Usporedba rada prijenosnog i stacionarnog muznog stroja na obiteljskom gospodarstvu

Švub, Pavao

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:402167

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

STUDIJ: Poljoprivredna tehnika

Pavao Švub

Usporedba rada prijenosnog i stacionarnog muznog stroja na obiteljskom gospodarstvu

Diplomski rad

MENTOR: Prof. dr. sc. Dubravko Filipović

Zagreb, 2015.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____ s ocjenom

_____ pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. Voditelj rada: prof. dr. sc. Dubravko Filipović _____

2. Član povjerenstva: prof. dr. sc. Neven Antunac _____

3. Član povjerenstva : prof. dr. sc. Ante Ivanković _____

SAŽETAK

Najveći dio poslova na farmama mliječnih krava otpada na mužnju. Pri tome količina i kakvoća namuzenog mlijeka uvelike ovise o izvedbi muznog stroja i provođenju radnih postupaka, kao i ispravnom pranju i održavanju muznog stroja. Odabir izvedbe muznog stroja prvenstveno ovisi o broju muznih krava, veličini i izvedbi staje. Rezultati istraživanja provedenih na farmi s 30 muznih krava pokazuju da se zamjenom prijenosnog muznog stroja mužnjom u mljekovod može ubrzati postupak mužnje i ostvariti bolja kvaliteta mlijeka.

Ključne riječi: farma, mliječne krave, količina i kakvoća mlijeka, muzni stroj, pranje, održavanje.

ABSTRACT

Most of the tasks on dairy farms is related on milking. Quantity and quality of that milk depend on the performance of the milking machine and the implementation of the working procedures, as well as proper cleaning and maintenance of the milking machine. The proper selection of the design of the milking machine depends primarily on the number of dairy cows, as well as the size and design of the stable. Results of research conducted on the farm with 30 dairy cows indicate that the replacement of a portable milking machine milking the milk-tube can accelerate the process of milking and achieve a better milk quality.

Key words: farm, milking cows, quantity and quality of milk, milking machine, wash, maintenance.

Sadržaj:

1. **Uvod**.....1

2. **Konstrukcija muznog stroja**.....2

2.1. Pogonski motor.....2

2.2. Podtlačna ili vakuum pumpa.....3

2.3. Vakuum rezervoar.....4

2.4. Pulzator.....4

4.5 Muzne jedinice.....5

3. **Strojna mužnja**.....7

4. **Izvedbe muznog stroja**.....9

4.1 Prijenosni muzni stroj…….....9

4.1.1 Primjena prijenosnog muznog stroja 9

4.2 Polustacionarni muzni stroj za mužnju u kantu.....10

4.3 Polustacionarni muzni stroj za mužnju u mljekovod.....11

5. **Pravilna priprema vimena za strojnu mužnju**.....16

6. **Sekrecija mlijeka.**.....17

7. Pranje i održavanje stroja za mužnju.....17

8. **Cilj rada i metode istraživanja**….....21

9. **Rezultati istraživanja.....**22

10. **Zaključak**.....27

11. **Literatura**.....28

1. Uvod

Danas se mužnja obavlja pomoću strojeva za mužnju, jer je puno veći broj muznih krava koje treba pomusti u određenom vremenu, npr. na nekoj farmi, muzač može ručno pomusti oko 12 krava, a strojnom mužnjom ta brojka dolazi do 50 krava u istom vremenskom periodu, što znatno ubrzava vrijeme obavljanja mužnje. Smanjenjem broja muzača na račun strojne mužnje, smanjuju se troškovi, te se ta sredstva mogu iskoristiti za druge poslove. Prilikom izračuna troškova na farmi mliječnih goveda, procjenjuje se da oko 50 % otpada na nastambe za stoku, 25 % na mehanizaciju i 25 % na silose i gnojišta. Prilikom izračuna utroška radne snage, oko 50 % vremena otpada na mužnju, 25 % na izgnojavanje, 15 % na hranjenje i 10 % na ostale poslove. (Havranek, J., Rupić, V. 2003)

Smanjenje utroška radne snage može se prvenstveno ostvariti suvremenijom i efikasnijom mehanizacijom svih radova, a ponajviše kod mužnje krava. Mehaniziranje radova kod mužnje krava dobrim muznim strojevima osobito je važno, jer ukupna količina namuzenog mlijeka uz održanje dobrog zdravlja i stanja vimena uveliko ovisi o kvaliteti muznog stroja i pažljivom provođenju radnih postupaka. Kvaliteta mlijeka bitno ovisi o pravilnoj upotrebi i ispravnom čišćenju i održavanju muznog stroja, kao i pravovremenom hlađenju mlijeka. Samo odličnim usklađivanjem kapaciteta krava, savjesnošću radnika-muzača i dobrim muznim strojevima može se postići visok učinak u mehaničkoj mužnji i zadovoljavajuća mikrobiološka kvaliteta mlijeka.

2. Konstrukcija muznog stroja

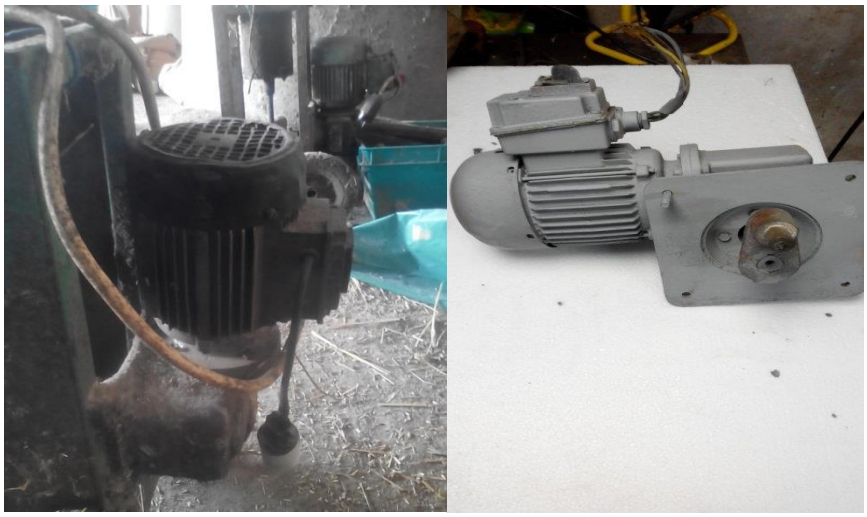
Izbor izvedbe muznog stroja ovisi o načinu držanja i broju krava na farmi. Mlijeko skuplja se u kante ili se cijevima pod vakuumom odvodi u rashladni uređaj (laktofriz), koji se nalazi u priručnoj mljekari.

