

# PROIZVODNJA MLIJEČNIH PROIZVODA NA OPG IMBRIŠIĆ

---

**Baćani, Lorena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:753431>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-29**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**REPUBLIKA HRVATSKA  
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Lorena Bačani, studentica

**PROIZVODNJA MLIJEČNIH PROIZVODA  
NA OPG IMBRIŠIĆ**

Završni rad

Križevci, 2020.

**REPUBLIKA HRVATSKA  
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Lorena Bačani, studentica

**PROIZVODNJA MLIJEČNIH PROIZVODA  
NA OPG IMBRIŠIĆ**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Dr. sc. Tatjana Jelen, prof. v. š. - predsjednica povjerenstva
2. Dr. sc. Dražen Čuklić, prof. v. š. - mentor i član povjerenstva
3. Marijana Vrbančić, mag. ing. agr. - članica povjerenstva

Križevci, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2 .PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Pojam i definicija mlijeka .....	2
2.2. Somatske stanice .....	3
2.3. Kemijski sastav mlijeka.....	4
2.4. Tehnologija proizvodnje mlijeka.....	6
2.5. Podjela mliječnih proizvoda .....	8
2.6. Postupci mehaničke obrade sirovog mlijeka .....	10
3. MATERIJAL I METODE.....	13
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	14
4.1. OPG Imbrišić .....	14
4.2. Tijek proizvodnje u sirani Imbrišić .....	16
4.2.1. Tehnologija proizvodnje svježeg sira i kiselog vrhnja .....	17
4.2.2. Tehnologija proizvodnje maslaca .....	18
4.2.3. Tehnologija proizvodnje kuhanog sira (bez zrenja) .....	18
4.2.4. Tehnologija proizvodnje prgica.....	19
4.2.5. Tehnologija proizvodnje škripavca .....	20
4.2.6. Proizvodnja sirutke na OPG Imbrišić .....	21
5. ZAKLJUČAK .....	22
6. LITERATURA .....	23
SAŽETAK .....	24

## 1. UVOD

Mlijeko i mliječni proizvodi oduvijek su sastavni dio svakodnevne prehrane čovjeka, a veliku važnost imaju zbog nutritivnih i zdravstvenih karakteristika. Mlijeko je bogato tvarima različitih bioloških učinaka, koji mlijeku daju epitet funkcionalne hrane.

Mlijeko je prirodni sekret mliječne žlijezde životinja iz uzgoja dobiven jednom ili više mužnji, kojem ništa nije dodano niti oduzeto. To je proizvod mliječne žlijezde različitih vrsta sisavaca (krava, koza, ovaca), predodređen za prehranu mladog organizma, jer sadrži gotovo sve tvari potrebne za rast i razvoj. Kravlje mlijeko dobiva se od zdravih, dobro njegovanih i ispravno hranjenih krava. Kvaliteta mlijeka ovisi o pasmini krava, dobi, zdravlju i hranidbi životinja, o načinu mužnje i postupku s mlijekom nakon mužnje (NN 46/07). Kvalitetno mlijeko je žućkaste boje, neprozirno, čisto, ugodnog mirisa, blagog i slatkastog okusa, dok je mlijeko loše kvalitete plavkasto, vodenasto, kiselkastog okusa, mogućeg neugodnog mirisa po staji ili hrani životinja. Nakon prijema u mljekaru, sirovo se mlijeko pasterizira na temperaturi od 65 do 75 °C u trajanju od 20 sekundi, čime se uništavaju patogeni i uvjetno patogeni mikroorganizmi. Kravlje mlijeko dolazi na tržište bez poblize oznake podrijetla, dok se mlijeko drugih životinja mora posebno deklarirati. Mlijeko i mliječni proizvodi izvor su velikog broja hranjivih tvari, osim bjelančevina i lako probavljive masti, šećera, mineralnih tvari, lipida i vitamina.

Kemijski sastav mlijeka je vrlo promjenjiva veličina na koju utječe čitav niz čimbenika kao što su: pasmina, individualne osobine svake jedinke, stadij laktacije, način hranidbe, zdravstveno stanje krava, a posebno vimena. Tijekom laktacije sastav mlijeka se gotovo i ne mijenja. Tijekom 4 do 8 tjedana pred kraj laktacije udio bjelančevina, masti i mineralnih tvari postupno raste, a udio laktoze se smanjuje (Havranek i Rupiće, 2003).

Ovaj završni rad je osvrt i prikaz na poslove koji se svakodnevno obavljaju u sirani OPG-a Imbrišić. Predmet rada je proučavanje tehnološkog procesa proizvodnje mliječnih proizvoda i sireva u vlastitoj sirani Imbrišić. Cilj rada je upoznati i prikazati tehnološki postupak proizvodnje mliječnih proizvoda i sireva te upotreba stečenog znanja u navedenim poslovima.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Pojam i definicija mlijeka

Mlijeko je tekućina bijele boje, specifičnog okusa i mirisa, koju izlučuje mliječna žlijezda poslije partusa ženki sisavaca i koja služi za hranidbu podmlatka. Pod definicijom mlijeka 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 nije ništa dodano niti oduzeto. Kravlje mlijeko, podrazumijeva se iz prethodne definicije i jer se proizvodi u najvećim količinama, ima najveći značaj za mljekarsku industriju te dominantnu ulogu u prehrani ljudi. Iz toga, te iz pravilnika o kvaliteti mlijeka proizlazi da se samo kravlje mlijeko može stavljati u promet pod nazivom mlijeko, dok se mlijeko drugih vrsta, koje se koristi u prehrani ljudi, mora naznačiti vrsta životinje od koje potječe (ovčje mlijeko, kozje mlijeko) (Čuklić, 2014).

Mlijeko se ne smije stavljati u promet ako je dobiveno u vremenu 15 dana prije i 8 dana poslije teljenja. Sekret koji mliječna žlijezda luči u tom periodu ne smatra se mlijekom u užem smislu riječi, jer je sekret znatno izmijenjenog sastava i tehnoloških osobina i mogao bi dovesti do teškoća tijekom obrade i prerade u mljekarskim pogonima. Definicijom se predviđa da se mlijeku ne smije ništa dodati niti oduzeti (Tratnik, 1998).

Od svih vrsta mlijeka koja se koriste u ljudskoj prehrani kravlje je najzastupljenije. Njegov sastav prvenstveno ovisi o pasmini i načinu hranjenja krava. Mlijeko se ne razlikuje samo po sastavu osnovnih i sporednih sastojaka već i po sastavu masnih kiselina koji izravno ovisi o načinu hranidbe i godišnjem dobu. Razlike u količini pojedinih sastojaka mlijeka nisu međutim rijetke ni među pojedinim jedinkama iste pasmine. Razdoblje i stadij laktacije također značajno utječu na promjenljivost njegova sastava.

