

# STROJNA MUŽNJA KRAVA NA OPG-U IVAN ČOLIK

---

**Raguž, Nikola**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Križevci University of Applied Sciences / Veleučilište u Križevcima**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:622995>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



**REPUBLIKA HRVATSKA**

**VELEUČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Stručni prijediplomski studij Poljoprivreda

Nikola Raguž, student

**STROJNA MUŽNJA KRAVA NA OPG-u IVAN  
ČOLIK**

**Završni rad**

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnoga rada:

1. Dr. sc. Dejan Marenčić, prof. struč. stud., predsjednik
2. Mr. sc. Miomir Stojnović, v. pred., mentor
3. Mr. sc. Lidija Firšt-Godek, v. pred., član

Križevci, 2024.

## **Sažetak**

Za pisanje ovog rada provedeno je istraživanje na OPG-u Ivan Čolik u Velikom Grđevcu. Korišteni su podaci o konstrukciji izmuzišta, načinu mužnje i kvaliteti mlijeka kao i o samom načinu hranidbe krava i načinu držanja goveda. Koristi se izmuzište riblja kost sa 10 muznih jedinica što omogućuje muzačima lako manipuliranje muznim jedinicama, a muzne krave imaju nesmetanu cirkulaciju kroz izmuzište. To se, uz organiziran rad na farmi i kvalitetnu ishranu stoke, može pripisati učinkovitoj mužnji i zavidnoj kvaliteti mlijeka.

**Ključne riječi:** OPG, mlijeko, strojna mužnja, izmuzište

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Mlijeko.....	2
2.1.1. Sastav mlijeka.....	3
2.1.2. Kemijski sastav mlijeka.....	4
2.2. Hranidba goveda .....	5
2.3. Sustavi držanja goveda .....	6
2.4. Najzastupljenije pasmine u Hrvatskoj .....	7
2.4.1. Simentalska pasmina .....	7
2.4.2. Holštajn pasmina .....	8
2.4.3. Smeđa pasmina .....	9
2.5. Mužnja .....	9
2.6. Strojna mužnja krava .....	10
2.6.1. Pokretni sustavi za mužnju .....	11
2.6.2. Polupokretni sustavi za mužnju .....	12
2.6.3. Stabilni (nepokretni) sustavi.....	13
2.7. Izmužišta .....	13
2.8. Tipovi izmužišta .....	14
2.8.1. Izmužište tipa riblja kost.....	14
2.8.2. Tandem izmužište.....	14
2.8.3. Usporedno (paralelno) izmužište.....	15
2.8.4. Tip izmužišta rotolaktor.....	15
3. MATERIJALI I METODE .....	17
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	18
4.1. Opis gospodarstva.....	18
4.2. Način držanja goveda.....	20
4.3. Izmužište .....	22
4.4. Mužnja na OPG-u Ivan Čolik .....	25
4.5. Kronometrijsko praćenje mužnje.....	28
4.6. Hranidba krava.....	31
4.7. Prihodi i troškovi na OPG-u Ivan Čolik .....	34
5. ZAKLJUČAK .....	35
6. LITERATURA.....	36

7. PRILOZI.....	37
-----------------	----

## 1. UVOD

Proizvodnja mlijeka u našoj zemlji jedan je od temeljnih načina stjecanja dohotka mnogih obiteljskih gospodarstava, bilo kao osnovne sirovine za mljekarsku industriju, ili preradu u vlastite mliječne proizvode za određeno tržište.

Mlijeko je najsavršenija prirodna hrana. (Hipokrat, 400 g. pr. Kr.)

Mužnja nije samo postupak kojim se mlijeko izmuzuje iz vimena krava u laktaciji, već je i proces kojim se aktiviraju fiziološki mehanizmi u organizmu krave, a koji reguliraju kapacitet proizvodnje, sastav mlijeka, uzimanje hrane i ponašanje životinje.

Povijesno gledano, strojna mužnja krava temelji se na istim principima, od prvih uređaja s primjenom vakuuma koji su konstruirani sredinom 19. stoljeća pa sve do današnjih najsuvremenijih postrojenja u koja se ubrajaju izmuzišta i roboti za mužnju krava. (<https://www.sano.hr/hr/robotska-muznja>)

Strojna i robotska mužnja krava osiguravaju znatno smanjenje fizičkih napora radnika, povećava se produktivnost rada i smanjuje potreba za ljudskom radnom snagom. Strojna mužnja osigurava i higijensku ispravnost mlijeka, uz održavanje dobrog zdravlja i stanja vimena, te redovito čišćenje i održavanje muznog uređaja.

Jedan od najvažnijih čimbenika u održavanju zdravlja i proizvodne sposobnosti mliječnih krava je kvantitativno i kvalitativno dostatna hranidba krmivima besprijeorne higijenske kakvoće. Loša i nekvalitetna krma šteti zdravlju, proizvodnji mlijeka i proizvodima od mlijeka.

Cilj ovog rada je istražiti tehniku strojne mužnje krava na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Ivan Čolik u Velikom Grđevcu, a svrha istraživanja je utvrditi utjecaj strojne mužnje na učinkovitost same mužnje i isplativost proizvodnje mlijeka na farmi mliječnih krava.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Mlijeko

Mlijeko je tekućina bijele boje, specifičnog okusa i mirisa, koju izlučuje mliječna žlijezda poslije partusa ženki sisavaca, a služi za hranidbu podmlatka.

Pod mlijekom se, u užem smislu, smatra nepromijenjeni sekret mliječne žlijezde dobiven neprekidnom i potpunom mužnjom zdravih, normalno hranjenih i redovito muženih krava najmanje 15 dana prije i 8 dana poslije teljenja, kome ništa nije dodano ili oduzeto. Nepromijenjeni sekret podrazumijeva da mlijeko mora biti stavljeno u promet onakvo kakvo je dobiveno za vrijeme mužnje. Čuklić (2014) razlikuje tri vrste mužnje:

1. Nepotpuna mužnja
2. Potpuna mužnja
3. Neredovita mužnja

Pod proizvodnošću u pogledu mlijeka razumijevamo proizvodnju mlijeka koju krava može ostvariti u toku 305 dana laktacije u optimalnim uvjetima ishrane, njege i držanja, bez štete za njezino zdravlje.

Prema Brinzeju i suradnicima (1991), osnovne karakteristike proizvodnje mlijeka su:

1. Krma se efikasno prerađuje u mlijeko.

Od jednake količine energije u krmi proizvodnjom mlijeka postignemo oko triput više suhe tvari nego proizvodnjom mesa.

2. Proizvodnja mlijeka je kontinuirana i uvjetovana plodnošću.

Nakon teljenja junice kontinuirano proizvode mlijeko, sukcesivnim laktacijama, do kraja života. Preduvjet trajne proizvodnje mlijeka je redovita plodnost (teljenje).

3. S rastom i razvitkom stvara se osnova za proizvodnju.

Mlijeko se ne proizvodi u fazi intenzivnog rasta (faza teladi i rasplodne junadi) već se u tom periodu stvara materijalna osnova (proizvodni kapacitet) za buduću proizvodnju mlijeka koje će početi kad se junica oteli.

4. Mliječnost ima niski heritabilitet ( $h^2 = 0,25$  do  $0,40$ ), što znači da ovisi o vanjskim faktorima i da se genetsko poboljšanje postiže teško i sporo.
5. Proizvodnja mlijeka zahtijeva stručnost uzgajivača i individualni tretman krava.

Brinzej i sur. (1991) navode čovjeka kao glavni vanjski faktor u proizvodnji mlijeka pa je njegova uloga kao proizvođača i stručnjaka presudna.

U proizvodnji mlijeka nije presudan broj grla. Intenzivnim iskorištavanjem visoko proizvodnih grla određena proizvodnja može se postići i s manjim brojem krava.

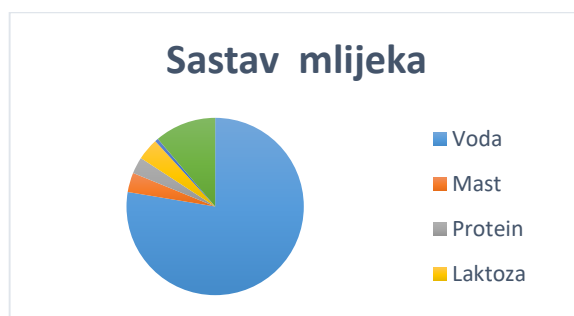
### 2.1.1. Sastav mlijeka

Grbeša (2012) uspoređuje prosječni sastav mlijeka (Tablica 1 i Grafikon 1), s mlijekom hrvatskih farmi koje u prosjeku sadrži 4% mliječne masti i 3,32% proteina.