Muzni strojevi mogu biti izvedeni kao, manji prijenosni muzni stroj, polustacionarni stroj pri čemu se mužnja vrši u kantu ili u mljekovod, muzni stroj u zasebnim izmuzištima, koja mogu biti fiksna ili pokretna, te muzni stroj u pašnjačkim izmuzištima. Svaki od ovih muznih strojeva mora imati slijedeće dijelove: (Stipić, I., Ivanković, A. 2008)

- pogonski motor (1-fazni elektromotor)
- podtlačna crpka (vakuum pumpa)
- vakuum spremnik (vakuum lonac)
- podtlačni vod (vakuum vod)
- regulator podtlaka (vakuum regulator)
- manometar
- vakuum slavine
- pulsator
- muzna jedinica:
  - kolektor
  - sisne čaše sa sisnim gumama
  - kratke cijevi za mlijeko i podtlak
- duge cijevi za vakuum i mlijeko
- oprema za prihvat mlijeka (kanta, mljekovod)

2.1 Pogonski motor

Kao pogonski motor za pogon podtlačne ili vakuum pumpe u stajama i izmuzištima se isključivo koristi elektromotor, dok se jedino u pašnjačkim izmuzištima, ukoliko u blizini nema električne mreže, ponegdje koristi manji motor s unutarnjim izgaranjem.(Emert, R. i sur. 1995)



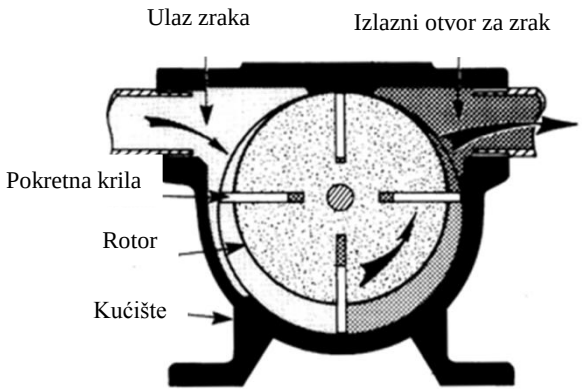
Slika 2. Elektromotor (Foto: Švub)

2.2 Podtlačna ili vakuum pumpa

Podtlačna ili vakuum pumpa služi za postizanje odgovarajućeg podtlaka, a najviše se upotrebljavaju rotacijske pumpe, jer se njima postiže neprekidan podtlak bez većih odstupanja. Vakuum-pumpa mora u prostorima između sisnih guma i sisnih čaša osigurati podtlak od 40-50 kPa (0,4-0,5 bara). Učinkovitost muznog stroja u velikoj mjeri ovisi o uednačenosti podtlaka. Iznenadno preopterećenje u vakuum-cijevima može izazvati negativne posljedice na kvalitetu mužnje. Za dobar i siguran rad muznog stroja treba imati pumpu s jednakim ili većim kapacitetom od maksimalne potrošnje vakuuma u jedinici vremena. Prema broju muznih jedinica koje maksimalno rade odjednom odabire se i kapacitet pumpe. (Havranek, J., Rupić, V. 2003)

Koriste se: rotacijske podtlačne crpke
klipne podtlačne crpke (stariji uređaji)

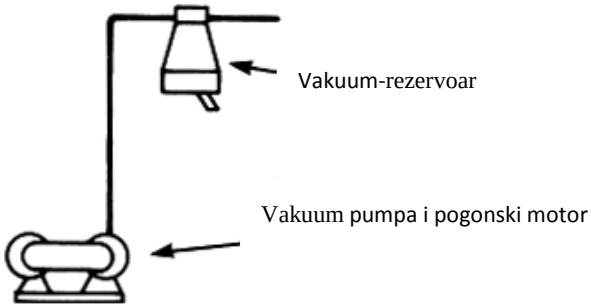
Rotacijske crpke mogu biti: suhe
uljne (manje se griju)



Slika 3. Rotacijska podtlačna pumpa

2.3 Vakuum-rezervoar

Vakuum-rezervoar služi za održavanje konstantnog podtlaka i sakupljanje kondenzata. Na njemu se obično nalazi i ventil za automatsko podešavanje podtlaka tj. vakuum-regulator. Stanje podtlaka kontrolira se manometrom odnosno vakuum-metrom. Vakuum-cijevima se provodi podtlak do muznih jedinica koje se natiču na sise krava i naizmjeničnim djelovanjem podtlaka i atmosferskog tlaka na sise ostvaruje se strojna mužnja.



Slika 4. Vakuum-rezervoar

2.4 Pulzator

Pulzator je zračni ventil koji ima zadatak da naizmjenično osigurava podtlak i atmosferski tlak u prostorima između sisnih guma i sisnih čaša. Danas se najčešće koriste naizmjenični pulzatori. Uobičajeni broj pulzacija je 50-60 u minuti.

Jedno vrijeme su se koristili i trofazni pulzatori kod kojih je osim takta sisanja i takta kompresije postojao takt odmora u kojem se u prostoru između sisa i sisnih guma uspostavlja atmosferski tlak. Da u tom trenutku muzna jedinica ne spadne sa sisa, morala je biti stalno učvršćena remenom preko leđa krave. (Havranek, J., Rupić, V. 2003)



Slika 5. Pulzator – srce muznog uređaja (Foto: Švub)

2.5 Muzne jedinice

Muzne jedinice sastoje se od sisnih (muznih) čaša, sisnih guma, kratkih mliječnih i pulzacijskih cijevi i kolektora za mlijeko. Sisna guma muzne jedinice je jedini dio stroja koji dolazi u izravan dodir s tkivom sise, te se svaki negativan utjecaj na zdravlje muzne životinje prenosi sisnom gumom. Težina muzne jedinice ne smije biti veća od 3,5 kg. Sisne čaše se izrađuju od specijalnog čelika otpornog na koroziju. Postavljaju se istovremeno na sve četiri sise, a rade naizmjenično u paru, npr. dok su obje lijeve pod djelovanjem podtlaka i iz njih teče mlijeko, dvije desne su pod djelovanjem kompresije. Djelovanje u paru može biti i drugačije: prednja lijeva i stražnja desna ili prednja desna i stražnja lijeva sisa.

Ispitivanjima je dokazano da razmještaj parova sisa u mužnji ne utječe na količinu namuzenog mlijeka i trajanje mužnje. Sise i unutrašnje strane sisnih guma stalno su pod djelovanjem podtlaka što muzne jedinice drži na sisama i nije potrebno posebno učvršćivanje kao kod trofaznih pulzatora. Sisne gume moraju biti izrađene od vrlo kvalitetnog materijala kako bi što dulje zadržale elastičnost i prionljivost, a moraju biti i otporne na mliječnu kiselinu i sredstva za dezinfekciju.