Svježe sirovo kravlje mlijeko prirodna je izlučevina mliječne žlijezde, dobivena redovitom i neprekidnom mužnjom jedne ili više pravilno hranjenih i držanih zdravih krava, kojemu nije ništa dodano ni oduzeto i koje nije zagrijavano na temperaturi višoj od 40 °C. Sirovo mlijeko dobiva se mužnjom krava, koja započinje 8 dana nakon teljenja i traje do 60 dana prije sljedećega teljenja. Mlijeko mora imati svojstven izgled, boju, miris i okus. Do preradbe u mliječne proizvode ono se čuva na temperaturi od 2 do 4 °C. Kakvoća mlijeka za preradbu procjenjuje se na osnovi kemijskog sastava, fizikalnih svojstava i higijenske kakvoće. Kemijski sastav određen je količinama suhe tvari, mliječne masti i bjelančevina. Gustoća, kiselost i ledište njegova su fizikalna svojstva, a higijensku kakvoću mlijeka čini ukupan broj bakterija i broj tjelesnih stanica u njemu. Sirovo mlijeko koje se koristi za preradbu također ne smije

sadržavati ostatke antibiotika, pesticida, herbicida, deterdženata ni bilo koje druge štetne tvari (Pravilnik o mlijeku i mliječnim proizvodima, NN 20/09).

## 2.2. Somatske stanice

Sirovo mlijeko ne smije sadržavati rezidue iznad dozvoljene količine koje imaju farmakološko ili hormonalno djelovanje, te antibiotike, pesticide, deterdžente i druge štetne tvari koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka. Dozvoljene količine rezidua i štetnih tvari propisane su posebnim veterinarsko zdravstvenim propisima prema kojima ne smije:

- sadržavati više od 400 000 somatskih stanica u ml,
- više od 100 000 mikroorganizama po ml,
- rezidua iznad dozvoljene količine (zaostaci antibiotika, pesticida, deterdženata i drugih štetnih tvari).

Somatske stanice u mlijeku su kombinacija leukocita (bijelih krvnih stanica) i epitelnih stanica (odumrle stanice mliječnih puteva) (Tratnik, 1998). Somatske stanice u mlijeku su kombinacija leukocita i epitelnih stanica u odnosu 70% epitelne stanice i 30% leukociti (polinukleotidi 35-40%, limfociti 20-25%, makrofagi 20% i ostale stanice). Bijele krvne stanice imaju obrambenu ulogu u tijelu, a u mlijeko dopijevaju kao normalna posljedica sinteze, jer biološka barijera krv-mlijeko postaje propusna. Njihov se broj u mlijeku zdravih krava kreće od 50 000 stanica/ml do 200 000 stanica/ml mlijeka. Prema našim propisima mlijeko mora zadovoljavati sljedeći uvjet koji se tiče broja somatskih stanica u mlijeku i to ne više od 400 000 somatskih stanica/ml jer veći broj upućuje na upalu vimena (mastitis). Mlijeko zdravih krava sadrži od 50 do 200 000 somatskih stanica/ml. Mlijeko iz bolesnog vimena koje sadrži patogene mikroorganizme ima i do 5 milijuna mikroorganizama u 1 ml. Od tog broja leukociti čine 95%. Somatske stanice se određuju radi kontrole zdravlja mliječne žlijezde (Čuklić, 2014).

Tablica 1. Procjena zdravstvenog stanja stada na somatske stanice

SOMATSKE STANICE	PROCJENA (za skupni uzorak)
do 200.000	Bez mastitisa (jako dobro)
200.000 do 350.000	Neznatan broj muzara s mastitisom
350.000 do 400.000	Veći broj muzara s mastitisom (zadovoljavajući)
više od 400.000	Problematično stado (loše)

Izvor: Čuklić 2014

Somatske stanice se određuju za skupno mlijeko. Ukoliko je povećan broj somatskih stanica u mlijeku, tada treba analizirati koji su uzroci doveli do povećanja broja. To mogu biti nehigijenska mužnja, neispravan aparat za mužnju itd. (Čuklić, 2014).

### 2.3. Kemijski sastav mlijeka

Mlijeko je sekret mliječne žlijezde koji sadržava nekoliko stotina kemijskih sastojaka koje smo podijelili na organski i anorganski dio. Organski dio čine masti, laktoza, bjelančevine, enzimi i vitamini. Anorganski dio tvori voda, mineralne tvari i plinovi. Mlijeko je emulzija ili suspenzija mliječne masti u vodi u kojoj se nalaze otopljene tvari (laktoza), te tvari u koloidnom obliku (proteini) (Čuklić, 2014).

Mlijeko mora udovoljavati sljedećim zahtjevima kakvoće:

- 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 20 °C,
- da mu je kiselinasti stupanj od 6,6 do 6,8<sup>0</sup> SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,7,
- da mu točka ledišta nije viša od -0,517 °C,
- da mu je rezultat alkoholne probe s 72% etilnim alkoholom negativan. (NN 70/97 i 36/98)

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

SASTAV	KOLIČINA (%)
Voda	87,21%
Suha tvar	12,79%

*Izvor: Havranek i Rupić, 2003*

Tablica 3. Količine sastojaka suhe tvari kravljeg mlijeka

SASTOJCI	KOLIČINA (%)	KOLIČINA U SUHOJ TVARI (%)
Laktoza	<b>4,8%</b>	37,5%
Mast	<b>3,7%</b>	28,9%
Proteini	<b>3,4%</b>	26,6%
Pepeo	<b>0,7%</b>	5,5%
NPN*	<b>0,19%</b>	1,5%



Uklonimo li iz mlijeka ukupnu količinu vode dobije se suha tvar mlijeka koja u kravljem mlijeku iznosi 12,79%. Ako se ukupnoj suhoj tvari ukloni udio masti, dobiva se bezmasna suha tvar mlijeka. Po važećem pravilniku iz NN 70/97 i 36/98. koji je ranije naveden njena minimalna vrijednost iznosi 8,5%. U bezmasnu suhu tvar tako se ubrajaju proteini, laktoza, pepeo i neproteinski dušik. Njen udio pokazatelj je koji se koristi za otkrivanja patvorenja mlijeka vodom (Varnam i Sutherland, 1994; cit. Čuklić, 2014). Suha tvar i suha tvar bez masti su značajne jer direktno utječu na randman mliječnih proizvoda, po našem pravilniku minimalna vrijednost je 8,5% (Čuklić, 2014).

