

# Proizvodnja mlijeka i tov junadi na OPG-u Kovačević

---

Lovreković, Matea

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:611027>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-31**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matea Lovreković, absolvent

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Hranidba domaćih životinja

**PROIZVODNJA MLIJEKA I TOV JUNADI NA OPG-u KOVAČEVIĆ**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matea Lovreković, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Hranidba domaćih životinja

**PROIZVODNJA MLIJEKA I TOV JUNADI NA OPG-u KOVAČEVIĆ**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član
4. Doc. dr.sc. Josip Novoselec, zamjenski član

**Osijek, 2020.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SIMENTALSKA PASMINA GOVEDA .....	2
3. MLJEKO .....	4
3.1. Nutritivna vrijednost i kemijski sastav mlijeka .....	4
4. KRMIVA ZA HRANIDBU GOVEDA.....	10
4.1. Zelena voluminozna krmiva .....	10
4.1.2. Konzerviranje voluminoznih krmiva .....	12
4.2. Žitarice .....	16
4.3. Nusproizvodi industrije ulja.....	17
5. PROIZVODNJA MLJEKA NA OPG-U KOVAČEVIĆ .....	19
5.1. Sustav hranidbe.....	19
5.1.1. Hranidba krava u laktaciji .....	20
5.2. Sustav mužnje i postupak s miječkom nakon mužnje .....	22
5.2.1. Priprema za mužnju i postupak mužnje .....	22
6. PROIZVODNJA MESA .....	28
6.1. Čimbenici koji utječu na proizvodnju mesa .....	29
6.2. Tov junadi na OPG - u.....	30
7. OPIS OPG-A KOVAČEVIĆ.....	32
8. ANALIZA ISPLATIVOSTI PROIZVODNJE U 2019. GODINI .....	36
9. ZAKLJUČAK.....	38
9. LITERATURA .....	39
10. SAŽETAK .....	40
11. SUMMARY .....	41
12. POPIS SLIKA .....	42
13. POPIS TABLICA.....	43
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	44
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	45

## 1. UVOD

Govedarstvo je važna grana stočarstva u Republici Hrvatskoj (RH) i temelj razvoja ukupne stočarske proizvodnje kojoj je osnovni cilj opskrba ljudi mlijekom i mesom. Važno je i zbog toga što proizvodi sirovine za mljekarsku, kožarsku i klaoničku industriju, goveda su biljojedi koji prerađuju manje vrijedne ratarske proizvode koji se ne mogu na drugi način iskoristiti (sijeno, lišće i glave šećerne repe, kukuruzovina, stočna repa, zelena krma s oranica itd.) i nisu čovjeku konkurent u prehrani, za razliku od peradi i svinja, te su meso, mlijeko i živa goveda važni izvozni proizvodi. Iako u RH ima dugu tradiciju, razina proizvodnje mlijeka nije na zadovoljavajućoj razini. Mlijeko je žućkasto-bijela biološka tekućina, složena sastava, karakteristična mirisa i okusa koju izlučuje mliječna žlijezda sisavaca. Na kvalitetu mlijeka utječu razni čimbenici kao što su: krmiva korištena u hranidbi, uvjeti i postupci mužnje, čistoća pribora za mužnju, temperatura hlađenja mlijeka, higijenski uvjeti u staji itd. Potrošnja kravljeg mlijeka u RH mijenja se svake godine. U Danskoj, Švedskoj i Finskoj, prosječna proizvodnja mlijeka godišnje po kravi je 8 500 kg, a oni su ujedno i najveći potrošači mlijeka. U Finskoj je prosječna godišnja potrošnja mlijeka po članu kućanstva 361 kg, dok je kod nas prosječna godišnja potrošnja 217 kg po članu kućanstva.

Organizacija proizvodnje mesa usko je povezana s uvjetima proizvodnje na određenom području. U posljednjih 15 godina govedarska proizvodnja mesa suočava se s problemima koji su posljedica loše organizacije poljoprivrednog tržišta i uvoz jeftinijeg mesa lošije kvalitete. Postoje razni sustavi tova i zbog toga je proizvodnja različita. Kombinirana proizvodnja mlijeko - meso kod nas predstavlja dominantan oblik govedarske proizvodnje, a temelji se na dvojakom iskorištavanju goveda: za proizvodnju mlijeka i mesa. Kombinirane pasmine goveda osiguravaju znatnu količinu mlijeka po kravi i kvalitetnu telad namijenjenu za tov i postizanje visokog udjela mesa u trupu. Prosječna potrošnja govedeg mesa u Europskoj Uniji (EU) po članu kućanstva je 16 kg, dok je u RH prosječna potrošnja samo 10 kg.

Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA) u 2019. godini u registar je upisano 262 149 goveda, što je 4,19% više u odnosu na 2018. Godinu. Nastavlja se pad u broja označenih goveda domaćeg porijekla dok broj registriranih goveda stranog porijekla bilježi konstantni porast.

## 2. SIMENTALSKA PASMINA GOVEDA

Simentalac je pasmina podrijetlom iz Švicarske (dolina rijeke Simme), a u Hrvatsku je uvezena krajem 19. stoljeća. Najpoznatija je kombinirana pasmina na svijetu, namijenjena za proizvodnju mesa i mlijeka. U posljednjih sto godina simentalac se proširio u mnoge europske zemlje. To je pasmina snažne konstitucije koja se prilagodila uvjetima u nizinskim i brežuljkastim krajevima Hrvatske. Boja simentalke pasmine varira od svijetložute do crvene s velikim bijelim plohamo po tijelu, a glava, noge i rep su bijele boje s pigmentnim poljima. Koža je djelomično pigmentirana, a dlaka mekana. Tjelesna masa odrasle krave varira od 600 - 750 kg a visina grebena je 136 -140 cm. Prvi put se pripušta u dobi od 16 mjeseci, a teli se u dobi od 25 mjeseci. Tjelesna masa odraslih bikova je od 1100 – 1350 kg, a visina grebena je 145-150 cm. Prednje četvrti vimena krava slabije su razvijene od stražnjih (odnos iznosi 45:55) i kao takav nije idealan za strojnu mužnju. Simentalac je dugovječna, vrlo prilagodljiva pasmina. Osobito je prikladna pasmina za manje farme kombiniranog smjera proizvodnje. Vijek u intenzivnoj proizvodnji im je 5 – 7 godina. „Visoki udio čistog mesa u polovicama (62 – 67%) i mramoriranost mesa svrstavaju ga u red najboljih pasmina za meso u svijetu“. (Caput, 1996.). Tovne karakteristike su visoke. U tovu voluminoznom krmom i koncentratom do tjelesne mase 650 kg postiže se dnevni prirast od oko 1,3 kg, a u intenzivnom tovu do tjelesne mase 500 kg postiže se dnevni prirast od oko 1,5 kg. Simentalac je u nekim osobinama slabiji i zato ga se poboljšavalo uzgojno – selekcijskim radom. Da bi se povećala proizvodnja mlijeka, a zadržale mesne osobine, muzne krave simentalke pasmine križale su se sa crvenim holštajnom. Za daljnju proizvodnju simentalca ne treba križati, nego ga uzgajati u čistoj krvi. Prosječna godišnja proizvodnja mlijeka po kravi iznosi 4000 – 5000 kg, s 3,9 – 4% mliječne masti i 3,6 – 3,7% bjelančevina.



Slika 1. Simentalska pasmina goveda

Izvor: <https://www.agroportal.hr/wp-content/uploads/simentalac.jpg>

### **3. MLJEKO**

Mlijeko je biološka tekućina, vrlo složenog sastava, žućkasto-bijele boje, karakteristična okusa i mirisa koju izlučuje mliječna žlijezda ženki sisavaca određeno vrijeme nakon poroda. Proizvodnja mlijeka odnosi se uglavnom na mlijeko krava, koza, ovaca, bivola i konja. Mlijeko kao prehrambeni artikl na tržištu kod nas se gotovo u potpunosti odnosi na kravlje mlijeko, na koje prema statistici svjetske proizvodnje opada čak 91%, dok se ostale vrste mlijeka moraju vidljivo označiti na ambalaži mlijeka i mliječnih proizvoda. Mlijeko je nezamjenjiva namirnica visoke nutritivne vrijednosti i njegova kvaliteta mora udovoljavati zakonskim propisima o kvaliteti mlijeka. Na proizvodnju mlijeka utječe niz čimbenika, kao što su:

- agroekološki klimatski faktori,
- stupanj razvoja gospodarstva,
- vjerske strukture stanovništva
- tradicijski aspekt navika konzumiranja mlijeka i mliječnih prerađevina.