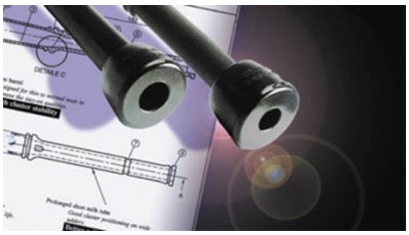
Svojim oblikom i fizičkim osobinama moraju potpuno zadovoljiti zahtjeve strojne mužnje. Izrađuju se od formirane gume, sintetičke gume, smjese formirane i sintetičke gume ili u novije vrijeme od silikona. Sisne gume moraju biti tako oblikovane da osiguraju nepropusni spoj na oba kraja sisne čaše i da dobro pristaju na sise da se ne dopusti ulaz vanjskog zraka između sise i sisne gume. Mlijeko iz sisnih guma teče kratkim cijevima do kolektora i dalje pod djelovanjem kolektora u kantu ili kroz cijevi u cisternu.

Kolektor ili sabirnik je dio muzne jedinice u kojem se spajaju četiri kratke pulzacijske cijevi na dugu cijev za pulzacije odnosno četiri kratke cijevi za mlijeko na dugu cijev za mlijeko. Kolektori se izrađuju od nehrđajućeg čelika, a priključci za spajanje cijevi moraju biti zavareni ili tvrdo lemljeni na komore za mlijeko i za zrak. Kolektor za mlijeko mora biti tako konstruiran da mlijeko otječe bez zadržavanja i da spriječi povratno strujanje mlijeka do sisa. Da bi se temperatura mlijeka spustila s tjelesne temperature do 4°C potrebno je izvršiti hlađenje mlijeka unutar tri sata nakon strojne mužnje. (Havranek, J., Rupić, V. 2003)



Slika 6. Muzne jedinice (Foto Švub)





Slika 7. Sisne gume (Savjetodavna.hr)

Faktori koji utječu na stanje, odnosno propadanje i vijek trajanja sisnih guma su: UV zračenje, mliječna mast, kontrakcija i otpuštanje sisnih guma, sredstva za pranje, toplina i hladnoća.

3. Strojna mužnja

Kada se govori o strojnoj mužnji, moraju se uzeti u obzir osnovne tehničke značajke muznog stroja, a to su:

- Podtlak: 40 – 50 kPa (0,4-0,5 bara, 30-38 cm Hg)
- Brzina pulzacije: 50 – 60 pulseva/min.
- Odnos pulzacije: 1:1 – 3:1 (50:50 – 75:25)
- Protok zraka podtlačne crpke (kapacitet):

  -50 l/min + 60 l/min (broj muznih jedinica)
  -150 l/min+60 l/min

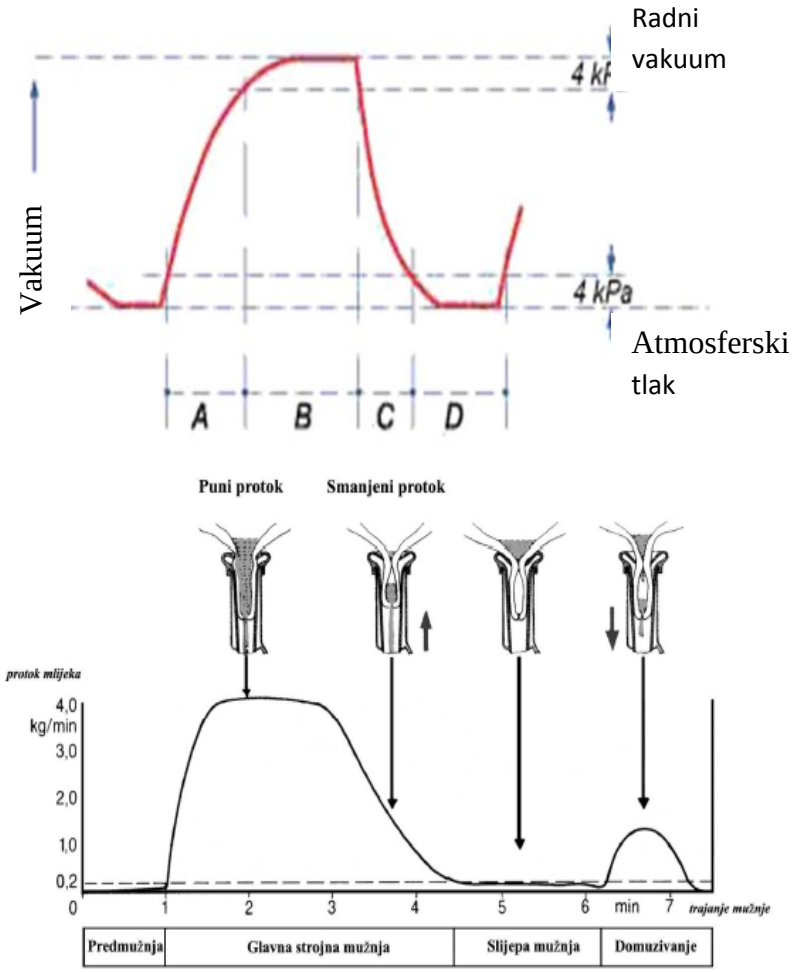
Strojna mužnja se odvija u više faza:

1. Predmužnja - obavlja se ručno (osim kod robota za mužnju), a služi za izmuzivanje prvih mlazova mlijeka koji sadrže vrlo velik broj mikroorganizama, a ujedno se i masira vime. Nakon toga stavlja se na sise muzna jedinica.

2. Glavna mužnja - sam muzni stroj radi potpuno automatski. Cilj je da se postigne što brže istjecanje mlijeka, da nema štetnih utjecaja na sise, da se ostvaruje dobra strojna masaža sisa i da kompletna mužnja traje maksimalno 6 minuta.

3. Slijepa mužnja ili mužnja u prazno - nastupa kada se količina namuzenog mlijeka smanji ispod 200 g/min, što može imati vrlo negativnih posljedica na stanje i zdravlje sisa. Zbog toga se u tom trenutku prekida mužnja ručnim zatvaranjem slavine na cijevi za vakuum ili automatskim prekidanjem vakuuma i spadanjem muzne jedinice.

4. Naknadna mužnja ili domuzivanje - postiže se dodatnom masažom sisa rukom pri čemu se uspijeva pomusti još otprilike 0,3 kg mlijeka, ali to angažira muzača još oko 1,5 min. (www.savjetodavna.hr)



*Slika 8. Grafikon prikaza pulsacijskog ciklusa (*http://hrcak.srce.hr/66038*)*

4. Izvedbe muznog stroja

4.1 Prijenosni muzni strojevi

Glavna je karakteristika prijenosnih muznih strojeva što se u toku obavljanja mužnje pomiče kompletan muzni stroj, a. prvenstveno su namijenjeni za mužnju manjeg broja krava u zatvorenim stajama s vezanim načinom držanja krava. U sklopu ovakvog muznog stroja se nalaze jedna ili dvije muzne jedinice, a obično je smješten na jednostavnim kolicima. S obzirom na to da se vakuum-pumpa pogoni elektromotorom, treba osigurati dovoljno dugačak kabel za struju. Uz prijenosni muzni stroj mogu se koristiti i posebna kolica za opremu za pranje vimena i dodatne kante za mlijeko. Na taj način znatno se smanjuje duljina i broj praznih hodova do priručne mljekare i cijeli posao oko mužnje znatno se olakšava i ubrzava.