Tablica 1. Prosječni sastav kravljeg mlijeka

Sastojci	Prosjek	Raspon
Voda	87,40%	87,2-90,40%
Mast	4,00%	2,5-6,0%
Protein	3,40%	2,7-4,8%
Laktoza	4,50%	4,6-5,2%
Minerali	0,70%	0,6-0,8%
<b>Ukupno ST (suha tvar)</b>	<b>12,60%</b>	<b>9,3-17,6%</b>

Izvor: Grbeša, 2012.



Grafikon 1. Prosječni sastav kravljeg mlijeka

Izvor: Grbeša, 2012.



### 2.1.2. Kemijski sastav mlijeka

Mlijeko je sekret mliječne žlijezde koji sadržava nekoliko stotina kemijskih sastojaka koje smo podijelili na (Tablica 2 i Grafikon 2):

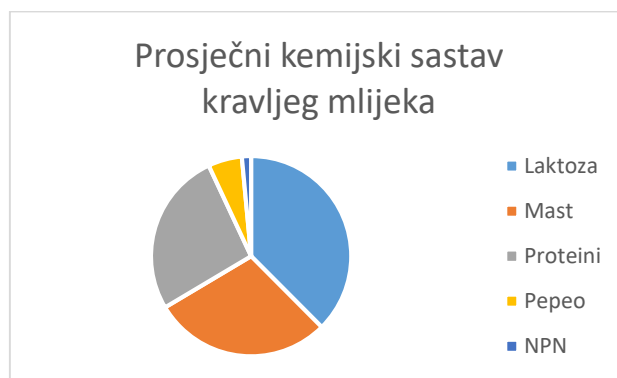
1. Organski dio- masti, laktoza, bjelančevine, enzimi, vitamini i
2. Anorganski dio- voda, mineralne tvari i pepeo. (Čuklić, 2014.)

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

Sastojci	Količina	Količina u suhoj tvari
Laktoza	4,80%	37,50%
Mast	3,70%	28,90%
Proteini	3,40%	26,60%
Pepeo	0,70%	5,50%
NPN	0,19%	1,50%

NPN- neproteinski dušik (slobodne aminokiseline, kreatin, urea i dr.)

Izvor: Varnan i Sutherland, 1994. (prema Čuklić, 2014.)



Grafikon 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

Izvor: Čuklić, 2014.

Maksimalna proizvodnja mlijeka određena je genetskim potencijalom krave, a njegovo ostvarenje hranidbom, zdravstvenim stanjem, uvjetima držanja i menadžmentom stada. Hrana je glavni trošak (50-70%) mliječne farme koji bitno određuje visinu i cijenu koštanja mlijeka. Hrana najviše djeluje na mliječnost krave. (Grbeša, 2012.)

## 2.2.Hranidba goveda

Poslije mužnje, najveći dio vremena otpada na hranidbu mliječnih krava. Uobičajeni sustavi hranidbe mliječnih grla su sljedeći:

1. kontrolirane količine svježe nakošenih voluminoznih krmiva s ograničenom količinom koncentriranih krmiva,
2. silaža (poželjno trava) po volji s ograničenom količinom koncentriranih krmiva,
3. paša po volji, uz ponekad dodatak koncentrata,
4. kontrolirane količine sijena i ograničena količina koncentriranih krmiva,
5. po volji kompletan obrok sastavljen od konzerviranih trava, ostalih voluminoznih krmiva i koncentriranih krmiva.

Ako se krmiva daju odvojeno, poželjno je da su voluminozna krmiva stalno ponuđena, a koncentrirana krmiva u 6-10 obroka. Ovakvim postupkom povećavamo probavljivost krmiva, kontroliramo pH u želucima, izbjegavamo nisku masnoću mlijeka i zdravstvene poremećaje. (Caput,1996.)

Krmiva čine 45- 60% ukupnih troškova u proizvodnji kravljeg mlijeka. Danas u hranidbi goveda postoji širok spektar krmiva. Osnova hranidbe krava i proizvodnje mlijeka su voluminozna krmiva visoke kvalitete. Krava teška 600 kg, koja tijekom dana u 24 sata ( u dvije mužnje svakih 12 sati) proizvede 40 kg mlijeka, treba pojesti oko 24 kg suhe tvari, krmiva. Potrebno je voditi računa koliko hranjivih tvari ima u krmivu i koliki je stupanj iskoristivosti svake pojedinačne hranjive tvari u krmivu. (<https://danas.hr/zivot/zivotinjski-kutak/krave-muzare-proizvodnja-mlijeka-i-hranidba-krava-8e2b0174-b9f1-11ec-bb30-0242ac120051> 24.kolovoza 2023.)

Voluminozna krmiva, s dovoljno suhe tvari, potiču rad buraga i sintezu mlijeka, povoljno utječu na lučenje sline, probavljivost te pojeftinjuju proizvodnju mlijeka. Prednost voluminoze je visok udio vlakana i minerala, nedostatak je manji udio energije i proteina. Ova krmiva dijelimo na:

1. suha voluminozna krmiva (sijeno, slama i kukuruzovina) i
2. sočna voluminozna krmiva (paša, zelena krmiva s oranica i livada te silaža i sjenaža).

Nedostatak energije i proteina potrebno je nadoknaditi koncentriranim krmivima koja predstavljaju osnovu za visoku proizvodnju mlijeka. Proizvodnja od 35 litara mlijeka dnevno

zahtijeva udio koncentrata u suhoj tvari obroka 60-70%. (<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/>, 25. kolovoza 2023.)

Pinti $\acute{c}$  i sur. (2016) po sadržaju vode, krmiva dijele u dvije osnovne skupine:

1. Krmiva s visokim sadržajem vode (70-90%) kao što su zelena krmiva (paša, livadne trave, zeleno krmno bilje s oranica), gomoljače i korjenjače (krumpir, repa), vodenasti nusproizvodi prehrambene industrije (svježi repini rezanci, svježi pivski trop) i njima slična krmiva.
2. Krmiva s niskim sadržajem vode (5-15%) tzv. zračno suha krmiva, kao što je zrnje žitarica, uljane pogače i sačme, mesno i riblje brašno, sijeno, slama, kukuruzovina i njima slična krmiva.

Broj hranjenja krava najčešće je uvjetovan brojem mužnji. Ako se muzu tri puta na dan, tada se toliko puta i hrane. Dvokratna mužnja zahtijeva dvokratnu hranidbu (ujutro i navečer). U načelu bi voluminoznu krmu krave trebale imati na raspolaganju po volji, jedino se koncentradi mogu davati obročno niskoproduktivnim kravama. U sustavu hranidbe po volji goveda uzimaju hranu 5 do 8 puta u tijeku dana i pojedu oko 15% više hrane nego kad se hrane samo dva puta na dan. Davanje koncentrata muznim kravama s visokom proizvodnjom mlijeka poželjno je u više navrata tijekom dana. Tako se osigurava povoljniji tijek fermentativnih procesa u buragu, pojede se veća ukupna količina hrane i povećava se proizvodnja mlijeka sa većim postotkom masti. (Katalinić, 1994.)

Dnevne potrebe za vodom su različite (za krave 50 do 100 litara) pa bi najbolje bilo životinjama osigurati vodu po volji (ad libitum). Poznato je da će muzne krave proizvoditi više mlijeka ako im je voda uvijek na raspolaganju. Za jednu litru mlijeka potrebno je kravi osigurati 4-5 litara vode. (Katalinić, 1994.)

### **2.3.Sustavi držanja goveda**

Uz hranidbu, bitan faktor u količini mlijeka su i uvjeti smještaja, posebno njihova higijenska ispravnost.

Postoje dva osnovna načina držanja goveda:

1. Vezano držanje krava - u ovom sustavu krave su vezane za jedno mjesto gdje se odvija hranidba, mužnja i njega krava. Najčešće karakteristike ovog sustava su mogućnost individualne kontrole i hranidbe krava, mužnja krava na mjestu boravka, dobra preglednost krava, ali i slabije uočavanje estrusa, ograničeno kretanje životinja, slabija higijena i dobrobit krava.
2. Slobodno držanje krava - predstavlja jedan od najboljih načina držanja i uzgoja goveda. Omogućava sve uvjete koji su potrebni za normalan psiho-fizički razvoj životinja. Sustav je podijeljen na prostor za ležanje i odmaranje krava, ispast, prostor za hranjenje krava i prostor za mužnju. Slobodni sustav držanja omogućava maksimalnu mehanizaciju i automatizaciju mužnje, hranidbe i izgnojavanja te ostvarivanja visoke produktivnosti u proizvodnji mlijeka, a izgradnja je jeftinija.  
(<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/>,25. kolovoza 2023.)