Mliječna mast je najvrjedniji sastojak mlijeka. Prvi razlog je da visoka cijena potječe još iz vremena kada na tržištu nije bilo dovoljno maslaca pa se stimulirala proizvodnja mliječne masti. Drugi razlog je da više od polovine ukupne energetske vrijednosti mlijeka otpada na mliječnu mast (54%), odnosno da mast čini 30% suhe tvari mlijeka. Treći razlog treba tražiti u njenoj biološkoj vrijednosti u odnosu na druge masti. Ukupno gledano, mliječna mast predstavlja najvažniji sastojak nekih mliječnih proizvoda (maslac), a pored toga količina masti u drugim proizvodima bitno utječe na njihovu kvalitetu, jer poboljšava njihov ukus i konzistenciju. Osim toga, osnovica za plaćanje mlijeka kod nas još uvijek je sadržaj mliječne masti. Naime, osnovna cijena mlijeka određuje se prema broju masnih jedinica koja odgovara jednom postotku masti, odnosno 10 g masti u kilogramu mlijeka. Mlijeko prosječno sadrži oko 3,8% mliječne masti (Čuklić, 2014). Njezin udio u mlijeku ovisi o količini masti i ostalih hranjivih tvari (ugljikohidrata, sirove vlaknine), energetske vrijednosti obroka, stadiju laktacije i zdravstvenom stanju vimen. Mlijeko sadrži oko 98% jednostavnih masti, a to su zapravo esterski spojevi glicerola s različitim zasićenim i nezasićenim masnim kiselinama. Kravlje mlijeko sadrži 2/3 zasićenih i 1/3 nezasićenih masnih kiselina, znatan dio hlapljivih masnih kiselina male molekularne mase, osobito maslačne kiseline. Mliječna mast se u mlijeku domaćih preživača nakon mužnje nalazi u sitnim kapljicama, prosječnog promjera 3,30 - 4,55 mikrona u obliku emulzije. Masne kapljice su razdvojene bjelančevinastom sluzavom tvari koja omogućuje emulzijsku raspodjelu masti u mlijeku i potpomaže spajanje masnih kapljica u veće, uzrokujući u svježem ili pasteriziranom mlijeku izdvajanje vrhnja na površini (Pavičić, 2006). Masti su esteri trihidroksilnog alkohola glicerola i masnih kiselina. U sastav mliječne masti ulaze jednostavne i složene masne kiseline (ovisi najviše o hranidbi). Složene masti imaju veliki biološki značaj i čine 2 - 3% ukupnih masnih tvari. Jednostavne masti čine najveći dio mliječne masti (97 - 98%). U sastav mliječne masti ulazi veliki broj masnih kiselina koje se dijele na niže i više masne kiseline.

U niže masne kiseline spadaju:

- MASLAČNA (C3),
- KAPRONSKA (C5),
- KAPRILNA (C7),
- KAPRINSKA (C9).

U više masne kiseline spadaju:

- MIRISTINSKA (C11),
- PALMITINSKA (C15),
- STEARINSKA (C17).

Navedene niže i više masne kiseline spadaju u zasićene masne kiseline. Najčešće se formiraju kod štalskog načina hranidbe mliječnih krava (silaza, sjenaža i sijeno).

*U više masne nezasićene kiseline spadaju:*

- OLEINSKA (C17),
- LINOLNA (C17),
- LINOLENSKA (C17),
- ARAHIDONSKA (C19).

Najčešće se formiraju kod držanja krava na ispaši, a stvaranju im pogoduje raznovrsno livadno bilje (Čuklić, 2014).

#### **2.4. Tehnologija proizvodnje mlijeka**

Mužnjom krave dobije se sirovo toplo mlijeko koje je podložno kvarenju, stoga mora proći određeni tehnološki proces kako bi kao zdravstveno ispravni proizvod mogao doći do potrošača. Proizvode linije razlikuju se između zemalja, pojedinih mliječnih industrija, a i zbog kvalitete dobivene sirovine. Međutim, za svaki mliječni proizvod obavezna je standardizacija udjela mliječne masti i toplinska obrada mlijeka. Uklanjanje nečistoća provodi se filtracijom ili klarifikacijom. Filtracija se odvija pomoću različitih filtra, dok se klarifikacija odvija pomoću separatora koji centrifugalnom silom uklanjaju razne mehaničke nečistoće iz mlijeka (Tratnik i Božanić, 2010).

Uklanjanje mikroorganizama vrši se baktofugacijom i mikrofiltracijom. Baktofugacijom se uklanja oko 80 - 90% prisutnih bakterija te nešto više spora, a ona se vrši u baktofugama što su zapravo separatori koji također djeluju na principu centrifugalne sile te iz mlijeka uklanjaju mikroorganizme i spore koji su veće gustoće od samog mlijeka. Mikrofiltracijom se uklanja

oko 99,6% bakterija, a odvija se prosijavanjem otopine tj. mlijeka kroz polupropusnu membranu (Tratnik i Božanić, 2010).

Deaeracija podrazumijeva postupke uklanjanja zraka i plinova poput ugljikovog dioksida iz mlijeka. Njihovo uklanjanje vrši se pomoću deareatora tj. vakuumske komore. Naime, zaostali zrak i plinovi mogu smanjiti djelotvornost toplinske obrade mlijeka ili separacije masti.

Separacija mliječne masti odvija se u specifičnim separatorima koji na temelju centrifugalne sile odvajaju mast od mlijeka u obliku vrhnja. Dobiveno vrhnje se odvodi za druge potrebe proizvodnje mliječnih proizvoda, dok dobiveno obrano mlijeko ide dalje u proizvodnju.

Homogenizacija mlijeka odvija se zbog poboljšanja fizikalno-kemijskih svojstva te lakše probavljivosti mlijeka. Homogenizacija podrazumijeva proces izjednačavanja veličine globula mliječne masti te njihovo usitnjavanje pod utjecajem visokog tlaka.

Standardizacija udjela mliječne masti odvija se na nekoliko načina. Prvi način je kombiniranjem punomasnog i obranog mlijeka, a koristi se za smanjenje udjela mliječne masti. Drugi način koji se koristi za povećanje udjela mliječne masti je kombiniranje punomasnog mlijeka i vrhnja. Treći način je da se u obrano mlijeko nadodaju vrhnje kako bi se postigao željeni udio mliječne masti. Toplinska obrada mlijeka odvija se zbog smanjenja zaostalih mikroorganizama, patogenih bakterija, spora te inaktivacije enzima koji mogu dovesti do kvarenja mlijeka. U konačnici sam cilj toplinske obrade mlijeka je dobivanje zdravstveno ispravnog proizvoda i produljenje njegovog roka trajnosti. Danas se najčešće primjenjuju toplinske obrade kraćeg trajanja kako bi se izbjegle veće promjene sastojaka mlijeka (Tratnik i Božanić, 2010).