Slika 9. Prijenosni muzni stroj(Foto: Švub)

4.1.1 Primjena prijenosnog muznog stroja

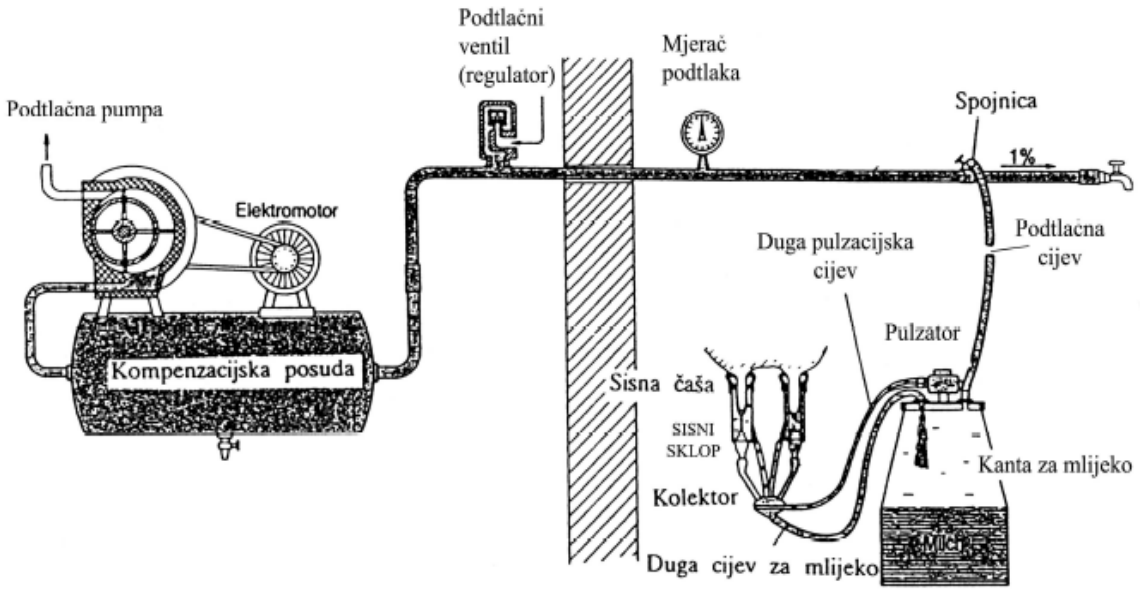
Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Švub, do prije mjesec dana korištene su dvije prijenosne „Vitrex“ muzilice za mužnju 30-ak krava. Problem tijekom mužnje je bio što se laktofriz nalazio uz glavnu prometnicu, jer sabirališna cisterna nije mogla dolaziti do farme, pa se trebalo oko 500 litara mlijeka prenositi nekih 80 metara, do laktofriza.

Uz to veliki je gubitak vremena prilikom premještanja muzilica i izlijevanja mlijeka u kante, a i vrijeme mužnje je bilo oko 2 sata.

4.2 Polustacionarni muzni stroj za mužnju u kantu

Polustacionarni muzni stroj za mužnju u kantu primjenjuje se u zatvorenim stajama srednje veličine s vezanim načinom držanja krava. Kroz staju su provedene vakuum-cijevi sa slavinama za priključenje podtlačne cijevi pulzatora. Promjer vakuum-cijevi izabire se prema dužini staje i maksimalnom broju krava koje se odjednom muzu.

Kod vakuum-cijevi treba izbjegavati oštrije zavoje, jer na takvim mjestima može doći do začepljenja. Postavljaju se iznad glava ili iza krava, a pričvršćuju se na konzole, stupove, ograde jasla ili direktno na zidove.



Slika 10. Polustacionarni muzni stroj za mužnju u kantu

Vakuum-cijevi moraju imati mali pad prema vakuum-rezervoaru, da bi se ocjeđivao kondenzat koji se stvara u cijevima zbog razlike u temperaturi. Slavine za priključivanje na vakuum-cijev postavljaju se obično između svake druge krave. Prijenosne kante imaju pulzator smješten na poklopcu, a između kante i poklopca nalazi se brtva. Poklopac kante

mora biti dovoljno čvrst da izdrži djelovanje vakuuma. Preko poklopca spojen je dotok mlijeka i osigurano je izbacivanje zraka koji dospije u kantu s mlijekom.

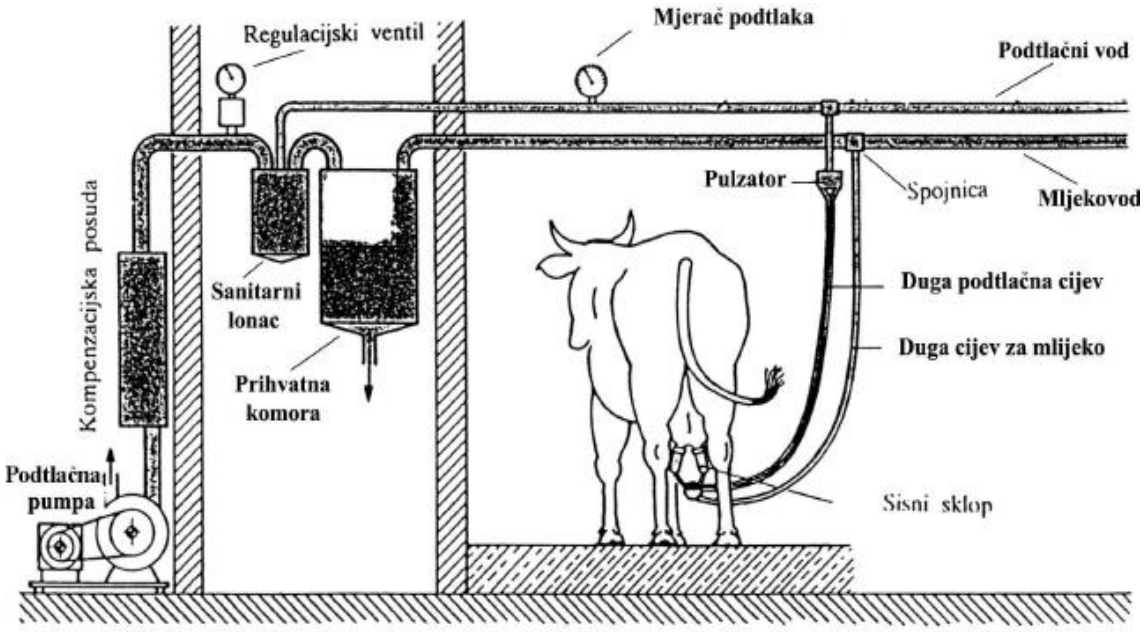
Zrak se izbacuje kroz vakuumsku cijev preko posebnog ventila kojim se održava odgovarajući vakuum u kanti. Kao i kod prijenosnog muznog stroja puno vremena se troši za prenošenje kante od krave do krave, kao i mlijeka u kantama do priručne mljekare, te se i kod polustacionarnog muznog stroja za mužnju u kantu mogu koristiti posebna kolica za muzne kante, opremu za pranje vimena i dodatne kante za mlijeko kako bi se smanjila duljina i broj praznih hodova. (Rakić, V. 1959)