## **2.4. Najzastupljenije pasmine u Hrvatskoj**

Mliječno govedarstvo temelji se na maksimalnom korištenju proizvodnih sposobnosti krava mliječnih pasmina. Cilj je proizvesti mnogo mlijeka u proizvodnom životu krave. Zahtijeva intenzivnu hranidbu, korištenje koncentrata i besprijekorno izbalansiran obrok. Najveći je problem pri intenzivnoj proizvodnji mlijeka kratak proizvodni život krava, pojava neplodnosti, mastitis i drugi poremećaji metabolizma.(Brinzej i sur., 1991.)

Izbor pasmine<sup>1</sup> goveda važna je odluka za proizvođača. Ključan čimbenik u odabiru pasmine je smjer govedarske proizvodnje, vještina i znanje koje ima proizvođač te veličina kapitala kojim raspolaže i koji želi uložiti u proizvodnju.

### **2.4.1. Simentalska pasmina**

Simentalska pasmina goveda jedna je od najpoznatijih kombiniranih pasmina na svijetu, a ima dvostruku namjenu: za proizvodnju mlijeka i proizvodnju mesa. Pasmina je

---

<sup>1</sup> Pasmom se naziva skup životinja jedne vrste koje se međusobno podudaraju u bitnim oznakama i svojstvima i te osobine sigurno prenose na potomstvo. (Katalinić, 1994.)

podrijetlom iz Švicarske, a prvi uvoz te pasmine u Hrvatsku bio je krajem 19. stoljeća. Ta pasmina je po zastupljenosti dominantna u Hrvatskoj (oko 70%), a prilagođena je uvjetima proizvodnje u nizinskim i brežuljkastim krajevima Hrvatske.

Glavne su prednosti te pasmine skladna tjelesna građa, ujednačenost i za proizvodnju mlijeka i proizvodnju mesa, dobra plodnost, dosta duga dugovječnost, izvrsno iskorištenje voluminozne krme te izvanredna sposobnost aklimatizacije. S obzirom na svoje anatomske i fiziološke značajke, simentalac je osobito prikladan za manje farme kombiniranoga smjera proizvodnje.

Genetski potencijal današnje simentalске pasmine je preko 5.000 kg mlijeka, s 4,0% mliječne masti i 3,7% proteina. Međutim, taj je proizvodni potencijal kod proizvođača mlijeka vrlo rijetko iskorišten. Razlozi su najčešće u neodgovarajućoj hranidbi te u neprovođenju nekih tehnoloških faza proizvodnje. Ta pasmina nije najpogodnija za strojnu mužnju, zbog toga što je odnos prednjih i stražnjih četvrti vimena 45:55. (<https://www.agroportal.hr/proizvodnja-mlijeka/25678>, 25.kolovoza 2023.)

#### **2.4.2. Holštajn pasmina**

Prema količini apsolutne proizvodnje mlijeka, holštajn pasmina je najmlječnija pasmina goveda. Podrijetlo pasmine je SAD, a danas je raširena po cijelom svijetu. Većina europskih zemalja za proizvodnju mlijeka preferira holštajn pasminu. Proizvodni kapacitet mliječnosti iznosi preko 10.000 kg s 3,6% mliječne masti i 3,2% proteina. (<https://www.agroportal.hr/proizvodnja-mlijeka/25678>, 25.kolovoza 2023.)

Zahtijeva velike količine voluminozne krme i dodatnu ishranu koncentratima. Proizvodni vijek visokoproduktivne holštajnske krave, zbog intenziteta iskorištavanja, problema plodnosti i drugih pojava koje prate visoku proizvodnju, traje oko četiri godine, odnosno četiri laktacije. (Brinzej i sur., 1991.)

### 2.4.3. Smeđa pasmina

Smeđa goveda obuhvaćaju nekoliko pasmina: smeđa švicarska, smeđa njemačka, smeđa austrijska te američka mliječna smeđa pasmina. Podrijetlo te pasmine je Švicarska i Austrija.

Europske pasmine smeđega goveda kombiniranog su oblika, dok je američka smeđa pasmina selekcijski usmjerena na visoku proizvodnju mlijeka. U Hrvatskoj ova se pasmina najčešće drži u Gorskom kotaru, Dalmaciji, Lici i Istri.

Proizvodnja mlijeka može biti i preko 6.000 kg. Ta pasmina goveda u mlijeku ima nešto veći sadržaj kapa-kazeina B pa je zovu još i proteinskom pasminom. (<https://www.agroportal.hr/proizvodnja-mlijeka/25678>, 25.kolovoza 2023.)

### 2.5. Mužnja

Mužnja je rad kojim se iz vimena životinje u laktaciji istiskuje mlijeko. Načini mužnje razlikuju se prema vrsti životinje, ali za svaki vrijedi da od mužnje u velikoj mjeri ovisi da li će količina istisnutog mlijeka biti veća ili manja i da li će ono ostati nepromijenjeno kao visokovrijedna hrana.

Mužnja je tisućama godina bila interakcija između mliječne životinje u laktaciji<sup>2</sup> i čovjeka. Taj rad je star koliko i udomaćenje onih vrsta životinja koje i danas daju mlijeko za ljudsku ishranu. Dok je količina mlijeka bila mala, mužnja nije bila naročito težak rad. Povećanjem mliječnosti ona postaje sve napornija i danas se ubraja u red najtežih poslova u poljoprivredi.

Za jedan sat mužnje muzač utroši 180- 250 kcal (ovisno o mliječnosti i muznosti), a svu težinu rada snose podlaktice i šake. Za mužnju jedne litre mlijeka potrebno je 120- 200 stisaka šake. Ako je muzač preopterećen većim brojem krava, vimena ostaju slabo pomužena, sise i vimena se oštećuju i deformiraju, slabija je mliječnost i muznost što uvelike

---

<sup>2</sup> laktacija (kasnolat. lactatio), izlučivanje mlijeka iz žljezdanih stanica mliječne žlijezde. Mlijeko se protiskuje u odvodne kanaliće stezanjem mišićno-epitelnih stanica pod utjecajem hormona oksitocina, koji se refleksno izlučuje na mehanički podražaj sisanjem. (Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 23. 8. 2023.)

utječe na kvalitetu mlijeka. (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/muznja>, 22.kolovoza 2023.)

Danas je bez mehanizacije teško zamisliti proizvodnju mlijeka. Uključivanjem strojeva, mužnja postaje interakcija između krave, stroja za mužnju i čovjeka, čime se unosi u rad nov element.

Stvaranje mlijeka u vimenu krave u laktaciji kontinuirani je proces koji neprekidno traje 15- 16 sati poslije zadnje mužnje. Mlijeko se stvara u alveolama<sup>3</sup> vimena koje se pune i pritisak u njima raste. Ako ne dođe do mužnje ili sisanja teleta, stvaranje mlijeka polako prestaje. Mužnjom se vime isprazni i time se omogućuje ponovno stvaranje mlijeka. Da bi se to postiglo, potrebno je da se, stimuliranjem krave, iz hipofize izluči hormon oksitocin i da on putem krvi dođe u vime gdje uzrokuje stiskanje alveola i time istiskivanje mlijeka.

Kod strojne mužnje (bilo kojim sistemom i tipom strojeva) mužnja započinje naticanjem sisnih čaša na sise pri uključenom vakuumu. Vakuum uvuče sise u sisne gume, koje se pulsacijom naizmjenično stiskaju i izravnavaju. Kad je guma stisnuta, spriječeno je djelovanje vakuuma na sisu i mlijeko tada iz nje ne istječe. Zatim se guma popušta i izravnava se, čime sisa dolazi pod utjecaj vakuuma. Uslijed sniženoga pritiska izvan sise te većeg pritiska u sisi, mlijeko, otvaranjem sfinktera, istječe. Pulsacijom se taktovi mužnje i počinka izmjenjuju. (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/muznja>, 22.kolovoza 2023.)

## **2.6.Strojna mužnja krava**

Velik broj krava na gospodarstvu zahtijeva primjenu sustava za mužnju. Havranek i Rupić (2003) smatraju da su za uspješnost mužnje jednako važna tri čimbenika: čovjek, krava i sustav za mužnju.

