

**REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Tomislav Rusan, student

**PROIZVODNJA MLIJEČNIH PROIZVODA U MLJEKARI
„BIOGAL“ DARUVAR**

Završni rad

Križevci, 2017.

**REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Tomislav Rusan, student

**PROIZVODNJA MLIJEČNIH PROIZVODA U MLJEKARI
„BIOGAL“ DARUVAR**

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. Dr.sc. Damir Alagić, prof.v.š.. - član povjerenstva

Križevci, 2017.

Sadržaj:

1.	UVOD	1
2.	PREGLED LITERATURE	2
2.1.	Pojam i definicija mlijeka.....	2
2.2.	Kemijski sastav mlijeka.....	4
2.3.	Klasifikacija mliječnih proizvoda.....	11
2.4.	Proizvodnja mliječnih proizvoda.....	15
3.	MATERIJAL I METODA RADA	20
4.	REZULTATI I RASPRAVA	21
4.1.	Mljekara Biogal d.o.o.	21
4.2.	Otkup mlijeka u mljekari Biogal	22
4.3.	Količina otkupljenog mlijeka, kemijski sastav i mikrobiološka kvaliteta mlijeka otkupljenog od kooperanata u 2015. godini	24
4.4.	Proizvodnja mliječnih proizvoda u mljekari Biogal	31
4.5.	Proizvodnja kiselih sireva	33
4.6.	Proizvodnja slatkih sireva	35
4.7.	Proizvodnja fermentiranih proizvoda i maslaca.....	37
4.8.	Proizvodnja tvrdog i polutvrdog sira od ovčjeg i kozjeg mlijeka	40
4.9.	HACCP sustav mljekare Biogal.....	42
5.	ZAKLJUČAK	47
6.	LITERATURA.....	48
7.	SAŽETAK.....	49

1. UVOD

Proizvodnja mlijeka u našoj zemlji jedan je od temeljnih načina stjecanja dohotka mnogih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, bilo to kao osnovne sirovine za mljekarsku industriju, ili za preradu na vlastitim gospodarstvima. Pritom je u interesu svakog proizvođača zadovoljiti što bolje kriterije u pogledu higijenske kakvoće mlijeka jer oni određuju njegovu otkupnu cijenu i kvalitetu krajnjeg proizvoda.

Mljekarstvo je jedan od temeljnih čimbenika ukupne poljoprivredne proizvodnje. Ono je i osnovna namirnica, pa se njegova potrošnja može uzeti kao mjerilo ukupnih prehrambeno-zdravstvenih navika određene populacije ljudi u pojedinoj zemlji. Te navike svakako određuje hranjiva vrijednost mlijeka za sve dobne skupine. Naime, mlijeko je jedina hrana za ljude (i ostale sisavce) odmah nakon rođenja, jer sadrži najznačajnije hranjive sastojke potrebne djeci za pravilan rast i razvoj, a odrasle osobe vrlo dobro opskrbljuje hranjivim sastojcima koji se ne mogu zamijeniti nekom drugom hranom (Pavičić, 2006).

Mlijeko i mliječni proizvodi prepoznati su kao važna ljudska hrana 4000 godina prije Krista, otada postoje zapisi nađeni na stijenama. U egipatskim grobnicama, 2300 godina prije Krista, nađeni su zapisi o proizvodnji sira. Riječ mlijeko asocira na pojam bijeloga, djevičanski čistoga, ugodno pitkog pića, a uzrečica o Obećanoj zemlji “med i mlijeko“, i na dojam blagostanja. Prije 11000 godina čovjek je počeo uzgajati goveda i vjerojatno se tada počeo hraniti mlijekom (Havranek i Rupić, 2003).

Ovaj završni rad je osvrt na poslove koji se svakodnevno obavljaju u pogonu mljekare Biogal d.o.o.. Predmet rada je proučavanje tehnološkog procesa proizvodnje mliječnih proizvoda od otkupa sirovine do njene prerade u finalan proizvod. Cilj je upoznati i prikazati tehnološki postupak proizvodnje mliječnih proizvoda sa svrhom upotrebe stečenog znanja u budućnosti.

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 mlijekom se u užem smislu smatra nepromijenjeni sekret mliječne žlijezde, dobiven neprekidnom i potpunom mušnjom zdravih, normalno hranjenih i redovito muženih krava najmanje 15 dana prije i 8 dana poslije teljenja, kome nije ništa dodano niti oduzeto. Pojam kravlje mlijeko podrazumijeva se iz prethodne definicije, jer se proizvodi u najvećim količinama, ima najveći značaj za mljekarsku industriju te dominantnu ulogu u hranidbi 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). 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).

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,
- rezidui iznad dozvoljene količine (zaostaci antibiotika, pesticida, deterdženata i drugih štetnih tvari).

Somatske stanice u mlijeku su kombinacija leukocita i epitelnih stanica, u odnosu 70% epitelne stanice i 30% leukociti. Bijele krvne stanice imaju obrambenu ulogu u tijelu, a u mlijeko dospijevaju kao normalna posljedica sinteze, jer je biološka barijera krv-mlijeko propusna. Broj somatskih stanica u mlijeku zdravih krava kreće se od 50 000 stanica/ml do 200 000 stanica/ml mlijeka. Prema našim propisima mlijeko mora zadovoljavati uvjet što se tiče broja somatskih stanica u mlijeku, a to je ne više od 400 000 somatskih stanica. Veći broj upućuje na mastitis (Tratnik, 1998).

Tablica 1. Procjena zdravstvenog stanja vimena i broj somatskih stanica u skupnom uzorku

BSS u ml skupnog uzorka mlijeka	Procjena zdravstvenog stanja stada
do 200.000	bez mastitisa, pojedinačni slučajevi poremećene sekrecije
200.000 – 350.000	mali broj muzara s mastitisom
350.000 – 500.000	veći broj muzara s mastitisom
više od 500.000	veliki broj krava s mastitisom, problematično stado (loše stanje)

Izvor: Majić, 1989.

Svježe mlijeko od zdrave krave može imati nekoliko stotina do nekoliko tisuća mikroorganizama / ml. Postoje tri načina ulaska mikroorganizma u mliječnu žlijezdu i to:

1. Galaktogeno – ulaskom mikroorganizma kroz sisni kanal.
2. Limfogeno – preko ozlijeđene kože mliječne žlijezde.
3. Hematogeno – putem krvi.

Prema našim propisima sirovo mlijeko ne bi smjelo imati više od 100 000 mikroorganizama u 1 ml mlijeka, dok su u zemljama EU propisi još oštriji < 50 000 u 1ml. Ako želimo imati mlijeko velike kakvoće u borbi protiv mikroorganizama moramo zadovoljiti nekoliko bitnih uvjeta (Tratnik i sur., 2012):

- bespriječna higijena mužnje i daljnjeg rukovanja
- mlijeko treba što prije iznijeti iz staje i ohladiti na što nižu temperaturu (4⁰C)
- osigurati zatvoren sustav rukovanja mlijekom,
- što kraće hladno skladištenje,
- što kraći prijevoz mlijeka uz obavezno hlađenje,
- bezuvjetna čistoća sve opreme i aparature,
- mlijeko što prije toplinski obraditi,
- mlijeko što prije preraditi u proizvod.

Pravilnikom se propisuju zahtjevi kojima u pogledu kakvoće mora udovoljavati svježe sirovo mlijeko (u daljnjem tekstu: sirovo mlijeko) pri otkupu, način ispitivanja njegove kakvoće i uvjeti koje moraju ispunjavati ovlašteni i referentni laboratorij za ispitivanje kakvoće sirovog mlijeka. Sirovo mlijeko mora imati svojstven izgled, boju, miris i okus. Sirovo mlijeko mora najkasnije dva sata nakon mužnje biti ohlađeno na temperaturu do najviše 6°C. Parametri koji se kontroliraju pri prijemu mlijeka su temperatura i kiselost mlijeka te antibiotici (Tratnik, 1998).

2.2. Kemijski sastav mlijeka

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 20⁰ C,
- da mu je kiselinski stupanj od 6,6 do 6,8⁰ SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,7,
- da mu točka ledišta nije viša od -0,517⁰ C,
- da mu je rezultat alkoholne probe sa 72 % etilnim alkoholom negativan.

Kao što je poznato mlijeko je nezamjenjiva namirnica jer ima izuzetno veliku prehrambenu vrijednost koja se zasniva na njegovom kemijskom sastavu, odnosno bjelančevinama, mastima, laktozi, vitaminima i mineralima.

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka	
Voda	87,4%
Suha tvar	12,6%

Izvor: Havranek i Rupić, 2003.

Tablica 3. Količine pojedinih sastojaka suhe tvari kravljeg mlijeka

Suha tvar u mlijeku	
Laktoza	4,7%
Mast	3,9%
Bjelančevine	3,3%
Kazein	2,7%
Albumin	0,6%
Globulin	u tragovima
Mineralne soli	0,7%
UKUPNO	12,6%

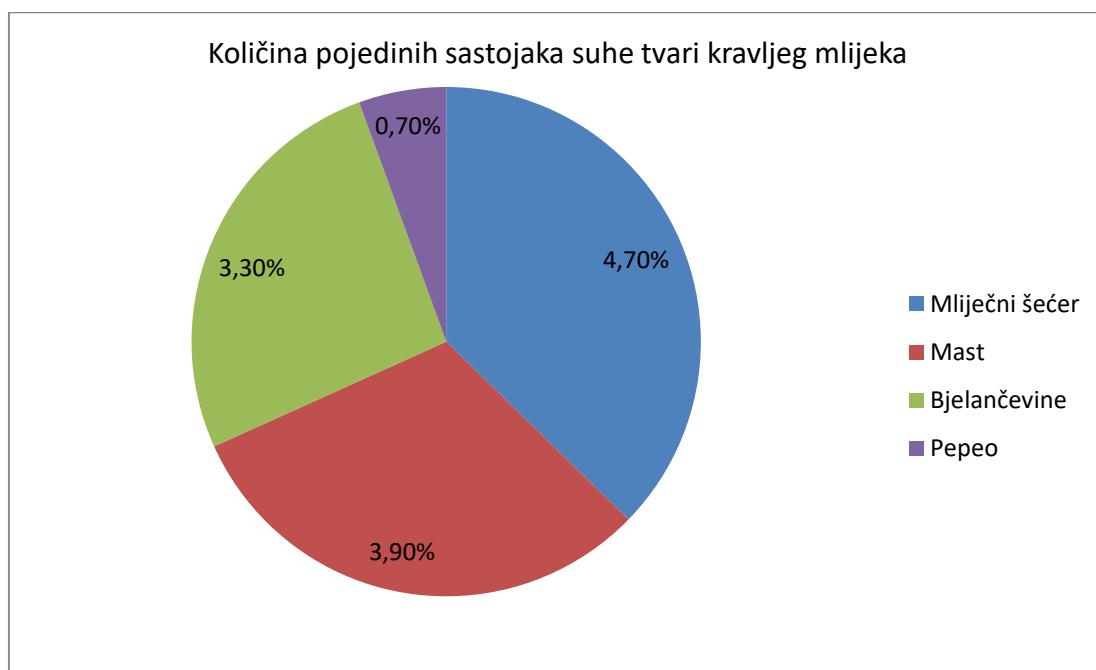
Izvor: Havranek i Rupić, 2003.

Slikovito prikazano to izgleda ovako:



Graf 1. Prosječni kemijski sastav

Izvor: Havranek i Rupić, 2003.



Graf 2. Količina pojedinih sastojaka suhe tvari

Izvor: Havranek i Rupić, 2003.

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

suha bezmasna tvar mlijeka. Po važećem pravilniku 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. po Čuklić 2012).

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, 2012.).

Mliječna mast je jedan od najvažnijih sastojaka mlijeka, prema čijem se postotku mlijeko otkupljuje i plaća. Ukupna količina mliječne masti u kravljem mlijeku se kreće oko 3,9%. Njezin udio u mlijeku ovisi o količini masti i ostalih hranjivih tvari (ugljikohidrata, sirove vlaknine), energetske vrijednosti obroka, stadiju laktacije i zdravstvenom stanju vime. 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, te znatan dio hlapljivih masnih kiselina, te 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.).

Mast se izdvaja na površinu jer je specifično lakša nego ostali sastojci mlijeka. Bolje se i brže izdvajaju u sirovome nego kuhanom mlijeku. O sadržaju mliječne masti ovisi kakvoća većine mliječnih proizvoda, a poglavito sira jer mast utječe na njihov okus i konzistenciju. Nutritivno najvažniji sastojak mlijeka su svakako proteini kojih u mlijeku ima od minimalno 3% pa do 3,5%. Najveći dio bjelančevina sintetizira se u mliječnoj žlijezdi iz bjelančevina i aminokiselina krvi, iz koje ih žljezdane stanice crpe pri njezinu protoku kroz vime. Sadržaj bjelančevina također se uzima u obzir pri određivanju otkupne cijene. Vrijednost bjelančevina vrlo je velika, jer od 100 grama mliječnih bjelančevina ljudski organizam može sintetizirati 88 grama proteina. Posebno je značajna masa mliječnih bjelančevina u tehnologiji proizvodnje fermentiranih mliječnih proizvoda, sira, kazeina i kazeinata. Bjelančevine mlijeka sastavljene su pretežito od kazeina, te u manjoj mjeri od bjelančevina mliječnog seruma koje se nazivaju i bjelančevinama sirutke (laktoalbumini i laktoglobulini), (Pavičić, 2006.).

Kazein je najvažnija bjelančevina, a naziv kazein izveden je od latinske riječi *caseus*, što znači sir. Kazein je složena bjelančevina, jer u elemente koji ulaze u sastav jednostavnih

bjelančevina sadrži i fosfor. Čestice kazeina, nazvane kalcijev kazeinat fosfat kompleks, u mlijeku se nalaze u obliku agregata ili micela. Iz mlijeka se mogu izdvojiti dodavanjem kiselina, soli ili enzima sirila, odnosno enzima mikrobiološkog ili biljnog podrijetla. To svojstvo kazeina koristi se u proizvodnji sira i ostalih mliječnih proizvoda. Kravlje mlijeko sadrži oko 2,7% kazeina, odnosno oko 80% ukupnog sadržaja bjelančevina. Bjelančevine sirutke (laktoalbumini i laktoglobulini) ostaju u sirutki nakon izdvajanja kazeina iz mlijeka.

Mliječni šećer laktoza iste je građe u svih sisavaca, a isključivo se sintetizira u mliječnoj žlijezdi iz glukoze, koja potječe prvenstveno iz jetre. Naime, pod utjecajem mikroorganizama u predželudcima se hranjive tvari razgrađuju do hlapljivih masnih kiselina, pri čemu se u jetrama iz propionske, a u manjoj mjeri iz mliječne kiseline i aminokiseline alanin sintetizira glukoza. Proizvedena glukoza krvlju dolazi u mliječnu žlijezdu, pri čemu je žljezdane stanice iskoriste za sintezu laktoze. Važno je istaknuti da je laktoza najstandardniji i najmanje promjenjiv mliječni sastojak, koji služi u postupci određivanja zadovoljavajućeg sastava mlijeka.