4.3 Polustacionarni muzni stroj za mužnju u mljekovod

Polustacionarni muzni stroj za mužnju u mljekovod primjenjuje se u većim zatvorenim stajama s vezanim načinom držanja krava. Kroz staju su, uz vakuum-cijevi, provedene i mljekovodne cijevi kojima se pomuzeno mlijeko odvodi pod vakuumom izravno u cisternu u priručnu mljekaru. Za vakuum-cijevi vrijedi sve što je navedeno kod polustacionarnog muznog stroja za mužnju u kantu.

Cijevi za provođenje mlijeka izrađuju se iz plastične mase ili nehrđajućeg čelika. Djelovanje podtlaka dovoljno je za transport mlijeka do cisterne. Za sigurnost toka mlijeka do cisterne predviđen je polagani pad cijevi iz staje do cisterne. Kod staja s više redova krava predviđaju se kružno postavljene cijevi. Ima i takvih rješenja gdje su cijevi za provođenje mlijeka postavljene ispod poda.

Na cijevi za provođenje mlijeka u staji postavljaju se razni spojevi za spajanje muznih jedinica. U novije vrijeme primjenjuju se brzo-spajajuće spojnice kojima se istovremeno spajaju spojevi duge cijevi za mlijeko i duge cijevi za pulzacije na vakuum vod i mljekovod čime se cijeli postupak mužnje ubrzava. (Rakić, V. 1959)



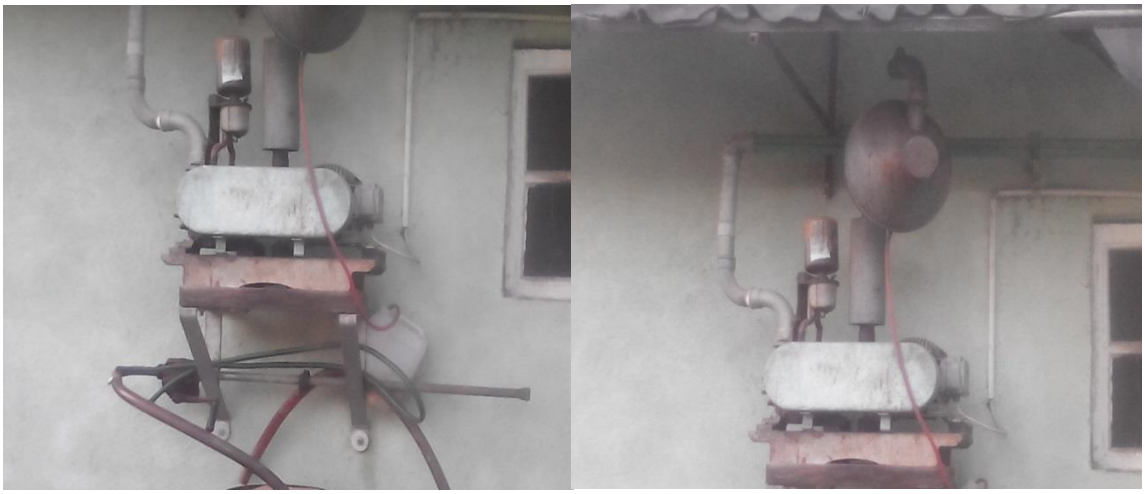
Slika 11. Dijelovi uređaja za mužnju u mljekovod



Slika 12. Laktofriz i mljekovod (Foto: Švub)

Na slici 12. su prikazani laktofriz, spremnik tople vode, programski sustav mljekovoda, dva prozirna spremnika, sanitarni lonac (manji) i prihvatna komora (veći) te četiri postolja za ispiranje muznih jedninca.

Prilikom ugradnje mljekovoda na postojeću farmu, uvidjele su se mnoge prednosti, npr. brzo i jednostavno ukapčanje cijevi za zrak i mlijeko, nije potrebno odnošenje mlijeka ručno, pomuzeno mlijeko ide preko cijevi i pranje cijelog uređaja se vrši automatski. Odluka je bila za sustav mljekovoda tvrtke Westfalia. Ove godine je ugrađen mljekovod i trenutno koristi 4 muzne jedinice, na jednu pumpu i jednim sabirnim mjestom, laktofrizom.



Slika 13. Podtlačna pumpa i filter zraka (Foto: Švub)



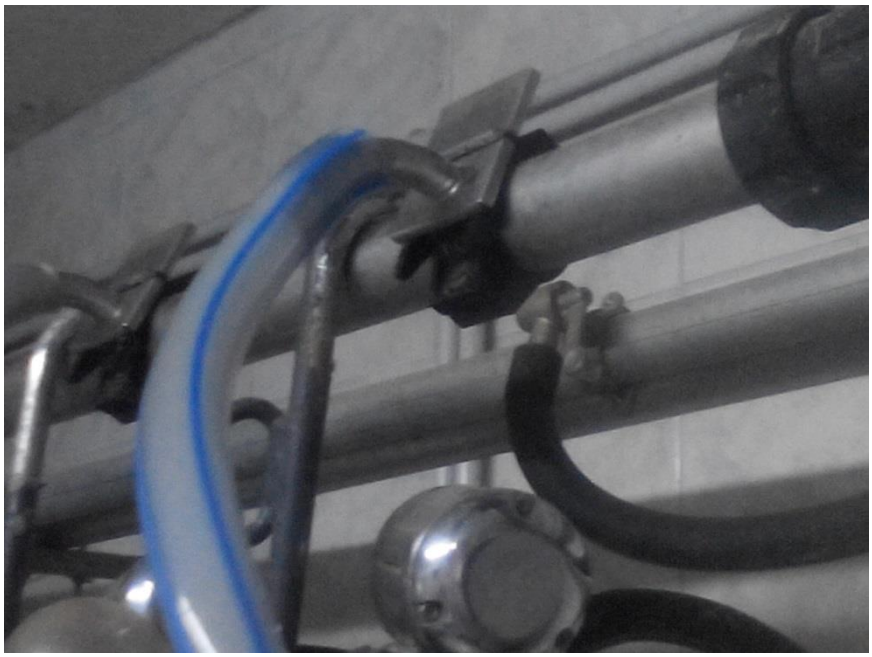
Slika 14. Pulzator i brzospajajuća spojnica (Foto: Švub)