Glavne vrste toplinske obrade mlijeka su:

1. Termalizacija (63 – 65 °C/15 s)
2. Niska dugotrajna pasterizacija – LTLT (63 – 65 °C/30 min)
3. Srednja kratkotrajna pasterizacija – HTST (72 – 75 °C/15-20 s)
4. Visok kratkotrajna pasterizacija – HTST (>80 °C/1 - 5 s)
5. Ultra pasterizacija (125 – 138 °C/2 - 4 s)
6. Sterilizacija u protoku – UHT (135 – 140 °C/nekoliko sekundi)
7. Sterilizacija u ambalaži (115 – 120 °C/20 - 30 min) (Bylund, 2003).

## 2.5. Podjela mliječnih proizvoda

Mliječni proizvodi mogu se klasificirati prema nekoliko kriterija. Temeljen je prema vrsti mlijeka iz kojih su proizvedeni. Sljedeća je podjela na tekuće mliječne proizvode, sirevi, maslac te ostale mliječne prerađevine i deserte. Tekući mliječni proizvodi se prema udjelu mliječne masti dijele na mlijeka i vrhnja. Mlijeka predstavljaju mliječne proizvode koji sadrže do 10% mliječne masti, dok ona s više od 10% spadaju u vrhnja. Također, tekući mliječni proizvodi mogu se podijeliti na fermentirane i nefermentirane, to se odnosi i na mlijeka i na vrhnja.

Mlijeko namijenjeno konzumaciji stavlja se na tržište kao:

1. Sirovo mlijeko koje nije zagrijavano na temperaturu veću od 70 °C niti je bilo podvrgnuto nekom drugom postupku koji ima isti učinak;
2. Punomasno mlijeko toplinski obrađeno mlijeko koje, obzirom na udio mliječne masti, udovoljava jednom od sljedećih zahtjeva:
  - standardizirano punomasno mlijeko je mlijeko koje sadrži najmanje 3,50% mliječne masti;
  - standardizirano ekstra punomasno mlijeko je mlijeko koje sadrži najmanje 4,00% mliječne masti, a najviše 9,99% mliječne masti;
  - nestandardizirano punomasno mlijeko je mlijeko kod kojeg udio mliječne masti nije promijenjen od mužnje, niti dodavanjem ili uklanjanjem mliječnih masti niti miješanjem s mlijekom čiji je prirodni udio mliječne masti bio promijenjen. Udio mliječne masti ne smije biti manji od 3,50%;
3. Djelomično obrano mlijeko je toplinski obrađeno mlijeko koje sadrži najmanje 1,50%, a najviše 1,80% mliječne masti;
4. Obrano mlijeko je toplinski obrađeno mlijeko koje sadrži najviše 0,50% mliječne masti (NN 46/07, 155/08).

Sirevi se dijele s obzirom na sadržaj suhe tvari u siru, sadržaj vode u bezmasnoj suhoj tvari, sadržaj masti u suhoj tvar i prema zrenju. U tablicama 4., 5., 6., i 7. prikazana je podjela sireva.

Tablica 4. Podjela sira prema načinu proizvodnje (načinu grušanja)

VRSTA SIRA	NAČIN GRUŠANJA
Kiseli sirevi	Nastali djelovanjem mliječne kiseline
Slatki sirevi	Nastali djelovanjem enzimskih pripravaka-sirila
Mješoviti sirevi	Nastali djelovanjem kiselina i sirila

Izvor: Čuklić, 2014

Tablica 5. Podjela sira prema sadržaju vlage (vode) u siru

VRSTA SIRA	POSTOTAK VLAGE %
Jako tvrdi sir	> 34 %
Tvrdi sir	34 - 45 %
Polutvrđi sirevi	45 - 55 %
Meki sir	55 - 80%

*Izvor: Čuklić, 2014*

Tablica 6. Podjela sira prema sadržaju mliječne masti u suhoj tvari sira

VRSTA SIRA	POSTOTAK MLIJEČNE MASTI
Vrlo masni sirevi	< 60 %
Punomasni	45 - 60 %
Polumasni	25 - 45 %
Malomasni	10 - 25 %
Posni	> 10%

*Izvor: Čuklić, 2014*

Tablica 7. Podjela sira prema vrsti upotrebljenog mlijeka

VRSTA SIRA	
1.	Kravlji sir
2.	Ovčji sir
3.	Kozji sir
4.	Miješani sir

*Izvor: Čuklić, 2014*

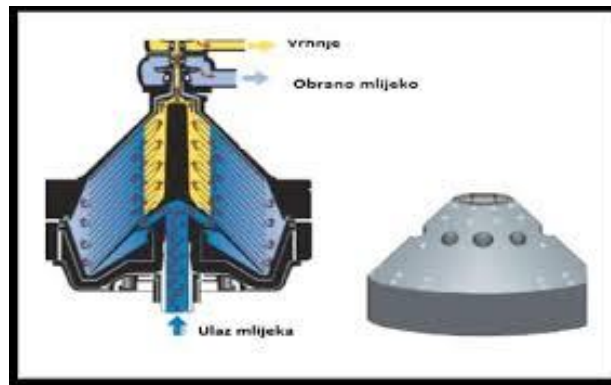
Različite klasifikacije sireva uzimaju u obzir i karakter mikrobioloških procesa koji se odigravaju u siru u toku zrenja, razlike u tehnologiji, krajeve u kojima se sir proizvodi, itd. Prema tome razlikuju se sirevi tipa rokfor, lički, travnički, paški, livanjski, itd. Broj i vrsta sireva u svijetu je ogroman, a naša zemlja spada među zemlje koje se odlikuju bogatstvom asortimana domaćih sireva (Čuklić, 2014).

## 2.6. Postupci mehaničke obrade sirovog mlijeka

Sirovo mlijeko u primarnoj obradi prolazi minimalno dvije operacije, odnosno separaciju i pasterizaciju. Operaciju pasterizacije prolazi sveukupno mlijeko, neovisno o tome u koji će se proizvod preraditi. Osim pasterizacije, u primarnoj obradi mlijeka koriste se još i drugi postupci obrade, a to su: filtriranje, standardizacija, homogenizacija, baktofugacija i deodorizacija. Odvajanje mehaničkih nečistoća, bakterija i mliječne masti iz mlijeka može se provoditi u centrifugalnom separatoru. Separatori za odvajanje mehaničke nečistoće nazivaju se klarifikatori, za bakterije baktofuge, a za odvajanje mliječne masti koriste se separatori za vrhnje. Djelotvornije uklanjanje bakterija postiže se membranskim postupkom – mikrofiltracijom mlijeka.