Minerali se nalaze u mlijeku u malim koncentracijama, a u kravljem mlijeku dolaze u količini od prosječnog 0,70% . Međutim, unatoč tomu znatno se utječe na fizikalnu stabilnost bjelančevina, poglavito kazeina, a važni su sa stajališta pravilne prehrane. U mlijeku je do sada otkriveno oko 40 različitih minerala, u količini najbližoj ljudskim potrebama i u obliku koji omogućuje laku resorpciju. U znatnijoj količini u mlijeko sadrži kalij, kalcij, klor, fosfor, natrij, sumpor i magnezij.

Mlijeko sadrži dosta vitamina. Pritom treba istaknuti da u proljetno i ljetno doba dok se životinje hrane zelenom hranom, mlijeko sadrži više vitamina nego u zimsko i jesensko doba. Vitamini se razlikuju prema topljivosti, što je važno za hranjivu vrijednost pojedinih mliječnih proizvoda. U mastima su topljivi vitamini A, D, E i K, a u vodi vitamini B-kompleksa, vitamini C i H. Vitamine topljive u mastima nalazimo u vrhnju, maslacu, i masnom siru. Mliječni proizvodi siromašni mliječnom masti, primjerice obrano mlijeko, posni sirevi i sirutka. Sadrže male količine tih vitamina, a obiluju vitaminima topljivim u vodi. Osim što su važni u prehrani, vitamini i utječu na svojstva mlijeka, u prvom redu na boju (karoten) i okus (Pavičić, 2006).

- Kemijski sastav ovčjeg mlijeka

U Hrvatskoj, kao i u drugim europski zemljama, postoji standard za ovčje mlijeko s obzirom na količinu pojedinih sastojaka. Prema Pravilniku o kakvoći svježeg, sirovog mlijeka ovčje mlijeko mora minimalno sadržavati 4,0% masti, minimalno 3,8% bjelančevina i 9,5% suhe tvari bez masti. O kemijskom sastavu ovise njegova hranidbena vrijednost, mogućnost prerade te brojne fizikalno-kemijske i organoleptičke osobine proizvoda. Kemijski gledano ovčje mlijeko je vrlo složena tvorevina, a njegov sastav uvjetovan je brojnim činiteljima, od kojih su najvažniji: genotip ili pasmina, hranidba, redoslijed i stadij laktacije, dob, sezona, klima, zdravlje. Ovčje mlijeko u usporedbi s kravljim sadrži više suhe tvari, mliječne masti, bjelančevina i pepela, dok je sadržaj laktoze u obje vrste mlijeka podjednak. (Mioč i sur., 2007).

Tablica 4. Kemijski sastav ovčjeg mlijeka

Sastojak, %	Ovčje mlijeko
Suha tvar	18,25
Suha tvar bez masti	11,00
Mliječna mast	7,09
Bjelančevine	5,72
Laktoza	4,61
Pepeo	0,93

Izvor: Mioč i sur., 2007.

- Kemijski sastav kozjeg mlijeka

Svježe kozje mlijeko, proizvedeno je od zdravih, pravilno uzgajanih i hranjenih životinja, tekućina je bijele boje, slatkastog okusa i karakterističnog kozjeg mirisa. Prehrambena, biološka i terapijska vrijednost kozjeg mlijeka kao namirnice izuzetno je značajno s obzirom na sastav, mogućnost resorpcije i iskorištenja u ljudskom organizmu (Antunac i sur., 2000.). Kozje mlijeko ima veliku važnost u ljudskoj prehrani, osobito kao izvor bjelančevina visoke kakvoće, vitamina i minerala. Jedna litra kozjeg mlijeka sadrži oko 32 grama bjelančevina što je 70% ukupnih dnevnih potreba odraslog čovjeka, a u potpunosti zadovoljava potrebe djeteta od 11 godina. Količina kalcija dostatna je za podmirenje dnevnih potreba čovjeka za tim makro elementom. Kemijski sastav mlijeka dosta je kompleksan i određen nizom čimbenika od kojih su najvažniji pasmina i hranidba, zatim redoslijed i stadij laktacije, dob životinje,

zdravstveno stanje i dr. Kozje mlijeko po kemijskom sastavu slično je kravljem, a sadrži znatno manje suhe tvari, masti i pepela u odnosu na ovčje mlijeko (Mioč i Pavić, 2002).

Tablica 5. Kemijski sastav kozjeg mlijeka

Sastojak, %	Kozje mlijeko
Voda	88,7
Suha tvar	11,3
Suha tvar bez masti	8,0
Mast	3,3
Bjelančevine	2,9
Laktoza	4,4
Pepeo	0,7

Izvor: Mioč i Pavić, 2002.

Povijest prerade mlijeka

Mlijeko je jedna od najstarijih namirnica na svijetu. No, iako su se životinje iz porodice sisavaca, koje su svoje mladunce hranile mlijekom, kroz razdoblje starijeg kamenog doba, pa i ranije, lovile zbog mesa i kože, povijest upotrebe mlijeka za prehranu ljudi započela je tek u mlađe kameno doba.

Mlijekom, ali i njegovim prerađevinama, sladili su i svi antički narodi. Grci su već 2000 godina prije nove ere koristili mlijeko i sir ne samo za prehranu, već su ih prinosili u čast bogova. Uz to, osim što se sirom i mlijekom trgovalo, mlijeko se, a posebno sirutka, koristilo i kao sredstvo za pospješivanje zdravlja, te njegu i očuvanje ljepote kože i kose. O mlijeku i životinjama koje ga daju pisao je Aristotel, a o siru primjerice Homer.

Mlijeko i sir bili su udomaćeni i u antičkom Rimu. Rimljani su poznavali različite vrste mekih, tvrdih, te slanah i slatkih sireva. Primjerice, oko 300. godine prije nove ere car Dioklecijan donio je pravilnik koji je regulirao kvalitetu i cijenu sira. Sirom su se na svojim osvajačkim pohodima krijepili i rimski vojnici, koji su narode u mnogobrojnim rimskim provincijama upoznali s tehnologijom dobivanja sira.

U razdoblju ranog srednjeg vijeka, u kojem je zbog povijesnih okolnosti zamrlo ratarstvo, barbarski su narodi (Huni, Goti, Germani i Franci) uglavnom živjeli od mlijeka, sira i mesa.

U kasnijim razdobljima srednjeg vijeka, centri mljekarstva i proizvodnje sira postali su mnogobrojni samostani, koji su sirom opskrbljivali plemićke dvorove i gradove. Mlijeko i sir

bili su i baza samostanske prehrane, pa je iz starih izvora vidljivo da je tjedno svaki redovnik imao pravo oko kilogram sira.

Na sajmovima, koji su se održavali u vrijeme različitih kršćanskih blagdana oko samostana i crkava, uz ostalo trgovalo se i mlijekom i njegovim prerađevinama. Naravno, i u ovo doba kao i ranije, pa sve do razdoblja industrijalizacije, svježe mlijeko bilo je rezervirano za pastire i seosku populaciju, te plemenitaše i ljude iz gradova, koji su si mogli priuštiti brzu dostavu.

Proizvodnja i prerada mlijeka vrlo su stare aktivnosti čovjeka. Uvjeti za industrijsku preradu mlijeka stvoreni su kada je 1822. godine Louis Pasteur otkrio proces pasterizacije, koji je jako kvarljivom mlijeku osigurao trajnost i učinio ga pogodnim za industrijsku proizvodnju, nakon čega je mlijeko postalo dostupno svim društvenim slojevima (www.coolinarika.com, 20.12.2016). Danas se prema osnovnim tehnološkim procesima prerada mlijeka može podijeliti u pasterizirane, sterilizirane mliječne proizvode, fermentirane mliječne proizvode te sireve. Pasterizirani i sterilizirani mliječni proizvodi imaju kraću povijest proizvodnje te su vezani za industrijsku preradu.

Tehnološki napredak industrije omogućio je kreiranje mnoštvo novih načina prerade mlijeka, kao i novih proizvoda. Gotovo nezamjenjivi postupci u mljekarskoj industriji su pasterizacija, sterilizacija te obiranje mliječne masti čime se postiže standardan udio mliječne masti u proizvodima. Nešto noviji postupci koji su također uzeli maha u mljekarskoj industriji su homogenizacija, baktofugacija, membranski procesi te mnogi drugi. Cjelokupna prerada praćena je mikrobiološkim analizama koje osiguravaju zdravstvenu ispravnost proizvoda, a cjelokupan proces praćen je zapisima koji su dio HACCP sustav koji je postao obaveza svih prehrambenih industrija, pa tako i industrije mlijeka (Božanić, 2003).

Uz veliki napredak industrije i industrijsku preradu mlijeka pojavila se potreba za proizvodnjom tradicionalnih, i što manje prerađenih mliječnih proizvoda, kao i svježeg mlijeka. Mnoštvo je poljoprivrednih obiteljskih gospodarstava koja se u većem ili manjem opsegu bave proizvodnjom mliječnih proizvoda. Sve je veći trend, kako u Hrvatskoj, tako i u Europi prerada mlijeka u manjim pogonima, mini-mljekarama gdje se nastoji njegovati tradicionalna proizvodnja.

Republika Hrvatska sa svojim zemljopisnim i klimatskim posebnostima (nizinskog-planinskog i primorskog područja) ima i posebne vrste sireva u svakom području. Neki od njih su istraženi ponajviše zahvaljujući entuzijazmu pojedinih istraživača, te su na taj način ostali zabilježeni kao etničko bogatstvo Hrvatske (Miletić, 1994).

Nakon dugotrajne vladavine mlijeka u bocama, slijedeći važan događaj u povijesti mlijeka i njegove opskrbe zbilo se u SAD- u 1915. godine. Te je godine dovitljivi vlasnik

tvornice igračaka iz Ohia prijavio novi patent, kartonsku kutiju za mlijeko Pure-Pak. Ipak, prvo mlijeko u tetrapaku zbog tehničkih se problema u proizvodnom procesu, kao i zbog otpora prema novom, pojavilo tek desetak godina kasnije, nakon čega je nova ambalaža polako, ali sigurno osvojila cijeli svijet.

Mlijeko je bez sumnje hranjiva i zdrava namirnica, bez koje bi mnogima, a posebno gurmanima, život bio nezamisliv. Osim što se od mlijeka dobivaju različite prerađevine, među kojima prednjače razne vrste sira (Francuzi poznaju oko 750 vrsta sira), vrhnja, maslaca i mliječnih napitaka, kefira, jogurta, kiselog mlijeka, bez mlijeka ne bi postojale ni tri najomiljenije namirnice: mliječni sladoled, čokoladno mlijeko i mliječna čokolada (www.coolinarika.com, 20.12.2016).

2.3. Klasifikacija mliječnih proizvoda

Mliječni proizvodi mogu se klasificirati prema nekoliko kriterija. Temeljan 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 koje sadrže do 10% mliječne masti, dok ona sa 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 toplinski obrađeno mlijeko koje sadrži najmanje 1,50% a najviše 1,80% mliječne masti;

4. Obrano mlijeko toplinski obrađeno mlijeko koje sadrži najviše 0,50% mliječne masti.

(»Narodne novine« br. 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.

Tablica 6. Podjela sireva prema sadržaju suhe tvari u siru

Vrsta sira	Suha tvar (%)
Ekstratvrđi	>60
Tvrđi	55-60
Polutvrđi	45-54
Polumeki/meki	20-45

Izvor: Havranek i sur., 2014.

Tablica 7. Podjela sireva prema sadržaju vode u bezmasnoj suhoj tvari sira

Vrsta sira	Voda u suhoj tvari (%)
Ekstratvrđi	<51
Tvrđi	49-56
Polutvrđi	54-69
Meki	>67
Svježi	69-85

Izvor: Havranek i sur., 2014.

Tablica 8. Podjela sireva prema sadržaju masti u suhoj tvari sira

Vrsta sira	Sadržaj masti u suhoj tvari (%)
Ekstramasni	≥60
Punomasni	≥45 i <60
Masni	≥25 i <45
Polumasni	≥10 i <25
Posni	<10

Izvor: Havranek i sur., 2014.

Podjela maslaca zasniva se prema udjelu mliječne masti i vode. Maslac se dijeli u tri skupine, odnosno klase. Tako maslac 1. klase može sadržavati najviše 16% vode, 2. klase najviše 17% vode, dok 3. najviše 20% vode. (www.tehnologijahrane.com, 9.1.2017).

Primarna obrada sirovog mlijeka

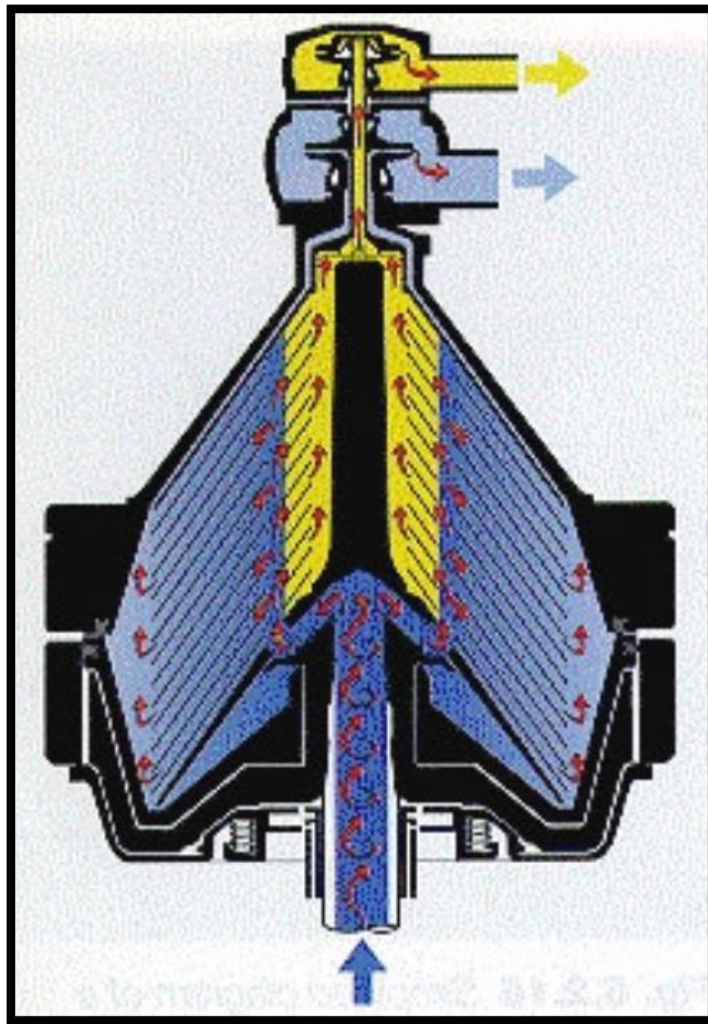
Sirovina za svaki proizvodni proces u mljekarskoj industriji je primarno obrađeno mlijeko. Tako sirovo mlijeko u primarnoj obradi prolazi minimalno dvije operaciju, odnosno separaciju i pasterizaciju. Operaciju pasterizacije prolazi sveukupno mlijeko, neovisno o tome u koji će se proizvod preraditi. Razlika je jedino o tipu pasterizacije, što naravno ovisi o vrsti proizvoda. Osim pasterizacije u primarnoj obradi mlijeka mogu se vršiti i ostale tehnološke operacije, što ovisi opremljenosti pogona za preradu. Tu spadaju još baktofugacija, homogenizacija i deaeracija čime se postiže još dodatna obrada mlijeka. Baktofugacija proces je uklanjanja bakterija iz mlijeka, osobito njihovih spora, modificiranim hermetičkim centrifugom-baktofugom (Tratnik, 1998). Homogenizacija je postupak usitnjavanja i izjednačavanja veličine globula mliječne masti u mlijeku ili vrhnju pod utjecajem visokog tlaka radi veće stabilnosti emulzije masti u mlijeku (Tratnik, 2012).