Slika 15. Prihvatna komora i sanitarni lonac (Foto: Švub)



Slika 16. Kompenzacijska posuda (Foto: Švub)



Slika 17. Brzospajajuće spojnice za mlijeko i zrak (Foto: Švub)



Slika 18. Temperatura mlijeka tijekom mužnje (Foto: Švub)

Mlijeko tijekom mužnje i dolaska u rashladni uređaj ima temperaturu 27-30 °C i tu temperaturu je potrebno u što kraćem roku spustiti na 4-6°C, ako otkupljivač dolazi svaki dan, a ispod 8°C, ako dolazi svaki drugi dan.



Slika 19. Postolje za muzne jedinice (Foto: Švub)

5. Pravilna priprema vimena za strojnu mužnju

Prije početka mužnje potrebno je osigurati što čišće uvjete u staji, tj. izmuzištu. Stresna situacija prije početka mužnje negativno utječe na sekreciju mlijeka, te ujedno utječe na smanjene količine pomuzenog mlijeka. Smanjenje stresne situacije postižu se navikavanjem krava na isto mjesto mužnje, muzača i rutinu mužnje. Dugoročno izlaganje krave stresnoj situaciji prilikom mužnje povećava mogućnost pojave mastitisa.

Vrlo je važno da je vime prije početka mužnje čisto i suho, jer prljavo i mokro vime povećavaju mogućnost pojave mastitisa i povećavaju broj bakterija u mlijeku. Tijekom mužnje svakako bi trebalo koristiti rukavice, jer se bakterije ne zadržavaju na površini rukavica , kao na rukama muzača. (Antunac, N., Havranek, J. 2013)

6. Sekrecija mlijeka

Stimulacija sekrecije mlijeka, koja je urođeni refleks izuzetno je važna prilikom strojne mužnje, a potiče ju tele ukoliko je u vidokrugu krave ili ju siše, zatim muzačev dodir vimena te zvuk stroja za mužnju. Stalna rutina kod svake mužnje znak je kravi da mužnja počinje, početak ispuštanja mlijeka. Istraživanja su pokazala da se lučenje oksitocina događa u 60 do 90 sekundi od masaže vimena, dakle u 90 sekundi potrebno je postaviti muznu jedinicu da bi osigurali brzu i potpunu mužnju. Za većinu dobro pripremljenih krava mužnja traje od 4 do 6 minuta.

7. Održavanje i pranje strojeva za mužnju

Dobro održavanje produžit će radni vijek stroja za mužnju i zdravlje krava. Muzač treba znati kako sustav radi i biti svjestan promjene u sustavu koja može smanjiti učinkovitost.

Dnevno:

- kontrola razine vakuuma na vakuummetru koji tijekom mužnje treba biti isti,
- osluškivati eventualan nepravilan rad pulzatora, prstom provjeriti rad sisinih guma,
- provjeriti ispravnost sisinih guma (rupe, puknuća...)

Tjedno:

- provjeriti zategnutost remena i razinu ulja u vakuum pumpi, po potrebi dotegnuti remen i nadopuniti vakuum pumpu sa preporučenim uljem,
- oprati sva crijeva i opremu provjeravajući spojeve i crijeva na curenje.

Mjesečno:

- očistiti ili promijeniti filtere na pulzatoru i regulatoru vakuma,
- zamijeniti sisne gume prema uputama proizvođača,
- rastaviti i pregledati vakuum vodove (mljekovod),
- očistiti i provjeriti proces pranja mljekovoda.

6. mjeseci/godišnje:

- provjera cjelokupne muzne opreme od strane stručne osobe,
- provjera razine vakuuma na sisnim gumama,
- provjera kapaciteta vakuum pumpe (l/min),
- promjena ulja u vakuum pumpi,
- ispiranje vakuum vodova,
- provjera električne instalacije,
- provjera ispravnosti svih gumenih dijelova (crijeva, brtve....).



Slika 20. Pranje kanti i muznih jedinica prijenosnog uređaja (Foto: Švub)

Pranje kanti i muzne jedinice prijenosnog uređaja. Prvo se ispire hladnom vodom, zatim se opere toplom vodom (40°C) i sredstvima za pranje (prašak C5330- pranje svaki dan, kiselina KM30 razrijeđena sa vodom 0,1:5-pranje jednom tjedno)

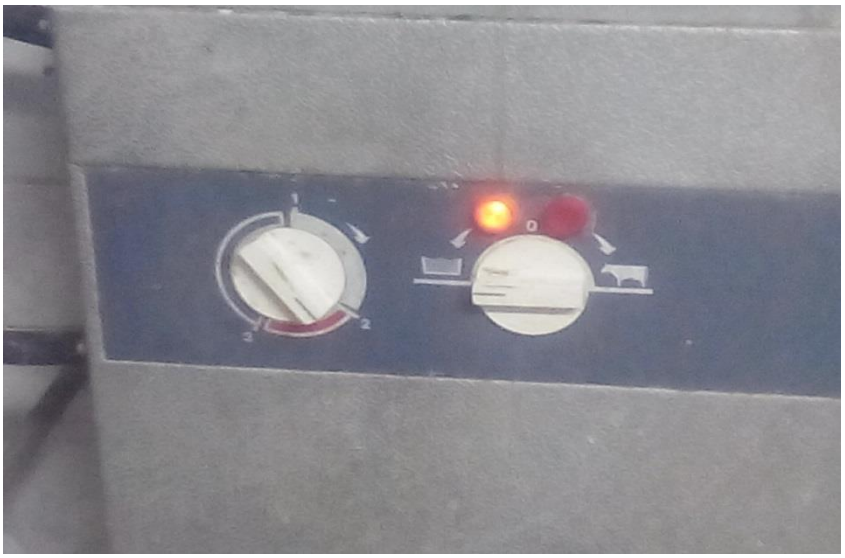
Sustav mljekovoda ima vlastiti program pranja svih dijelova, koji radnik uključuje nakon mužnje. Potrebno je ručno oprati samo vanjski dio cijevi od mlijeka, a unutarnji dio se pere automatski. Prije početka pranja potrebno je umetnuti muzne jedinice u mljekovod i u spremnik dodati sredstvo za pranje sustava.