Separacija mlijeka se provodi u separatorima koji rade na principu centrifugalne sile. Odvajaju tvari na osnovu različite gustoće. Bakterije i mehaničke nečistoće imaju veću gustoću od mlijeka, a mliječna mast manju. Dijelovi separatora su: bubanj, mehanizam koji pokreće separator, cjevovod za dovod mlijeka i cjevovodi za odvod obranog mlijeka, vrhnja, bakterija. Separatori se razlikuju prema glavnim dijelovima, konstrukciji i uvjetima rada. Od 1935. godine u upotrebi su hermetički zatvoreni separatori za vrhnje. Princip rada separatora je sljedeći: mlijeko iz cjevovoda ulazi u separator pa tijekom obiranja ne dolazi do ulaska zraka u mlijeko i ne stvara se pjena. Mlijeko se u separatoru zadržava 5 - 10 minuta. Bubanj separatora (slika 1.), puni se mlijekom. Okretanjem bubnja separatora mlijeko se raspoređuje, kroz otvore na plaštu tanjurića, između stjenki tanjurića. Mliječna mast manje gustoće kreće se prema osi rotacije, a obrano mlijeko veće gustoće prema obodu bubnja. Ubrzanjem okretanja bubnja povećava se centrifugalna sila i izdvajanje masti iz mlijeka. Mliječna mast se iz mlijeka odvaja kao vrhnje, kroz odvod za vrhnje, a obrano mlijeko kroz drugi odvod. Zajedno s bakterijama i somatskim stanicama, mehaničke nečistoće u mlijeku su teže i formiraju tzv. taložni mulj, koji se uklanja svakih 30 - 60 minuta (Tratnik, 1998). Separacijom se dobiva slatko vrhnje određenog postotka mliječne masti te obrano mlijeko. Obrano mlijeko se tipizira (neobranim mlijekom ili vrhnjem) pri čemu se dobiva mlijeko određenog postotka mliječne masti potrebne za određeni proizvod. Slatko vrhnje se koristi za proizvodnju slatkog vrhnja, kiselog vrhnja ili maslaca.

Slika 1. Buban separator



Izvor: <http://www.azaquar.com/en/comment/reply/133>

Standardizacija mlijeka ili vrhnja provodi se automatski, izravno u liniji, u kombinaciji sa separacijom. Ako se želi standardizirati samo vrhnje, pomiješat će se s odvojenim obranim mlijekom u određenom omjeru. Kod standardizacije, mlijeko se miješa s određenom količinom vrhnja, a može se istodobno standardizirati izlazno mlijeko i vrhnje. Želi li se smanjiti udio mliječne masti, pomiješati će se punomasno mlijeko s obranim mlijekom, a ako se želi povećati udio mliječne masti, pomiješat će se punomasno mlijeko i vrhnje. Za željeni udio mliječne masti, miješa se obrano mlijeko i vrhnje (Sarić, 2007).

Pasterizacija je proces primijenjen na proizvod s ciljem minimaliziranja mogućih zdravstvenih rizika od strane patogenih mikroorganizama, povezanih s mlijekom pomoću toplinske obrade koja pogoduje minimalnim kemijskim, fizikalnim i organoleptičkim promjenama proizvoda (Meunier-Goddik i Sandra, 2002). Postupkom pasterizacije određuje se temperatura i minimalno trajanje toplinske obrade mlijeka potrebno da se unište sve patogene bakterije i većina ostalih vegetativnih mikroorganizama te da se inaktiviraju enzimi, a da hranjiva vrijednost mlijeka ostane očuvana.

Postoje 4 vrste pasterizacije:

- Niska dugotrajna pasterizacija (63 – 65 °C/30 min) koja se rijetko primjenjuje u industriji jer dugo traje, pogonski troškovi su veliki, a učinak relativno mali.
- Srednja kratkotrajna pasterizacija (72-75 °C/15-20 s) koja se preporuča u proizvodnji pasteriziranog kozumnog mlijeka.
- Ako se primjenjuje temperatura zagrijavanja mlijeka iznad 80 °C, tada se radi o visokoj pasterizaciji koja se provodi za pasterizaciju vrhnja. Visoka pasterizacija mlijeka za fermentirana mlijeka (85 - 95 °C/5 - 10 min. ili dulje) provodi se da se

postigne kontrolirana fermentacija te interakcija proteina sirutke s kazeinom. Ultrapasterizacija se provodi kad je potreban poseban rok trajnosti. Nekim proizvođačima su dva dodatna dana dovoljna, dok drugi teže daljnjem produljenju od 30 do 40 dana. Glavni cilj je smanjenje glavnog uzroka reinfekcije proizvoda tijekom obrade i pakiranja kako bi se produžio rok valjanosti proizvoda. To zahtijeva iznimno visoku higijenu proizvodnje i temperaturu ne višu od 7 °C – što je temperatura niža, dulji je rok trajnosti.

- Zagrijavanje mlijeka na 125 - 138 °C/2 - 4 s i hlađenje pri temperaturi nižoj od 7 °C, osnova je produžene trajnosti. ESL (Extended Shelf Life) je termin za toplinski obrađene proizvode koji dovode do duže trajnosti. Bez obzira na to, ESL proizvodi uvijek moraju biti u hladnjaku tijekom distribucije i maloprodaje (Ryser, 2002).



### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) Imbrišić. Prilikom boravka i odrađivanja stručne prakse na istom OPG-u u trajanju od 220 sati prikupljeno je mnogo informacija i znanja oko vođenja farme, brige o životinjama, ali i načinu proizvodnje sira.

Iz dokumenata i podataka na OPG Imbrišić za 2017., 2018. i 2019. dobiveni su podaci o ukupno proizvedenoj količini mlijeka i količini mlijeka koja je isporučena u mljekaru. Govedarstvom, proizvodnjom mlijeka i tovom junadi bave se već duži niz godina, a prije 4 godine otvorili su i siranu gdje prerađuju 40% do 50% mlijeka kojeg proizvode na gospodarstvu. U sirani obitelji Imbrišić od kravljeg mlijeka proizvodi se svježi sir, vrhnje, maslac, kuhani sir bez zrenja, prgice, škripavac i sirutka.

Istraživana je količina i kvaliteta proizvedenog mlijeka prema analizama HAPIH-a i uzorcima mlijeka. Iz mjesečnih izvještaja analize mlijeka vidljiva je sukladnost uzoraka sa preporukama mikrobioloških kriterija.