- Proces separacije

Za svaki proizvod prema recepturi za njegovu proizvodnju kao osnovna sirovina je mlijeko određenog sastava, a najvažniji parametar je mliječna mast. Stoga je za proizvodnju takvih proizvoda potrebno osigurati adekvatnu sirovinu. Točan udio mliječne masti odredi se analizom uzorka kojom se uz udio mliječne masti odrede i ostali potrebni parametri.

Budući da sirovo mlijeko koje dolazi sa obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uvijek sadrži promjenjivu veću količinu mliječne masti od one koja je potrebna po recepturi, višak je potrebno izdvojiti postupkom separacije. Time se dobiva mlijeko sa točno potrebnim udjelom mliječne masti. Postupak separacije ili obiranja predstavlja mehanički postupak kojim se višak mliječne masti izdvaja iz mlijeka na osnovu centrifugalne sile. Postupak se vrši pomoću uređaja koji se naziva separator. Radni dio separatora su tanjuri na kojima se odvaja mliječna mast na principu razlike u gustoći. Princip rada separatora prikazan je na slici 1. (Božanić, 2003).

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 proizvoda. Slatko vrhnje se koristi za proizvodnju slatkog vrhnja, kiselog vrhnja ili maslaca (Božanić, 2003).



Slika 1. Princip rada separatora

Izvor: Božanić, 2003.

- Pasterizacija mlijeka

Pasterizacija predstavlja jednu od najvažnijih operacija u prehrambenoj industriji koja se primjenjuje na proizvod u svrhu uništavanja patogenih mikroorganizama, a da toplinska obrada izazove minimalne kemijske, fizikalne ili organoleptičke promjene proizvoda.

Prema načinu provođenja, pasterizacija se može podijeliti na šaržnu i kontinuiranu. Šaržna se odvija u kotlovima, odnosno tankovima sa dvostrukom stjenkom gdje se indirektno pomoću medija zagrijavaju. Kontinuirana pasterizacija se odvija u pločastim ili cijevnim grijačima, gdje se u protoku mlijeko zagrijava također pomoću medija.

Dva su parametra bitna za pasterizaciju, a to su temperatura i vrijeme odvijanja pasterizacije. Odnos tih dvaju parametara je obrnuto proporcionalan, pa je tako pri višim temperaturama potrebno kraće vrijeme odvijanja pasterizacija, i obrnuto.

Prema tim parametrima također se dijeli pasteurizacija na sljedeće tri vrste:

- niska dugotrajna (63-65°C/30 min)
- visoka kratkotrajna (72-75 °C/10 min)
- visoka pasteurizacija (92-95 °C nekoliko sekundi)

Ovo je osnovna podjela pasteurizacija te se one u industriji ne primjenjuju po identičnim parametrima. Sve ovisi o načinu provedbe pasteurizacije (šaržna ili kontinuirana), tipu gotovog proizvoda, kao i o recepturi i tehnološkim zahtjevima gotovog proizvoda (Tratnik, 1998).

2.4. Proizvodnja mliječnih proizvoda

Nakon pasteurizacije primarno obrađenog mlijeka slijedi nastavak proizvodnih procesa, koji se razlikuju za svaku vrstu proizvoda. Kod svježeg mlijeka provode se većinom samo procesi primarne obrade nakon čega slijedi punjenje i njegovo hlađenje te skladištenje u hladnjači. Svi drugi proizvodi prolaze još nekoliko proizvodnih faza. Kod jogurta, kiselog vrhnja te ostalih fermentiranih proizvoda to su fermentacija, kod svježeg sira uz fermentaciju je još i cijedenje gruša, a kod polutvrđih i tvrdih sireva i obrada te oblikovanje sirnog gruša. Svaki od proizvoda proizvodi se specifičnim postupkom te je za njegovu proizvodnju potrebna po još koja tehnološka faza. Od fermentiranih mliječnih proizvoda dakako je najrašireniji jogurt, od sireva tu su svježiji sir te polutvrđi i tvrdi sirevi (www.tehnologijahrane.com, 19.1.2017).

Jogurt

Jogurt spada u grupu fermentiranih mliječnih proizvoda. Stoga uz primarnu obradu mlijeka glavna faza u njegovoj proizvodnji je i fermentacija. Pojam fermentacija koristi se i za bilo koji industrijski proces koji ovisi o aktivnosti jedne ili više vrsta mikroorganizama. Za proizvodnju fermentiranih mlijeka koji se okusom, teksturom i dužinom održivosti na policama međusobno razlikuju u odnosu na originalnu sirovinu, najčešće se koriste bakterije, ali se mogu koristiti i kvasci te plijesni. Između bakterijskih vrsta, bakterije mliječne kiseline (BMK) su najčešće korištene vrste. Proizvodnja fermentiranih mlijeka, temelji se na sposobnosti bakterija mliječne kiseline (BMK) da metaboliziraju laktoze do mliječne kiseline te je osnovno obilježje za sva fermentirana mlijeka. Dugo postojanje i konzumacija fermentiranih mlijeka nisu samo posljedica blago kiselog okusa i ugodne arome koja im je svojstvena, već ih karakterizira i puno duža trajnost u usporedbi sa sirovim i pasteuriziranim mlijekom.

Tehnološkim razvojem formirani su mnogi fermentirani mliječni proizvodi, a upravo jogurt kao glavni predstavnik zauzima najveći postotak u proizvodnji. Danas se proizvode jogurti sa raznim dodacima, ponajprije voćnim. Za njihovu proizvodnju potrebno je primarno obrađeno mlijeko kojem se osim mliječne masti vrlo često i podešava udio suhe tvari dodatkom mlijeka u prahu, proteina sirutke ili proteina mlijeka. Osim što se jogurt može podijeliti na one sa dodacima i bez, dijeli se još na čvrste i tekuće. Za njihovu proizvodnju razlikuju se tehnološki procesi. Tekući tip jogurta fermentira u spremnicima, nakon fermentacije se homogenizira i puni, dok se čvrsti tip jogurta puni u čašice u kojima fermentira (www.tehnologijahrane.com, 19.1.2017).

Svježi sir

Prema općoj definiciji: sir je svježi ili zreli proizvod dobiven grušanjem mlijeka (sirutke, stepke, vrhnja ili njihove kombinacije) uz izdvajanje sirutke (tekućine nastale tijekom obrade gruša, sporedni proizvod) (Tratnik, 1998). Kod sirenja nepasteriziranog mlijeka treba paziti da mlijeko bude zrelo, odnosno da mu se poveća kiselost miješanjem jutarnjeg mlijeka sa večernjim od prethodne mužnje. Tokom noći njegova se kiselost poveća sa 7 do 8-9°SH što povoljno djeluje na konzistenciju gruša. Termička obrada-pasterizacija, a iza toga cijepljenje čistom kulturom najbolja je mjera protiv loše mikroflore mlijeka (Čuklić, 2012). Ukupnu kvalitetu mlijeka u tehnološkom smislu, određuje njegova sposobnost sirenja od čega i zavisi u velikoj mjeri randman sira. Mlijeko mora imati prosječni kemijski sastav, te odgovarajuća fizikalna i organoleptička svojstva. Poželjno je da mlijeko sadrži što više bezmasne suhe tvari, posebno bjelančevina i minerala (kalcija i fosfora) uz određeni postotak mliječne masti. (Sabadoš, 1996).

Bitni sastojci sira su: kazein, mast i voda. Kazein koagulira djelovanjem mliječne ili neke druge organske ili anorganske kiseline, djelovanjem enzima sirila (*kimozin ili renin*) odnosno nekog enzima sličnog djelovanja animalnog, biljnog ili mikrobiološkog porijekla, te kombiniranjem djelovanja kiseline i enzima. Koagulacija kazeina mlijeka je proces na kojem se temelji sirarstvo. Sirutka se izdvaja iz gela kazeina stezanjem mreže *micela*, u koju su uklopljene kuglice mliječne masti i kapljice sirutke (seruma). Sirna masa se cijedi istiskivanjem kapljica sirutke iz mreže micela kazeina. Utjecajem mliječne kiseline kazein koagulira kad pH dostigne 4,6. Brzina koagulacije kazeina djelovanjem sirila ovisi o količini dodanog sirila, jačini sirila, temperaturi i pH mlijeka, količini topljivih soli kalcija te količini albumina i globulina (Miletić, 1994).

Polutvrđi i tvrdi sirevi

Polutvrđi i tvrdi sirevi, za razliku od svježeg sira ispuštaju puno više sirutke. Stoga je i njihov prinos, odnosno randman puno manji. Kod polutvrđih i tvrdih sireva daleko je izraženija sinereza koja predstavlja stezanje sirne mase i istiskivanje kapljica sirutke iz micela kazeina. Sinerezom se utječe na količinu istisnute sirutke odnosno na količinu vlage u siru koja izravno utječe na senzorska i funkcionalna svojstva sira. Na sinerezu utječe: prethodna toplinska obrada mlijeka (koagulacija sirutkinih proteina), količina topljivog Ca, pH (prethodna acidifikacija mlijeka za sirenje ubrzava sinerezu), temperatura dogrijavanja (viša temperatura pospješuje sinerezu), obrada koaguluma i količini masti (porastom sadržaja mliječne masti, opada sinereza). Količina CaCl_2 od 0,02% omogućuje dovoljnu količinu topivog Ca potrebnog za koagulaciju, skraćuje vrijeme koagulacije odnosno pridonosi čvrstoći gruša i povećava zadržavanje Ca u siru. Dodatak starterskih kultura u mlijeko za sirenje osigurava proizvodnju dovoljnih količina mliječne kiseline (koja potpomaže djelovanju enzimskog pripravka i zavisno o stupnju acidifikacije odnosno demineralizacije utječe na teksturu) i svojim enzimima doprinosi procesu zrenja (Miletić, 1994). Glavna svrha obrade gruša je uklanjanje suvišne sirutke. Kod obrade gruša bitno je da se ona vrši jednolično jer se na taj način postiže jednolično uklanjanje sirutke iz gruša.

U obradu gruša spada rezanje i miješanje gruša, ispuštanje suvišne sirutke i sušenje gruša. Gruš je spreman za rezanje tek kada se pojavi čista linija prijeloma uz izdvajanje zelenkaste bistre sirutke. Gruš se reže i iz njega se postepeno izdvaja sirutka, a brzina rezanja se postupno povećava. Nakon rezanja veličina sirnog zrna je 1 kubični centimetar. Slijedi dogrijavanje sirutke i sirnog gruša koje se može vršiti na način da se grije preko plašta kade, odnosno kotla u kojem se nalazi sirni gruš ili dodavanjem tople vode. Dogrijavanjem se izravno utječe na udio vode koji će kasnije sir zadržati u sebi. Nakon dogrijavanja sirni se gruš odvaja od sirutke te formira u kalupima, po potrebi i preša (ovisi o vrsti sira). Nakon formiranja slijedi još nekoliko postupaka koji ovise o vrsti sira. Većina sireva nakon formiranja potapa se u otopinu soli određene koncentracije, odnosno salamuru gdje se vrši salamurenje sira. Sir tipa feta čuva se u salamuri i kao takva odlazi na tržište. Nakon salamurenja većina sireva prolaze i fazu zrenja gdje pri kontroliranim uvjetima čuvanja razvijaju svoja karakteristična organoleptička svojstva. Prilikom zrenja određene vrste sireva našpricavaju se ili cijepe bakterijama za zrenje te se na taj način proizvode sljedeće vrste sireva. (www.tehnologijahrane.com, 19.1.2017):

- pretežno na površini (Limburger, Romadur)

- pretežno u unutrašnjosti
- bez tvorbe plina – bez rupica – (Parmezan, Paški, Cheddar)
- uz tvorbu plina – rupice – (Emmentaler, Gruyere, Gouda, Edam)

Osim bakterija, sirevi mogu biti nacijepjeni plemenitim plijesnima:

- pretežno na površini – bijele – (Camembert, Brie)
- pretežno u unutrašnjosti – plave ili zelene – (Roqueforte, Gorgonzola)
- površina/unutrašnjost (Plavi Brie, Kambazola) (Tratnik, 1998).

Maslac

Maslac je proizvod koji se dobiva izdvajanjem mliječne masti iz masne faze mlijeka-vrhinja. Riječ je o visokoenergetskom proizvodu koji sadržava 80-90 % mliječne masti. Vrhnje iz kojeg se proizvodi maslac emulzija je mliječna masti u vodi, dok je maslac, s druge strane, emulzija vode u masti. Butrifikacija ili nastajanje zrna maslaca sastoji se u promjeni suspenzija kuglica mliječne masti te inverzija faza emulzija. Maslac se može proizvesti bez soli i s dodatkom soli (obično do 2%), te bez boje i s dodatkom boje.

Proizvodnja maslaca datira više od tisuću godina, radili su ga još prije Krista. Početkom starog vijeka služio je kao lijek, a u srednjem vijeku kao namirnica. Otkrićem separatora (1878. Gustav de Laval) te uvođenjem kultura za zreli maslac (1890. Stroh) maslarstvo se razvija u industrijsku granu.

Proces proizvodnje maslaca obuhvaća tri faze. Prva faza je proizvodnja vrhnja koja uključuje obiranje mlijeka i standardizaciju udjela mliječne masti u vrhnju. Druga faza proizvodnje je obrada mlijeka koja uključuje pasteurizaciju i zrenje vrhnja, a treća faza je faza prerade vrhnja u maslac uz odvajanje stepke ili mlaćenice (Tratnik i sur., 2012).