Sastav i kvaliteta mlijeka ovisi o:

- pasmini,
- zdravstvenom stanju životinje,
- načinu i vrsti hranidbe,
- stadiju laktacije,
- vrsti i broju mužnje,
- selekciji i
- tehnologiji proizvodnje

#### **3.1. Nutritivna vrijednost i kemijski sastav mlijeka**

Pravilnik o kvaliteti svježeg sirovog mlijeka:

Kravlje mlijeko mora udovoljavati sljedećim zahtjevima kvalitete:



- da sadrži najmanje 3,2 % mliječne masti,
- da sadrži najmanje 3,0 % bjelančevina,
- da sadrži najmanje 8,5 % suhe tvari bez masti,
- da mu je gustoća od 1,028 do 1,034 g/cm na temperaturi od 200°C,
- da mu je kiselinost od 6,6 do 6,80 SH, pH od 6,5 do 6,7,
- da mu točka leđišta nije viša od -0,5170°C
- da mu je rezultat alkoholne probe sa 72% etilnim alkoholom negativan,
- mlijeko ne smije sadržavati rezidue iznad dozvoljene količine,
- mlijeko ne smije sadržavati mehaničke nečistoće, te ne smije sadržavati dodane količine vode.

Udio glavnih sastojaka mlijeka:

- Voda 86 – 89%
  - slobodna voda
  - vezana voda
- Suha tvar 11 – 14%
  - mliječna mast 3,2 – 5,5%
  - bjelančevine 2,6 – 4,2%
  - laktoza 4,6 – 4,9%
  - mineralne tvari 0,6 – 0,8%

### Voda

Voda je jedan od glavnih sastojaka mlijeka čiji udio iznosi 86 – 89%. U mlijeku se voda nalazi u dva oblika: kao slobodna voda u kojoj se nalaze otopljeni sastojci mlijeka i kao vezana voda koju čini mala količina u suhoj tvari mlijeka. Vezana voda nalazi se adsorbirana u hidratacijskom sloju pojedinih sastojaka suhe tvari i to na kazein (oko 50%), globulin i albumin (oko 30%), membrane masnih globula (oko 15%) te laktozu i ostale sastojke (oko 5%). Zbog različitih udjela hidrofilnih skupina na koje se vežu bipolarne molekule vode, pojedini sastojci suhe tvari mlijeka imaju fosfolipidi mlijeka i albumini, a

potom i kazein, proteini sirutke, laktoza, adsorpcijski sloj membrana masnih globula te ostali sastojci suhe tvari mlijeka.

### Mliječna mast

Mliječna mast je najnestabilniji i najpromjenjiviji sastojak mlijeka. O postotku mliječne masti ovisi i energetska te hranidbena vrijednost mlijeka i zbog toga je ona prvi pokazatelj kvalitete i cijene mlijeka. Količina mliječne masti ovisi o: hranidbi, pasmini, laktacijskom razdoblju, rednom broju laktacije i godišnjem dobu. Mliječna mast utječe na okus mlijeka, te na okus, aromu i konzistenciju mliječnih proizvoda. U mlijeku se nalazi u obliku globula obavijenih adsorpcijskim slojem ili membranom koja stabilizira mliječnu mast u okolnoj sredini mlijeka. Najveći dio mliječne masti čine triacilgliceroli (98%), diacilgliceroli (0,3 - 0,6%), monoacilgliceroli (0,02 - 0,04%), kolesterol (0,3%), fosfolipidi (0,5 – 1%) i tragovi slobodnih masnih kiselina, sterola i vitamina topivih u mastima. Mliječna mast izgrađena je od velikog broja različitih masnih kiselina, a za ljudsku prehranu posebice je važna zbog sadržaja esencijalnih masnih kiselina (linolne, linoleinske i arahidonske). Najveći dio lipida javlja se u obliku masnih kapljica (99%). Mala količina voluminozne hrane u obroku u odnosu na koncentrate izaziva pad mliječne masti, a visoki udio koncentrata izaziva utovljavanje uz pad mliječne masti. U mliječnoj masti otopljeni su vitamini A, D, E i K.

### Vitamini

Vitamin A (vitamin rasta, retinol) u prirodi se javlja u dva oblika: kao vitamin A i  $\beta$ -karoten. Karoteni uz vitaminsko djelovanje imaju i pigmentno djelovanje, te o njihovoj količini ovisi i boja mlijeka.

Funkcije vitamina A:

- važan je za rast mladih životinja,
- održava otpornost organizma,
- kontrolira rast kostiju i zubi,
- održava normalan vid i funkciju spolnih organa
- sudjeluje u razmnožavanju i regeneraciji stanica,
- Sudjeluje u izgradnji epitela cijelog tijela

Nedostatak vitamina A očituje se kroz usporen rast, noćno sljepilo, orožnjavanje epitelnih slojeva kože u području oka, keratinizaciju epitelnog tkiva dišnih, probavnih i spolnih

organa, te oduzetost ekstremiteta. Višak vitamina A odražava se na ispadanje dlake, degeneraciju jetre, povećano lomljenje kostiju, hipertrofiju kostiju i ljuštenje epitela.

Vitamin D (antirahitični vitamin) pojavljuje se u kao D<sub>2</sub> (kalciferol iz biljaka) i D<sub>3</sub> (kolekarciferol iz životinja). Provitamini vitamina D pojavljuju se u 25 oblika, a najznačajniji si ergosterol i kolesterol koji nastaju djelovanjem UV zraka.

Funkcije vitamina D:

- održavanje normalnog metabolizma kalcija i fosfora,
- doprinosi pravilnom razvoju kosti i zuba,
- pozitivno djeluje na plodnost ženki.

Nedostatak vitamina D očituje se kroz rahitis, promjenu odnosa kalcija i fosfora, osteoporozu, osteomalaciju itd.. Višak se očituje kroz trovanje, oštećenje bubrega, te povećanu resorpciju vitamina iz kostiju uslijed čega dolazi do deformacija i lomova.

Vitamin E (tokoferol, antisterilitetni vitamin) u tijelu životinje najaktivniji je kao  $\alpha$ -tokoferol.

Funkcije vitamina E:

- normalno održavanje muških i ženskih spolnih organa,
- biološki antioksidans,
- sprječava nekrozu i distrofiju jetre,
- pomaže boljem iskorištavanju vitamina A i C

Nedostatak vitamina E očituje se kroz degeneracije i atrofije spolnih organa, pobačaje, sterilitet, edeme itd.

Vitamin K (antihemoragični vitamin, filokinon) regulira normalno zgrušavanje krvi (pretvara protrombin u trombin koji pretvara fibrinogen u fibrin). U mlijeku se nalazi u vrlo malim količinama.

Osim vitamina topivih u mastima, mlijeko je bogato i vitaminima topivim u vodi.

## Proteini

Proteini su važne tvari jer sudjeluju u gotovo svim procesima u organizmu. Kataliziraju važne reakcije, vežu vitamine i mineralne tvari te stabiliziraju okus mlijeka i imaju glavnu ulogu u proizvodnji mliječnih proizvoda. U mlijeku se nalaze u obliku dušičnih spojeva. Od ukupnih dušičnih tvari u mlijeku nalazi se oko 95% proteina i 5% neproteinskih dušičnih tvari (NPN). Proteine mlijeka čine dvije osnovne skupine: kazeini i proteini mliječnog seruma ili sirutke (80:20%). Najzastupljeniji je kazein, a od proteina sirutke najzastupljeniji su  $\alpha$ -laktoalbumin i  $\beta$ -laktoglobulin. U NPN tvari mlijeka ubrajaju se mali peptidi, aminošećeri, slobodne aminokiseline, kreatin, kreatinin, urea, ureinska kiselina i amonijak. U vrlo malim količinama susreću se neki enzimi i proteini membrane masnih kapljica.

Kazein je glavni protein mlijeka i čini oko 80% kravljeg mlijeka. To je protein koji veže  $\text{Ca}^{2+}$ . Vrlo je stabilan na visokim temperaturama, lako se taloži iz mlijeka (najčešće djelovanjem enzima ili kiselina) i lako se može izdvojiti iz mlijeka. Mlijeko sadrži  $\alpha$ ,  $\beta$ , i  $\kappa$  kazein.

Proteini sirutke su proteini mlijeka koji ostaju neistaloženi nakon zakiseljavanja mlijeka pri temperaturi od 20°C i pH 4,6. Od ukupnih proteina mlijeka, na proteine sirutke otpada otprilike 18-20%. Ovi proteini jednostavnije su građe i manji od kazeina. Proteini sirutke su termolabilni, odnosno osjetljivi na denaturaciju uzrokovanu djelovanjem topline koja započinje na temperaturi iznad 60°C. Denaturacija ovisi o temperaturi i trajanju toplinske obrade. U odnosu na kazein, toplinska nestabilnost proteina sirutke pripisuje se odsustvu fosfora, manjem udjelu metionina i cistina (Popović - Vranješ i Vujčić, 1997.). Najveći dio sirutkinih proteina čine  $\beta$  – laktoglobulini i  $\alpha$  – laktoalbumini, a zatim imunoglobulini, proteini krvnog seruma i proteoze – peptoni, a njihova koncentracija ovisi o vrsti mlijeka.  $\beta$  – laktoglobulin glavni je protein sirutke, proizvod je mliječne žlijezde i čini oko 50% od ukupnih proteina sirutke. Opskrbljuje mladunčad protutijelima preko kolostruma. Izgrađen je od dva ista peptidna lanca sa 162 aminokiselinska ostatka.  $\alpha$  – laktalbumin je mali globularni protein sastavljen od jednostrukog lanca koji sadrži 123 aminokiselinska ostatka. Uključen je i sintezu laktoze zbog regulacije aktivnosti galaktozil transferaze u mliječnoj žlijezdi. Najotporniji je protein sirutke na djelovanje topline. U usporedbi s  $\beta$  – laktoglobulinom otporniji je na denaturaciju visokim hidrostatskim tlakom.