Slika 21. Početak pranje sustava (Foto: Švub)

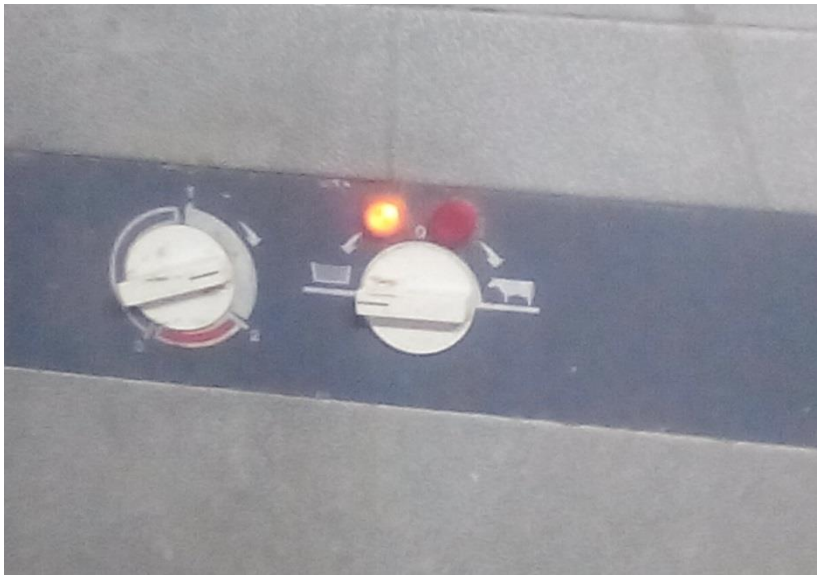
Pranje se odvija u 3 faze:

- u prvoj fazi se koristi sredstvo za pranje i hladna voda, ta faza traje 15 minuta.



Slika 22. 1. faza, pranje hladnom vodom (Foto: Švub)

- u drugoj fazi se koristi vruća voda i drugo sredstvo za pranje. za postizanje temperature vode se koristi standardni bojler. 2. faza traje 20 minuta.



Slika 23. 2. stupanj, pranje vrućom vodom (Foto Švub)

- u trećoj fazi se koristi samo zrak pod velikim tlakom, da se cijeli sustav ispere i očisti od suvišne vode i ostataka sredstva za pranje. 3. faza traje 10 minuta, što dovodi do brojke od 45 minuta cjelokupnog pranja.



Slika 24. 3. faza, ispiranje sustava zrakom (Foto: Švub)

Veliki nedostatak sustava mljekovoda je velika cijena ulaganja, skupo sredstvo za pranje i velika količina vode koja se potroši prilikom pranja. Potrebno je oko 70 litara vode za jedno pranje, što dovodi do brojke od 140 litara dnevno ili oko 4200 litara mjesečno, što nije nezanemariva količina vode koja se ne može ponovno iskoristiti ni za što. Potrebno je imati još i poseban spremnik za tu otpadnu vodu i potrebno ju je propisno zbrinjavati.

Prednosti sustava mljekovoda u odnosu na prijenosne muzne strojeve su u brzini mužnje, iz tablica (tablica 3 i 4) vidi se da je mužnja kraća oko 45 minuta za isti broj muznih krava. Manje vremena je potrebno, zato što se koriste brzo spajajuće spojnice za zrak i mlijeko i ne mora se mlijeko nositi do rashladnog uređaja, već se ono transportira cijevima.

8. Cilj rada i metode istraživanja

Cilj ovoga rada je prikazati glavne razlike prilikom korištenja prijenosnog muznog uređaja i polustacionarnog muznog uređaja za mužnju u mljekovod. Za oba uređaja se koristio isti način držanja krava, u istoj staji i za isti broj krava.

Prilikom istraživanja su se koristili: štoperica za mjerenje vremena potrebnog za mužnju prilikom korištenja oba sustava i dnevni izvještaj kontrole mliječnosti iz kojeg je za oba sustava prikazan mogući utjecaj na kvalitetu i kakvoću pomuzenog mlijeka. Pri usporedbi kakvoće i kvalitete mlijeka korišteni su podaci za mliječnu mast, bjelančevine, laktozu, suhu tvar bez masti i broj somatskih stanica. Prikazane su prosječne vrijednosti za gore navedene parametre, za oba muzna stroja, prilikom mužnje 30 krava.

9. Rezultati istraživanja

Mužnja prijenosnim muznim strojem obavljena je sa dva stroja, u vremenu potrebnom za mužnju pojedine krave (tablica 1), odnosno vremenu potrebnom za premještanje stroja, pranje i pripremu vimena (tablica 2).

Tablica 1. Vrijeme utrošeno na mužnju prijenosnim strojem

Prijenosni muzni stroj 1		Prijenosni muzni stroj 2	
R. br. krave	Vrijeme	R. br. krave	Vrijeme
1.	8´19“	1.	8´37“
2.	5´07“	2.	7´58“
3.	4´24“	3.	7´01“
4.	5´14“	4.	6´46“
5.	8´03“	5.	7´23“
6.	6´51“	6.	8´48“
7.	6´20“	7.	5´49“
8.	5´48“	8.	6´44“
9.	5´07“	9.	5´01“
10.	4´30“	10.	6´22“
11.	6´40“	11.	7´38“
12.	5´21“	12.	7´45“
13.	5´43“	13.	5´11“
14.	6´70“	14.	4´52“
15.	7´13“	15.	5´37“
UKUPNO	**1 h 29´10“**		**1 h 38´12“**
PROSJEK PO KRAVI	**6´34“**		**6´54“**

Tablica 2. Vrijeme između mužnje (pranje i priprema vimena)

Prijenosni muzni stroj 1		Prijenosni muzni stroj 2	
R. br. krave	Vrijeme	R. br. krave	Vrijeme
1.	1´37“	1.	5´10“
2.	2´19“	2.	0´56“
3.	1´47“	3.	2´38“
4.	1´36“	4.	4´43“
5.	1´12“	5.	1´23“
6.	1´07“	6.	3´18“
7.	1´13“	7.	0´56“
8.	1´31“	8.	1´55“
9.	1´34“	9.	1´43“
10.	1´55“	10.	1´12“
11.	3´14“	11.	1´38“
12.	2´54“	12.	2´43“
13.	1´34“	13.	1´18“
14.	1´17“	14.	1´25“
15.	0´21“	15.	0´36“
UKUPNO	**22´31“**		**28´24“**
PROSJEK PO KRAVI	**1´49“**		**2´17“**

Iz tablice 1 i 2 može se zaključiti da ukupno vrijeme koje je potrebno za mužnju 30 krava, s dva prijenosna muzna stroja iznosi više od 2 sata, tu se još povećava vrijeme zbog visoko mliječnih krava koje muzu više od 15 litara, pa je potrebno obaviti mužnju tih krava u dva navrata, jer je kanta kod prijenosnog muznog stoja zapremine 15 litara. To vrijeme se još povećava jer je potrebno uređaje oprati prije i poslije mužnje, a to se najčešće obavlja ručno, jer ne postoje specijalni uređaji ili prostorije za samostalno pranje svih tih dijelova. Kod mljekovoda je drugačije, jer on ima program, pomoću kojeg se sam pere i dezinficira.