Sirutka

Sirutka je sporedni proizvod u tehnološkom procesu proizvodnje sira ili kazeina. Ovisno o načinu koagulacije kazeina nastaje kisela (djelovanjem kiseline) ili slatka sirutka (djelovanjem enzima). Sastav i svojstva izdvojene sirutke ovise o tehnologiji proizvodnje osnovnog proizvoda, ali i o kvaliteti uporabljenog mlijeka. Stoga kvaliteta sirutke može biti vrlo promjenjiva. Ona predstavlja nutritivno visokovrijedan nusproizvod posebice zbog proteina sirutke koji zaostaju u njoj nakon proizvodnje sira. Proteini sirutke nakon izdvajanja kazeina u potpunosti ostaju u sirutki. Njena prerada je u prošlosti bila vrlo malo razvijena te se većinom koristila za ishranu stoke. Budući da se u proizvodnji sireva proizvode ogromne

količine sirutke bilo je potrebno razviti tehnologiju za njenu preradu. Stoga su razvijeni procesi za njeno uparivanje i sušenje, kao i procesi za njeno koncentriranje (membranski procesi) (Tratnik, 2012).

3. MATERIJAL I METODA RADA

Istraživanjem je obuhvaćena proizvodnja mliječnih proizvoda u Mljekari „Biogal“ Donji Daruvar.

Mljekara posjeduje podatke o zaprimljenim količinama mlijeka u mljekarskom pogon. U pogonu mljekare Biogal proizvodi se svježi sir od kravljeg mlijeka, vrhnje, jogurt, svježe punomasno mlijeko, maslac, tvrdi kravljji sir, tvrdi čisti kozji sirevi i tvrdi kozji sirevi s tartufima, ovčji tvrdi čisti sirevi i tvrdi ovčji sirevi s tartufima, i naravno kao nusprodukt proizvodnje mliječnih proizvoda sirutka i stepka. U tablicama u završnom radu prikazani su podaci o količinama otkupljenog mlijeka od kooperanata i zaprimljenog u mljekaru.

Istraživana je količina i kvaliteta otkupljenog mlijeka koje se proizvodi na manjim poljoprivrednim obiteljskim gospodarstvima. Kvaliteta mlijeka prikazana je iz mjesečnih izvještaja laboratorijskih ispitivanja koje vrši Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka u Križevačkoj Poljanki.

Mikrobiološku pretragu uzoraka mlijeka i mliječnih proizvoda također obavlja Središnji laboratorij za kontrolu mlijeka u Križevačkoj Poljanki. Iz mjesečnih izvještaja vidljivo je da li su uzorci sukladni preporučenim mikrobiološkim kriterijima.

U sljedećem poglavlju opisan je detaljni opis tehnološkog postupka proizvodnje svakog proizvoda u mljekari Biogal.

4. REZULTATI I RASPRAVA

U mljekari „Biogal“ d.o.o. su svjesni da je uspjeh njihovog poslovanja zavisan o zadovoljstvu kupaca, stoga nastoje razumjeti sadašnje i buduće potrebe svojih kupaca, ispunjavati njihove zahtjeve i nadmašiti njihova očekivanja.

Mliječni proizvodi i mliječne masti su proizvodi visokog rizika, zbog čega je ključno da njihova proizvodnja u proizvodnim objektima bude kontrolirana u svakom koraku, od odabira dobavljača, prijema sirovina, obrade i prerade, pa sve do distribucije njihovih proizvoda. Stalnost kvalitete proizvoda nastoje osigurati kroz stalnu komunikaciju s kupcima uz zadovoljenje zakonskih i normativnih propisa. Poboljšanje kvalitete, kako proizvoda i usluga tako i cjelokupnog poslovanja tvrtke, stalna je obaveza uprave i svakog zaposlenika.

Mljekara „Biogal“ d.o.o., Donji Daruvar kao manji pogon nastoji svoje proizvode plasirati na lokalnom tržištu, ali naravno i šire. Cjelokupna proizvodnja tvrdih kravljih, ovčjih i kozjih sireva čistih ili s dodatkom tartufa plasira se na tržište Istarske županije. Mljekara Biogal s radom je započela 1994. godine gdje je od skromnih 300 litara dnevne prerade mlijeka dostigla značajne rezultate. Također se mogu pohvaliti brojnim nagradama i priznanjima za uloženi rad i trud.

Cilj, kojem teži Mljekara Biogal, Donji Daruvar jest usvajanje HACCP sustava i dostići razinu koja će zadovoljiti zahtjeve domaćeg i tržišta Europske Unije u pogledu kvalitete, osigurati privrženost i zadovoljstvo kupaca, zaposlenika i svih zainteresiranih strana, te ostvarenim rezultatima omogućiti daljnji razvoj mljekare.

4.1. Mljekara Biogal d.o.o.

Objekt za preradu mlijeka „Biogal“ d.o.o. iz Daruvara, Milke Trnine 20 odobren je za preradu mlijeka, odnosno bavi se tehnološkom obradom sirovog kravljeg i kozjeg mlijeka te ovčjeg mlijeka i proizvodnjom mliječnih proizvoda i mliječnih masti. Objekt je počeo s radom 1994. godine. Trenutno zapošljava 8 djelatnika, a u samom proizvodnom dijelu objekta radi 1 voditelj proizvodnje i 4 djelatnice u dvije smjene kroz 6 dana u tjednu. Tvrtka dnevno prerađuje oko 2 500 litara i to oko 2 000 litara kravljeg mlijeka i 500 litara kozjeg mlijeka otkupljenog od 25 - tak proizvođača mlijeka (kooperanata) iz okolnih sela Daruvara. Od ukupne količine sirovog mlijeka, oko 300 litara otpada na pasterizirano mlijeko (proizvodi se po narudžbi kupaca), a ostalo se koristi za proizvodnju mliječnih proizvoda i mliječnih masti - uglavnom sira (svježeg sira, sira iz salamure – feta sir, polutvrdog i tvrdog kravljeg

sira, sira za pizzu te polutvrdog i tvrdog kozjeg sira), a manji dio se koristi za proizvodnju jogurta, kiselog vrhnja, mliječnog namaza i maslaca.

Objekt je smješten na lokaciji gdje nema stranih i neugodnih mirisa te drugih štetnih utjecaja koji bi mogli negativno utjecati na zdravstvenu i higijensku ispravnost proizvoda. Vanjski prostor se održava u dobrom stanju – čist i uredan. Pristup svim proizvodnim prostorijama je kontroliran i ograničen. Objekt odnosno prostorije i prostori u objektu su čisti i dobro održavani. Također uređaji, oprema i radni alat se održavaju u dobrom stanju, bez većih oštećenja da se može lako čistiti i prema potrebi dezinficirati, a naročito ona koja dolazi u direktni dodir s sirovinama i proizvodima, kako bi se spriječila kontaminacija istih. Podovi i zidovi su neoštećeni, a izgrađeni su od glatkog, nepropusnog, ne upijajućeg, perivog i neotrovnog materijala. Osiguran je dobar sustav odvodnje (slivnici koji su opskrbljeni sustavom za sprječavanje povratka neugodnih mirisa iz kanalizacije). Stropovi/stropne obloge su izrađeni na način da sprečavaju nakupljanje prljavštine, kondenzaciju vodene pare, razvoj neželjene plijesni i otpadanje čestica. Prostori su suhi i učinkovito prozračeni – ventilirani da bi se spriječilo nakupljanje kondenzata, vlage i neugodnih mirisa. Prirodna ili umjetna rasvjeta je odgovarajuća. Sva rasvjetna tijela su fiksirana na podlozi i zaštićena su štitnikom (zaštitom). Prozori su tako izvedeni da sprečavaju nakupljanje prljavštine. U slučaju da postoji opasnost od kontaminacije izvana, prozori su zatvoreni. Na sve prozore koji se otvaraju i komuniciraju sa vanjskim okolišem (vanjskim svijetom) i na ventilacione otvore su postavljene zaštitne mrežice protiv ulaska insekata i drugih štetnika, koje se mogu skidati radi čišćenja. Vrata u objektu su takova da se mogu lako čistiti, a prema potrebi dezinficirati. Njihova površina je glatka i od ne upijajućeg materijala. Sva vanjska vrata dobro brtve radi sprječavanja ulaska insekata i drugih štetnika. Zbog kontrole pristupa, održavanja odgovarajuće temperature, sprečavanja ulaska štetnika sva vrata se drže zatvorena, a prema potrebi se i zaključavaju.

Uređaji, oprema i pribor su napravljeni od glatkog, perivog i neotrovnog materijala otpornog na koroziju i jednostavno se čiste, a prije upotrebe moraju biti čisti. Kontejneri - posude koji nemaju kotače (kolica) ili noge (kade) se ne drže izravno na podu, već na PVC podmetačima.

4.2. Otkup mlijeka u mljekari Biogal d.o.o.

Mlijeko (kravlje, kozje, ovčje) se skuplja jednom dnevno - u ranim jutarnjim satima. Dnevno se skuplja do 2 000 litara kravljeg mlijeka i do 500 litara kozjeg mlijeka svaki drugi dan (sezonski od 5. do 10. mjeseca) u krugu 15 kilometara oko Daruvara. Godine 2015.

krenuo je otkup i prerada ovčjeg mlijeka od jednog kooperanta. Ono se sakuplja u trećoj liniji kao i kozje mlijeko svaki drugi dan. Mlijeko se skuplja sa terena na način da kamion – cisterna obilazi u različito vrijeme određena područja. Sa svakog područja mlijeko se skupi u roku 1 sat. Prva linija (skuplja se mlijeko s područja Končanice i Daruvarskog Brestovca) i dolazi s mlijekom u objekt od 8 do 8,30. Druga linija (skuplja mlijeko sa područja Lipovca i Majura) dolazi sa mlijekom između 9 i 10 sati. Treća linija, koja se odnosi na sezonsko skupljanje kozjeg mlijeka (od 5. do 10. mjeseca) dolazi u predmetni objekt od 10 od 11 sati. Vozač prije preuzimanja mlijeka iz laktofriza kontrolira temperatura (temperatura mlijeka do +8°C, ako se svakodnevno otprema ili do +6 °C ako nije svakodnevna otprema). Također, doveženom mlijeku (1., 2. i 3 linija) vozač kontrolira kiselost mlijeka organoleptički - mirisom - miris na kiselo, a prema potrebi alkoholnom probom – mlijeko goveda (72% etanolom – u slučaju da je mlijeko kiselo, ono se gruš). Vrijednosti temperatura i proba na kiselost vozač upisuje u evidenciju (Evidencija o prijemu mlijeka na terenu). U slučaju kiselosti mlijeka i/ili neodgovarajuće temperature takvo mlijeko ne uzima od proizvođača. Nadalje, vozač 4 puta mjesečno iz svakog laktofriza uzima uzorak mlijeka za Središnji laboratorij za kontrolu mlijeka u Križevcima (SLKM).

Mlijeko se od kooperanata (proizvođača mlijeka) doprema specijalnim vozilom, kamionom - cisternom u krug objekta za preradu mlijeka. Cisterna je kapaciteta 1800 l, podijeljena na dva posebna odjeljka - boksa po 900 l, gdje se u svaki odjeljak sprema mlijeko s određenog područja. Sve mlijeko bez obzira na porijeklo se kontrolira internim analizama. Vozač po dolasku u krug objekta, prije istakanja mlijeka, uzima uzorak mlijeka (oko 2 dl) iz cisterne i nosi ga u interni laboratorij na kontrolu. Tamo se kontrolira temperatura mlijeka (najviše do + 10 °C), na antibiotike (β - s.t.a.r. - test za brzo određivanje antibiotika u roku 5 minuta) te na kiselost (pH kravljeg mlijeka od 6,5 do 6,7, a kozjeg mlijeka od 6,4 do 6,7). Nadalje u internom laboratoriju se obavljaju i ostale fizikalno - kemijska analize mlijeka (određivanje mliječne masti, bjelančevina, suhe tvari bez masti, gustoća, pH mlijeka i alkoholna proba). Ako je temperatura te analiza na antibiotike odgovarajuća, javlja se usmeno vozaču da može početi s istakanjem mlijeka. Odmah po istakanju, vozilo cisterna se pere pomoću CIP-a, a pranje obavlja sam vozač.

4.3. Količina otkupljenog mlijeka, kemijski sastav i mikrobiološka kvaliteta mlijeka otkupljenog od kooperanata u 2015. godini

Sirovina za proizvodnju mliječnih proizvoda dolazi sa malih poljoprivrednih gospodarstava, gdje se u prosjeku drži do 15 krava. Najveći proizvođač dnevno proizvede do 450 litara mlijeka. Količina mlijeka ovisi o vrsti hranidbe, vremenskim uvjetima, o broju krava koje su u laktaciji, kao i stadiju laktacije. O ovim istim parametrima ovisi i kvaliteta mlijeka, odnosno udio pojedinih sastojaka (mliječne masti, bjelančevina te ostalih).

- Kravlje mlijeko
 - Količina otkupljenog kravljeg mlijeka

Tablica 9. Količina otkupljenog kravljeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Otkupljeno mlijeko (kg)
Siječanj	85,248.321
Veljača	87,091.650
Ožujak	132,710.350
Travanj	178,692.640
Svibanj	204,927.382
Lipanj	271,724.300
Srpanj	312,240.380
Kolovoz	352,376.390
Rujan	379,492,128
Listopad	437,034.150
Studeni	481,287.070
Prosinac	530,938.220

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

○ Kemijski sastav otkupljenog kravljeg mlijeka

Tablica 10. Kemijski sastav kravljeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Kemijski sastav kravljeg mlijeka po mjesecima			
Mjeseci	Mliječna mast	Bjelančevine	Bezmasna suha tvar
Siječanj	3,95	3,36	8,78
Veljača	3,95	3,34	8,81
Ožujak	3,91	3,37	8,77
Travanj	4,02	3,44	8,93
Svibanj	3,90	3,37	8,88
Lipanj	3,92	3,38	8,87
Srpanj	3,96	3,38	8,78
Kolovoz	3,97	3,37	8,74
Rujan	4,10	3,51	8,91
Listopad	4,17	3,58	9,02
Studeni	4,11	3,57	8,99
Prosinac	4,08	3,44	8,90
PROSJEK	4,00	3,43	8,87

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

Iz kemijskog sastava kravljeg mlijeka otkupljenog od kooperanata vidi se udio mliječne masti, bjelančevina i bezmasne suhe tvari po mjesecima u 2015. prikazan je u tablici 10.