Prikazan je detaljni opis tehnološkog postupka proizvodnje svakog proizvoda na OPG-u Imbrišić i podaci o proizvodnji i kvaliteti mlijeka koji su prikazani kroz tablice.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Na OPG-u Imbrišić sva proizvodnja je usmjerena na kvalitetu mlijeka, jer određeni dio mlijeka se predaje u mljekaru Euro-Milk, a od dijela se proizvodi sir u vlastitoj sirani. Uspjeh njihovog poslovanja ovisan je o zadovoljstvu kupaca, stoga je proizvodnja sira preusmjerena na želje i zahtjeve kupaca.

### 4.1. OPG Imbrišić

Gospodarstvo se nalazi u Koprivničko-križevačkoj županiji u selu Kozarevac. Nositelj gospodarstva je Ivan Imbrišić. Ivan je gospodarstvo naslijedio od svojih roditelja koji su se stočarstvom počeli baviti davne 1970. Svake se godine broj stoke povećavao te su tako 1984. godine sagradili tovilište za 120 grla junadi. S proizvodnjom mlijeka kreću 1996. kad su iz tova izdvojili 4 junice koje su se te godine otelile. Godine 1997. uvoze 10 junica simentalске pasmine i jedan dio tovilišta preuređuju za držanje muznih krava. Godinu dana poslije uvoze još 10 junica, ali holstein pasmine. Kako se proizvodnja širila uvidjeli su da preuređeno tovilište nije adekvatno za držanje krava stoga su 2004. godine izgradili staju za 53 krave sa svom potrebnom pratećom opremom. Sa završetkom farme uvezli su 40 simentalških junica iz Austrije. Tih godina odgoj junica bio je u tovilištu. Zbog rešetkastog poda te su junice imale problema s papcima, pa tako 2010. godine grade staju za odgoj junica kapaciteta 60 grla. Danas je na gospodarstvu zaposleno 8 osoba, 5 iz obitelji i 3 stalno zaposlena radnika. Gospodarstvo obrađuje 150 ha zemlje od kojih je 75 ha u njihovom vlasništvu, a ostalo je u najmu. Gospodarstvo je u 2019. godini imalo 52 muzne krave, 41 junicu, 33 junadi i 27 teladi što je vidljivo iz tablice 8 (godišnje izvješće HAPIH-a).

Tablica 8. Stanje goveda na kraju godine na OPG Imbrišić

Stanje na kraju 2019. godine							
Krave		Junice		Junad		Telad	
Ukupno	52 kom	Ukupno	41 kom	Ukupno	33 kom	Ukupno	27
< 2 god	0 kom	< 1 god	13 kom 31,71 %	<1 god	16 kom 48,48 %	Muško	11 40,74 %
> = 2 god	52 kom 100 %	1 do 2 god	19 kom 46,34 %	1 do 2 god	16 kom 48,48 %	Žensko	16 59,26 %
1. laktacija	5 kom 9,62 %	>2 god	9 kom 21,95 %	>2 god	1 kom 3,03 %		
2. laktacija	15 kom 28,85 %						
3. laktacija	13 kom 25,00 %						
4. laktacija	3 kom 5,77 %						
5. laktacija	8 kom 15,38 %						
>= 6 laktacija	6 kom 11,54 %						

Izvor: HAPIH, 2020

Prosječna proizvodnja za 2019. godinu u standardnoj laktaciji iznosila je 8 473 kg mlijeka sa 4,2% m.m. i 3,6% proteina, i bila je niža od proizvodnje u 2018 kada je iznosila 9 114 kg mlijeka, ali s manje m.m. (4,1%) što se može vidjeti u tablici 9.

Tablica 9. Prosječna proizvodnja po kravi

Godina	Laktacije	Dob krave	Cijela laktacija					Stand.laktacija- 305 dana			
			Dani	Mlijeko, kg	m.m.% (M)	Bjel.% (B)	M+B, kg	Mlijeko, kg	m.m.% (M)	Bjel.% (B)	M+B Kg
2017.	39	5.08	309	8187	4.0	3.5	615	7812	4.0	3.5	585
2018.	45	5.17	305	9114	4.1	3.6	705	8723	4.1	3.6	671
2019.	41	4.58	314	8958	4.2	3.6	702	8473	4.2	3.6	660

Izvor: HAPIH, 2020

Gospodarstvo se s proizvodnjom sireva počinje baviti 2016. godine. U toj su godini proizvodili samo svježi sir i vrhnje. Zbog relativno velike potražnje za sirom odlučili su se na izgradnju sirane u kojoj danas proizvode kuhane sireve, maslac, škripavac, prgice, svježi sir i vrhnje. U 2019. godini dnevno su preralili prosječno 350 l mlijeka u vlastitoj sirani kako bi proizveli navedene sireve i proizvode.

Tablica 10. Ukupna proizvodnja mlijeka na gospodarstvu te ukupna količina mlijeka za proizvodnju sira u razdoblju od 2017. - 2019.

Godina	Ukupna proizvodnja mlijeka (l)	Ukupna količina mlijeka za proizvodnju sira (l)
2017.	377.460 l	17.800 l
2018.	371.770 l	25.400 l
2019.	383.225 l	39.200 l

Izvor: Podaci sa OPG-a Imbrišić

Iz tablice 10. može se vidjeti ukupna količina proizvedenog mlijeka na OPG Imbrišić kroz tri godine. Najveća proizvodnja je bila 2019. godine kada se je ukupno proizvelo 383.225 litara mlijeka. Također, može se vidjeti ukupna količina mlijeka koja se ostavljala za proizvodnju sira kroz isto razdoblje. Iz tablice 10. vidljivo je da se je 2019. ostavilo najviše, 39.200 l mlijeka za proizvodnju sira u vlastitoj sirani.

#### 4.2. Tijek proizvodnje u sirani Imbrišić

Mlijeko se dobiva strojnom mužnjom krava u izmuzištu, a ukoliko se ne prerađuje odmah, hladi se u laktofrizu. Nakon dopreme u laktofriz mlijeko se ohladi na +4 °C do +8 °C. Mlijeko podliježe propisanim uvjetima za mikrobiološku kvalitetu koja se ispituje sukladno propisima (uspostavljen je mjesečni sustav kontrole kvalitete mlijeka preko SLKM-a). U proizvodnji sireva dozvoljena je upotreba starter kultura, sirila i/ili dozvoljenih kiselina (alkoholnog octa) za koagulaciju. Kiselo vrhnje proizvodi se prirodnim izdvajanjem masti iz kravljeg mlijeka, a gotovi proizvod mora imati najmanje 10% mliječne masti u suhoj tvari. Maslac se dobiva metenjem mliječne masti odnosno kiselog vrhnja. OPG Ivan Imbrišić proizvodi svježi sir i vrhnje, prgice, maslac, polutvrđi sir i škripavac od sirovog kravljeg mlijeka i kuhane sireve u čijem se tehnološkom postupku proizvodnje radi termička obrada mlijeka.