Mužnja pomoću mljekovoda se obavlja s 4 muzne jedinice. Vremena potrebna za mužnju pojedine krave su prikazana u tablici 3, a vremena potrebna za premještanje muznih jedinica, pranje i pripremu vimena u tablici 4.

Tablica 3. Vrijeme potrebno za mužnju krava u mljekovod

	Jedinica 1	Jedinica 2	Jedinica 3	Jedinica 4
R. br. krave	Vrijeme	Vrijeme	Vrijeme	Vrijeme
1.	4´19“	4´54“	4´30“	5´56“
2.	5´07“	5´20“	6´07“	5´39“
3.	4´24“	4´59“	5´24“	7´32“
4.	5´14“	6´20“	5´26“	6´09“
5.	6´03“	6´22“	5´03“	5´33“
6.	5´51“	4´51“	5´37“	5´55“
7.	5´20“	6´10“	5´19“	6´22“
8.	4´20“		4´47“	
UKUPNO	**39´58“**	**37´36“**	**42´33“**	**41´46“**
PROSJEK PO KRAVI	**5´34“**	**5´53“**	**5´11“**	**6´32“**

Tablica 4. Vrijeme između mužnje (pranje i pripremanje vimena)

	Jedinica 1	Jedinica 2	Jedinica 3	Jedinica 4
R. br. krave	Vrijeme	Vrijeme	Vrijeme	Vrijeme
1.	1´22“	1´44“	1´41“	2´58“
2.	0´47“	0´40“	0´37“	0´38“
3.	0´54“	0´48“	0´44“	0´47“
4.	0´46“	0´39“	0´55“	0´41“
5.	0´43“	0´38“	0´46“	0´40“
6.	0´47“	0´42“	0´42“	0´52“
7.	0´32“	0´50“	0´41“	0´46“
8.	0´31“		0'50“	
UKUPNO	**4´22“**	**4´01“**	**4´56“**	**5´22“**
PROSJEK PO KRAVI	**0´53“**	**0´57“**	**0´57“**	**1´15“**

Iz tablice 3 i 4 može se primjetiti kraće trajanje mužnje u odnosu na prijenosne muzilice. Vrijeme koje je potrebno za mužnju s mljekovodom, 4 muzne jedinice, za 30-ak krava iznosi 43 minute, a vrijeme između mužnje iznosi najviše 5 min i 30 sec. Samo po vremenu mužnje i vremenu između mužnje vidi se znatna prednost mljekovoda u odnosu na prijenosni muzni stroj.

Tablica 5. Prikaz razlike kontrolnih parametara između dva muzna stroja

		PROSJEK	(MIN.-MAKS.)
MLIJEČNA MAST (%)	Prijenosni muzni stroj	3,95	3,82-5,49
	Mužnja u mljekovod	4,28	2,97-6,75
BJELANČEVINE U MLIJEKU (%)	Prijenosni muzni stroj	2,94	2,40-4,00
	Mužnja u mljekovod	3,21	2,48-3,46
LAKTOZA (%)	Prijenosni muzni stroj	4,37	3,61-4,79
	Mužnja u mljekovod	4,37	3,87-4,75
SUHA TVAR BEZ MASTI (%)	Prijenosni muzni stroj	8,31	6,73-9,10
	Mužnja u mljekovod	8,30	7,45-9,14
BROJ SOMATSKIH STANICA (x 1000/ml)	Prijenosni muzni stroj	750	102-1289
	Mužnja u mljekovod	419	55-927

Iz tablice 5. može se zaključiti da je udio mliječne masti i bjelančevina veći, a broj somatskih stanica manji pri mužnji s polustacionarnim muznim strojem za mužnju u mljekovod zbog boljih higijenskih uvjeta i manjeg utjecaja na krave. Rezultati ukazuju na mogućnost ostvarivanja više otkupne cijene mlijeka dobivanjem mlijeka bolje kvalitete.

10. Zaključak

U gore navedenim rezultatima, vidi se da je mužnja polustacionarnim uređanjem za mužnju u mljekovod brža za 1/3 vremena koje je potrebno za mužnju sa dva prijenosna uređaja. Mužnjom pomoću mljekovoda su pobojšani higijenski uvjeti, ali se količina pomuzenog mlijeka ne mijenja. Sustav mužnje pomoću mljekovoda je znatno ubrzao mužnju na manjim gospodarstvima u odnosu na male prijenosne muzne strojeve i pogodan je na gospodarstvima gdje nije moguća izgradnja izmuzišta ili je preskupa ili nema dovoljno mjesta. Razlika u cijeni između mljekovoda i izmuzišta je poprilično velika, a posao se ne olakšava mnogo, zbog toga što se krave moraju naučiti na novi sustav, jedino je vrijeme potrebno za mužnju kraće, naravno, to ovisi o broju mjesta u izmuzištu. Mljekovod je najbolji za mužnju krava sa vezanim načinom držanja.

11. Literatura

Antunac, N., Havranek, J. (2013): Mlijeko: kemija, fizika i mikrobiologija. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.

Emert, R., Jurić, T., Filipović, D., Štefanek, E. (1995): Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva. Udžbenik Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.

Havranek, J., Rupić, V. (2003): Mlijeko od farme do mljekare. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

Rakić, V. (1959): Prednost strojne mužnje nad ručnom i njezin utjecaj na kvalitetu mlijeka. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

Stipić, I., Ivanković, A. (2008): Utjecaj veličine obiteljske farme, sezone i managementa hranidbe na proizvodnju i kakvoću mlijeka. Stočarstvo, 62(2), 103-121.

http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/muzna_oprema_IP_19_3.pdf

http://www.gospodarski.hr/Publication/2005/19/pravila-strojne-munje/6866#.VWyOzqjvZ5o

http://www.gumexplus.hr/oprema-za-muznju/mljekovodi/mljekovod-interpuls-classic.html

http://www.pfos.hr/~dkralik/Predavanja_PDF/Muznja%20i%20muzni%20uredjaji.pdf

http://www.agroopskrba-matej.hr/prikaz.asp?id=407&prikaz=proizvod

http://www.lim-plast.co.rs

https://www.trgo-agencija.hr/muzilice-i-oprema/pumpe-i-muzilice.aspx

http://www.angrometal-ada.com/proizvodnja-rezervnih-delova-za-muzilice-i-opreme.htm