Imunoglobulini su proteini protutijela i važni su za prijenos imuniteta s majke na mladunčad.

### Laktoza

Laktoza ili mliječni šećer ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) je disaharid koji nastaje u mliječnoj žlijezdi iz monosaharida glukoze i galaktoze, a nalazi se u mlijeku sisavaca. U svježem kravljem mlijeku prosječni udio laktoze je 4,7%. Krajem razdoblja laktacije ili u mlijeku bolesnih životinja razina laktoze se smanjuje i mlijeko može sadržavati tek 2% laktoze. Osim laktoze, u mlijeku možemo pronaći malu količinu glukoze, galaktoze i aminošećera. Postoje dva osnovna tipa laktoze koji se pojavljuju u mlijeku i to su :  $\alpha$  – oblik i  $\beta$  – oblik. U usporedbi s ostalim ugljikohidratima, laktoza je najmanje topiva u vodi. Laktoza u mlijeku i hrani potpomaže peristaltiku crijeva i apsorpciju kalcija, lako je probavljiva te pogodna za dijabetičare. Osobe s nedostatkom enzima laktaze teško podnose laktozu pa je za takve osobe razvijen proces hidrolize mlijeka i mliječnih proizvoda.

### Mineralne tvari

Mineralne tvari se u svježem kravljem mlijeku nalaze u prosječnom udjelu oko 0,7% Dijeles se na mikroelemente i makroelemente, a u mlijeku ima znatno više mikroelemenata.

## **4. KRMIVA ZA HRANIDBU GOVEDA**

Hranidba je jedan od najvažnijih dijelova proizvodnje mlijeka i mesa te krmiva moraju biti visoke kvalitete jer nekvalitetan obrok može dovesti do pada proizvodnje. Kako bi opskrbili stoku dovoljnom količinom hrane, na svom OPG – u obrađuju 130 ha zemlje te posjeduju 70 ha pašnjaka pa većina krmiva dolazi iz vlastitog uzgoja, a sačme i određeni dodatci hrani se kupuju. Vrsta hranidbe ovisi o godišnjem dobu pa je hranidba različita ljeti i zimi.

### **4.1. Zelena voluminozna krmiva**

Ovu skupinu krmiva čine nadzemni dijelovi trava s prirodnih livada i pašnjaka, te zeleno krmno bilje s oranica. Njihova hranjiva vrijednost ovisi o vrsti biljke i stadiju vegetacije. Ova krmiva su u svježem stanju i u svojem lišću sadrže klorofil pomoću kojeg vrše proces fotosinteze. Sadrže znatne količine vode (75-80%) i male količine suhe tvari (15-25%). Zelena krmiva s prirodnih livada su mješavina samoniklih trava, zeljastog bilja i travolikih biljaka. Krmno bilje s oranica čine lucerna i crvena djetelina kao višegodišnje leguminoze, te zeleni kukuruz, stočni grašak, stočni kelj, grahorica, nadzemni dijelovi korjenastih biljaka itd.

#### Paša

Paša je kvalitetan i jeftin izvor hranjivih tvari za vrijeme ljetnih mjeseci, a predstavlja zeleno voluminozno krmivo kao mješavinu samoniklih trava i leguminoza, zeljastog bilja i travolikih biljaka. OPG Kovačević posjeduje 70 ha pašnjaka koji se koristi kombinacijom napasivanja i košnje jer se tako zelena masa najbolje iskorištava. Na kvalitetu paše utječe udio kvalitetnih biljaka (botanički sastav), stadij vegetacije i način korištenja. Poželjan sastav biljnih vrsta na pašnjaku je:

- 60-70% graminea
- 20-30% leguminoza
- do 10% jestivog korovnog bilja

Na dobrom pašnjaku mliječna krava može konzumirati 80-100 kg zelene mase, što podmiruje potrebe za proizvodnju mlijeka od 18-20 kg dnevno.

### Lucerna

Lucerna je višegodišnja leguminoza koja daje oko 50 t/ha zelene mase pri 3-5 otkosa godišnje. Smatra se najvrjednijim krmivom u hranidbi preživača. Otporna je na sušu i može se iskorištavati 4-5 godina. U hranidbi preživača upotrebljava se za ispašu, kao silaža ili sjenaža ili u suhom stanju kao sijeno. Ima dobru bjelančevinastu vrijednost, te sadrži veće količine kalcija, fosfora, karotena, te vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i E. Stimulativno djeluje na rad buraga svih kategorija goveda i na mliječnost krava. Hranidba mladom i vlažnom lucernom može izazvati nadam buraga, pa zbog toga prije hranidbe lucernom preživačima treba dati sijeno. Na korijenu lucerne nalaze se kvržice u kojima su smještene simbiotske bakterije koje koriste dušik iz zraka. Lucerna se može silirati u zelenom stanju s krmivima koja sadrže veći udio škroba ili šećera. Može se sijati krajem kolovoza i početkom rujna ili početkom proljeća, Ne smije se sijati u kisela tla jer troši mnogo kalcija, te kisela tla smanjuju razvoj korijenova sustava kvržičnih bakterija.

### Crvena djetelina

Crvena djetelina je kvalitetno krmivo, ali sadrži manje proteina, vitamina i kalcija u odnosu na lucernu. Slabije podnosi sušu, a može se iskorištavati 3 godine uz 3-4 otkosa godišnje. Zbog većeg prinosa i bolje hranjive vrijednosti, preporuča se sijati u kombinaciji s travama. Prinosi zelene mase kreću se oko 40-50 t/ha, a sijena 10–12 t/ha. Bogata je lisnom masom. List u suhoj tvari sadrži 29% sirovih bjelančevina. Sije se u ožujku (proljetna sjetva) ili u kolovozu i rujnu (jesenska sjetva). Koristi se za napasivanje i kao svježja voluminozna krma za spremanje sijena, sjenaže i silaže. Kosi se pri visini od 5–6 cm.

### Bijela djetelina

Najzastupljenija je krmna mahunarka na pašnjaku. U povoljnim uvjetima vijek iskorištavanja je i do 10-15 godina. Za razliku od lucerne i crvene djeteline, bijela djetelina ima puzajući habitus. Njena prizemna stabljika služi joj kao organ za akumulaciju hranjivih tvari. Uloga bijele djeteline je podizanje hranidbene vrijednosti biljne mase na travnjaku i simbiotska fiksacija dušika za potrebe njene ishrane i ishrane ostalih biljaka u zajednici. U smjesi s travama udio bijele djeteline je 10–50%. Postoje proljetna i jesenska sjetva. Koristi se za ispašu i od svih leguminoza najbolje podnosi gaženje (brzo se regenerira). Povremena hranidba tijekom ispaše pogoduje njezinom održavanju u travnjaku. Prinos zelene mase je 30–40 t/ha, a sijena 8–10 t/ha.

## Smiljkita roškasta

Smiljkita roškasta je dugotrajna mahunarka koja uspijeva u nepovoljnim uvjetima. Dobro podnosi sušu i zimu. Koristi se za spremanje sijena, sjenaže i silaže, a dobra je i za napasivanje jer ne izaziva nadam. Po sadržaju sirovih bjelančevina slična je crvenoj djetelini. Smiljkita se lakše silira nego lucerna jer ima više ugljikohidrata.

### **4.1.2. Konzerviranje voluminoznih krmiva**

Veće količine vode i organske tvari u zelenim voluminoznim krmivima razlog su brzog kvarenja nakon košnje. Kvarenje uzrokuju mikroorganizmi i enzimi zelene biljke koji potiču procese vrenja i zbog toga je vremenski ograničena upotreba voluminoznih krmiva u obrocima životinja. Zelena voluminozna krmiva se konzerviraju kako bi se mogla koristiti u zimskim mjesecima. Postoje dva načina konzerviranja voluminoznih krmiva, a to su siliranje i sušenje. Siliranjem se aktivnošću aerobno-anaerobnih mikroorganizama i enzima postiže kemijska promjena materijala koja izravno utječe na stabilnost konzerviranog krmiva. Siliranje može biti spontanim vrenjem ili s dodatkom konzervansa, a dobiva se silaža i sjenaža. Sušenjem se gubi znatna količina vode (sa 85% na 15%), a nastaju dehidrirana voluminozna krmiva, tj. sijena.