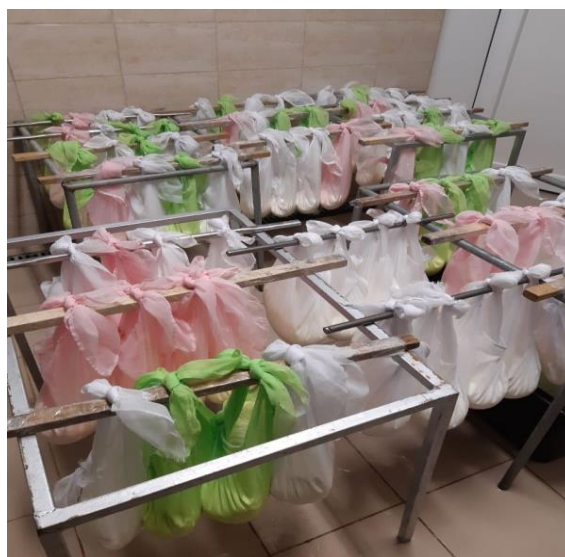
Tablica 11. Prikaz proizvoda od mlijeka, uvjeti čuvanja, rok trajanja

R.B.	NAZIV PROIZVODA	UVJETI ČUVANJA T/°C	ROK TRAJANJA
1.	Kiselo vrhnje	+2 do +8 °C	4 dana
2.	Svježi sir	+2 do +8 °C	4 dana
3.	Maslac	+2 do +8 °C	4 dana
4.	Kuhani sir	+2 do +8 °C	1 mjesec
5.	Škripavac	+2 do +8 °C	7 dana
6.	Prgice	+2 do +8 °C	4 dana
7.	Polutvrđi sir	do +16 °C	6 mjeseci

*Izvor: Vodič dobre higijenske prakse, Objekt za preradu vlastitog mlijeka*

#### 4.2.1. Tehnologija proizvodnje svježeg sira i kiselog vrhnja

Procijeđeno punomasno mlijeko ulijeva se u plastične posude kapaciteta 40 l gdje se temperira na potrebnu temperaturu sirenja od 22 do 26 °C te se prirodnim putem zakiseljava. Fermentacija mlijeka podrazumijeva rast i razmnožavanje prirodne populacije bakterija mliječno-kiselinske fermentacije pri čemu se mliječni šećer prevodi u mliječnu kiselinu i nastaje karakteristična konzistencija i kiseli okus proizvoda. Fermentacijom se provodi konzerviranje proizvoda uzevši u obzir da većina bakterija kvarenja ne podnose uvijete kiselosti ispod pH 4,6. Fermentacija mlijeka traje prosječno 24 sata (18 do 36 sati) nakon čega se izdvojeno kiselo vrhnje na površini posude (odvajanje mliječne masti na prirodan način) obire i stavlja u staklene ili plastične posude i odmah u hladnjak, a dobiveni kiseli gruš se reže na veličinu kocki cca 10 x 10 cm, zatim ga se stavlja u sirarske marame i potopa ga se u vodi temperature 62 - 65 °C te tako ostane 45 - 60 minuta, zatim se vadi iz vode i ostavlja ga se na šipke za cijedenje da se ocijedi – izdvajanja sirutke, što traje oko 8 - 12 sati. Po završetku postupka cijedenja sir se čuva u hladnjaku na temperaturi od + 4 do +8 °C do prodaje, a deklarira se s rokom trajanja do najviše 5 dana (i svježi sir i kiselo vrhnje). Ako se prodaje izvan objekta brzo se transportira (unutar dva sata) u rashlađenom stanju kao nepakirani proizvod (u plastičnim vrećicama za zamrzavanje) u odgovarajućim transportnim rashladnim hladnjacima. Sirutka je nusproizvod kod proizvodnje svježeg sira i može se čuvati u hladnjaku na temperaturi od + 4 do +8 °C do prodaje ili se najčešće koristi kao hrana za vlastite životinje (svinje).



Slika 2. Cijedenje svježeg sira

*Izvor: vlastita fotografija (Lorena Bačani)*



Slika 3. Odvojeno kiselo vrhnje

*Izvor: vlastita fotografija (Lorena Bačani)*

#### **4.2.2. Tehnologija proizvodnje maslaca**

Izrađuje se od kiselog vrhnja koje se obire u proizvodnji svježeg sira. Vrhnje se stavlja u posudicu električnog uređaja (mikser) koji velikom brzinom miješa vrhnje dok ne nastanu maslačna zrna koja se zatim istiskuje rukama i ispiru čistom hladnom vodom da se oslobodi od suviška stepke. Zatim se maslac pakira i stavlja na hlađenje i čuvanje u hladnjaču na +4 do +8 °C do prodaje. Prodaje se kao zapakirani proizvod u plastičnim posudama od 300 ml.

#### **4.2.3. Tehnologija proizvodnje kuhanog sira (bez zrenja)**

Proizvodi se zagrijavanjem sirovog mlijeka, uvijek se odjednom kuha 300 l mlijeka na 92 do 96 °C kada mu se dodaje alkoholni ocat (9%) u količini od 5 l na navedenu količinu (300 l). Nakon dodatka octa odmah se stvara gruš uz izdvajanje prozirno zelenkaste sirutke te se miješa do 3 minute. Gruš se odmah odvaja odlijevanjem pola sirutke iz kotla i doda se 4 kg soli i opet se dobro promiješa s harfom. Topli, posoljeni gruš se stavlja u okrugle kalupe u kojima se prešaju sirevi jedan na drugome te tako ostaju cijeli jedan dan do dimljenja. Dimljenje se obavlja u sušari na drva.

#### 4.2.4. Tehnologija proizvodnje prgica

Prgice se proizvode od svježeg sira (tehnologija je opisana na prethodnoj stranici). Svježi sir se dobro ocijedi i izmiješa, dodaje mu se sol i crvena mljevena ljuta paprika (a može po volji i češnjak) zbog postizanja karakteristika sira (bolje postojanosti i boljeg okusa sira). Nakon što se dobro izmiješa, rukama se formiraju stošci koji se stavljaju na dimljenje u sušaru. Dimljenje traje oko 1 h i 30 minuta. Prgice se do prodaje čuvaju u hladnjaku na +4 do +8°C, a prodaju se kao nezapakirani proizvod (u vrećicama za zamrzavanje).