Prosječni postotak mliječne masti, kao najvrjednije komponente mlijeka u 2015. godini, iznosio je 4,00%, a prosjek udjela bjelančevina 3,43%. Bjelančevine i laktoza ulaze u bezmasnu suhu tvar. Pravilnik minimalno nalaže 8,5% bezmasne suhe tvari, a iz tablice 10. vidi se da je prosjek iznosio 8,87% što odgovara pravilniku.

Sadržaj bjelančevina kroz cijelu godinu se kretao oko 3,40% tek se u mjesecu listopadu povećalo preko 3,50% što može biti rezultate prelaska na zimsku hranidbu, odnosno nema zelene travnate mase u hranidbi. Udio suhe tvari i bezmasne suhe tvari u mlijeku je vrlo značajan, jer direktno utječe na randman mliječnih proizvoda. Sa ekonomskog stajališta najviše je interesantan sadržaj mliječne masti, svaki mliječni proizvod treba standardizirati, osobito u proizvodnji maslaca i vrhnja. Prosječni udio mliječne masti bio je 4,00%, a u

svibnju je zabilježen pad na 3,90%. Sadržaj mliječne masti utječe i na količinu proizvedenog vrhnja, odnosno maslaca u pogonu mljekare.

- Mikrobiološka kvaliteta otkupljenog kravljeg mlijeka

Tablica 11. Mikrobiološka analiza kravljeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Somatske stanice	Broj mikroorganizama
Siječanj	160443	106936
Veljača	159745	109285
Ožujak	185000	67534
Travanj	146043	50721
Svibanj	143984	125522
Lipanj	146128	215382
Srpanj	145062	26370
Kolovoz	138857	42844
Rujan	155494	45998
Listopad	195377	49425
Studeni	171642	85177
Prosinac	201650	49377
PROSJEK	162452	81214

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

Iz tablice 11. vidljivo je da je udio mikroorganizama u mlijeku bio unutar propisanih vrijednosti pravilnika o kvaliteti mlijeka (NN,74/08) koji nalaže da u 1 ml mlijeka ne smije biti više od 10^5 mikroorganizama i 4×10^5 somatskih stanica.

Iz tablice je vidljivo kako je broj somatskih stanica cijelu godinu kretao u granicama normale, a najveći broj somatskih stanica zabilježen je u mjesecu prosincu i on iznosi 201650. Isto tako, u mjesecu listopadu također je zabilježen velik broj i on je iznosio 195377. Broj somatskih stanica u mlijeku, prikazan u prosječnim mjesečnim vrijednostima se kretao u podjednakim granicama. Povećani broj somatskih stanica ukazuje na upalu mliječne žlijezde, te pokazuje zdravlje vimena krava.

Za razliku od somatskih stanica, mikroorganizmi su bili prisutni u manjem broju. Najviša prosječna vrijednost bila je u lipnju i to 215382. Zabilježena vrijednost ukazuje da je prekoračena dozvoljena granica od 100000 mikroorganizama u 1 ml mlijeka. Isto tako povećan broj mikroorganizama zabilježen je u mjesecu siječnju, veljači i svibnju. Iz tablice je vidljivo da se broj mikroorganizama u drugoj polovini godine kretao oko 50000 u 1 ml.

- Kozje mlijeko
 - Količina otkupljenog kozjeg mlijeka

Tablica 12. Količina otkupljenog kozjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Otkupljeno mlijeko (kg)
Svibanj	8192
Lipanj	12931
Srpanj	15097
Kolovoz	14439
Rujan	10213
Listopad	2718

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

- Kemijski sastav otkupljenog kozjeg mlijeka

Tablica 13. Kemijski sastav kozjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Kemijski sastav kozjeg mlijeka po mjesecima		
Mjeseci	Mliječna mast	Bjelančevine
Lipanj	3,63	3,06
Srpanj	3,29	3,14
Kolovoz	3,32	3,21
Rujan	3,43	3,30
Listopad	4,09	3,74
PROSJEK	3,55	3,29

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

Svježe kozje mlijeko tekućina je bijele boje, slatkastog okusa i karakterističnog kozjeg mirisa. Iako je kozje mlijeko po količini mliječne masti slično kravljem, među njima postoji bitna razlika u strukturi globula mliječne masti te u njihovoj veličini (Mioč i Pavić, 2002). Kao što je vidljivo iz tablice količina mliječne masti pada od početka laktacije pa sve do mjeseca rujna gdje se podiže, a u listopadu je zabilježen najveći postotak mliječne masti i iznosi 4,09%. Iz tablice 13. je vidljiv blagi porast bjelančevina u mlijeka iz mjeseca u mjesec, a najveći postotak je zabilježen u mjesecu listopadu i on iznosi 3,74%.

- Mikrobiološka kvaliteta otkupljenog kozjeg mlijeka

Tablica 14. Mikrobiološka analiza kozjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Broj mikroorganizama
Lipanj	449237
Srpanj	587989
Kolovoz	1119860
Rujan	2780377
Listopad	1559317
PROSJEK	1299356

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

Svježe pomuzeno kozje mlijeko sadrži određen broj nepatogenih mikroorganizama koji se nalaze u zdravom vimenu. Napatogeni mikroorganizmi nalaze se u epitelu sisnog kanala te se higijenskim tretmanom vimena mogu u potpunosti odstraniti. Maksimalna dozvoljena količina mikroorganizama u kozjem mlijeku iznosi 1500000 u 1 mililitru. Iz tablice 14. je vidljivo da je broj mikroorganizama u mjesecu rujnu i listopadu prešao dozvoljenu granicu te iznosio u rujnu 2780377, dok u listopadu nešto malo iznad dozvoljene granice odnosno 1559317.

- Ovčje mlijeko
 - Količina otkupljenog ovčjeg mlijeka

Tablica 15. Količina otkupljenog ovčjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Otkupljeno mlijeko (kg)
Svibanj	1746
Lipanj	945
Srpanj	910
Kolovoz	546
Rujan	267

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

- Kemijski sastav otkupljenog ovčjeg mlijeka

Tablica 16. Kemijski sastav ovčjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Kemijski sastav ovčjeg mlijeka po mjesecima		
Mjeseci	Mliječna mast	Bjelančevine
Svibanj	6,39	5,10
Lipanj	6,50	5,00
Srpanj	6,40	5,25
Kolovoz	6,66	5,88
Rujan	6,49	6,37
PROSJEK	6,49	5,52

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

Najvarijabilniji sastojak ovčjeg mlijeka je mast koje ima najmanje s početkom laktacije, a najviše krajem laktacije. Mast ovčjeg mlijeka je izrazito bijele boje. Ovčje mlijeko sadrži znatno više (23%) nižih masnih kiselina (*kaprilna i kaprinska*) u odnosu na kravlje stoga je specifičnog okusa i mirisa. U tablici 16. vidljivo je da je količina mliječne masti imala varijabilnu putanju tj. u mjesecu lipnju porasla na 6,50%, te se potom u srpnju spustila na 6,40% gdje bi se u mjesecu kolovozu ponovno podigla na 6,66%. Sadržaj bjelančevina u mlijeku važan je za količinu i kvalitetu sira. Za razliku od masti znatno manje je varijabilan sastojak mlijeka. Ovčje mlijeko također sadrži više bjelančevina od kravljeg mlijeka i kozjeg. Kao što je vidljivo u tablici količina bjelančevina je rasla od početka laktacije pa do druge polovine laktacije. Isto tako zabilježeno je smanjenje proteina u mjesec u lipnju što se može pripisati mogućim ljetnim vrućinama (Mioč i sur., 2007).

- Mikrobiološka kvaliteta otkupljenog ovčjeg mlijeka

Tablica 17. Mikrobiološka analiza ovčjeg mlijeka po mjesecima u 2015. godini

Mjeseci	Broj mikroorganizama
Svibanj	213418
Lipanj	110148
Srpanj	73249
Kolovoz	63896
Rujan	58591
PROSJEK	103860

Izvor: Arhiva mljekare Biogal, 2015.

U ovčjem mlijeku se, gotovo u pravilu, nalazi znatno više mehaničkih nečistoća negoli u kravljem mlijeku, što se prepisuje načinu držanja, mužnji i hranidbi, kao i određenim tjelesnim osobinama (obraslost tijela vunom, udaljenosti vimena od površine zemlje ili podloge). Iz tablice 17. je vidljivo da se broj mikroorganizama kroz cijelu sezonu mužnje kretao u dozvoljenim granicama.

- **Laboratorijske pretrage mlijeka u mljekari Biogal**

Svaki proizvođač hrane (prehrambenih proizvoda) dužan je redovito obavljati analize hrane (vode, sirovine prije upotrebe i gotovih proizvoda prije otpreme). Također je dužan se pridržavati zakonskih propisa vezanih uz mikrobiološku čistoću proizvodnog djela objekta.

S obzirom da je objekt tvrtke „Biogal“ d.o.o. iz Daruvara, Milke Trnine 20 proizvodni objekt, dužni su provoditi analize hrane (vode, sirovine prije upotrebe i gotovih proizvoda prije otpreme) te mikrobiološku čistoću cisterni - vozila, opreme, uređaja, radnog alata i ruku djelatnika. Uzimanje, pohranjivanje, transport i analizu uzoraka obavlja vanjski službeni odobreni laboratorij (ovlašteni laboratorij) na temelju sklopljenog ugovora. Uzimanje uzoraka se obavlja u skladu s planom (Plan laboratorijskih pregleda), kojeg sastavlja odgovorna osoba za preduvjetne programe u dogovoru s ovlaštenim laboratorijima. Jedan primjerak plana dostavlja se ovlaštenim laboratorijima.

Ovlašteni laboratoriji provode analize u skladu s odgovarajućim metodama i dostavlja analitička izvješća subjektu u odgovarajućem roku. Po dobivanju nalaza (analitičkih izvješća), isti se upisuju u evidenciju (Evidencija laboratorijskih nalaza). Ta evidencija u obliku tablica se vodi zato kako bi se moglo pratiti vrijeme za utvrđivanje sukladnosti mliječnih proizvoda, kako bi se navrijeme mogle poduzeti odgovarajuće korektivne mjere u slučaju nezadovoljavajućih rezultata i efikasnost poduzetih korektivnih mjera.

Interna kontrola :

1. Na skupljalištu mlijeka

- kontrola kiselosti
- kontrola temperature
- mastitis test

O tome se vodi zapis - Evidencija o prijemu i kontroli sirovog mlijeka prilikom preuzimanja od proizvođača.

2. U vlastitom laboratoriju

Tvrtka interno svakodnevno analizira mlijeko odmah po dolasku u objekt. Uzima se uzorak mlijeka direktno iz cisterne te se obavljaju sljedeće kontrole:

- kontrola temperature mlijeka;
- kontrola mlijeka na kemijsko fizikalne parametre - kiselost (pH), bezmasna suha tvar, mliječna mast, bjelančevine, gustoća i točka leđišta;
- brzi test za utvrđivanje *aflatoksina M1* u mlijeku,
- beta star-brzi test *β-laktamskih* antibiotika,
- brzi test za identifikaciju vrste u uzorcima mlijeka ili sira.

O tome se vodi zapis (Evidencija internih analiza mlijeka).

4.4. Proizvodnja mliječnih proizvoda u mljekari Biogal

Sirovo mlijeko se istače pomoću pumpe iz cisterne prijevoznog sredstva u laktofriz. Istovar se obavlja na način da djelatnik - vozač spoji cisternu prijevoznog sredstva sa savitljivom cijevi i otvori slavinu cisterne. Nakon toga vozač uključuje pumpu te se sirovo mlijeko istače iz vozila cisterne u laktofriz. Ovdje se mlijeko u slučaju potrebe hladi na odgovarajuću temperaturu do +6 °C i miješa pomoću automatske miješalice (prva se linija ne hladi, a druga i treća linija se hladi). Kontrola temperature u laktofrizu se obavlja putem displea. Ovdje se mlijeko zadržava toliko koliko je potrebno da se sve pristiglo mlijeko toplinski obradi i preradi, a najduže 12 sati od dolaska. Mlijeko pristiglo prvom linijom (kravlje mlijeko) se odmah se prerađuje bez hlađenja, a mlijeko pristiglo drugom (kravlje) se hladi na odgovarajuću temperaturu i zatim se prerađuje.

Cjelokupni proces prerade mlijeka može se podijeliti u primarne procese, koje prolazi ukupno mlijeko neovisno o konačnom proizvodu, te sekundarne koji ovise o krajnjem proizvodu. Mlijeko se iz laktofriza preko cijevnog filtera centrifugalnom pumpom transportira u šaržne pasterizatore. Još za vrijeme punjenja pasterizatora započinje se s miješanjem mlijeka te zagrijavanjem uvođenjem tople vode (dolazi crvenim cijevima) u duplu stjenku pasterizatora. Istovremeno se na displeu prati temperatura. Ovdje se mlijeko zagrijava na zadanu temperaturu pasterizacije (na 63 °C i više) i zadržava 30 minuta. Temperatura i vrijeme pasterizacije se kontrolira putem automatskog ispisa (USB data loggerom), a temperatura još i vizualno - displeom. U slučaju da temperatura pasterizacije i/ili vrijeme pasterizacije nije odgovarajuće, tada se ponavlja čitav proces na način da se postignu zadani

parametri. Uzorci za kontrolu *alkalne fosfataze* (dokaz dobre pasterizacije) se uzimaju na izlazu iz pasterizatora pomoću ventila.

Nakon završene pasterizacije mlijeko se hladi puštanjem ledene vode (ledena voda dolazi plavim cijevima) u duplu stjenku pasterizatora na odgovarajuću temperaturu, koja ovisi o vrsti proizvoda:

- za proizvodnju konzumnog mlijeka do +8°C;
- za proizvodnju svježeg sira, kiselog vrhnja, mliječnog namaza, maslaca od 24 do 27°C;
- za proizvodnju polutvrdog i tvrdog sira od 34 do 38°C;
- za proizvodnju sira iz salamure – feta sir od 36 do 37°C;
- za proizvodnju jogurta od 40 do 45°C.

U sekundarne procese mogu spadati fermentacije, cijedenje, salamurenje te mnogi drugi procesi koji su karakteristični za pojedini proizvod. Svaki od sekundarnih procesa u proizvodnji gotovih proizvoda detaljnije je opisan u sljedećem poglavlju.

- Svježe punomasno mlijeko

Obrada mlijeka i punjenje toplinski obrađenog nestandardiziranog punomasnog mlijeka se obavlja u prostoriji za pasterizaciju i sirenje mlijeka. Ovdje se mlijeko toplinski obrađuje i puni u boce. Proizvodi se u skladu s narudžbama u količini od 100 do 300 litara, ovisno o narudžbi od prethodnog dana.

Ohlađeno pasterizirano mlijeko se centrifugalnom pumpom transportira do spremnika za punjenje mlijeka (2 uljevna spremnika zapremine po 100 litara). Uljevni spremnici su postavljeni iznad radnog stola na kojem se obavlja punjenje u PET boce, PVC povratne boce i kante. Mlijeko iz uljevnog spremnika slobodnim padom dolazi do glave za punjenje. Ovdje djelatnica ručno puni mlijeko u boce/kante te ih ručno zatvara čepom (sigurnosni - nasadni - čep na navoje). Boce slaže u sanduke (kašete). Po završetku punjenja, PVC sanduke i kante s mlijekom otprema se u skladište odnosno u rashladnu komoru. Pakiranje toplinski obrađenog mlijeka se odvija vremenski odvojeno od punjenja jogurta, kiselog vrhnja i mliječnog namaza odnosno pakiranja sireva i maslaca. Prilikom punjenja se obavlja nadzor proizvoda te se izdvajaju oni s oštećenom ambalažom. Ambalaža za pakiranje se doprema neposredno prije pakiranja u potrebnoj količini.

4.5. Proizvodnja kiselih sireva

U mljekari Biogal od kiselih sireva od kravljeg mlijeka proizvodi se svježi sir, dok ostali spadaju u kategoriju slatkih sireva, a to su čisti tvrdi kravlji sir i tvrdi kravlji sir s tartufima, sir iz salamure, sir za pizzu.

- **Svježi sir**

Mlijeko se pasteurizira na temperaturi od 72 °C u trajanju od dvadeset minuta. Nakon pasteurizacije mlijeko se hladi zimi na temperaturu sirenja od 27 °C, a ljeti na temperaturu od 25 °C. Kroz izlaznu cijev pasteurizatora mlijeko se izljeva u posudu za sirenje zapremine 80 litara. Potom se dodaju čista kultura, a odmah i sirilo. Ljeti se dodaje 2 % čiste kulture (1,6 litara na 80 litara zapremine posude), a zimi 3 % čiste kulture (2,4 litre na 80 litara zapremine posude). Sirilo se dodaje 4 mililitra na posudu zapremine 80 litara. Nakon dodavanja čiste kulture i sirila, mlijeko se jednu minutu intenzivno miješa, kako bi se sadržaj izjednačio. Cijepljenje mlijeka se obavlja u popodnevnim satima.

- Priprema tehničke kulture:

Tehnička kultura koja se koristi za cijepljenje pasteuriziranog mlijeka (inokulaciju) se priprema od matične kulture, a matična kultura od čiste kulture i to na sljedeći način:

Priprema matične kulture:

- mlijeko za pripremu matične kulture se mora prethodno pasteurizirati – visoka pasteurizacija (95°C/30 min);
- hlađenje pasteuriziranog mlijeka (20 – 25°C);
- dodavanje čiste kulture;
- zrenje na sobnoj temperaturi 12°C do 15 sati – MATIČNA KULTURA (priprema se svaka tri tjedna).

Priprema tehničke kulture:

- mlijeko za pripremu tehničke kulture se mora prethodno pasteurizirati – visoka pasteurizacija (95°C/30 min);
- hlađenje pasteuriziranog mlijeka (20 – 25°C);
- dodavanje 2% matične kulture
- zrenje na sobnoj temperaturi 12°C do 15 sati do postizanja odgovarajućeg pH 4,4 do 4,5 – TEHNIČKA KULTURA (priprema se svaki tjedan).

Nakon cijepjenja sirenje traje 16 sati, pri optimalnoj temperaturi od 24 °C. U početku rada mljekare Biogal, kada se prerađivalo oko 300 litara mlijeka dnevno, sirenje je trajalo 12-14 sati. Zaključeno je da je najkvalitetniji sir proizveden trajanjem sirenja 16 sati (bolja konzistencija sira). Najvažniji čimbenik u proizvodnji sira je temperatura sirenja, koja se postiže reguliranjem temperature prostorije i izlazne temperature mlijeka iz pasterizatora. Zbog toga je temperatura mlijeka zimi za sirenje viša (27 °C) jer je temperatura prostorije niža od 24 °C. Ljeti kada je temperatura prostorije viša, izlazna temperatura mlijeka iz pasterizatora je 25 °C. Donja granica temperature za sirenje je 21 °C, a gornja 28 °C. Znači, ukoliko je temperatura sirenja niža od 21 °C neće doći do stvaranja gruša, a ukoliko je iznad 28 °C sirni gruš će se pregrijati i neće se dobiti kvalitetan svježi sir.

Prekid sirenja moguće je odrediti određivanjem kiselosti sirutke. Kad sirutka postigne kiselost 36-40 °SH sirenje se prekida. Sirni gruš se harfom reže na veće komade. Pri proizvodnji sira sirutka se odvaja od gruša samo prešanjem pod vlastitom masom sira. Ocjeđivanje sirutke provodi se tako da se sirni gruš iz posude za sirenje prenosi u posude za cijedenje svježeg sira u koje su postavljene sirne marame. Općenito, može se reći, ako je temperatura viša, cijedenje je brže i obrnuto, ako je temperatura niža cijedenje je sporije. Cijedenje traje 12 sati, odnosno, dok se ne dobije željena tvrdoća sira.

Nakon cijedenja sir se istresa iz sirnih marama u prethodno dezinficirane posude koje su dobro zatvore i stavljaju se u hladnu komoru (4-8 °C). Nusproizvod u proizvodnji sira je sirutka. Transportira se u za to predviđene zatvorene posude. Manji dio se prodaje za piće u ljudskoj upotrebi, a veći dio se prodaje za hranidbu stoke prvenstveno u tovu svinja.

Svježi sir se pakira u pravilno označenu ambalažu i isporučuje. Rok upotrebe je 7 dana. Svježi sir u mljekari Biogal pakira se u dvije vrste ambalaže, to su:

- Plastične kutije od 250 grama i 500 grama i;
- Plastične vrećice od 500 grama, te velike plastične vrećice od 10 kg u koje se pakira sir za veće potrošače npr. pekare

Pakiranje sira se obavlja ručno. Žlicom se puni vrećica ili kutija, a zatim se sir važe do određene težine. Nakon toga se stavlja se poklopac na kutije, vrećice se zavare aparatom za spajanje.

4.6. Proizvodnja slatkih sireva

- **Proizvodnja sira iz salamure-feta sir**

U ohlađeno pasterizirano mlijeko koje se nalazi u pasterizatoru/sirarskom kotlu temperature od 36 do 37°C djelatnica prvo dodaje mikrobiološku kulturu, koja odstoji u mlijeku 10 minuta da se aktivira, potom kalcijev klorid (kako bi se osiguralo konstantno grušanje) i na kraju sirilo ono se prethodno mora pripremiti na način da se određena količina sirila u granulama otopi u 1 decilitru mlake vode, kako bi se ista aktivirala uz miješanje.

Nakon cijepjenja, mlijeko se ostavi od 30 do 45 minuta na istoj temperaturi dok se ne usiri. Po završetku sirenja, sirarskom harfom u kotlu se reže sirni gruš. Veličina zrna sirnog gruša je veličine lješnjaka.

Za učvršćivanje gruša primjenjuje se dogrijavanje ili tzv. sušenje gruša, koje pospješuje daljnje izdvajanje sirutke. Dogrijavanje se provodi pomoću vode pri nešto višoj temperaturi od temperature sirenja. Nakon toga se pomoću ventila pasterizatora ispušta sirni gruš u crijevo, kojim se otprema slobodnim padom u predprešu. S druge strane crijevo se drži te se regulira ispuštanje gruša u predprešu koja se nalazi u prostoriji za predprešanje sirnog gruša, oblikovanje i prešanje sira.

U predpreši se odvaja preostala sirutka od sirnog gruša preko perforirane pregrade, koja se pomoću ventila ispušta u posude, a iz posuda se pomoću posebne pumpe otprema u prihvatni spremnik za sirutku. Sirni gruš se preša pomoću pneumatskog cilindra kroz 30 minuta. Nakon toga se dobiveno sirno tijesto automatski reže noževima na kocke.

Nakon završenog predprešanja kocke sira se vade i ručno se uranjaju u kadu sa salamuram, koja se nalazi u prostoriji za salamurenje. Salamura se sastoji od prokuhane ili pasterizirane vode, 20% soli, kalcijevog klorida te 10% čiste sirutke nastale prilikom predprešanja sira fete. Temperatura salamure se kreće oko 18°C, a gustoća salamure je 20°Be. Sirevi se u salamuri drže poklopljeni, gdje zriju kroz 3 tjedna do postizanja pH između 4,4 – 4,6. Zatim se salamura sa sirom otprema u rashladnu komoru kako bi se zaustavila fermentacija. Nakon 3 tjedna dio sira vadi se iz salamure i odmah ga se pakira, a dio sira i dalje ostaje u salamuri te ga se pakira neposredno prije isporuke. Ambalaža za pakiranje se doprema neposredno prije pakiranja u potrebnim količinama.

- **Proizvodnja polutvrđog sira za pizzu**

Proces proizvodnje sira za pizzu je isti kao i proizvodnja ostalog polutvrđog i tvrdog sira do procesa prešanja, uključujući i sam proces prešanja. Nakon završenog prešanja, nastavlja se proces salamurenja. Nakon završenog prešanja sir se vadi iz kalupa, te ga se prebacuje u PVC posude i odnosi do kade sa salamutom, koja se nalazi u rashladnoj komori. Salamura se sastoji od pasterizirane vode (niska pasterizacija) i 20% soli, pri čemu gustoća salamure iznosi od 18 do 20°Be. Temperatura salamure se kreće do 8°C, a pH 4,6. Sirevi se u salamuri drže 24 sata. U predzrioni sir se slaže na perforirane police, gdje se obavlja cijedenje sira. Sirevi se cijede, odnosno suše, od 2 do 3 dana. Ambalaža za pakiranje se doprema neposredno prije pakiranja u potrebnim količinama.

- **Proizvodnja tvrdog i polutvrđog sira od kravljeg mlijeka**

Procesi pasterizacije, hlađenja, cijepjenja, sirenja te sušenja sirnog gruša u proizvodnji polutvrđih sireva se odvijaju u pasterizatoru. U ohlađeno pasterizirano mlijeko koje se nalazi u pasterizatoru/sirarskom kotlu (od 34 do 38°C) prvo se dodaje mikrobiološka kultura (koja odstoje u mlijeku 10 minuta da se aktivira) potom kalcijev klorid (kako bi se osiguralo konstantno grušanje) i na kraju sirilo (ono se prethodno mora pripremiti na način da se određena količina sirila u granulama otopi u 1 decilitru mlake vode, kako bi se ista aktivirala) uz miješanje. Cijepjenje mlijeka se obavlja u popodnevnim satima. Nakon cijepjenja, mlijeko se ostavi od 30 do 45 minuta dok se ne usiri. Po završetku sirenja, sirarskom harfom kotla reže se sirni gruš. Veličina sirnog gruša ovisi o vrsti sira koji se proizvodi.

Za učvršćivanje gruša primjenjuje se dogrijavanje ili tzv. sušenje gruša, koje pospješuje daljnje izdvajanje sirutke. Pomoću ventila pasterizatora ispušta sirni gruš crijevom slobodnim padom u predprešu. U predpreši se odvaja preostala sirutka od sirnog gruša preko perforirane pregrade, koja se pomoću ventila ispušta u posude, a iz posuda pomoću posebne pumpe se otprema u prihvatni spremnik za sirutku. Sirni gruš se preša pomoću pneumatskog cilindra kroz 30 minuta. Nakon toga se sirno tijesto automatski reže noževima na blokove, a veličina blokova ovisi o vrsti sira i kalupa. Tako izrezani blokovi se ručno stavljaju u kalupe, a nakon toga se stavljaju poklopci za stiskanje gruša.

Kalupi sa sirnim grušem se stavljaju u pneumatsku prešu, stavljaju se u okvire sa stupcima. Kad se napuni preša, tada se uključuje prešu pomoću sklopke, a time započinje prešanje sira pomoću pneumatskih cilindara, koji osiguravaju ravnomjerni pritisak na sirni

gruš. Sir se u međuvremenu 3 puta okreće, a također se tri puta preša po 30 minuta s jačinom pritiska od 0,5 bara (slabi pritisak) – 1 bara (jači pritisak) – 1,5 bara (najjači pritisak).

Po završenom prešanju, sir se vadi iz kalupa, stavlja ga se u kolica za transport i dovozi u predzrionu. Ovdje ga stavljaju u kade sa salamutom, gdje se sir ovisno o veličini – težini salamuri od 6 do 24 sata. Salamura se sastoji od pasterizirane vode (niska pasterizacija) i 20% soli, pri čemu gustoća salamure iznosi od 18 do 20°Be. Temperatura salamure se kreće do 16-18°C, a pH 4,6. Nakon salamurenja sira, sir se slaže na perforirane pvc police kako bi se ocijedio – osušio.

Nakon završenog sušenja, sir se stavlja na daske i odnose ga u zrionu na zrenje. Ovdje sir zrije od 2 do 6 mjeseci (ovisno o vrsti sira polutvrđi/tvrđi sir) na temperaturi oko 16-18°C i vlazi od 80 - 90%. Ovdje djelatnice okreću sir svakih 24 sata. Sir se pere prema potrebi. Određene vrste sira (sirevi sa začinom – „Biberek“ i „Feferonek“) se premazuju 3 puta (posebnim premazom – plastični premaz za zaštitu površine polutvrđih i tvrdih sireva) te se kao takvi ostave da zriju.

4.7. Proizvodnja fermentiranih proizvoda i maslaca

U mljekari Biogal od fermentiranih mliječnih proizvoda proizvode se jogurt i kiselo vrhnje.

- **Proizvodnja jogurta**

U ohlađeno pasterizirano mlijeko (temperatura od 40 do 45°C) u pasterizatoru, dodaje se prethodno izvagane mikrobiološke kulture (termofilne kulture) mliječno kiselog vrenja uz miješanje. Fermentacija mlijeka se obavlja u pasterizatoru na temperaturi od 40 do 45°C kroz 4 do 5 sati, dok se ne postigne kiselost od oko pH 4,60. Kad dostigne određenu kiselost, prekida se zrenje uključivanjem miješalice te dolazi do razbijanja gruša uz istovremeno hlađenje jogurta. Prilikom prekida zrenja, jogurt se hladi pomoću ledene vode u plaštu pasterizatora na temperaturu od 10 do 12 °C i na toj se temperaturi puni u PE boce. Jogurt se pomoću crijeva i centrifugalne pumpe otprema iz pasterizatora do spremnika, koji ujedno služi i za punjenje konzumnog mlijeka i kiselog vrhnja. Iz spremnika jogurt slobodnim padom dolazi do glave za punjenje. Ovdje se ručno puni jogurt u PE boce zapremine od 1 litre i zatvara ih poklopcima s navojima. Također pri tom stavlja se deklaracije i odlaže u PVC gajbe. Po završenom punjenju otprema ih se u rashladnu komoru na hlađenje i skladištenje.

- **Proizvodnja kiselog vrhnja**

Ohlađeno pasterizirano mlijeko (temperatura od 24 do 27°C) se putem crijeva, a pomoću pumpe otprema do posuda za sirenje PVC posude. Ovdje se dio mlijeka koji je pripremljen za proizvodnju sira prebacuje u separator. U separatoru se obire vrhnje. U jedne posude se prihvaća obrano vrhnje, koje se otprema u prizemlje na pasterizaciju, a u druge posude obrano mlijeko koje se koristi za proizvodnju svježeg sira.

Tipizacija odnosno standardizacija se obavlja na način da se pasterizirano mlijeko određene masnoće miješa sa separiranim vrhnjem određene masnoće u potrebnim omjerima kako bi se dobilo vrhnje određene masnoće ovisno o proizvodu, koji se želi proizvesti (za proizvodnju kiselog vrhnja – vrhnje s 20% m.m., za proizvodnju mliječnog namaza i maslaca – vrhnje s 35 do 40% m.m). Omjeri miješanja navedenih sastojaka na željenu količinu mliječne masti vrhnja računaju se pomoću Pearsonovog kvadrata (pravilo zvijezde).

Obrano vrhnje se pasterizira u šaržnom pasterizatoru na temperaturi od 92 °C i višoj kroz 20 minuta (visoka pasterizacija) puštanjem vruće vode u stjenku duplikatora. Nakon završetka pasterizacije, vrhnje se hladi u pasterizatoru na temperaturu od 26 do 29 °C, puštanjem ledene vode u stjenku pasterizatora. U takvo ohlađeno vrhnje u pasterizatoru, direktno se dodaje prethodno odvagane mikrobiološke kulture (mezofilne kulture) mliječno kiselog vrenja uz miješanje.

Fermentacija vrhnja se obavlja na temperaturi od 22 do 26°C kroz 12 do 15 sati, dok se ne postigne kiselost od oko pH 4,60. Kad dostigne određenu kiselost, prekida se zrenje, otpremanjem u rashladnu komoru na hlađenje i skladištenje. Nacijepjeno kiselo vrhnje se pomoću crijeva i centrifugalne pumpe otprema iz pasterizatora do spremnika, koji se ujedno koristi i za prihvata i punjenje konzumnog mlijeka i jogurta. Iz spremnika vrhnje slobodnim padom dolazi do glave za punjenje. Ovdje ga se ručno puni u PE čašice od 500 grama. Potom se zatvara čašice aluminijskim poklopcima varenjem pomoću zatvaračice. Odlažu se u PVC gajbe. Po završenom punjenju ostavlja se vrhnje da fermentira u toj istoj prostoriji na sobnoj temperaturi. Prilikom punjenja se obavlja nadzor te se odvajaju oni s oštećenom ambalažom. Ambalaža za pakiranje se doprema neposredno prije punjenja u potrebnim količinama.

- **Mliječni namaz**

Tehnološki proces pasterizacije i hlađenje mlijeka, kao obiranje, pasterizacija, hlađenje vrhnja te njegovo cijepjenje u proizvodnji mliječnog namaza jednak je proizvodnji kiselog

vrhnja, osim što se u proizvodnji mliječnog namaza koristi vrhnje s 35 do 40% mliječne masti.

Po završenom miješanju, ostavi se naciepljeno vrhnje da fermentira na sobnoj temperaturi od 22 do 26°C kroz 12 do 15 sati, odnosno do postizanja stupnja kiselosti od pH 4,6. Procjena završetka zrenja se obavlja i vizualno, gdje gruša na izgled mora biti kompaktan poput pudinga.

Nakon postizanja odgovarajućeg pH prekida se fermentacija mase na način da zagrije masu na 72 do 74°C puštanjem vruće vode u plašt pasterizatora. Pri tom se dodaje emulgatore (koriste za emulgiranje masti, stabilizacije emulzije, pH vrijednosti i oblikovanje strukture) i soli u određenoj količini. Tako ugrišana masa se otprema na punjenje.

Djelatnica takvu ugrišanu masu izlijeva u posudu, i odnosi je do stola za pakiranje. Ovdje masu pomoću kutljače ulijeva u PE kadice od 250 i 500 grama, a potom ih ručno zatvara nasadnim PVC poklopcima. Ujedno ih stavlja u PVC sanduke i otprema na hlađenje i skladištenje. Ambalaža se doprema neposredno prije punjenja u potrebnim količinama.

- **Proizvodnja maslaca**

Tehnološki proces pasterizacije i hlađenje mlijeka, kao obiranje i pasterizacija vrhnja u proizvodnji maslaca jednak je proizvodnji kiselog vrhnja, osim što se u proizvodnji maslaca koristi vrhnje s 35 do 40% mliječne masti.

Nakon završetka pasterizacije, vrhnje se hladi u pasterizatoru na temperaturu od 10 do 14°C, puštanjem hladne vode u stijenku pasterizatora. Nakon toga vrhnje izlijevaju u bučalicu.

Po završenom hlađenju, direktno iz kante ulijeva se vrhnje u bučalicu. Kapacitet bučalice je 25 litara. Kad se napuni dvije trećine bučalice s vrhnjem, hermetički se zatvara i uključuje u rad. Za vrijeme bućkanja se obavlja vizualna kontrola mase te kad se dobije maslac veličina zrna graha, prekida se bućkanje te se ispušta iz bučalice stepka, a samo bućkanje traje oko 15 do 30 minuta.

Stepka se ispušta u inox posudu i nalijeva hladnu vodu u bučalicu te ispiru masu maslaca dok izlazna voda ne bude čista (3 puta). Nakon ispiranja mase maslaca vodom, bučalice i dalje radi dok se ne dobije gruda maslac. Stepka se ispušta u PVC posudu, iz koje se posebnom pumpom prebacuje u tank za skladištenje. Nakon ispiranja maslaca, djelatnica prebacuje grudu maslaca iz bučalice u posudu i odnosi do stola za pakiranje. Ovdje maslac prebacuje na stol i ručno ga puni u posude - zdjelice od 500 g s poklopcima s osiguračem.

Nakon toga ih otprema u rashladnu komoru na police. Ambalaža za pakiranje se doprema neposredno prije pakiranja u potrebnim količinama.

4.8. Proizvodnja tvrdog i polutvrdog sira od ovčjeg i kozjeg mlijeka

- **Proces proizvodnje tvrdog i polutvrdog sira od ovčjeg mlijeka**

Procesi pasterizacije, hlađenja, cijepljenja, sirenja te sušenja sirnog gruša u proizvodnji polutvrdih sireva se odvijaju u pasterizatoru. U ohlađeno pasterizirano mlijeko koje se nalazi u pasterizatoru/sirarskom kotlu (od 34 do 38°C) prvo se dodaje mikrobiološka kultura (koja odstoje u mlijeku 10 minuta da se aktivira) potom kalcijev klorid (kako bi se osiguralo konstantno grušanje) i na kraju sirilo (ono se prethodno mora pripremiti na način da se određena količina sirila u granulama otopi u 1 decilitru mlake vode, kako bi se ista aktivirala) uz miješanje. Nakon cijepljenja, mlijeko se ostavi od 30 do 45 minuta dok se ne usiri. Po završetku sirenja, sirarskom harfom kotla reže se sirni gruš. Veličina sirnog gruša ovisi o vrsti sira koji se proizvodi.

Za učvršćivanje gruša primjenjuje se dogrijavanje ili tzv. sušenje gruša, koje pospešuje daljnje izdvajanje sirutke. Pomoću ventila pasterizatora ispušta sirni gruš crijevom slobodnim padom u predprešu. U predpreši se u proizvodnji sireva s tartufima u ovoj fazi proizvodnog ciklusa dodaju tartufi. U predpreši se odvaja preostala sirutka od sirnog gruša preko perforirane pregrade, koja se pomoću ventila ispušta u posude, a iz posuda pomoću posebne pumpe se otprema u prihvatni spremnik za sirutku. Sirni gruš se preša pomoću pneumatskog cilindra kroz 30 minuta. Nakon toga se sirno tijesto automatski reže noževima na blokove, a veličina samih blokova ovisi o vrsti sira i kalupa. Tako izrezane blokove ručno se stavljaju u kalupe, a nakon toga se stavljaju poklopci za stiskanje gruša.

Kalupi sa sirnim grušem se stavljaju u pneumatsku prešu, stavljaju se u okvire sa stupcima. Kad se napuni preša, tada se uključuje prešu pomoću sklopke, a time započinje prešanje sira pomoću pneumatskih cilindara, koji osiguravaju ravnomjerni pritisak na sirni gruš. Sir se u međuvremenu 3 puta okreće, a također se tri puta preša po 30 minuta s jačinom pritiska od 0,5 bara (slabi pritisak) – 1 bara (jači pritisak) – 1,5 bara (najjači pritisak). Po završenom prešanju, sir se vadi iz kalupa, stavlja ga se u kolica za transport i dovozi u predzrionu. Ovdje ga stavljaju u kade sa salamuram, gdje se sir ovisno o veličini – teženi salamuri od 6 do 24 sata. Salamura se sastoji od pasterizirane vode (niska pasterizacija) i 20% soli, pri čemu gustoća salamure iznosi od 18 do 20°Be. Temperatura salamure se kreće do 16-

18°C, a pH 4,6. Nakon salamurenja sira, sir se slaže na perforirane pvc police kako bi se ocijedio – osušio.

Nakon završenog sušenja, sir se stavlja na daske i odnose ga u zriionu na zrenje. Ovdje sir zrije od 2 do 6 mjeseci (ovisno o vrsti sira polutvrđi/tvrđi sir) na temperaturi oko 16-18°C i vlazi od 80 - 90%. Ovdje djelatnice okreću sir svakih 24 sata. Sir se pere prema potrebi.

- **Proces proizvodnje tvrdog i polutvrdog sira od kozjeg mlijeka**

U proizvodnji tvrdih i polutvrdih kozjih sireva proces proizvodnje je isti kao i kod proizvodnje sireva od ovčjeg mlijeka. Proces pasterizacije, hlađenja, cijepjenja, sirenja te sušenja gruša odvija se u pasterizatoru. U ohlađeno pasterizirano mlijeko se dodaje mikrobiološka kultura koja također mora kao i kod proizvodnje ovčjih sireva odstajati u mlijeka da bi se aktivirala, potom se dodaje kalcijev klorid kako bi se osiguralo grušanje i na kraju sirilo. Nakon cijepjenja, mlijeko se ostavi od 30 do 45 minuta dok se ne usiri. Po završetku sirenja, sirarskom harfom kotla reže se sirni gruš. Veličina sirnog gruša ovisi o vrsti sira koji se proizvodi.

Za učvršćivanje gruša primjenjuje se dogrijavanje ili tzv. sušenje gruša, koje pospješuje daljnje izdvajanje sirutke. Pomoću ventila pasterizatora sirni gruš se ispušta do predpreše na isti način kao i kod proizvodnje ovčjih sireva. U predpreši se u proizvodnji sireva s tartufima u ovoj fazi proizvodnog ciklusa dodaju tartufi. U predpreši se odvaja preostala sirutka od sirnog gruša preko perforirane pregrade, koja se pomoću ventila ispušta u posude, a iz posuda pomoću posebne pumpe se otprema u prihvatni spremnik za sirutku. Spremnik za sirutku smješten ja van proizvodnog objekta. Sirni gruš se preša pomoću pneumatskog cilindra kroz 30 minuta. Nakon toga se sirno tijesto automatski reže noževima na blokove, a veličina samih blokova ovisi o vrsti sira i kalupa. Tako izrezane blokove ručno se stavljaju u kalupe, a nakon toga se stavljaju poklopci za stiskanje gruša.

Kalupi sa sirnim grušem se stavljaju u pneumatsku prešu, stavljaju se u okvire sa stupcima. Kad se napuni preša, tada se uključuje prešu pomoću sklopke, a time započinje prešanje sira pomoću pneumatskih cilindara, koji osiguravaju ravnomjerni pritisak na sirni gruš. Sir se u međuvremenu 3 puta okreće, a također se tri puta preša po 30 minuta s jačinom pritiska od 0,5 bara (slabi pritisak) – 1 bara (jači pritisak) – 1,5 bara (najjači pritisak).

Po završenom prešanju, sir se vadi iz kalupa, stavlja ga se u kolica za transport i dovozi u predzriionu. Ovdje ga stavljaju u kade sa salamurum, gdje se sir ovisno o veličini – težini, salamuri od 6 do 24 sata. Salamura se sastoji od pasterizirane vode (niska pasterizacija) i 20%

soli, pri čemu gustoća salamure iznosi od 18 do 20°Be. Temperatura salamure se kreće do 16-18°C, a pH 4,6. Nakon salamurenja sira, sir se slaže na perforirane pvc police kako bi se ocijedio – osušio.

Nakon završenog sušenja, sir se stavlja na daske i odnosi se u zionu na zrenje. Ovdje sir zrije od 2 do 6 mjeseci (ovisno o vrsti sira polutvrđi/tvrđi sir) na temperaturi oko 16-18°C i vlazi od 80 - 90%. Ovdje se okreće sir svakih 24 sata. Sir se pere prema potrebi isto kao i ovčji sirevi.

4.9. HACCP sustav mljekare Biogal

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points System) je sistem kontrole procesa rada temeljen na primjeni sustava analize opasnosti i kontrole kritičnih točaka sa ciljem poboljšanja veterinarsko-zdravstvenog nadzora zbog zaštite zdravlja ljudi, odnosno sprječavanja i smanjenja mikrobioloških i ostalih onečišćenja te kvarenja mesa i mesnih proizvoda i ostalih proizvoda životinjskog podrijetla. Objekt tvrtke „Biogal“ d.o.o. iz Daruvara, Milke Trnine 20 bavi se proizvodnjom toplinski obrađenog konzumnog mlijeka, mliječnih proizvoda i mliječnih masti, pa je stoga potrebno ostvariti sve uvjete za higijenski ispravan i kvalitetan rad, na temelju Pravilnika o provedbi obvezatnih mjera u odobrenim objektima radi smanjenja mikrobioloških i drugih onečišćenja mesa, mesnih proizvoda i ostalih proizvoda životinjskog podrijetla namijenjenih prehrani ljudi (N. N. 70/97).

Budući da se u predmetnom objektu treba osigurati sigurnost proizvoda prišlo se primjeni HACCP koncepcije kojom se sustavno analiziraju sve faze proizvodnog procesa i uvode odgovarajuće preventivne mjere u cilju kontrole cjelokupnog proizvodnog procesa.

U izradi HACCP planova upotrijebljeno je sedam temeljnih načela. Osnovna načela uključuju: određivanje opasnosti, identifikaciju kritičnih kontrolnih točaka, određivanje kritičnih granica, postupaka praćenja tj. monitoringa, određivanje korekcijskih akcija te verifikaciju i vođenje dokumentacije. Ukoliko se tijekom rada javi odstupanje od kritičnih točaka, ono se na vrijeme može uočiti i uz poduzimanje odgovarajućih koraka za ponovnu uspostavu kontrole prije nego potencijalno opasan proizvod dopiše do potrošača.

Članovi tima moraju biti educirani za provedbu HACCP programa i oni će vršiti kontrolu i analizu svake faze proizvodnog procesa, odrediti zaštitne postupke i mjere za provedbu, održavanje i provjeru načela analize opasnosti i kontrole kritičnih točaka. Ako se tijekom provođenja HACCP programa pojave problemi za njihovo rješavanje angažirati će se vanjski suradnici i stručnjaci za određenu problematiku. Svi djelatnici u neposrednoj proizvodnji trebaju se educirati prema HACCP programu.

Čišćenje i dezinfekcija imaju zadatak spriječiti kontaminaciju sirovine i gotovih proizvoda pa tako i njihovo kvarenje u cilju zaštite zdravlja čovjeka. Ono obuhvaća:

- čišćenje, pranje i dezinfekciju (sanitacija) uređaja, opreme, radnog alata, površina koje dolaze u dodir s hranom životinjskog podrijetla (mlijeka i mliječnih proizvoda) te prostorija u toku rada i nakon rada;
- osobnu higijenu djelatnika i njegove radne odjeće i obuće.

Uspjeh dobre sanitacije zavisi od tri faktora:

- detaljan program (plan) sanitacije objekta, opreme i uređaja, korištenje odgovarajućih odobrenih sredstava za sanitaciju kao i način rukovanja – prema uputama proizvođača;
- podizanje higijenskog nivoa i obučavanje djelatnika (odnosi se na djelatnike iz neposredne proizvodnje);
- kontrola sanitacije od strane djelatnika iz samog objekta – odgovorne osobe za kontrolu sanitacije utvrđujući time učinkovitost sanitacije i to svakodnevnom vizualnom kontrolom te i uzimanjem brisova na mikrobiološku čistoću od strane ovlaštene organizacije.

Sanitaciju u objektu obavljaju djelatnice po završetku rada, a u slučaju potrebe za vrijeme rada i pauza.

- Standardni postupci kod sanitacije prostorija, opreme, uređaja i radnog alata

Opće pranje (standardni postupci kod pranja):

- a) prije upotrebe vode i kemijskih sredstava, potrebno je skupiti grubu nečistoću sa površina (otpatke – ostaci kod same proizvodnje) pomoću brisača, četke, krpe ili drugim priborom – **mehaničko čišćenje** (čišćenje pomoću mehaničke sile) uz odlaganje istih u posebno označene posude za otpad - na onim površinama gdje je to potrebno;
- b) nakon skupljanja grube nečistoće (ako je to potrebno) ili se odmah površine ispiru mlazom hladne ili mlake vode kako bi se oprala nečistoća koja prijanja za površinu – **pred pranje**;
- c) zatim se pristupa **pranju** – upotrebom vode i kemijskih sredstava - deterdženata (sadrže lužnatu ili kiselu komponentu) za čišćenje ili kombiniranih sredstva za čišćenje i dezinfekciju.

Na sve površine nanosi se otopina deterdženta raspršivanjem ili polijevanjem ili pjenomatom (minimalno vrijeme kontakta između deterdženta i nečistih površina, koncentracija te optimalna temperatura djelovanja sredstva je opisana u uputi za svako pojedino sredstvo), kako bi se nečistoća odvojila od podloge i lakše uklonila.

- d) poslije se pristupa **ispiranju** mlazom tople ili hladne vode (ovisno o uputi proizvođača) radi uklanjanja deterdženta i dispergirane nečistoće, odnosno kod upotrebe kombiniranih sredstava (sredstva koje ujedno sadrže i dezinficijense uz čišćenje je ujedno izvršena i dezinfekcija sa ili bez naknadnog ispiranja (u skladu s uputom proizvođača));
- e) nakon završenog općeg pranja potrebno je pregledati sve tretirane površine i prema potrebi ponoviti pranje.

Za sanitaciju u predmetnom objektu koriste se trenutno sredstva za čišćenje ili kombinirana sredstva za čišćenje i dezinfekciju iz programa tvrtke „Labud“ d.o.o. što ne isključuje upotrebu sredstva od drugih tvrtki kao što su „Saponia“ d.d., „Pliva“ d.d., „Ecolab“ d.d., „Krke“ d.d. ili nekih drugih bilo domaćih ili stranih proizvođača, a što ovisi o zadovoljstvu korisnika, o izboru i cijeni sredstava u danom momentu.

Nazivi svih sredstva koja se koriste u sanitaciji (pranju i dezinfekciji) su prikazani u planu sanitacije.

CIP pranje predstavlja pranje uređaja i opreme s jednog mjesta.

Potrebno je osigurati slijedeće:

- potrebnu jačinu (koncentraciju) otopine sredstva za pranje;
- potrebnu temperaturu sredstva tijekom pranja;
- potrebno vrijeme pranja (od vremena postizavanja temperature pranja);
- kružni tok, s optimalnim tlakom, brzinom i količinom otopine sredstava za pranje.

Za pranje s alkalnim sredstvom za pranje potrebno je osigurati koncentraciju otopine od 0,5 – 5% ovisno o vrsti i stupnju nečistoće, pranje obavljati na temperaturi od 60 do 80°C, za vrijeme od 10 - 20 minuta (početak trajanja pranja početi mjeriti od momenta postizanja preporučene temperature) ovisno o specifičnostima postrojenja i o nečistoći.

Za pranje s kiselim sredstvom, potrebno je osigurati koncentraciju otopine od 2 – 5%, pri temperaturi od 60 - 70°C, za vrijeme od 10 - 20 minuta.

- Oprema i sredstva koja se koriste u sanitaciji

Oprema i pomoćna sredstva za sanitaciju moraju se koristiti samo za sanitaciju predmetnog objekta. Oprema mora biti od nehrđajućeg materijala ili plastike, jer su ti materijali najotporniji na sredstva za sanitaciju. Kod sanitacije koristiti se takvu opremu za čišćenje, kojom ne bi oštetili radnu opremu. Ne koristiti spužvice i krpe za pranje koje zadržavaju vlagu, radi mogućnosti razvoja mikroorganizama, već koristiti četke s plastičnim drškama, najlonske krpice te četke s gustim najlonski dlačicama za manju opremu.

Oprema koja se koristi u sanitaciji:

1. crijevo za pranje prostorija ili prostora od odgovarajućeg materijala;
2. CIP uređaj;
3. pjenomat;
4. uređaj za pranje pod pritiskom (*mini wash*);
5. brisač (joger) od odgovarajućeg materijala za mehaničko čišćenje
6. četke sa ili bez drške od odgovarajućeg materijala za mehaničko čišćenje;
7. rukavice od odgovarajućeg materijala;
8. posude od plastike za dezinfekciju prostorija i opreme;
9. plastična šprice pod pritiskom za dezinfekciju prostorija, opreme i uređaja
10. metle od odgovarajućeg materijala.

Savjete u vezi sanitacije, postupaka sanitacije i sigurne uporabe sredstava za sanitaciju proizvođač mora zatražiti kod pouzdanog dobavljača sredstava za sanitaciju. Za sva sredstva za sanitaciju subjekt ima sigurnosno-tehničku dokumentaciju:

- sigurnosno - tehnički list;
- vodopravnu dozvolu;
- ovjerenu deklaraciju i uputu u slučaju nezgode;
- mišljenje o toksičnosti;

Dokumentacija je pohranjena u uredu objekta.

- Procedura održavanja

Održavanje odnosno servisiranje uređaja i opreme važan je segment kontrole, a u svezi osiguravanja zdravstveno ispravne hrane, ponajprije zbog toga da ne dođe do kvara opreme (npr. rashladni uređaji ili uređaji za pasterizaciju) tijekom samog procesa uskladištenja sirovine i dodatnih sastojaka, proizvodnje te uskladištenja gotovih proizvoda i njihove otpreme te da time ne ugroze zdravstvenu ispravnost hrane. Stoga svi uređaji i oprema koja se

koristi u proizvodnom pogonu zahtijeva servisiranje u redovitim vremenskim periodima, što se sve zapisuje u Evidenciji o planu održavanja i kvarovima. Također, u istu se evidenciju zapisuju eventualni kvarovi opreme i uređaja. U slučaju oštećenja ili kvara opreme, istu je potrebno u najkraćem vremenu popraviti ili ukloniti.

Osim navedenog, redovito se kontrolira i pregledava infrastrukturu samog objekta te instalacije struje, vode i plina kako bi se na vrijeme uočila bilo kakva strukturalna oštećenja i problemi, a sve u svrhu preventivnih mjera vezano za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane.

Servisiranje uređaja, redovito održavanje instalacija struje, vode i plina te veće popravke obavljaju vanjske ovlaštene tvrtke (one koje su ugradile opremu i uređaje ili druge specijalizirane tvrtke). Svakodnevno tehničko održavanje i manje popravke obavljaju djelatnici tvrtke. Plan o održavanju i popravcima, računi, tehničke karakteristike kao i atestovi za svaki uređaj ili opremu je pohranjen u administrativnom uredu. Djelatnici koji rade na održavanju za sve uređaje koji se toga dana koriste garantiraju ispravnost i sigurnost uporabe, kako za onoga tko s njima rukuje, tako i funkcionalnost izvršene radne operacije. Svi oni uređaji koji se ne koriste taj dan moraju biti čisti i pokriveni čistom plastičnom folijom, a oni koji se uopće ne koriste morati će biti van proizvodnih prostorija.

5. ZAKLJUČAK

Temeljem svega navedenoga može se zaključiti sljedeće:

- Mljekara Biogal d.o.o. jedan je od većih otkupljivača i prerađivača kravljeg, ovčjeg i kozjeg mlijeka u Daruvarskom kraju. Mljekara je izuzetno važna jer otkupljuje mlijeko od malih poljoprivrednih gospodarstava koja drže prosječno do 15 mliječnih krava čime im osigurava opstanak.
- Prosječni kemijski sastav otkupljenog kravljeg mlijeka bio je 4,00% mliječne masti, 3,43% proteina, a BST 8,87%. U ovčjem mlijeka bilo je prosječno 6,49% masti i 5,52% proteina. Mliječna mast kozjeg mlijeka bilo je prosječno 3,55%, a proteina 3,29%.
- Sirovo kravlje mlijeko je bilo na granici mikrobiološke kvalitete jer se tijekom siječnja, veljače, svibnja i lipnja broj mikroorganizama podigao iznad granice dopuštene pravilnikom. Broj somatskih stanica je u promatranom periodu bio u granicama ispod 200 000
- Zabilježene su i povišene vrijednosti broja mikroorganizama u ovčjem i kozjem mlijeku. Kod ovčjeg u mjesecu svibnju dok se kod kozjeg neočekivano povećao broj dva mjeseca zaredom, i to u rujnu i listopadu.
- Najveća količina mlijeka kravljeg, ovčjeg i kozjeg prerađena je u čiste sireve i tvrde sireve s tartufima, a odmah iza je svježi sir od kravljeg mlijeka.
- Proizvodnja mliječnih proizvoda u mljekari Biogal d.o.o. je primjer koji pokazuje da se unatoč malom preradbenom kapacitetu i stalnoj borbi sa proizvođačima za boljom mikrobiološkom kvalitetom mogu proizvoditi proizvodi vrhunske kvalitete, koji ne zaostaju za proizvodima velikih mljekarskih pogona.

6. LITERATURA

1. Antunac, N. i Samaržija, D. (2000.): Proizvodnja, sastav i osobine kozjeg mlijeka, Zagreb.
2. Božanić, R. (2003): „Tehnologija mlijeka – interna skripta“, Zagreb.
3. Čuklić, D. (2012): Mljekarstvo i sirarstvo – Praktikum, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima.
4. Havranek, J., Kalit, S., Antunac, N., Samaržija, D. (2014): Sirarstvo. Zagreb.
5. Havranek, J. i Rupiće, V. (2003.): Mlijeko od farne do mljekare, Zagreb.
6. <http://www.coolinarika.com>
7. <http://www.tehnologijahrane.com>
8. Izvor: Arhiva Mljekare Biogal, 2015.
9. Majić, B. (1989.): Kontrola mlijeka u odnosu na mastitise krava s kratkim osvrtom na program suzbijanja mastitisa u Hrvatskoj, Zagreb.
10. Miletić, S. (1994): Mlijeko i mliječni proizvodi. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb.
11. Mioč, B. i Pavić, V. (2002): Kozarstvo. Zagreb.
12. Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007.) Ovčarstvo. Zagreb.
13. »Narodne novine« br. 46/07, 155/08, 74/08, 102/2000, 70/97.
14. Pavičić, Ž. (2006): Mlijeko od mužnje do sira. Zagreb.
15. Sabadoš, D. (1996): Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb.
16. Tratnik, Lj. i Božanić, R. (2012): Mlijeko i mliječni proizvodi. Zagreb.
17. Tratnik, Lj. (1998): Mlijeko – Tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Zagreb.
18. Vujičić, I. (1985): Mlekarstvo, Naučna knjiga, Beograd.

7. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno u Mljekari Biogal koja je jedna od većih otkuplivača i prerađivača kravljeg, ovčjeg i kozjeg mlijeka u Daruvarskom kraju. Mljekara je izuzetno važna jer dnevno otkupljuje oko 2500 kg mlijeka većinom od malih poljoprivrednih gospodarstava koja drže do 15 mliječnih krava čime osigurava opstanak mliječnog govedarstva u Daruvarskom kraju. Uspjeh poslovanja malih mljekara, tako i mljekare Biogal zavisi prvenstveno o pravovremenom razumijevanju potreba svojih kupaca. Mljekara ispunjava njihove zahtjeve i trudi se nadmašiti njihova očekivanja. Iz tog razloga se Mljekara Biogal osim kravljeg mlijeka u zadnjih par godina orijentirala na otkup i proizvodnju ovčjih i kozjih proizvoda. U strukturi prodaje najviše su zastupljeni tvrdi kravlji i ovčji sirevi te svježi kravlji sir. Istraživanjem je utvrđeno da djelatnici mljekare ulažu dodatne napore u cilju održanja visoke mikrobiološke kvalitete mlijeka s obzirom da se mlijeko otkupljuje većinom sa manjih poljoprivrednih gospodarstava.

Ključne riječi: otkup mlijeka, kvaliteta mlijeka, mliječni proizvodi