Mužnja se može obaviti u staji i izmuzištu u kantu sustava za mužnju i mljekovodni sustav.

---

<sup>3</sup> alveola (lat. alveolus: koritašce, šupljina) Sastavni dio žlijezda građenih od mjehurića (alveolne žlijezde) u kojima stanice izlučuju određene sekrete.( Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 23. 8. 2023.)

Strojna mužnja smanjuje fizički napor radnika, povećava produktivnost, smanjuje potrebnu ljudsku snagu i osigurava kvalitetu mlijeka. Pravilan tip uređaja za mužnju odabire se ovisno o veličini farme.

U svijetu se sve više uvode roboti za mužnju. U zapadno-europskim zemljama procjenjuje se zastupljenost robota sa oko 600-700 komada, a u svijetu oko 2.000 komada. (<https://sano.rs/profitabilna-farma/govedarstvo/mlecne-krave/menadzment/upravljanje-muzom>, 22.kolovoza 2023.)

Sustavi za strojnu mužnju dijele se u tri skupine: pokretni, polupokretni i stabilni (nepokretni).

### 2.6.1. Pokretni sustavi za mužnju

Pokretni uređaji namijenjeni su gospodarstvima s manjim brojem krava. Imaju kotače i cijeli uređaj se premješta od krave do krave, a muze se u kante sustava za mužnju. Obično se koriste pri vezanom, ali mogu i pri slobodnom načinu držanja.



Slika 1. Pokretna muzilica za krave

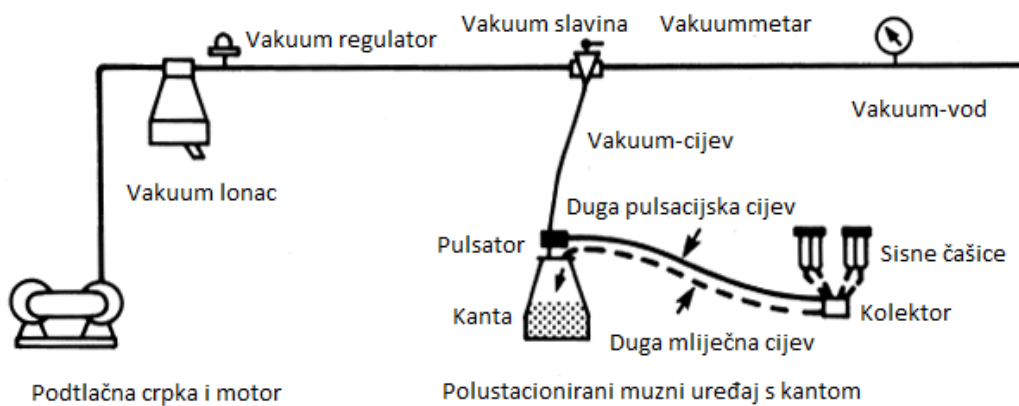
Izvor: [http://www.muzilice.com/pokretna\\_muzilica\\_za\\_krave\\_1kanta\\_suva\\_vakum\\_pumpa.html](http://www.muzilice.com/pokretna_muzilica_za_krave_1kanta_suva_vakum_pumpa.html) (23.kolovoza 2023.)



## 2.6.2. Polupokretni sustavi za mužnju

Polupokretni sustavi za mužnju namijenjeni su za vezani sustav držanja krava, a karakteristične su 2 varijante ovih uređaja:

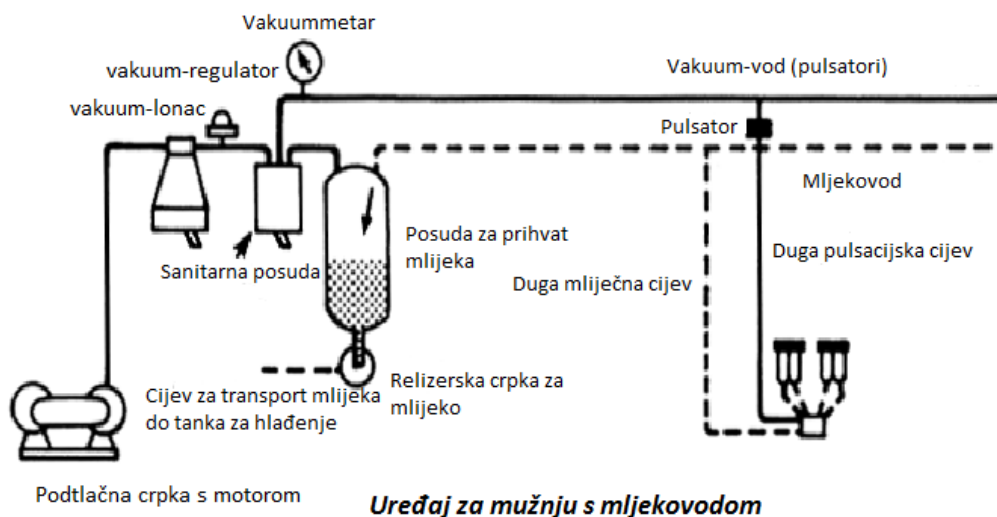
1. s vakuum vodom kroz staju i mužnjom u muznu kantu - u staju je postavljen stabilan (nepokretan) podtlačni vod na koji je priključeno podtlačno crijevo sustava za mužnju, a mlijeko se sabire u kantu sustava za mužnju.



Slika 2. Polupokretni muzni uređaj s kantom

Izvor: Stojnović, M.: *Strojna mužnja krava*, <https://slideplayer.gr/slide/15049287/>. (23.kolovoza.2023.)

2. s vakuum vodom i mljekovodom kroz staju i mužnjom direktno u mljekovod - u staji je, pored izvedenog podtlačnog voda, načinjen mljekovod kojim se izmuzeno mlijeko direktno odvodi u tank za hlađenje.



Slika 3. Uređaj za mužnju s mljekovodom

Izvor: Stojnović, M.: *Strojna mužnja krava*, <https://slideplayer.gr/slide/15049287/> ( 23.kolovoza.2023.)

Prednost polupokretnih sustava za mužnju je u tome što je pogonski agregat s podtlačnom crpkom smješten izvan staje i stvara manju buku u odnosu na pokretni sustav za mužnju.

### 2.6.3. Stabilni (nepokretni) sustavi

Stabilni (nepokretni) sustavi koriste se u različitim tipovima izmuzišta, a primjenjuju se u slobodnom načinu držanja krava.

U svijetu se koriste sve više jer je mužnjom krava u izmuzištu povećan radni učinak mužača, bolji su uvjeti rada i veći je stupanj higijene, što znači i najveću moguću higijensku kakvoću mlijeka.

### 2.7. Izmuzišta

Izmuzišta su posebno uređene prostorije koje služe isključivo za mužnju. Sastoji se od: čekališta krava prije mužnje, samog izmuzišta, strojarnice i prostorije za hlađenje i čuvanje mlijeka. (Havranek i Rupić, 2003.)

Prednosti izmuzišta:

1. farmer sve radne operacije obavlja u uspravnom položaju (nema opterećenja kičme)
2. manji je utrošak radne snage uz mužnju većeg broja životinja po jedinici vremena
3. nema prljanja mlijeka prašinom i mikroorganizmima iz štalske sredine (muzna jedinica se ne nosi od krave do krave, već krava sama dolazi u izmuzište).

## **2.8. Tipovi izmuzišta**

U praksi postoje četiri osnovna tipa izmuzišta: tandem, riblja kost, usporedno (paralelno) izmuzište i rotolaktor.

### **2.8.1. Izmuzište tipa riblja kost**

U izmuzištu tipa riblja kost boksovi za krave nalaze se pod kutem od  $35^\circ$  u odnosu na kanal za mužnju. Krave su zadnjim krajem tijela jedna do druge i blizu kanala za mužnju što smanjuje hodanje od jedne krave do druge i omogućuje istovremenu upotrebu većeg broja sisnih sklopova čime se znatno skraćuje mužnja svih krava. Sve radnje oko pripreme krava za mužnju, mužnja i završetak mužnje traju 10-12 minuta po kravi (sama mužnja 5-8 minuta). (Havranek i Rupić, 2003.)

Širina izmuzišta uvjetovana je širinom kanala za osobu koja obavlja mužnju, a najčešće iznosi 150-180 cm. Stajalište za krave dugo je oko 180 cm, a široko između 100 i 120 cm. Širina hodnika za dolazak krava na mužnju i odlazak poslije mužnje iznosi 130-150 cm, a dubina hodnika- kanala za mužnju 85-90 cm. (Pavičić, 2006.)