Slika 4. Proizvodnja Prgica

*Izvor: vlastita fotografija (Lorena Bačani)*



Slika 5. Dimljenje prgica

*Izvor: vlastita fotografija (Lorena Bačani)*

#### **4.2.5. Tehnologija proizvodnje škripavca**

Za proizvodnju se koristi sirovo mlijeko koje se zagrijava na temperaturu sirenja od +33 do +35°C. U temperirano mlijeko dodaje se sirilo, ako je u prahu prethodno se aktivira 30 minuta u toploj vodi (30 – 32 °C), destiliranoj, slobodnoj od klor. Sirilo se nakon aktivacije dodaje postepeno uz stalno miješanje od 3 min. Sirenje traje prosječno 30 - 45 min. Kakvoća gruš, odnosno završetak sirenja, provjerava se probom, prstom ili žlicom, pri čemu gruš pod prstima puca poput porculana, a izdvojena sirutka ima zelenkastu boju. Zatim se sirni gruš automatski reže harfom na veličinu lješnjaka do manjeg oraha. Gruš se miješa 15 - 25 min uz podizanje temperature do 43 – 45 °C, odnosno do momenta optimalno suhog sirnog zrna, a nakon toga se izdvaja sirutka. U gruš se dodaje oko 2% soli te se formira sirna gruda (uglavnom rukom). U tople kalupe se slaže sirni gruš. Formirani sir u kalupu umjereno se preša oko 5 sati samo-prešanjem. Nakon prešanja sir se vadi iz kalupa te se vakumira, označava i čuva u hladnjaku na temperaturi od +4 °C do +8 °C do prodaje. Obično se sir škripavac konzumira unutar tjedan dana, jer samo u tom vremenu zadržava svoje karakteristično svojstvo da kod konzumacije škripi pod zubima.





Slika 6. Škripavac

*Izvor: vlastita fotografija (Lorena Bačani)*

#### **4.2.6. Proizvodnja sirutke na OPG Imbrišić**

Sirutka se skuplja u posebno predviđene kante u koje se kroz odvod na samom radnom stolu samostalno cijedi, a viškom sirutke koja se ne proda i podijeli kao hrana ljudima, hrane se vlastite životinje.

## 5. ZAKLJUČAK

Kvalitetna proizvodnja sireva je vrlo zahtjevan posao, a postoje razne tehnologije proizvodnje kojih se treba pridržavati kako bi se dobio kvalitetan proizvod. Poštivanje tehnologije i čimbenika proizvodnje sireva zahtjevan je posao u kojem treba puno rada i vremena.

Na OPG-u Imbrišić sva proizvodnja je usmjerena na kvalitetu i kvantitetu mlijeka, jer određeni postotak mlijeka se predaje u mljekaru, a od određenog postotka se proizvodi sir u vlastitoj sirani. Uspjeh njihovog poslovanja ovisan je o zadovoljstvu kupaca, stoga je proizvodnja sira preusmjerena na želje i zahtjeve kupaca te također pokušavaju nadmašiti njihova očekivanja. Gospodarstvo se nalazi u Koprivničko-križevačkoj županiji u selu Kozarevac. Govedarstvom, proizvodnjom mlijeka i tovom junadi bave se već duži niz godina.

Gospodarstvo se s proizvodnjom sireva počinje baviti 2016. godine. U toj su godini proizvodili samo svježi sir i vrhnje. Zbog relativno velike potražnje za sirom odlučili su se na izgradnju sirane u kojoj danas proizvode kuhane sireve, maslac, škripavac, prgice, svježi sir i vrhnje. U 2019. godini dnevno su prosječno preradili 350 l mlijeka u vlastitoj sirani kako bi proizveli navedene sireve i proizvode.

Prema podacima iz HAPIH-a, prosječna proizvodnja za 2019. godinu u standardnoj laktaciji iznosi 8 473 kg mlijeka, 4,2% m.m. i 3,6% proteina. Iz toga se može vidjeti kako OPG Imbrišić ima vrlo kvalitetno mlijeko te proizvodi kvalitetne proizvode.

OPG Imbrišić proizvodnju sireva radi prema propisanoj tehnologiji proizvodnje za samostalnu preradu vlastitog mlijeka.

## 6. LITERATURA

1. Čuklić, D. (2014): Mljekarstvo i sirarstvo – Praktikum, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima.
2. HAPIH (2020): Godišnje izvješće, 2020
3. Havranek, J.,Rupić, V. (2003): Mlijeko od farme do mljekare, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
4. Meunier-Goddik, L., Sandra, S. (2002): Liquid milk products/Pasteurized Milk. U: Encyclopedia of Dairy Science (Ed. Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F.), Academic Press, 1627-1632.
5. »Narodne novine« Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka br. 70/97 i 36/98, Pravilnik o mlijeku i mliječnim proizvodima br. 46/07
6. Pavičić, Ž. (2006): Mlijeko: od mužnje do sira, Gospodarski list, Zagreb.
7. Ryser, E.T. (2002): Pasteurization of liquid milk products/Principles. Public Health Aspects. U: Encyclopedia of Dairy Science (Ed. Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F.), Academic Press, 2232-2244.
8. Sarić, Z. (2007): Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda II dio, Predavanja, Sarajevo.
9. Tratnik, Lj., Božanić, R. (2012): Mlijeko i mliječni proizvodi, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
10. Tratnik, Lj. (1998): Mlijeko – Tehnologija, biokemija i mikrobiologija, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
11. Vodič dobre higijenske prakse (2016): Objekt za preradu vlastitog Mlijeka, Sirana Imbrišić.

## SAŽETAK

Mlijeko i mliječni proizvodi oduvijek su sastavni dio svakodnevne prehrane čovjeka, a veliku važnost imaju zbog nutritivnih i zdravstvenih karakteristika. Mlijeko je bogato tvarima različitih bioloških učinaka, koji mlijeku daju epitet funkcionalne hrane.

Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) Imbrišić. Gospodarstvo obrađuje 150 ha zemlje od kojih je 75 ha u njihovom vlasništvu, a ostalo je u najmu. Gospodarstvo je u 2019. godini je imalo 52 muzne krave, 41 junicu, 33 junadi i 27 teladi.

Gospodarstvo se s proizvodnjom sireva počinje baviti 2016. godine. U toj su godini proizvodili samo svježi sir i vrhnje. Radi relativno velike potražnje za sirom odlučili su da izgrade siranu u kojoj danas proizvode kuhane sireve, maslac, škripavac, prge, svježi sir i vrhnje. U 2019. godini dnevno su preradili 350 l mlijeka u vlastitoj sireni kako bi proizveli navedene sireve i proizvode. Prosječna proizvodnja za 2019. godinu u standardnoj laktaciji iznosi 8473 kg mlijeka, 4,2% m.m i 3,6% proteina, bila ne nešto niža nego u prethodnoj godini kad je iznosila 9114 kg no s manje mliječne masti (4,1%).

Ključne riječi: mlijeko, proizvodnja sira, prerada mlijeka, tehnološki postupak proizvodnje, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo