 - 32)	36 (32 - 40)	30 (21 - 35)	<b>0,011</b>
ožujak	34 (28 - 40)	43 (33 - 47)	36 (29 - 40)	0,093
travanj	37 (31 - 44)	37 (30 - 45)	37 (31 - 44)	>0,950
svibanj	33 (26 - 40)	30 (29 - 39)	32 (28 - 40)	0,837
lipanj	30 (28 - 39)	30 (22 - 40)	30 (28 - 39)	0,676
srpanj	28 (23 - 36)	31 (23 - 35)	29 (23 - 36)	0,921
kolovoz	31 (24 - 42)	28 (21 - 36)	30 (25 - 41)	0,450
rujan	30 (25 - 45)	27 (22 - 34)	30 (24 - 45)	0,246
listopad	30 (25 - 33)	29 (20 - 39)	30 (24 - 35)	0,538
studeni	32 (29 - 40)	33 (26 - 36)	32 (28 - 40)	0,470
prosinač	33 (28 - 40)	21 (15 - 35)	30 (26 - 40)	<b>0,009</b>
<b>Ukupno</b>	<b>31 (27 - 40)</b>	<b>31 (24 - 38)</b>	<b>31 (26 - 40)</b>	<b>0,239</b>

\*Mann Whitney test



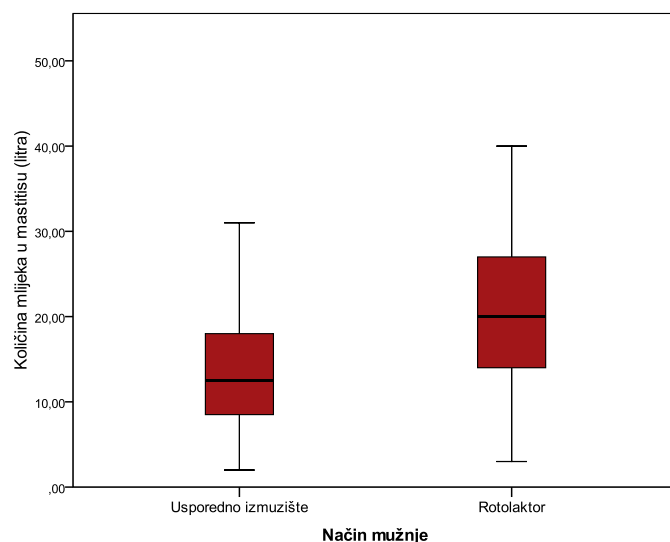
Slika 12. Srednja količina mlijeka prije mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum)

Značajno veću količinu mlijeka u mastitisu imaju krave koje su u rotolaktoru (Mann Whitney test,  $p < 0,001$ ), kako u ukupnoj količini tako i u većini mjeseci (Tablica 7 i Slika 13).

Tablica 7. Količina mlijeka u mastitisu (litre) prema načinu mužnje po mjesecima

Mjeseci 2013.	Medijan (interkvartilni raspon) litara mlijeka u mastitisu			p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Ukupno	
siječanj	8 (5 - 12)	20 (17 - 27)	15 (11 - 19)	<b>0,048</b>
veljača	11 (6 - 13)	27 (18 - 30)	12 (7 - 17)	<b>&lt;0,001</b>
ožujak	12 (8 - 16)	34 (25 - 39)	13 (8 - 18)	<b>0,001</b>
travanj	8 (3 - 13)	23 (8 - 32)	9 (4 - 15)	0,052
svibanj	10 (5 - 13)	19 (16 - 31)	12 (7 - 17)	<b>0,006</b>
lipanj	13 (8 - 21)	23 (10 - 27)	14 (9 - 23)	0,105
srpanj	11 (8 - 15)	18 (13 - 24)	12 (9 - 15)	<b>0,045</b>
kolovoz	17 (12 - 19)	24 (13 - 30)	17 (12 - 20)	<b>0,045</b>
rujan	17 (12 - 21)	18 (10 - 26)	17 (11 - 22)	0,678
listopad	12 (10 - 16)	20 (12 - 29)	15 (10 - 21)	<b>0,032</b>
studeni	16 (13 - 22)	20 (17 - 27)	18 (15 - 24)	0,162
prosinac	17 (13 - 24)	12 (9 - 20)	17 (12 - 22)	0,136
<b>Ukupno</b>	<b>13 (8 - 18)</b>	<b>20 (14 - 27)</b>	<b>14 (12 - 18)</b>	<b>&lt;0,001</b>

\*Mann Whitney test



Slika 13. Srednja količina mlijeka u mastitisu (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum)

Srednje smanjenje količine mlijeka zbog mastitisa je 15 litara (interkvartilnog raspona 10 – 22 litre) značajno manje kod rotolaktora (Mann Whitney test,  $p < 0,001$ ). Značajne razlike su po svim mjesecima osim siječnja, travnja i srpnja (Tablica 8).

Tablica 8. Srednje smanjenje količine mlijeka (litre) prema načinu mužnje po mjesecima

Mjeseci 2013.	Medijan (interkvartilni raspon) smanjenja mlijeka (litra) uslijed mastitisa			p*
	Usporedno izmuzište	Rotolaktor	Ukupno	
siječanj	27 (23 - 30)	19 (8 - 23)	14 (9 - 23)	0,077
veljača	17 (10 - 24)	8 (5 - 16)	16 (7 - 22)	<b>0,012</b>
ožujak	21 (14 - 31)	8 (7 - 10)	20 (11 - 29)	<b>0,009</b>
travanj	25 (15 - 37)	14 (12 - 19)	23 (13 - 34)	0,068
svibanj	21 (17 - 28)	10 (8 - 13)	20 (13 - 28)	<b>0,006</b>
lipanj	16 (11 - 24)	12 (8 - 15)	15 (9 - 19)	<b>0,018</b>
srpanj	15 (10 - 23)	11 (9 - 14)	15 (10 - 21)	0,212
kolovoz	18 (10 - 22)	5 (4 - 11)	12 (7 - 22)	<b>0,001</b>
rujan	17 (11 - 25)	9 (6 - 15)	14 (9 - 22)	<b>0,032</b>
listopad	16 (15 - 22)	9 (5 - 12)	15 (9 - 18)	<b>&lt;0,001</b>
studeni	15 (11 - 18)	11 (9 - 13)	13 (10 - 18)	<b>0,043</b>
prosinac	16 (11 - 22)	8 (7 - 12)	13 (9 - 19)	<b>0,001</b>
<b>Ukupno</b>	<b>17 (12 - 25)</b>	<b>10 (7 - 13)</b>	<b>15 (10 - 22)</b>	<b>&lt;0,001</b>

\*Mann Whitney test

Kod mužnje robotom ukupna dužina trajanja laktacije do pojave mastitisa je 456 dana (interkvartilnog raspona 379 – 549 dana), uz ukupnu količinu mlijeka od 9651 litru (interkvartilnog raspona 6305 – 12096 litara).

Od ukupno 509 krava s mastitisom, njih 54 (10,6%) imalo je mastitis u nekoj od prošlih laktacija, od kojih je značajno najviše krava, njih 22 (24,7%) kod mužnje robotom (Fisherov egzaktni test,  $p < 0,001$ ) (Tablica 9).

Tablica 9. Raspodjela krava s mastitisom prema načinu mužnje i pojavi mastitisa u prošloj laktaciji

Mastitis u prošloj laktaciji	Broj (%) krava s mastitisom				p*
	Usporedno Izmužište	Rotolaktor	Robot	Ukupno	
Ne	288 (90,6)	100 (98)	67 (75,3)	455 (89,4)	<b>&lt;0,001</b>
Da	30 (9,4)	2 (2)	22 (24,7)	54 (10,6)	
Ukupno	318 (100)	102 (100)	89 (100)	509 (100)	

\*Fisherov egzaktni test

Usporedno s našim istraživanjem, možemo se osvrnuti na istraživanje Reinemanna i Davisa (2002.) u kojemu uspoređuju količinu mlijeka i zdravlje vimena krava muženih robotom i sustavom riblje kosti. Prednost ovog istraživanja nad našim je što se radilo o kravama držanim u istim životnim uvjetima i podvrgnutih istoj hranidbi. Istraživanje je vršeno na 110 krava pasmine Holstein u razdoblju od 30 tjedana. Krave su nasumično odabrane te poslone na mužnju robotom ili ribljom kosti.

Rezultati istraživanja pokazuju kako su krave koje su mužene robotom davale znatno više mlijeka dnevno te da su provele više vremena dnevno na mužnji od krava muženih ribljom kosti. Nije utvrđena razlika u broju krava zaraženih mastitisom između grupe koja je mužena robotom i one mužene ribljom kosti te se stoga došlo do zaključka kako sustav za mužnju ne utječe znatno na oboljenje životinja od mastitisa.

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata o povezanosti načina mužnje i oboljenja životinja od mastitisa možemo zaključiti kako je broj krava s mastitisom podjednak, uz minimalnu razliku, kod mužnje usporednim izmuzištem i robotom.

Broj krava s mastitisom najmanji je kod mužnje rotolaktorom. Tako dobivene rezultate u jednu ruku možemo smatrati neočekivanima poglavito ako se uzme u obzir da je mužnja robotom tehnološki najsuvremeniji način mužnje. Osim načina mužnje, za zdravlje vimena i pojavu mastitisa kod krava značajnu ulogu ima i način držanja krava. Farma s robotom i farma s rotolaktorom novije su i modernije farme s boljim uvjetima držanja, dok farma s usporednim izmuzištem ima lošije uvjete za držanje životinja od prethodne dvije.

U radu sa životinjama ne smije se zanemariti ni ljudski faktor koji također može pridonijeti lošijim rezultatima od očekivanih.

Najviše mastitisa na farmama bilo je u lipnju i prosincu, a tako dobivene rezultate možemo povezati s vremenski nepogodnim razdobljem za krave jer su u tim mjesecima temperature ekstremno visoke tj. niske te se krave na njih još nisu priviknule.

## 6. POPIS LITERATURE

### Knjige

1. Havranek Jasmina, Rupić Vlatko (2003.): Mlijeko-od farme do mljekare, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
2. Domaćinović M., Antunović Z., Mijić P., Šperanda M., Kralik D., Đidara M., Zmaić K. (2008.): Proizvodnja mlijeka, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
3. Džidić Alen (2013.): Laktacija i strojna mužnja, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
4. Neverly Ervin, Skvorcov Mirjana (1960.): Mužnja krava strojem, Progres, Novi Sad.

### Članci

1. Benić M., Katarinčić M., Topolko S.(1997.): Funkcionalno-tehničko stanje i higijena muznih uređaja u minifarmskoj proizvodnji mlijeka, Mljekarstvo 47 (2) 135-144
2. Davis M., Reinemann D.(2002.): Milking Performance and Udder Health of Cows Milked Robotically and Conventionally, ASAE Annual International Meeting / CIGR XVth World Congress, 02-3112
3. Hill D.L., Dillon W.M., Albright J.L. (1964.): Structure and Function of the Cow' s Udder, Historical Documents of the Purdue,1-3
4. Makek Z. (1995.): Osvrt na dijagnostiku, terapiju i preventivu upala mliječne žlijezde u krava, Mljekarstvo 45 (4) 275-282
5. Ostović M., Pavičić Ž., Balenović T., Sušić V. , Ekert Kabalin A. (2008.): Dobrobit mliječnih krava, Stočarstvo, 62:2008 (6), 479-494
6. Petrović M., Pavičić Ž., Tomašković A., Cergolj M. (2006.): Učinak higijene mužnje na mikrobiološku kakvoću mlijeka, Stočarstvo, 60:2006 (6), 403-411



7. Špoljar S., Džidić A., Kapš M., Havranek J., Antunac N. (2004.): Utjecaj načina strojne mužnje na tkivo sise krave, količinu mlijeka i trajanje mužnje, Mljekarstvo 54 (2) 129-138.

#### Internet stranice

1. [http://en.wikivet.net/Mammary\\_Gland\\_-\\_Anatomy\\_%26\\_Physiology](http://en.wikivet.net/Mammary_Gland_-_Anatomy_%26_Physiology)
2. <http://www.savjetodavna.hr/?page=savjeti,14,347>
3. <http://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hpa.hr%2FLinkClick.aspx%3Ffileticket%3DzhL0JIQ525c%253D%26tabid%3D224%26language%3Den>
4. <http://www.novakovic-3m.com/images/muzilice/big/muz4.jpg>
5. [https://www.google.hr/search?q=tandem&biw=1366&bih=610&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=k-IFVMGzOYTb4QTj-IGQBA&ved=0CAYQ\\_AuoAQ](https://www.google.hr/search?q=tandem&biw=1366&bih=610&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=k-IFVMGzOYTb4QTj-IGQBA&ved=0CAYQ_AuoAQ)
6. <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Products/Stallwork/Herringbone-stalls/Eurostall-302>
7. [http://www.milkingmachines.co.uk/gascoigne-melotte/parallel\\_parlours.htm](http://www.milkingmachines.co.uk/gascoigne-melotte/parallel_parlours.htm)
8. <http://www.fao.org/docrep/004/t0218e/t0218e06.htm>
9. <http://www.westerndistrictagricentre.com.au/western-district-agricentre-dairy-equipment.htm>

## 7. SAŽETAK

U radu je ispitivan utjecaj načina mužnje na zdravstveno stanje vimena tj. pojavu mastitisa. Istraživanje je provedeno na temelju podataka prikupljenih tijekom jedne kalendarske godine sa tri farme u Slavoniji. Svaka od njih koristi drugi sustav za mužnju: rotolaktor, usporedno izmuzište i robot. Udio krava s mastitisom kod usporednog izmuzišta je 3% u odnosu na srednji broj krava na farmi i 3,7% u odnosu na srednji broj muznih krava. Kod mužnje rotolaktorom, udio krava s mastitisom u odnosu na srednji broj krava na farmi je 0,9%, a u odnosu na muzne krave 1%. Kod mužnje robotom, udio krava s mastitisom je 3,6% u odnosu na srednji broj muznih krava. Nema značajnih razlika u količini mlijeka (litre) prije mastitisa prema načinu mužnje dok značajno veću količinu mlijeka u mastitisu imaju krave koje su u rotolaktoru. Osim načina mužnje postoji još niz drugih faktora koji mogu utjecati na pojavu mastitisa kod krava. Za prevenciju bolesti bitan je pravilan postupak mužnje te potpuno uklanjanje mlijeka iz vimena. Okruženje u kojemu krave borave mora biti suho i čisto, a osoblje koje je zaposleno na farmama educirano. Prema tome, iako su rezultati provedenog istraživanja relevantni, potrebno ih je promatrati i iz drugog aspekta, a posebno uzimajući u obzir kako su uvjeti na sve tri farme drugačiji polazeći od hranidbe i načina držanja, postupaka upravljanja farmama te kvalitete životinja.

## 8. SUMMARY

This study examines the influence of milking on the udder health, to be exact mastitis. The study was based on data collected during one calendar year from three farms in Slavonija. Each of them uses a different milking system: rotolaktor, parallel parlor and a robot. The percentage of cows with mastitis in parallel parlor is 3% compared to the average number of cows on farms and 3.7% compared to the average number of dairy cows. When milking rotolaktor, percentage of cows with mastitis compared to the average number of cows on farms was 0.9%, and in relation to dairy cows 1%. With the robot, the percentage of cows with mastitis was 3.6% compared to the average number of dairy cows. There was no significant difference in the quantity of milk (liters) before mastitis according to the way of milking while the amount of milk was significantly increased in cows that have mastitis in rotolaktor. Besides the different ways of milking there are many other factors that can affect the occurrence of mastitis in cows. For disease prevention an essential is proper milking procedure and the complete milk removal from the udder. The environment in which cows reside must be dry and clean, and the staff employed on farms must be educated. Thus, although the results of the study are relevant, they should be viewed from the other aspects, especially taking into account that the conditions on all three farms are different starting from feeding and rearing, farm management and the quality of the animals.

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. Struktura vimena .....	6
Slika 2. Izmuzivanje prvih mlazova .....	10
Slika 3. Dezinfekcija sisa.....	11
Slika 4. Pokretni muzni uređaj .....	14
Slika 5. Tandem tip izmuzišta .....	17
Slika 6. Izmuzište tipa riblja kost .....	18
Slika 7. Usporedno izmuzište .....	18
Slika 8. Rotolaktor.....	19
Slika 9. Robot.....	20
Slika 10. Srednji broj dana laktacije do pojave mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum) .....	25
Slika 11. Srednji broj laktacije kod pojave mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum) .....	26
Slika 12. Srednja količina mlijeka prije mastitisa (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum) .....	27
Slika 13. Srednja količina mlijeka u mastitisu (medijan, interkvartilni raspon, minimum-maksimum) .....	28

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Srednje vrijednosti i interkvartilni raspon ukupnog broja krava, broja muznih krava te krava s mastitisom prema načinu mužnje tijekom 2013. godine.....	22
Tablica 2. Raspodjela krava s mastitisom prema mjesecima i načinu mužnje.....	23
Tablica 3. Udio krava s mastitisom prema načinu mužnje.....	23
Tablica 4. Srednji broj dana laktacije do pojave mastitisa prema načinu mužnje po mjesecima.....	24
Tablica 5. Ekstremi i srednje vrijednosti broja laktacije kod mastitisa prema načinu mužnje .....	25
Tablica 6. Količina mlijeka (litre) prema načinu mužnje po mjesecima.....	26
Tablica 7. Količina mlijeka u mastitisu (litre) prema načinu mužnje po mjesecima .....	27
Tablica 8. Srednje smanjenje količine mlijeka (litre) prema načinu mužnje po mjesecima	28
Tablica 9. Raspodjela krava s mastitisom prema načinu mužnje i pojavi mastitisa u prošloj laktaciji .....	29

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer: Hranidba domaćih životinja

## Utjecaj sustava za mužnju na zdravstveno stanje vimena

Saša Ikić

**Sažetak:** U radu je ispitivan utjecaj načina mužnje na zdravstveno stanje vimena tj. pojavu mastitisa. Istraživanje je provedeno na temelju podataka prikupljenih tijekom jedne kalendarske godine sa tri farme u Slavoniji. Svaka od njih koristi drugi sustav za mužnju: rotolaktor, usporedno izmuzište i robot. Udio krava s mastitisom kod usporednog izmuzišta je 3% u odnosu na srednji broj krava na farmi i 3,7% u odnosu na srednji broj muznih krava. Kod mužnje rotolaktorom, udio krava s mastitisom u odnosu na srednji broj krava na farmi je 0,9%, a u odnosu na muzne krave 1%. Kod mužnje robotom, udio krava s mastitisom je 3,6% u odnosu na srednji broj muznih krava. Osim načina mužnje postoji još niz drugih faktora koji mogu utjecati na pojavu mastitisa kod krava. Prema tome, iako su rezultati provedenog istraživanja relevantni, potrebno ih je promatrati i iz drugog aspekta, a posebno uzimajući u obzir kako su uvjeti na sve tri farme drugačiji polazeći od hranidbe i načina držanja, postupaka upravljanja farmama te kvalitete životinja.

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

**Mentor:** Prof.dr.sc. Davor Kralik

**Broj stranica:** 38

**Broj tablica i slika:** 9,13

**Broj literaturnih navoda:** 20

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** mastitis, mlijeko, mužnja, robot, rotolaktor, usporedno izmuzište, vime

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
2. prof.dr.sc. Davor Kralik, mentor
3. prof.dr.sc. Željko Bukvić, 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

Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies of: The nutrition of domestic animals

The impact of milking system on the health of the udder

Saša Ikić

**Abstract:** This study examines the influence of milking on the udder health, to be exact mastitis. The study was based on data collected during one calendar year from three farms in Slavonija. Each of them uses a different milking system: rotolactor, parallel parlor and a robot. The percentage of cows with mastitis in parallel parlor is 3% compared to the average number of cows on farms and 3.7% compared to the average number of dairy cows. When milking rotolactor, percentage of cows with mastitis compared to the average number of cows on farms was 0.9%, and in relation to dairy cows 1%. With the robot, the percentage of cows with mastitis was 3.6% compared to the average number of dairy cows. Besides the different ways of milking there are many other factors that can affect the occurrence of mastitis in cows. Thus, although the results of the study are relevant, they should be viewed from the other aspects, especially taking into account that the conditions on all three farms, feeding, rearing and farm management are different.

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

**Mentor:** Prof.dr.sc. Davor Kralik

**Number of pages:** 38

**Number of tables and pictures:** 9,13

**Number of references:** 20

**Original in:** Croatian

**Key words:** mastitis, milk, milking robot, rotolactor, parallel parlor, udder

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
2. prof.dr.sc. Davor Kralik, mentor
3. prof.dr.sc. Željko Bukvić, član

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