### **2.8.2. Tandem izmuzište**

U izmuzištu tipa tandem životinje stoje jedna iza druge, a boksovi su postavljeni paralelno s kanalom za mužnju pa je jedna strana krave lako dostupna mužaču a može se

postaviti i hranilica za koncentrat iz koje krave tijekom mužnje konzumiraju hranu. (Havranek i Rupić, 2003.)

Boksovi su široki 180-200 cm, a životinje na muzno mjesto dolaze i odlaze iz pomoćnog hodnika širokog 150-180 cm. Glavna prednost ovog izmuzišta je što tijekom mužnje agresivne životinje ne mogu utjecati na ostale životinje u izmuzištu. (Pavičić, 2006.)

### **2.8.3. Usporedno (paralelno) izmuzište**

Usporedno (paralelno) izmuzište slično je izmuzištu riblja kost. Razlikuju se po tome da krave u paralelnom izmuzištu stoje pod kutom od 90°. Ovo izmuzište zauzima i manje prostora od riblje kosti, a muzna jedinica se stavlja između stražnjih nogu krave. Problem kod ovog izmuzišta može predstavljati i to što rep i baleganje ometaju stavljanje i skidanje muzne jedinice.

### **2.8.4. Tip izmuzišta rotolaktor**

Havranek i Rupić (2003) opisuju rotolaktor kao najsuvremeniji tip izmuzišta. Ovaj tip izmuzišta omogućava muzaču lako, brzo, precizno i higijensko izvođenje svih radnji vezanih za mužnju čime se najbolje postiže higijenska kakvoća mlijeka.

Rotacijska izmuzišta ili rotolaktore karakterizira sposobnost mužnje velikog broja krava u kratkom vremenu zbog mogućnosti rotacije izmuzišta. U izmuzištu ovog tipa mužnjom upravlja samo jedan muzač koji na vrijeme stavlja i skida sisne sklopove. Za uvježbane muzače mužnja krave traje oko 10 minuta što omogućuje brzu izmjenu krava u izmuzištu.

U spomenutim tipovima izmuzišta mogu biti ugrađeni različiti kompjutorizirani indikatori, npr. za identifikaciju krave, za mjerenje količine namuzenog mlijeka jedne i svih pomuzenih krava, prekidanje podtlaka u slučaju pada sisnog sklopa s vimena, za detekciju graviditeta, rano otkrivanje mastitisa (zasada samo sa 75%-tnom sigurnošću), otkrivanje

gonjenja (estrusa) mjerenjem tjelesne temperature, upozoravanje mužača da kravu treba zasušiti i upozoravanje mužača na termin teljenja krave. (Havranek i Rupić, 2003.)

Danas su izmuzišta skupa i zahtijevaju veće financijske izdatke, ovisno o broju boksova i opremi koja se u njih ugrađuje, ali staje za slobodno držanje većeg broja krava moraju imati jedan od spomenutih tipova izmuzišta.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Istraživanje je provedeno na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG-u) Ivan Čolik koji se nalazi u Velikom Grđevcu u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Istraživanje je rađeno u kolovozu 2023. godine. OPG Ivan Čolik bavi se proizvodnjom mlijeka i ratarskom proizvodnjom. Gospodarstvo uz vlasnika broji još i tri stalno zaposlena člana.

Na gospodarstvu se trenutno nalazi 107 grla stoke i sva grla su Holstein pasmine. Mlijeko predaju mliječnoj industriji Dukat.

Tijekom istraživanja provedeno je kronometrijsko praćenje strojne mužnje u izmuzištu pomoću zapornog sata radi utvrđivanja efikasnosti mužnje. Istraživano je i sastavljanje obroka i hranidba krava u laktaciji te je rađen izračun isplativosti proizvodnje mlijeka evidentiranjem prihoda i troškova.

Ostali podaci korišteni u završnom radu dobiveni su intervjuom s vlasnikom gospodarstva.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Opis gospodarstva

Primarna djelatnost OPG-a Ivan Čolik je proizvodnja mlijeka kojom se bave 30 godina. Uz mljekarstvo, kao dodatna djelatnost gospodarstva je ratarstvo. Trenutno, gospodarstvo posjeduje 107 grla stoke, od toga 54 krave su na mužnji dok je ostalo podmladak. Sve krave su Holstein pasmine. Gospodarstvo obrađuje 90 hektara zemlje koja se nalazi u blizini gospodarstva. Na gospodarstvu su zaposlene 4 osobe, vlasnik Ivan, supruga, sin i snaha.

Na gospodarstvu se nalaze dvije staje. Prva staja u kojoj drže krave za mužnju i izmuzište izgrađena je 2004. godine i kapaciteta je 60 krava. U staji se nalaze još mlade junice i telad. Druga staja je izgrađena 2019. godine i kapaciteta je 30 krava.



Slika 4. Staja iznutra

*Snimio: N. Raguž*

Svu hranu za stoku proizvode na gospodarstvu. Na 90 hektara površina zasijani su kukuruz, ljulj, tritikale i stočni grašak.

Poslove pripremanja hrane obavljaju samostalno, posjeduju silokombajn, kombajn za žitarice, 3 traktora i ostalu priključnu mehanizaciju.

Za spremanje silaže i sjenaže posjeduju 4 horizontalna silosa. Svaki silos je zapremnine 1000 m<sup>3</sup>. Posjeduju i dva montažna spremišta („tunela“) za sijeno i slamu kapaciteta 1000 bala, 4 silosa za žitarice, dva silosa kapaciteta po 100 t i dva silosa kapaciteta po 50 tona.



Slika 5. Horizontalni silosi

*Snimio: N. Raguž*



## 4.2. Način držanja goveda

Krave koje idu na mužnju nalaze se u staji gdje se mogu slobodno kretati i uzimati hranu po volji. Na podu staje nalaze se betonske gredice kroz koje prolazi mokraćna i balega u septičku jamu. Krave se između mužnji mogu odmarati na gumenim ležištima. Hranu uzimaju sa hranidbenog stola koji prolazi sredinom staje. U istoj staji nalaze se i mlade junice koje imaju isti način držanja.



Slika 6. Staja s betonskim gredicama

*Snimio: N. Raguž*

U drugoj staji nalaze se krave u suhostaju i junice i krave pred telenje koje su u boksovima i mogu se slobodno kretati, ali se nalaze na dubokoj stelji.