## Silaža

Siliranje je način konzerviranja hrane u kojem se zadržava izvorni prirodni oblik i hranjiva vrijednost. Stvaranjem poželjnih bakterija u siliranom materijalu provocira se razmnožavanje bakterija mliječno – kiselog vrenja koje stvara mliječnu kiselinu koristeći ugljikohidrate topive u vodi. Siliranje ima brojne prednosti od kojih su:

- manji gubitci hranjivih tvari u odnosu na sušenje
- silaža je ukusna i životinje je rado jedu
- mogućnost dužeg čuvanja
- moguće ga je obaviti pri lošim vremenskim uvjetima
- bolje korištenje skladišnog prostora
- mogućnost siliranja velikog broja krmiva
- proces se može mehanizirati



Mliječno – kisele bakterije za svoj razvoj i stvaranje mliječne kiseline (konzervansa) zahtijevaju udovoljavanje uvjeta siliranja:

- šećerni minimum
- optimalna temperatura (25 – 35°C)
- vlažnost (silaža cijele biljke kukuruza 65 – 70%, silaža zrna kukuruza 28 – 35%)
- anaerobni uvjeti
- pH silaže (3,8 – 4,2)

Na OPG-u Kovačević koristi se kukuruzna silaža cijele biljke i silaža zrna. Silaža cijele biljke je dominantno krmivo uz dodatak kvalitetnog sijena. Kukuruz se silira u fazi voštane zriobe zrna, kada u zrnu ima 30 – 35% suhe tvari (ST). Određivanje vremena siliranja radi se lomljenjem klipa i promatranjem mliječne linije na klipu. Najbolje vrijeme je kada se mliječna linija na zrnu nalazi jednu do dvije trećine od vrha zrna. Najpovoljnije vrijeme siliranja traje do tjedan dana. Tada je najveći postotak škroba i najbolja probavljivost celuloznog dijela biljke. Ranijom košnjom smanjuje se hranidbena vrijednost, dobije se manje zrna i gubitci pri siliranju su veći. Pri kasnoj košnji manji je postotak vode, masa se teže gazi, veći je udio grube celuloze i često dolazi do kvarenja. Optimalna visina košnje kukuruza je na oko 40 cm. Na ovoj visini dobije se silaža s nižim sadržajem lignina i zbog toga je bolja probavljivost. Prednost je i u tome što je silaža košena na ovoj visini minimalno onečišćena zemljom. Ako se kosi niže, silaža je onečišćena i dobije se više mase, ali niže hranidbene vrijednosti. Nakon košnje biljna masa se sjecka na dužinu od 5 – 6 cm, odvozi u silos koji se prethodno mora očistiti i dezinficirati, a potom slijedi gaženje traktorom. Na kraju se masa pokriva plastičnim folijama čime se štiti od prodora oborina i zraka.



Slika 2. Silaža

Izvor: Matea Lovreković

Siliranjem također dolazi do gubitaka hranjivih tvari, ali gubitci su manji u usporedbi s postupkom sušenja.

Tablica 1. Veličina i raspored gubitaka tijekom postupka siliranja, u ST

IZVOR GUBITKA	UDIO, %
disanje biljke nakon kosidbe	2 – 5
fermentacija	2 – 4
biljni sok	5 – 7
nepoželjni procesi fermentacije	0 – 25

Izvor: Matija Domaćinović (2006.)

Silaža je najviše zastupljena u hranidbi muznih krava, rasplodnih junica i junadi za tov. Kukuruzna silaža upotrebljava se zimi, a za tov junadi tijekom cijele godine. Optimalna količina silaže u obrocima muznih krava je 20 – 35 kg dnevno, odnosno 5 – 7 kg/100 kg TM (tjelesne mase) životinje. Iako pozitivno djeluje na rad mliječne žlijezde, može prenijeti specifičan miris na mlijeko i zbog toga se muznim kravama daje nakon mužnje.

Optimalna količina silaže za rasplodne junice je nešto manja i iznosi oko 5 – 7 kg dnevno do godine dana starosti, a nakon toga oko 15 kg dnevno.

### Sjenaža

Sjenaža je silirana provenuta trava, djetelinsko-travna smjesa ili leguminoza s 40 - 45% suhe tvari. Sjenaža zadržava gotovo izvornu vrijednost krmiva zbog malih gubitaka (oko 5%) tijekom konzerviranja, a zbog povoljnijeg odnosa suhe tvari i vode ima bolju ješnost od silaže i sijena. Također je bolja i probavljivost suhe tvari za 45%, te probavljivost sirovih bjelančevina za 40%. Sjenaža trava i leguminoza ima energetska vrijednost 5-6 NEL MJ/ kg ST. U sjenažu se krmiva spremaju u provenjavanju pri vlažnosti od 50-65% jer je pri toj vlažnosti onemogućen rad truležnih bakterija, ali ne i rad plijesni. Kako bi se spriječio rad plijesni, potrebno je osigurati anaerobne uvjete. Provenjenje u stabilnim vremenskim uvjetima traje 6 - 8 sati. Pri siliranju mora se voditi računa o visini silirane mase. Što je visina niža, gubitak mase je veći. Kvalitetna sjenaža je žućkaste do smeđe-zelene boje, kiselkastog mirisa i nepromijenjene teksture. Kiselost se kreće od 4 – 5 pH. Sjenaža se silira u rolo bale i umotava plastičnom folijom. Sjenaža je visokokvalitetno krmivo koje može zamijeniti sijeno. Mliječnim kravama se daje do 35 kg sjenaže dnevno.

Prednosti spremanja sjenaže u odnosu na sijeno:

- manji gubici hranjivih tvari
- manji utrošak ljudskog rada
- moguć je veći broj otkosa i veći prinos zelene mase po jedinici površine
- učinkovitije se koriste velike travne površine
- pojeftinjuje proizvodnju



Slika 3. Rolo bale

Izvor: Matea Lovreković

### Sijeno

Sijeno je dehidrirano krmivo koje nastaje sušenjem zelenih voluminoznih krmiva i gotovo je nezamjenjivo krmivo u hranidbi goveda. Dobar je izvor sirove vlaknine, a sadržaj ostalih tvari ovisi o vrsti biljke, fenofazi biljke i o načinu konzerviranja. Sušenje je najstariji i najjednostavniji način spremanja krme za zimu. Sijeno karakterizira mala količina hranjivih tvari i značajan udio balasta u vidu neprobavljivih organskih tvari (celuloza, lignin). Za hranidbu se priprema sijeno višegodišnjih leguminoza, sijeno livadnih trava i sijeno djetelinsko - travnih smjesa. Gubitci hranjivih tvari nastali sušenjem su zbog:

- naknadnih procesa disanja stanica (10%)
- manipulacije tijekom sušenja (10-15%)
- loših vremenskih prilika (35-40%)
- dodatnih procesa fermentacije u sjeniku (5-15%)

## **4.2. Žitarice**

### Kukuruz

Najkorištenije i energetske najbogatije koncentrirano krmivo u hranidbi goveda. Kvalitetno je krmivo zbog visokog sadržaja škroba, niskog sadržaja vlakana i visoke probavljivosti organske tvari. Koristi se suho zrno kukuruza, silaža cijele stabljike i silaža zrna kukuruza. Vrlo je ukusno krmivo i životinje ga rado jedu. Prinos je 5,5 t/ha.

### Ječam

Po značaju u hranidbi goveda zauzima drugo mjesto. Nove sorte ječma daju prinose preko 8 t/ha. Skromnija je žitarica od kukuruza i pšenice. Ima manju energetske vrijednosti i probavljivost organske tvari od kukuruza i pšenice zbog veće količine celuloze u ljusci zrna.

### Pšenica

Zbog niskog sadržaja sirove vlaknine i dobre probavljivosti organske tvari, pšenica se smatra komponentom visoke energetske vrijednosti. Ukusno je krmivo, ali se ne primjenjuje u velikim količinama jer može izazvati probavne poremećaje.

## Zob

Ima najviše sirove vlaknine i najmanje škroba u odnosu na ostale žitarice pa tako i manju energetska vrijednost. Zbog niske energetske vrijednosti sprječava prekomjerno gojenje i dobar je za hranidbu mliječnih krava, dok se u tovu primjenjuje u manjim količinama.

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav zrnjevlja žitarica u suhoj tvari

Hranjiva tvar	Kukuruz	Pšenica	Raž	Ječam	Zob
Sirove bjelančevine, %	10,4	14,2	13,4	13,3	12,8
Sirove masti, %	4,6	1,7	1,8	2,0	4,7
Sirova vlaknina, %	2,5	2,3	2,6	6,3	12,2
Sirovi pepeo, %	1,4	2,0	2,1	2,7	3,7
Sirovi NET, %	81,3	79,8	80,1	75,7	66,6
Esencijalne aminokiseline					
Arginin, %	0,45	0,76	0,60	0,60	0,80
Histidin, %	0,18	0,39	0,30	0,30	0,20
Izoleucin, %	0,45	0,67	0,60	0,60	0,60
Leucin, %	0,99	1,20	0,80	0,90	1,00
Lizin, %	0,18	0,43	0,50	0,60	0,40
Fenilalanin, %	0,45	0,92	0,70	0,70	0,70
Treonin, %	0,36	0,48	0,40	0,40	0,40
Triptofan, %	0,09	0,20	0,10	0,20	0,20
Valin, %	0,36	0,79	0,70	0,70	0,70
Metionin, %	0,09	0,21	0,20	0,20	0,20
Cistin, %	0,09	0,29	0,20	0,20	0,20
Mineralne tvari					
Kalcij, %	0,02	0,09	0,06	0,07	-
Fosfor, %	0,33	0,45	0,38	0,35	0,30
Magnezij, %	0,12	0,11	0,13	0,14	0,19
Kalij, %	0,33	0,57	0,52	0,63	0,42

Izvor: Matija Domaćinović (2006.)

### **4.3. Nusproizvodi industrije ulja**

#### Sačma soje

Sačma soje je svijetlo žute boje, a dobiva se gnječenjem zrna soje. To je krmivo visoke hranjive vrijednosti i probavljivosti. Bjelančevinasta vrijednost je visoka (do 500 g/kg), a ovisi o udjelu ovojnice zrna. U sojinoj sačmi dobar omjer esencijalnih aminokiselina. Dobre je energetske vrijednosti i bogata je vitaminima B – kompleksa, dok je siromašna vitaminom C i vitaminima topivim u mastima. Bogata je kalijem, kalcijem i fosforom, a omjer kalcija i fosfora je 1 : 2 – 2,5.

#### Sačma suncokreta

Sačma suncokreta je sivo – bijele boje s primjesama ljuski. Hranjiva vrijednost je nešto manja (do 400 g/kg) nego kod sačme soje. Udio vlaknine je povećan, a također i udio kalcija i fosfora u odnosu na sojinu sačmu. Muznim kravama se daje u količini oko 2 kg dnevno.

## **5. PROIZVODNJA MLIJEKA NA OPG-U KOVAČEVIĆ**

Na OPG-u Kovačević primarna stočarska djelatnost je proizvodnja mlijeka, a farma trenutno broji 50 muznih krava. Dnevna proizvodnja mlijeka je oko 800 litara, godišnja 300 000 L, a svakog drugog dana se proizvedeno mlijeko isporučuje Dukatu. Obnova ili remont stada dio je uzgoja mliječnih krava. Svake se godine iz proizvodnje izluči 7 – 8 krava.

### **5.1. Sustav hranidbe**

Nekvalitetan obrok može dovesti do pada proizvodnje mlijeka što je u mliječnoj proizvodnji vrlo riskantno. Najveći dio obroka muznih krava čine voluminozna krmiva koja moraju biti dopunjena i koncentriranim krmivima. Hranidba je ručna i obavlja se 2 puta dnevno. Kravama se prvo daje silaža koja se dovozi u prikolici, a nakon nje se rasporedi smjesa (daje se oko 3 kg smjese po grlu, a sjenaža i sijeno po volji). Voda im mora biti dostupna cijeli dan, a to osiguravaju pojilice pod pritiskom. Kada krava dodirne pojilicu nosom, počinje curiti voda. Jedna pojilica dolazi između dvije krave. Vrsta hranidbe ovisi o godišnjem dobu i razlikuju se ljetno i zimsko hranidbeno razdoblje. Ljeti je to paša i zeleno krmno bilje s oranica. Krave na pašnjaku borave od 9:00 – 15:00 h. Uz pašu, dostupne su im dvije hranilice za rolo bale, a voda im je na raspolaganju cijelo vrijeme u betonskim kadama. Zimi je najviše zastupljena silaža cijele stabljike, sjenaža, suho sijeno i smjesa kukuruza, ječma, zobi, suncokretove sačme, sojine sačme i vitaminsko – mineralnog dodatka. Način hranidbe i sastav obroka za krave ovisi o fazi reproduktivnog ciklusa koji se dijeli u 4 razdoblja:

- suhostaj
- puerperij
- uvod u mliječnost
- razdoblje laktacije

### 5.1.1. Hranidba krava u laktaciji

Laktacija (razdoblje proizvodnje mlijeka) počinje teljenjem, a završava zasušenjem krave. To razdoblje traje 305 dana. Sastav obroka radi se na temelju potreba krave za hranjivim tvarima, a potrebe se mijenjaju ovisno o proizvodnji. Potrebe za hranjivim tvarima dijele se na uzdržne i produktivne. Osnovni obrok (uzdržne potrebe) sastavlja se na temelju prosječne tjelesne mase krava i najniže mliječnosti. Taj dio obroka svaka krava dobiva u istoj količini, dok dodatni dio obroka (produktivne potrebe) ovisi o proizvodnji mlijeka pojedine krave i normira se za svako grlo posebno.

Tablica 3. Uzdržne potrebe krava u laktaciji

Tjelesna masa, kg	Prob. bj.	NEL, MJ	ZHJ	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	NaCl (g)
400	250	26,2	3,92	24	18	12	8
450	280	28,6	4,33	26	20	13	8
500	300	31,0	4,67	30	23	15	10
550	320	33,3	5,00	33	25	16	11
600	340	35,5	5,33	36	27	18	12
650	360	37,7	5,67	39	29	19	13
700	380	39,8	6,10	42	31	21	14

Izvor: Matija Domaćinović (1999.)

Uzdržne potrebe mogu se zadovoljiti kvalitetnom ispašom i tako osigurati proizvodnju mlijeka oko 10 kg dnevno.



Tablica 4. Produktivne potrebe muznih krava za kg mlijeka

% mliječne masti	Prob. bj (g)	ZHJ	NEL, MJ
3,0	50	0,38	2,77
3,5	55	0,42	2,97
4,0	60	0,46	3,17
4,5	65	0,50	3,37
5,0	70	0,54	3,57

Izvor: Matija Domaćinović (1999.)

Laktacija je razdoblje u kojem se očekuje maksimalna proizvodnja mlijeka. U prvoj fazi krava proizvodi više mlijeka nego što pojede hrane i zbog toga koristi tjelesne rezerve i gubi na tjelesnoj masi. Treba joj osigurati visokokvalitetno sijeno i silažu, a dnevnu količinu koncentrata povećavati za 0,5 kg kako bi se na kraju drugog tjedna laktacije dostigla količina koncentrata od 5 – 8 kg. U sredini laktacije (drugih 70 dana) mliječnost počinje padati, pa se i količina koncentrata treba postupno smanjivati. U zadnjoj fazi laktacije hranidba je jednostavnija jer količina hranjivih tvari prelazi potrebe krave i dolazi do obnavljanja tjelesne mase koja je izgubljena u prvoj fazi laktacije, a proizvodnja mlijeka opada. U ovoj fazi povećavaju se voluminozna krmiva u obrocima i smanjuju se troškovi hranidbe.

Tablica 5. Muzna smjesa

KRMIVO	UDIO (%)
Kukuruz	50
Pšenica	15
Ječam	12,5
Zob	8
Sojina sačma (46% bj.)	6
Suncokretova sačma (30 – 36% bj.)	5,2
Vapnenac	1,5
Fosfonal	1
VAM	0,5
Sol	0,3

Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a

## 5. 2. Sustav mužnje i postupak s mlijekom nakon mužnje

Mlijeko se stvara od hranjivih sastojaka koji krvlju dolaze u vime. Za sintezu jedne litre mlijeka potrebno je da kroz vime proteče 400 – 500 litara krvi. Oksitocin je hormon kojeg proizvodi zadnji režanj hipofize i nakon što se izluči u krv izaziva kontrakcije glatkog mišićnog tkiva mliječne žlijezde i istiskuje mlijeko iz alveola u mliječne kanaliće. Poticaj za lučenje oksitocina je fizička stimulacija i on se počinje lučiti već pri pranju vimena jer koža vimena i sisa ima živčane završetke osjetljive na dodir. Lučenje oksitocina traje nekoliko minuta i u tom vremenu treba obaviti mužnju. Mužnja se obavlja dva puta dnevno i uvijek u isto vrijeme, ujutro u 6 sati i poslijepodne u 16 sati.

### 5.2.1. Priprema za mužnju i postupak mužnje

Za pravilnu mužnju kravu treba pravilno pripremiti. Mužnja mora biti blag postupak kako ne bi došlo do uznemiravanja. Kravama se daje sijeno, zatim slijedi čišćenje i dezinfekcija vimena pa mužnja. Prije početka mužnje potrebno je očistiti vime tako da se prvo uklone sve grube nečistoće, a zatim se vime pere toplom vodom temperature 35 – 40°C i blagim

dezinficijensom. Nakon pranja vime se briše i slijedi mužnja koja ukupno traje 1:15 – 1:30 h za sve krave u staji. Današnji muzni uređaji rade na principu isisavanja mlijeka iz mliječne žlijezde uz pomoć podtlaka. Svaki muzni uređaj sastoji se od:

- pogonskog dijela s pogonskim motorom
- podtlačne crpke (vakuum pumpe)
- vakuum spremnika
- podtlačnog voda (vakuum voda)
- regulatora podtlaka
- manometra (za mjerenje visine podtlaka)
- vakuum slavine
- pulzatora
- muzne jedinice (sastoji se od kolekora, sisnih čaša sa sisnim gumama i kratkih mliječnih i podtlačnih cijevi)
- dugih mliječnih i podtlačnih cijevi
- opreme za prihvatanje i hlađenje mlijeka

Sustavi za mužnju prema pokretljivosti dijele se na polustacionirane, stacionirane i pokretne sustave. Na OPG – u Kovačević primjenjuje se polustacionirani sustav za mužnju s mljekovodima, što znači da se pokretni dio (muzne jedinice) može premještati od životinje do životinje, a pogonski dio smješten je u posebnoj prostoriji kako ne bi stvarao buku i uznemiravao životinje. Prednost ovog načina mužnje je taj što mlijeko kroz mljekovode putuje na hlađenje i tako se ne zagađuje stajskom prašinom i mikroorganizmima, ne upija se stajski miris, mlijeko se hladi odmah nakon mužnje, čišćenje je automatizirano, a muzačima je posao olakšan. Za pokretanje vakuum pumpe koristi se elektromotor. Vakuum pumpa isisava zrak iz sustava stvaranjem podtlaka. Koristi se rotacijska pumpa jer se na taj način postiže neprekidan podtlak bez velikih odstupanja. Regulator vakuuma regulira podtlak od 40 – 50 kPa između sisnih čaša i sisnih guma jer je ta razina dovoljna za izmuzivanje mlijeka iz vimena. Odstupanja vakuuma treba svesti na minimum jer mogu dovesti do infekcije vimena. Vakuumski spremnik služi za održavanje konstantnog vakuuma i sprječava ulazak kondenzata u vakuum pumpu. Na njemu se nalazi ventil (regulator podtlaka) za automatsko podešavanje podtlaka, a manometar služi za kontroliranje stanja podtlaka. Vakuum – cijevima se podtlak provodi do muznih jedinica. Strojnu mužnju uvjetuje naizmjenično djelovanje podtlaka i

atmosferskog tlaka između sisnih čaša i sisnih guma, a za to služi pulzator (zračni ventil) koji stvara pulzacije naizmjenično puštajući podtlak ili atmosferski tlak u pulzacijsku komoru. Te pulzacije potiču protok mlijeka, a broj pulzacija u minuti je 50 – 60. Muzna jedinica sastoji se od kolektora za mlijeko, sisnih čaša, sisnih guma, pulzacijskih cijevi i cijevi za mlijeko. Jedini dio muznog stroja koji dolazi u dodir s tkivom sise je sisna guma, te se sisnom gumom prenose negativni utjecaji na zdravlje krava. Težina muzne jedinice ne smije biti veća od 3,5 kg. Za mužnju se koristi sustav s mljekovodom s 6 muznih jedinica.



Slika 4. Postolja s muznim jedinicama

Izvor: Matea Lovreković

Postavlja se istovremeno na sve četiri sise, a rade u paru, naizmjenično: dok su lijeve pod djelovanjem podtlaka, desne su pod djelovanjem kompresije. Sisne čaše izrađuju se od nehrđajućeg čelika kako bi bile otporne na koroziju, a sisne gume se izrađuju od kvalitetnih materijala: formirane gume, sintetičke gume, smjese sintetičke i formirane gume ili u novije vrijeme i od silikona kako bi bile otporne na mliječnu kiselinu i dezinfekcijska sredstva i da što dulje zadrže prionjivost i elastičnost.



Slika 5. Muzna jedinica

Izvor: <https://www.muziliceshop.rs/wp-content/uploads/2018/12/Muzna-Jedinica-Kolektor-180cc-Metalne-Solje-500x625.jpg>

Iz sisnih guma mlijeko kratkim cijevima teče do kolektora. Kolektor je dio u kojem se spajaju četiri kratke pulzacijske cijevi na dugu pulzacijsku cijev, a uz njih i četiri kratke mliječne cijevi na dugu mliječnu cijev. Kolektor se također izrađuje od nehrđajućeg čelika, a mora osigurati otjecanje mlijeka bez zadržavanja i bez povratnog strujanja do sisa. Dalje mlijeko odlazi do prihvatne komore. Relizer ima plovak koji se podiže kako raste razina mlijeka u njemu i kada se relizer napuni mlijekom do određene razine, mlijeko se prebacuje u laktofriz gdje se hladi na temperaturu do 4° C i tamo ostaje do dolaska otkupljivača. Mlijeko se mora ohladiti unutar 3 sata nakon mužnje.



Slika 6. Prihvatna komora i sanitarni čvor

Izvor: Matea Lovreković



Slika 7. Mlijeko u laktofrizu

Izvor: Matea Lovreković

Tablica 6. Troškovi proizvodnje mlijeka u prvih sedam mjeseci

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Ukupno
Hrana	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4000	28 000
Ostali materijal	330	340	240	180	420	315	310	2 135
El. energija	2400	2370	2450	2500	2580	2700	2900	17 900
Voda	450	300	390	330	400	425	380	2650
Gorivo	2900	2980	2800	2800	2900	2950	3050	17 330
Ostali troškovi	400	350	360	500	480	460	490	3040
Radna snaga	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20000	140 000
Zdravstveno i mirovinsko osiguranje	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	56000
Amortizacija	4 0000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	28 000
								295 055

Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a

## 6. PROIZVODNJA MESA

Sekundarna djelatnost na OPG–u je proizvodnja mesa, a usmjereni su na tov junadi i trenutno imaju 10 muške junadi u tovu pasmine Simentalac. Kombinirane pasmine mogu dati izvrsne priraste i kvalitetu mesa iako nemaju najbolje toвне predispozicije. Pod pojmom tov podrazumijevamo povećanje tjelesne mase mlade životinje ili popravljane kvalitete mesa starije životinje. Rastom mlade životinje povećava se tjelesna masa i nastaje prirast u kojem prevladavaju voda, mineralne tvari i bjelančevine. Kod starijih goveda prirast čini pretežito loj. S obzirom na dob, postoji više vrsta tova (Uremović, 2004.):

- tov teladi (za bijelo meso ili kao materijal za daljnji tov)
- tov mlade junadi (do 15 mjeseci)
- tov starije junadi (do 24 mjeseca)
- tov odraslih goveda

Tablica 7. Dnevni prirast i utrošak hrane u tovu simentalca različite dobi

Kategorija	Dob na kraju tova/mj.	Tjelesna masa na kraju tova/kg	Dnevni prirast/kg	Utrošak prirasta	
				HJ*	Pb,g
Telad	6,5	256, 8	1, 26	4, 25	466
Junad do 12 mjeseci	11	410, 5	1, 47	5, 65	568
Junad do 15 mjeseci	15	486, 7	1, 32	6, 73	571
Junad do 20 mjeseci	22	561, 3	1, 24	10, 41	820

Izvor: Uremović, 2004.



## **6.1. Čimbenici koji utječu na proizvodnju mesa**

Na samu proizvodnju goveđeg mesa utječe veliki broj različitih čimbenika od kojih su najvažniji: pasmina, dob, spol, vrsta i kvaliteta hrane, materijal za tov i kompenzirajući rast u tovu junadi (Caput, 1996.).

### Pasmine u tovu goveda

Mesne pasmine su: Hereford, Charolais, Limousin, Shorthorn, Chianina, Piemontese, Belgijsko plavo govedo, Aberdin angus, a kombinirane pasmine su Simentalac, Sivo govedo i Smeđe govedo, a uzgajaju se za proizvodnju mlijeka i mesa. Intenzivnije rastu, a odnos mesa i masti je povoljan, tj. veći je udio vode i proteina, a manji udio masti.

### Dob

U proizvodnji mesa vrlo je bitan faktor impuls rasta koji utječe na retenciju dušika i nakupljanje bjelančevina te na bolju iskoristivost krmiva. Spomenuti impuls rasta je pod utjecajem hormona rasta (somatostatina) te je najizraženiji od poroda do dobi od 15 mjeseci. Što je grlo mlađe, veći su dnevni prirasti, manji utrošak hrane po jedinici prirasta te je bolja kvaliteta mesa.

### Vrsta i kvaliteta hrane

Potrebe tovnih goveda za energijom, bjelančevinama, sirovom vlakninom, vitaminima i mineralima ovise o njihovoj tjelesnoj masi (uzdržne potrebne) i dnevnom prirastu (produktivne potrebe). Postoje različite vrste tova s obzirom na vrstu krmiva s najvećim udjelom u obroku, a to su:

- tov koncentriranom hranom
- tov voluminoznom hranom
- kombinirani tov koncentratima i voluminoznom hranom

Voda mora biti higijenski ispravna i životinjama uvijek dostupna, a najbolje rješenje su automatske pojilice.