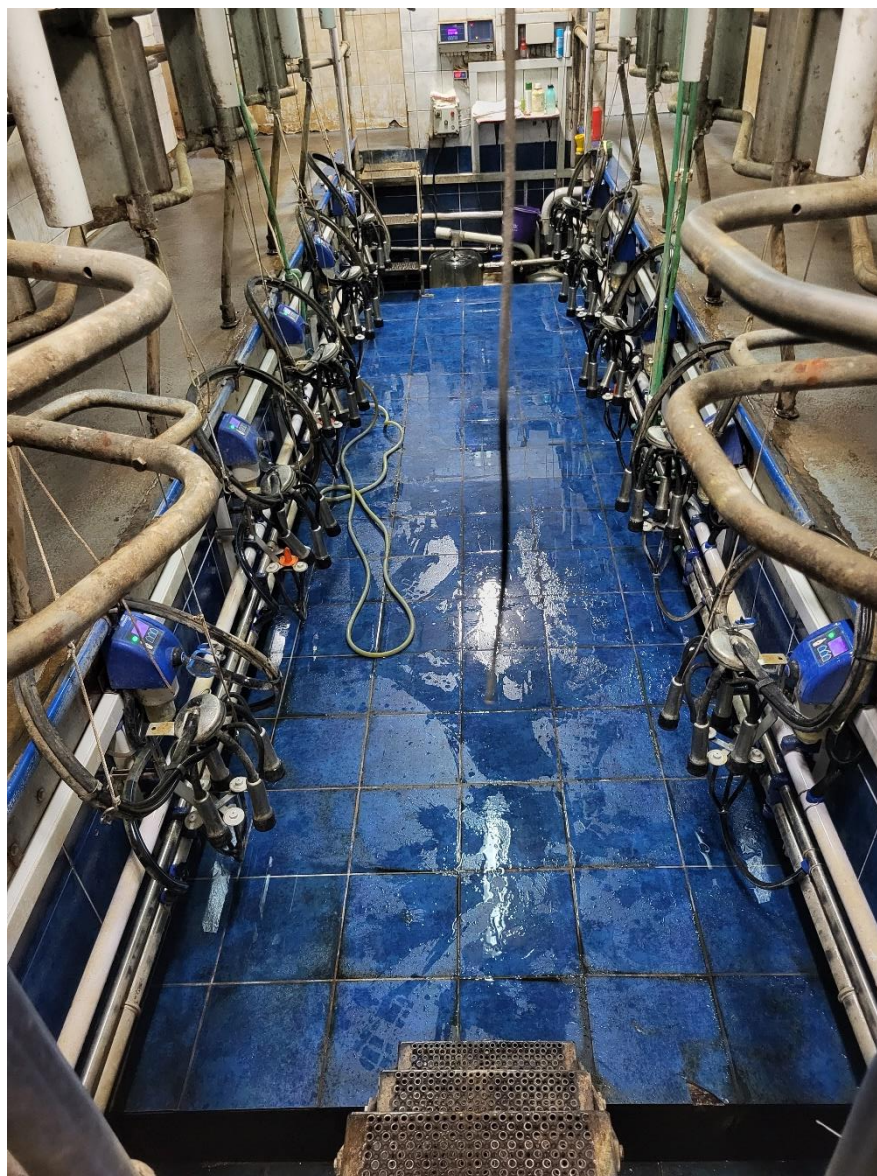
Slika 7. Krave na dubokoj stelji

*Snimio: N. Raguž*

Telad drže u malim pojedinačnim boksovima do 3 tjedna starosti. Kasnije ih se premješta u veće boksove gdje ih se nalazi po 5 i više zajedno.

### 4.3. Izmuzište

Izmuzište se nalazi u sklopu staje, izgrađeno je isto kada i staja 2004. godine. Proizvođač izmuzišta je danska tvrtka Sacco koja je ujedno i postavila i pustila izmuzište u rad. Tip izmuzišta je oblika riblje kosti 2x5. Izmuzište ima 10 muznih jedinica, što znači da se može musti 10 krava istovremeno. Krave samostalno ulaze u izmuzište u kojem su u visini poda staje, dok se muzači nalaze u jami koja je 80 cm niža.



Slika 8. Izmuzište na OPG-u Ivan Čolik

*Snimio: N. Raguž*

Izmuzište se sastoji od vakuumske pumpe, muznih jedinica, spremnika za mlijeko, vakuum voda, mljekovoda, rashladnog uređaja za mlijeko i aparata za pranje.

Muzni uređaj koji se koristi na gospodarstvu je danskog proizvođača Sacco. Snaga pogonskog motora vakuumske pumpe je 3 kW pri  $1130 \text{ min}^{-1}$  okretaja motora, pri čemu je protok zraka  $1350 \text{ l/min}$ .



Slika 9. Vakuumska pumpa

*Snimio: N. Raguž*

Mlijeko se sakuplja u rashladni uređaj kapaciteta 3500 litara. Hladi se na 4°C i odvozi svaki drugi dan.



Slika 10. Rashladni uređaj za mlijeko

*Snimio: N. Raguž*

Nakon odvoza mlijeka uključuje se automatsko pranje rashladnog uređaja, dok se pranje izmuzišta obavlja nakon svake mužnje.

#### 4.4. Mužnja na OPG-u Ivan Čolik

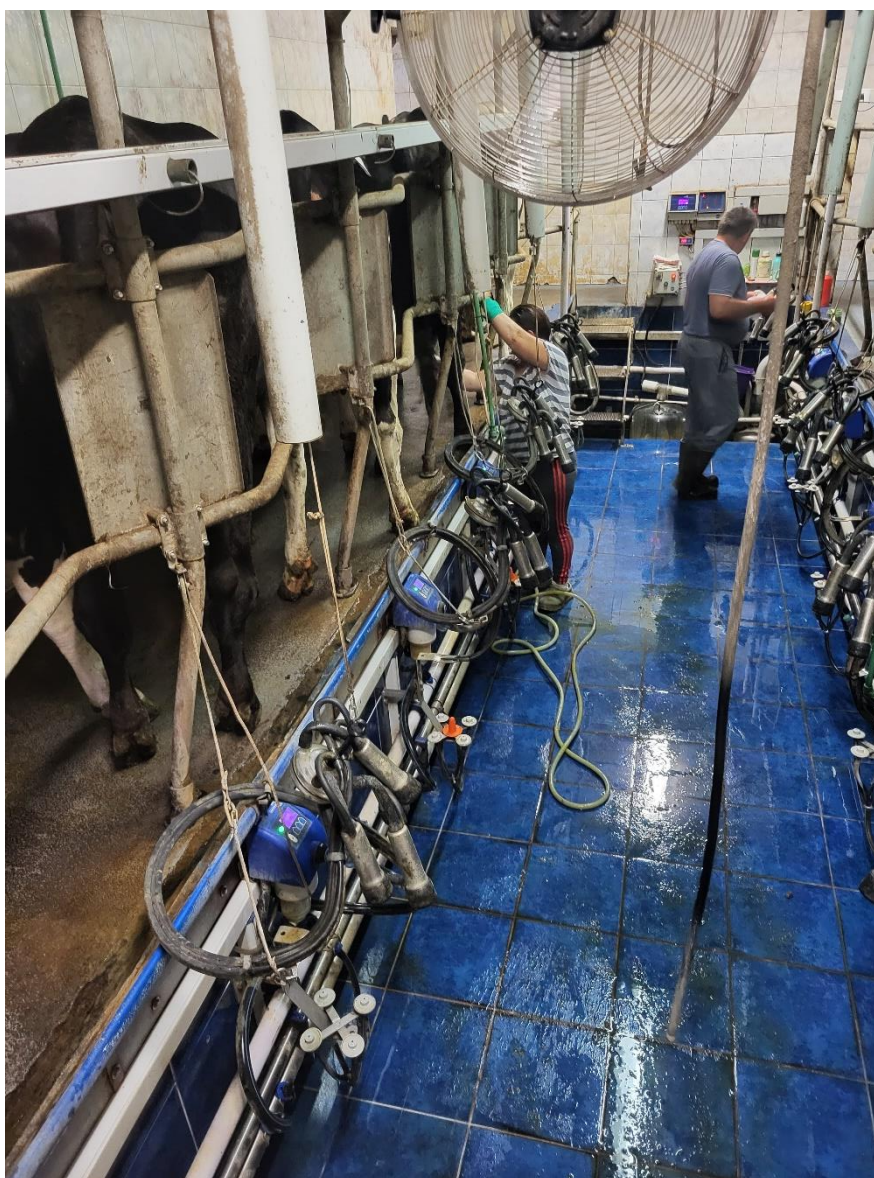
Mužnja krava se obavlja dva puta dnevno, ujutro u 06:00 sati i navečer u 18:00 sati. Mužnju obavljaju dva mužača. Mužnja započinje zatvaranjem krava u dio staje gdje se nalazi ulaz u izmuzište. Nakon zatvaranja krava jedan od mužača navodi krave u izmuzište dok drugi priprema muzne uređaje.



Slika 11. Krave čekaju na ulazu u izmuzište

*Snimio: N. Raguž*

Prije same mužnje mužači suhim krpama brišu vimena krava kako bi očistili vime od nečistoća i izuzimaju prvi mlaz mlijeka rukom kako bi izbacili mikroorganizme kojih najviše ima u prvom mlazu mlijeka. Nakon toga slijedi stavljanje muznih jedinica na vimena krava i time započinje mužnja. Mlijeko se mljekovodom transportira u rashladni uređaj i hladi na 4°C. Svaka muzna jedinica kada je mužnja gotova automatski se sama skida s vimena krave. Kada je svih 10 krava gotovo s mužnjom, napuštaju izmuzište, a druge krave ulaze u izmuzište. Kada je mužnja svih krava gotova, uključuje se automatsko pranje izmuzišta, a s tlačnim peračem peru se podovi i zidovi.



Slika 12. Krave na mužnji

*Snimio: N. Raguž*

Nakon što se automatski skinu muzne jedinice s krave, na vime se aplikatorom nanosi dezinfekcijsko sredstvo kako bi se održala što bolja higijena vimena do iduće mužnje i smanjila pojava bolesti vimena.



Slika 13. Nanošenje dezinfekcijskog sredstva

*Snimio: N. Raguž*



#### 4.5. Kronometrijsko praćenje mužnje

Kronometrijsko praćenje strojne mužnje na OPG-u Ivan Čolik provedeno je u kolovozu 2023. godine. Praćena je jedna večernja mužnja na prvih 10 krava koje su ušle u izmuzište. Praćeno je i bilježeno vremensko trajanje efektivne mužnje kao i svih operacija koje su prethodile efektivnoj mužnji i koje se obavljaju nakon mužnje.



Slika 14. Mužnja

*Snimio: N. Raguž*

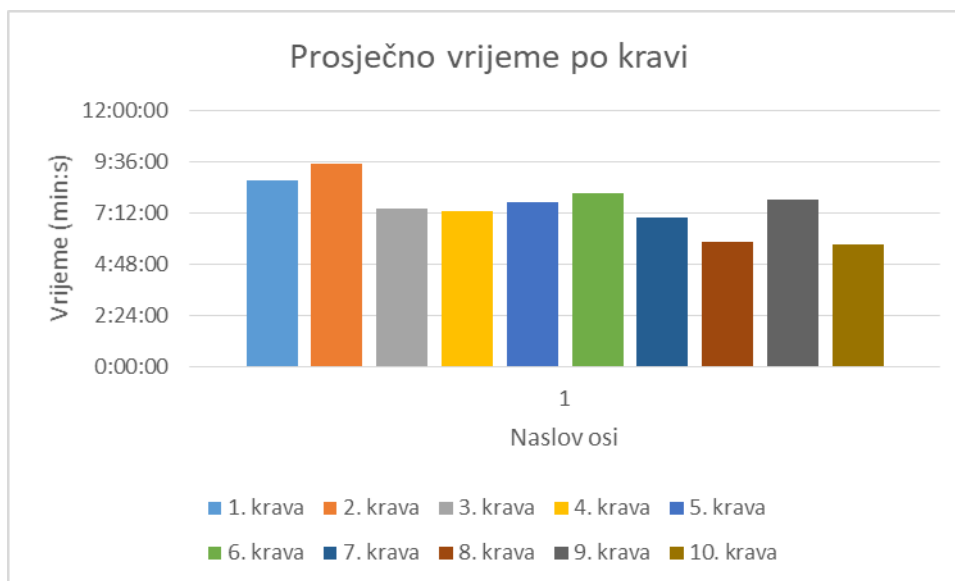
Tijekom mužnje praćen je ulazak krava u izmuzište, brisanje vimena i izuzimanje prvih mlazeva, stavljanje muznih jedinica, efektivna mužnja, dezinfekcija vimena nakon mužnje i izlazak krava iz izmuzišta.

Ulazak krava u izmuzište trajao je 90 sekundi, brisanje vimena i izuzimanje prvih mlazeva trajalo je 60 sekundi, odnosno 12 sekundi po kravi s obzirom da su dva mužača od kojih svaki izvršava operacije na 5 krava, dok je postavljanje muznih jedinica trajalo 75 sekundi, odnosno 15 sekundi po kravi. Trajanje efektivne mužnje se razlikuje, što je prikazano u tablici 3.

Tablica 3. Trajanje efektivne mužnje

<b>KRAVA</b>	<b>POMUZENO MLIJEKO (kg)</b>	<b>TRAJANJE EFEKTIVNE MUŽNJE (min:s)</b>	<b>PROSJEČNI PROTOK (kg/min)</b>
1	21,88	7:43	2,84
2	19,80	8:31	2,32
3	14,80	6:25	2,31
4	23,80	6:17	3,79
5	20,13	6:41	3,01
6	18,52	7:07	2,60
7	16,43	5:59	2,75
8	9,10	4:51	1,88
9	17,70	6:50	2,59
10	15,50	4:43	3,29
<b>Prosjeak:</b>	<b>17,77</b>	<b>6:30</b>	<b>2,74</b>

Nakon automatskog skidanja muznih jedinica 5 sekundi traje dezinfekcija vimena. Izlazak iz izmuzišta traje još 40 sekundi. Ukupno trajanje mužnje prvih 10 krava bilo je 781 sekunda, odnosno 13 minuta i 1 sekunda. Ukupno trajanje mužnje svih krava trajalo je 75 minuta. Grafikonom 3. prikazano je prosječno utrošeno vrijeme po kravi.



Grafikon 3. Prosječno utrošeno vrijeme po kravi

*Izradio: N. Raguž*



Slika 15. Uređaj za nadzor mužnje - pokazuje količinu mlijeka i vrijeme mužnje

*Snimio: N. Raguž*

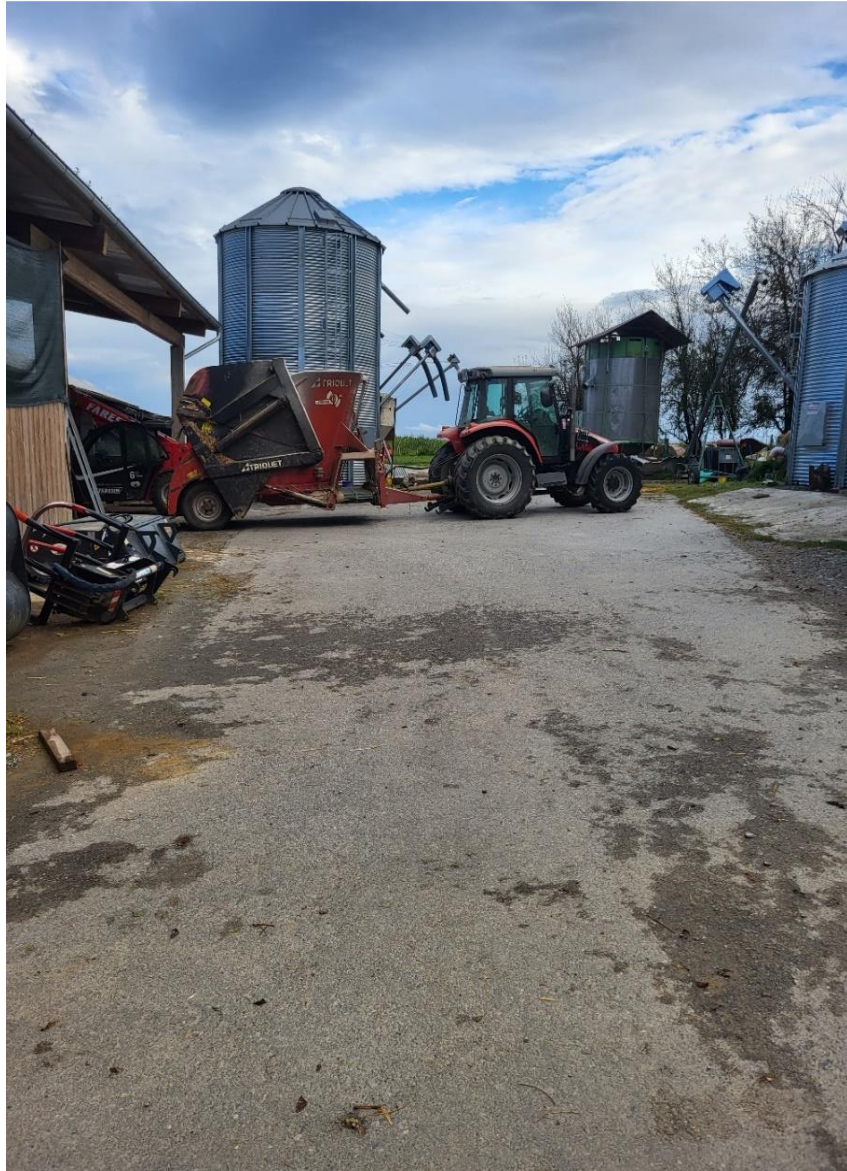


Slika 16. Uređaj za nadzor mužnje - pokazuje protok mlijeka u minuti

*Snimio: N. Raguž*

#### **4.6. Hranidba krava**

Kao najvažniji dio proizvodnje mlijeka na gospodarstvu ističu upravo hranidbu krava. Veliki dio pažnje se posvećuje pripremi hrane, kao i njenom pravilnom skladištenju, kako bi hrana bila zdravstveno i higijenski ispravna.



Slika 17. Mikser prikolica za hranjenje

*Snimio: N. Raguž*

Za pripremu kukuruzne silaže koristi se cijela stabljika kada se klip nalazi u voštanoj zriobi. Siliranje se vrši silokombajnom u prikolice, zatim se prikolicom silaža prevozi do silosa gdje se vrši sabijanje silaže i na kraju se pokriva kako bi se stvorili anaerobni uvjeti.

Za pripremu sjenaže koristi se talijanski ljuj. Talijanski ljuj se kosi diskosnim kosilicama, zatim se rastresa kako bi povenuo i na kraju se skuplja u zbojeve i silira se.

Žetva pšenice obavlja se kada je vlaga ispod 13% kako bi se mogla odmah uskladištiti u silos, dok se kukuruz, koji ima veću vlagu u berbi, prije skladištenja u silose suši u sušari kako bi mu se smanjila vlaga ispod 13%.

Kod sastavljanja obroka za mliječne krave koriste se kukuruzna silaža, sjenaža talijanskog ljujla od prvog otkosa i smjesa žitarica. Za izradu smjese koriste se kukuruz, pšenica, sojina sačma, stočni grašak i vitamini. Smjesa se izrađuje svaka 2 tjedna u količini od 7 tona. Obrok za mliječne krave priprema se jednom dnevno, odnosno svako jutro. Obrok se svako jutro priprema u mikser prikolici gdje se zajedno umješavaju smjesa, sjenaža talijanskog ljujla i kukuruzna silaža.



Slika 18. Obrok za krave

*Snimio: N. Raguz*

#### 4.7. Prihodi i troškovi na OPG-u Ivan Čolik

Prema podacima dobivenim u razgovoru s vlasnikom gospodarstva u tablicama 4 i 5 prikazani su prihodi i okvirni troškovi u ovom polugodištu iz kojih je vidljiva isplativost proizvodnje.

Tablica 4. Prihodi od mlijeka u prvih 6 mjeseci 2023. godine

<b>MJESECI</b>	<b>KOLIČINA (kg)</b>	<b>CIJENA (EUR/kg)</b>	<b>UKUPNO (EUR)</b>
siječanj	33.495,00	0,53	17.752,35
veljača	30.941,00	0,55	17.017,55
ožujak	31.038,00	0,5	15.519,00
travanj	30.303,00	0,51	15.454,53
svibanj	31.806,00	0,55	17.493,30
lipanj	32.281,00	0,49	15.817,69
<b>UKUPNO PRIHODI</b>			<b>99.054,42</b>

*Izvor: vlastito istraživanje*

Tablica prikazuje prihode po mjesecima za prvo polugodište. U mjesečnu cijenu mlijeka uključena je osnovna cijena mlijeka i tvornička premija.

Tablica 5. Troškovi u prvom polugodištu 2023. godine

<b>ELEMENTI TROŠKA</b>	<b>IZNOS U EUR</b>
struja	3.853,00
voda	1.173,00
plaće	14.400,00
veterinarske usluge	8.230,00
stočna hrana	39.268,00
ostali troškovi	5.000,00
<b>UKUPNO TROŠKOVI</b>	<b>71.924,00</b>

*Izvor: vlastito istraživanje*

Uspoređujući prihode i prosječne mjesečne troškove u ovom polugodištu, vidimo da OPG Ivan Čolik posluje s pozitivnim financijskim rezultatom te da ostvaruje svoje ciljeve u proizvodnji.

## 5. ZAKLJUČAK

Proizvodnja mlijeka jedan je od temeljnih čimbenika ukupne poljoprivredne proizvodnje. U suvremenoj stočarskoj proizvodnji, pa tako i u proizvodnji mlijeka, neophodna je primjena suvremene tehnike koja će omogućiti minimalan utrošak ljudskog rada uz maksimalnu produktivnost i ekonomičnost, a vodeći pritom računa o dobrobiti životinja.

Proizvodnju kravljeg mlijeka čine biokemijski procesi u životinji koji su izvan naše kontrole, međutim ono što vidimo iz proizvodnje na OPG-u Ivan Čolik, svjesni postupci proizvođača, odgovarajuća hranidba, tip izmuzišta, tehnika mužnje i broj ljudi koji obavljaju proces stvaraju uvjete za efikasnu proizvodnju mlijeka. Produktivnost krava je visoka, a kvaliteta mlijeka na zavidnoj razini.

Mužnja u izmuzištu ima svoje prednosti i nedostatke. Troši se manje energije za mužnju, omogućava fleksibilnost u pogledu broja krava bez dodatne investicije, ali je i visoka početna investicija, a hranidba koncentratom za vrijeme mužnje je vremenski ograničena.

U razgovoru s vlasnikom gospodarstva OPG Ivan Čolik u Velikom Grđevcu zaključeno je da je prošla godina završila s pozitivnim financijskim rezultatom i uspješnom proizvodnjom. Polugodišnje istraživanje prihoda i troškova u 2023. godini pokazalo je da i ove godine nastavljaju u istom smjeru.



## 6. LITERATURA

1. Brinzej, M., Caput, P., Čaušević, Z., Jurić, I., Kralik, G., Mućić, S., Nikolić, M., Petričević, A., Srećković, A., Steiner, Z. (1991): Stočarstvo. Školska knjiga, Zagreb
2. Caput, P. (1996.): Govedarstvo, Celeber d.o.o., Zagreb
3. Čuklić, D.: Mlijeko i mliječni proizvodi, Interna skripta 2014.
4. Grbeša, D. (2012.): Preporuke u hranidbi mliječnih krava, Hrvatska mljekarska udruga Zagreb
5. Havranek, J., Rupiće, V. (2003.): Mlijeko od farme do mljekare, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
6. Katalinić, I. (1994.): Govedarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb
7. Pintiće V. i suradnici (2016.): Hranidba domaćih životinja, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci
8. Pavičić, Ž (2006.): Mlijeko od mužnje do sira, Gospodarski list, Zagreb
9. Stojnović, M.: Strojna mužnja krava, internet stranica:  
<https://slideplayer.gr/slide/15049287/> ( preuzeto 23.kolovoza 2023.)
10. Mužnja, Tehnologija hrane,  
<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/muznja> (preuzeto 22. kolovoza. 2023.)
11. Upravljanje mužnjom, Sano, <https://sano.rs/profitabilna-farma/govedarstvo/mlecne-krave/menadzment/upravljanje-muzom> (preuzeto 22. kolovoza. 2023.)
12. <http://www.muzilice.com> (preuzeto 23.kolovoza 2023.)
13. Izbor uređaja za mašinsku mužnju krava, POLJOPRIVREDA.INFO,  
<https://poljoprivreda.info/tekst/izbor-uredjaja-za-masinsku-muzu-krava> (preuzeto 22. kolovoza. 2023.)
14. Govedarstvo, Agroklub, <https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/> (preuzeto 25. kolovoza 2023.)
15. Izbor krava za proizvodnju mlijeka, Agroportal.hr,  
<https://www.agroportal.hr/proizvodnja-mlijeka/25678> , (preuzeto 25.kolovoza 2023.)
16. <https://www.sano.hr/hr/robotska-muznja> (preuzeto 23. kolovoza 2023.)

## 7. PRILOZI

### Popis slika:

Slika 1. Pokretna muzilica za krave .....	11
Slika 2. Polupokretni muzni uređaj s kantom.....	12
Slika 3. Uređaj za mužnju s mljekovodom.....	13
Slika 4. Staja iznutra .....	18
Slika 5. Horizontalni silosi .....	19
Slika 6. Staja s betonskim gredicama.....	20
Slika 7. Krave na dubokoj stelji .....	21
Slika 8. Izmuzište na OPG-u Ivan Čolik.....	22
Slika 9. Vakuumska pumpa.....	23
Slika 10. Rashladni uređaj za mlijeko .....	24
Slika 11. Krave čekaju na ulazu u izmuzište.....	25
Slika 12. Krave na mužnji .....	26
Slika 13. Nanošenje dezinfekcijskog sredstva .....	27
Slika 14. Mužnja .....	28
Slika 15. Uređaj za nadzor mužnje - pokazuje količinu mlijeka i vrijeme mužnje.....	30
Slika 16. Uređaj za nadzor mužnje - pokazuje protok mlijeka u minuti .....	31
Slika 17. Mikser prikolica za hranjenje.....	32
Slika 18. Obrok za krave .....	33

### Popis tablica:

Tablica 1. Prosječni sastav kravljeg mlijeka .....	3
Tablica 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka .....	4
Tablica 3. Trajanje efektivne mužnje .....	29
Tablica 4. Prihodi od mlijeka u prvih 6 mjeseci 2023. godine.....	34
Tablica 5. Troškovi u polugodištu.....	34

### Popis grafikona:

Grafikon 1. Prosječni sastav kravljeg mlijeka.....	3
Grafikon 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka .....	4
Grafikon 3. Prosječno utrošeno vrijeme po kravi.....	30