### Materijal za tov

Uspješnost tova ovisi i o vanjštini životinje, a najprikladnije za tov su životinje kraće glave, širokog čeonog dijela, širokih i dubokih prsa, širokih leđa, širokih i dubokih sapi i

mišićavih butova, kraćih nogu i dugačkog trupa. Također je bitno da je životinja mirne naravi. Poželjan omjer muške i ženske junadi u tovu je 70:30. Što je veći broj junica, prirasti su niži, a utrošak hrane po kilogramu prirasta je veći.

### Kompenzirajući rast

Kompenzirajući ili nadoknađujući rast nam objašnjava da se manji prirast u početnoj fazi tova nadoknađuje većom prirastima u završnoj fazi, a postiže se tako da se u predtovu koriste veće količine koncentrata, a u završnoj fazi tova intenzitet hranidbe se pojačava.

## **6.2. Tov junadi na OPG - u**

Na OPG – u Kovačević tovi se junad pasmine Simentalac. Držanje je slobodno na dubokoj stelji. Svaki dan se nastire 3 – 5 kg stelje po junetu, ovisno o tjelesnoj masi. Na taj način se dobiva čvrsti stajski gnoj koji se izgnojava na kraju svakog turnusa. Prednosti ovakvog načina držanja:

- udobnost
- životinje se kreću
- dobro zdravstveno stanje
- proizvodnja čvrstog stajskog gnoja

Nedostatci:

- spremanje velike količine slame
- svakodnevno nastiranje slame

Telad se ne kupuje nego se tovi telad koja je oteljena na farmi. Ženska telad se ostavlja za proizvodnju mlijeka, muška telad se tovi, a jedan dio teladi se i prodaje . U dobi od 15 – 20 dana ženska telad se prodaje po cijeni od 2200 kn, a muška po 2500 kn po komadu. Junad se tovi do 700 kg tjelesne mase i prodaje se po cijeni od 14 kn/kg. Tov junadi sastoji se od 3 faze: uzgoj teladi za tov, predtov i završni tov. U prvoj fazi odabire se telad za tov i hrani se mlijekom ili mliječnom zamjenicom, a nakon toga počinje se privikavati na sijeno i koncentriranu hranu. Telad u predtov ulazi sa 3 – 4 mjeseca starosti i 120 – 150 kg tjelesne

mase i ta faza traje 100 – 150 dana. Na kraju predtova životinje su 7 – 8 mjeseci starosti i 250 kg tjelesne mase. U završnoj fazi hranidba je po volji, a na kraju završne faze životinje su teške 700 kg. Hranidba junadi sastoji se od smjese uz dodatak silaže, sjenaže, kvalitetnog sijena i vitaminsko – mineralnog dodatka. Smjesa se sastoji od kukuruza, pšenice, ječma zobi i suncokretove sačme. U svim fazama tova, osim kod tova teladi, sastav hranidbe je isti, ali se količina obroka postupno povećava. Prosječni dnevni prirasti junadi su oko 1100 g. Utrošak hrane za kilogram prirasta iznosi oko 4,5 - 5 kg koncentrata i 0,5 - 1 kg sijena. Silaža ili sjenaža može se davati u količini od 2-5 kg kada telad postigne 180 kg tjelesne mase. U fazi predtova za potrebno je oko 550 - 600 g probavljivih sirovih bjelančevina za 1 kg prirasta. Uz kvalitetnu hranidbu, stalno im je prisutna voda iz termo pojilica kod kojih ne dolazi do smrzavanja vode zimi.

Tablica 8. Smjesa za tovnu junad

KRMIVO	UDIO, %
Kukuruz	66
Pšenica	12
Ječam	9
Zob	8
Suncokretova sačma (30 – 36% bj.)	2
Vapnenac	1,2
Fosfonal	0,8
Sol	0,5
VAM	0,5

Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a

## **7. OPIS OPG-A KOVAČEVIĆ**

OPG-u Kovačević nalazi se u mjestu Poloje pokraj Pleternice, izgrađeno je 2003. godine i bavi se uzgojem simentalne pasmine za proizvodnju mlijeka i mesa. Farma trenutno broji 50 muznih krava, 10 junica, 14 ženske teladi, 10 muške junadi u tovu i 4 bika. Trenutno imaju 4 zaposlenika. OPG posjeduje 130 ha zemlje za obradu i 70 ha pašnjaka.

Na farmi se koristi kombinirani sustav zatvorenog držanja krava na vezu i otvorenog držanja na pašnjaku, ovisno o godišnjem dobu i stadiju laktacije. Vezani sustav ima svoje prednosti, ali i nedostatke.

Prednosti:

- mogućnosti individualne hranidbe i kontrole krava
- lakše uočavanje promjena zdravstvenog stanja
- ne postoji mogućnost međusobnog povrjeđivanja grla

Nedostatci:

- kretanje grla je ograničeno
- slabije uočavanje znakova estrusa i slabiji rezultati osjemenjivanja
- veći utrošak rada



Slika 8. Izgled hranidbenog hodnika

Izvor: Matea Lovreković

Do studenog krave borave vani od 9 do 15 sati, a nakon toga se uvode u staju. Telad, junice za rasplod i toвна junad drže se u poluotvorenim objektima na dubokoj stelji, a raspoređeni su u skupine po tjelesnoj masi. Krmiva koja se koriste čuvaju se u silosima, osim sijena i slame koje se čuvaju pod krovom u obliku rolo bala. Prizemni silosi ravnog dna su većeg su kapaciteta i u njima se skladište žitarice. Ovi silosi se pune jednom godišnje, u vrijeme žetve te ih je prije punjenja potrebno očistiti od organskih i anorganskih nečistoća. U silosima s konusnim dnom čuva se mljeveni materijal.



Slika 9. Prizemni silosi ravnog dna

Izvor: Matea Lovreković



Slika 10. Mali silos s konusnim dnom

Izvor: Matea Lovreković

Trenč silosi napravljeni su od betona i koriste se za skladištenje silaže. Siliranje je način konzerviranja stočne hrane i kojem se zadržavaju izvorni oblik i hranjiva vrijednost krmiva. Manji si gubici hranjivih tvari, moguće je silirati veći broj krmiva i goveda ju rado konzumiraju jer je ukusna. Na OPG-u Kovačević koristi se kukuruzna silaža cijele stabljike. Trenč silose je potrebno prekriti najlonom i osigurati dovoljnu težinu na najlon kako ne bi ulazio zrak u silažu jer na taj način dolazi do kvarenja.



Slika 11. Trenč silos

Izvor: Matea Lovreković

## 8. ANALIZA ISPLATIVOSTI PROIZVODNJE U 2019. GODINI

Tablica 9. Analiza isplativosti proizvodnje u 2019. godini

Ukupni prihodi	Količina	Cijena	Vrijednost
Mlijeko	250 000	2,75	687 500
Dodatak na 1. Klasu	250 000	0,15	37 500
Poticaji po litri mlijeka	250 000	0,55	137 500
Poticaji po kravi	50	800	40 000
Ženska telad	13	2 200	28 600
Muška telad	5	2 500	12 500
Junad (kg)	8 400	14	117 600
Stajski gnoj (kg)	10 000	0,10	1 000
Kukuruz (kg)	52 000	1,05	54 600
Pšenica	50 000	1,20	60 000
			1 176 800
<b>Ukupni troškovi</b>			
Hrana iz vlastite proizvodnje (kg)	430 000	0,9	387 000
Kupovna hrana	5 500	2,55	14 025
Potrošni materijal	-	-	5 000
Veterinarske usluge i lijekovi	-	-	10 000
Troškovi rada ljudi	4	5 000	240 000
Zdravstveno i mirovinsko osiguranje	4	2 000	96 000
Rad strojeva	-	-	38 000
Amortizacija staje	-	-	25 000
Amortizacija opreme	-	-	15 000
Amortizacija osnovnog stada	-	-	6 000



Opći troškovi	12	2 000	24 000
			860 025
Financijski rezultat			316 775
Rentabilnost			26,9 %

Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a

## 9. ZAKLJUČAK

Gospodarstvo je uspješno jer ima kvalitetnu proizvodnju i u njega je uloženo mnogo truda, vremena i novca. Posjeduje vlastite poljoprivredne površine na kojoj se uzgajaju kulture za hranidbu životinja. Vlasnik posjeduje svu mehanizaciju i strojeve koji su mu potrebni za rad. OPG sadrži nekoliko objekata koji su opremljeni kvalitetnom opremom neophodnom za brigu oko goveda. Kravama koje su na vezu, osiguran je i pašnjak koji pozitivno utječe na njihovo zdravlje jer se krave slobodno kreću i provode vrijeme na svježem zraku i suncu. Na kraju ovog rada mogu zaključiti kako se na OPG – u Kovačević pridaje velika pažnja proizvodnji mlijeka i tovu junadi od načina držanja životinja, njihove dobrobiti, osjemenjivanja, genetike, proizvodnje krmiva, hranidbe, mužnje i kvalitete mlijeka i mesa, te da se vlasnik trudi poboljšavati proizvodne procese i biti što konkurentniji na tržištu.

## 9. LITERATURA

1. Caput, P. (1996.): Govedarstvo, Celeber d.o.o. Zagreb
2. Domaćinović, M. (1999.): Praktikum vježbi Hranidbe domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
3. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
4. Karić, M. (2002.): Kalkulacije u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
5. Kralik, G., Adamek, Z., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, J. (2011.): Zootehnika, Udžbenik za studente poljoprivrednih fakulteta
6. Popović – Vranješ, A., Vujičić, I. F. (1997.): Tehnologija sirutke, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
7. Uremović, Z. (2004.): Govedarstvo, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
8. Uremović, Z., Uremović, M., Pavić, V., Mioč, B., Mužić, S., Janječić, Z. (2002.): Stočarstvo, Sveučilišni udžbenik, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
9. <https://hpa.mps.hr/wp-content/uploads/2019/05/gi-2018-govedarstvo.pdf>
10. <https://gospodarski.hr/rubrike/stocarstvo-peradarstvo/prilog-broja-mesne-pasmine-goveda/>
11. [https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/muzna\\_oprema\\_IP\\_19\\_3.pdf](https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/muzna_oprema_IP_19_3.pdf) (pristup. 12.6.2020.)

## **10. SAŽETAK**

U ovom radu opisana je proizvodnja mlijeka i tov junadi na OPG-u Kovačević. Mlijeko i mliječni proizvodi nezamjenjive su namirnice u prehrani ljudi. Na OPG-u Kovačević uzgaja se simentalska pasmina koja je najpoznatija kombinirana pasmina za uzgoj mlijeka i mesa. Ima snažnu konstituciju, visok dnevni prirast i kvalitetno meso. Boja dlake simentalca je od svijetložute do crvene s bijelim mrljama. Pokušala sam opisati način na koji funkcionira obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo. Opisan je način hranidbe goveda, postupak mužnje i način tova junadi. Prikazala sam tehnologiju uzgoja goveda, te sam navela čimbenike koji utječu na proizvodnju mesa. Obračunskom kalkulacijom utvrđeno je da gospodarstvo u 2019. godini ostvarilo prihod u vrijednosti od 1.176.800 kn. Ukupni troškovi uloženi u proizvodnju iznosili su 860.025 kuna. Financijski rezultat iznosi 316.775 kn i ti rezultati potvrđuju uspješnost proizvodnje.

**Ključne riječi:** mlijeko, mužnja, krava, proizvodnja, tov

## **11. SUMMARY**

This paper describes milk production and on the family farm Kovačević. Milk and dairy products are indispensable foods in human consumption. At the Kovačević family farm, the Simmental breed is bred, which is the most famous combined breed for milk and meat breeding. It has a strong constitution, high daily growth and quality meat. Simmental coat color is from light yellow to red with white spots. I tried to describe the way the family farm works. The way of feeding cattle, the milking process and the way of fattening cattle are described. I presented the technology of cattle breeding, and I listed the factors that affect meat production.

According to the accounting calculations it was found that the economy in 2019 attained a turnover in the amount of 1.176.800 kn. Total costs invested in the production amounted to 2, 895, 459.41 kuna. The financial result amounts to 316.775 kn.

**Key words:** milk, milking, cow, production, fattening

## 12. POPIS SLIKA

Slika 1. Simentalska pasmina goveda	
Izvor: <a href="https://www.agroportal.hr/wp-content/uploads/simentalac.jpg">https://www.agroportal.hr/wp-content/uploads/simentalac.jpg</a> .....	3
Slika 2. Silaža	
Izvor: Matea Lovreković .....	14
Slika 3. Rolo bale	
Izvor: Matea Lovreković .....	15
Slika 4. Postolja s muznim jedinicama	
Izvor: Matea Lovreković .....	24
Slika 5. Muzna jedinica	
Izvor: <a href="https://www.muziliceshop.rs/wp-content/uploads/2018/12/Muzna-Jedinica-Kolektor-180cc-Metalne-Solje-500x625.jpg">https://www.muziliceshop.rs/wp-content/uploads/2018/12/Muzna-Jedinica-Kolektor-180cc-Metalne-Solje-500x625.jpg</a> .....	25
Slika 6. Prihvatna komora i sanitarni čvor	
Izvor: Matea Lovreković .....	26
Slika 7. Mlijeko u laktofrizu	
Izvor: Matea Lovreković .....	26
Slika 8. Izgled hranidbenog hodnika	
Izvor: Matea Lovreković .....	33
Slika 9. Prizemni silosi ravnog dna	
Izvor: Matea Lovreković .....	33
Slika 10. Mali silos s konusnim dnom	
Izvor: Matea Lovreković .....	34
Slika 11. Trenč silos	
Izvor: Matea Lovreković .....	35

### 13. POPIS TABLICA

Tablica 1. Veličina i raspored gubitaka tijekom postupka siliranja, u ST	
Izvor: Matija Domaćinović (2006.) .....	14
Tablica 2. Prosječni kemijski sastav zrnavlja žitarica u suhoj tvari	
Izvor: Matija Domaćinović (2006.) .....	17
Tablica 3. Uzdržne potrebe krava u laktaciji	
Izvor: Matija Domaćinović (1999.) .....	20
Tablica 4. Produktivne potrebe muznih krava za kg mlijeka	
Izvor: Matija Domaćinović (1999.) .....	21
Tablica 5. Muzna smjesa	
Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a .....	22
Tablica 6. Troškovi proizvodnje mlijeka u prvih sedam mjeseci	
Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a .....	27
Tablica 7. Dnevni prirast i utrošak hrane u tovu simentalca različite dobi	
Izvor: Uremović, 2004. ....	28
Tablica 8. Smjesa za tovnu junad	
Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a .....	31
Tablica 9. Analiza isplativosti proizvodnje u 2019. Godini	
Izvor: Damir Kovačević, vlasnik OPG - a .....	36

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Diplomski rad Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Zootehnika

Diplomski rad

### Proizvodnja mlijeka i tov junadi na OPG-u Kovačević

Matea Lovreković

**Sažetak:** U ovom radu opisana je proizvodnja mlijeka i tov junadi na OPG-u Kovačević. Mlijeko i mliječni proizvodi nezamjenjive su namirnice u prehrani ljudi. Na OPG-u Kovačević uzgaja se simentalska pasmina koja je najpoznatija kombinirana pasmina za uzgoj mlijeka i mesa. Ima snažnu konstituciju, visok dnevni prirast i kvalitetno meso. Boja dlake simentalca je od svijetložute do crvene s bijelim mrljama. Pokušala sam opisati način na koji funkcionira obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo. Opisan je način hranidbe goveda, postupak mužnje i način tova junadi. Prikazala sam tehnologiju uzgoja goveda, te sam navela čimbenike koji utječu na proizvodnju mesa. Obračunskom kalkulacijom utvrđeno je da gospodarstvo u 2019. godini ostvarilo prihod u vrijednosti od 1.176.800 kn. Ukupni troškovi uloženi u proizvodnju iznosili su 860.025 kuna. Financijski rezultat iznosi 316.775 kuna i ti rezultati potvrđuju uspješnost proizvodnje.

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Zvonimir Steiner

**Broj stranica:** 45

**Broj slika:** 11

**Broj tablica:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 11

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** mlijeko, mužnja, krava, proizvodnja, tov

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član
4. doc. dr.sc. Josip Novoselec, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, course: Zootechnics**

**Graduate thesis**

### **Milk production and fattening of cattle at the Kovačević family farm**

**Matea Lovreković**

**Summary:** This paper describes milk production and on the family farm Kovačević. Milk and dairy products are indispensable foods in human consumption. At the Kovačević family farm, the Simmental breed is bred, which is the most famous combined breed for milk and meat breeding. It has a strong constitution, high daily growth and quality meat. Simmental coat color is from light yellow to red with white spots. I tried to describe the way the family farm works. The way of feeding cattle, the milking process and the way of fattening cattle are described. I presented the technology of cattle breeding, and I listed the factors that affect meat production.

According to the accounting calculations it was found that the economy in 2019 attained a turnover in the amount of 1.176.800 kunas. Total costs invested in the production amounted to 2,895,459.41 kunas. The financial result amounts to 316.775 kunas.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD Zvonimir Steiner, Full Professor

**Number of pages:** 45

**Number of figures:** 11

**Number of tables:** 9

**Number of references:** 11

**Original in:** Croatian

**Key words:** milk, milking, cow, production, fattening

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD Pero Mijić, Full Professor, president
2. PhD Zvonimir Steiner, Full Professor, mentor
3. PhD Ranko Gantner, Associate Professor, member
4. PhD Josip Novoselec, Assistant Professor, alternate member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.