Sustavni pristup realizaciji projekta mini sirane

Šmentanec - Turković, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:253330

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-16**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Sustavni pristup realizaciji projekta mini sirane

Karlo Šmentanec-Turković, 0091/336

Varaždin, srpanj 2017. godine

Sveučilište Sjever

Proizvodno strojarstvo

Sustavni pristup realizaciji projekta mini sirane

Student

Karlo Šmentanec-Turković, 0091/336

Mentor

prof. dr. sc. Živko Kondić

Varaždin, srpanj 2017. godine

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

UNIVERSITY NORTH

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za strojarstvo

PRISTUPNIK: KARLO ŠMENTANEC-TURKOVIĆ | MATIČNI BROJ: 0091/336

DATUM: 3.7.2017. | KOLEGIJ: ORGANIZACIJA PROIZVODNJE

NASLOV RADA: SUSTAVNI PRISTUP REALIZACIJI PROJEKTA MINI SIRANE

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: SYSTEMATIC APPROACH TO DESIGNING MINI CHEESE FACTORY

MENTOR: KONDIĆ ŽIVKO | ZVANJE: Red.profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA:

1. Prof.dr.sc. Vinko Višnjić, predsjednik povjerenstva
2. Prof.dr.sc. Živko Kondić, mentor
3. Veljko Kondić, mag.mech., predavač,član
4. Marko Horvat, dipl.ing. prtedavač, zamjenski član
5.

VŽKC

MMI

Zadatak završnog rada

BROJ: 220/PS/2017

OPIS

U radu je potrebno:

- U uvodnom dijelu završnog rada opisati ideju realizacije mini mljekare, odnosno opisati osnovne elemente projekta, primjerice, objekt, tehniku koja se koristi u mljekari, odnosno sredstva, tehnologiju prerade, organizaciju rada, osnove održavanja tehničkih sustava, kontrolu kvalitete te uređaje koji se koriste za kontrolu i mjerenje. Naglasiti i objasniti dio realno realiziranog projekta s aspekta strojarstva, te organizacije proizvodnje i kontrole kvalitete.

- Opisati zakonsku regulativu RH u području proizvodnje sira a koja ima dominatna utjecaj na organizaciju rada i realizaciju mini mljekare.

- Detaljnije prikazati tok proizvodnje tvrdog punomasnog sira u mini mljekari i to kroz dijagram tijeka i prikaz osnovnih značajki proizvodnje.
- Prikazati i opisati organizacijski sustav na makro razini kroz opis glavnih sastavnica proizvodnje sira.

- Prikazati i opisati sustav na mikro razini kroz opis glavnih sastavnica u procesu proizvodnje, kao što je: kontrola na ulazu i kroz proces proizvodnje, obrada sirovina u laktofrizu, proces pasterizacije i separacije kao i proces koji se odvija u kadama za sirenje.

- Uz navedene aktivnosti potrebno je opisati i osnovne značajke salamure koja se koristi u procesu, te aktivnosti zrenja sira i na kraju ekspedit i završnu kontrolu.

- U zaključku se kritički osvrnuti na izrađeni završni rad u smislu mogućih ograničenja i prijedloga.

ZADATAK URUČEN: 07.07.2017. | POTPIS MENTORA:

REPUBLIKA HRVATSKA 5 KOPRIVNICA SVEUČILIŠTE SJEVER

SVEUČILIŠTE SJEVER

Predgovor

Zahvaljujem svima koji su svojim prijedlozima, savjetima i podrškom pridonijeli izradi ovog rada!

Posebno se zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Živku Kondiću na iskazanom povjerenju i usmjeravanju tijekom izrade ovog rada!

Zahvaljujem se svim profesorima i asistentima sa Katedre proizvodnog strojarstva!

Zahvaljujem se svim kolegama i prijateljima koji su mi bili podrška i bez kojih studij ne bi prošao tako brzo i zabavno!

Na kraju velika hvala mojoj obitelji koja je uvijek bila uz mene!

Sažetak

Angažiranjem poduzeća Pasilac d.o.o. za izradu tehničko-tehnološkog projekta za izgradnju mini sirane rodila mi se želja da popratim projekt u završnom radu. Cilj ovog rada je prikazati proces izrade tvrdog sira na zanimljiv, privlačan i lako primjenjiv način svakom malom čovjeku u obiteljskom gospodarstvu ili svakom tko bi želio upoznati proces izrade tvrdog sira.

U ovome radu će se prikazati veza između strojara koji mora osmisliti, dizajnirati i staviti u pogon tehnologiju koja je potrebna da početna sirovina, u ovome slučaju mlijeko, postane kvalitetan proizvod koji mora zadovoljiti kako kontrole i kriterije zakona, tako i očekivanja i želja tržišta, odnosno svih nas-potencijalnih kupaca.

Pokušava se na jednostavan i slikoviti način prikazati sustavni pristup projektiranju mini sirane za proizvodnju tvrdog punomasnog sira. Projekt se sastoji od projektiranja zgrade, tehničko-tehnološkog procesa, opisa organizacije unutar same proizvodnje te nekih općih uputstava i smjernica kojih se poželjno pridržavati na malim obiteljskim gospodarstvima.

Ključne riječi: sir, organizacija, kontrola kvalitete, održavanje postrojenja.

Abstract

By engaging Pasilac d.o.o. for the creation of a technical-technological project for the construction of a mini-cheese factory, a desire was born in me to accompany the project in my final work. The aim of this work is to present the process of making hard cheese in an interesting, appealing and easy-to-use way for every small man in the family farm or anyone who wants to learn the process of making a hard cheese.

The work will show the link between a mechanical engineer (who has to conceive, design and put the operation into production) and technology that will be used to change raw material, in this case milk, into a quality product that has to satisfy both the controls and the criteria of the law, as well as the expectations and desires of the market, i.e. all our potential customers.

The objective of this work is to present a systematic approach to designing a mini cheese factory for production of hard cheese in a simple and picturesque way. The project consists of building design, technical-technological process, description of the organization within the production itself and some general instructions and guidelines which are desirable to adhere/comply to in small family farms.

Key words: cheese, ogranization, quality kontrol, plant maintenance.

Popis korištenih kratica

T	temperatura
p	tlak
Q	protok fluida
V	brzina strujanja zraka
φ	Relativna vlaga
m	metar
m^2	kvadratni metar
cm	centimetar
mm	milimetar
s	sekunda
kg	kilogram
g	gram
MM	mliječna mast
Bj	bjelančevine
STBM	suha tvar bez masti
HACCP	(eng. Hazard Analysis and Critical Control Points System) analiza opasnosti na ključnim kontrolnim točkama
°C	celzijev stupanj
pH	stupanj kiselosti
SH	titracijska kiselost
Be	koncentracija soli

Sadržaj

1 Uvod 1

2 Od ideje do realizacije 2

2.1 Objekt 2

2.2 Tehnika 3

2.3 Tehnologija 4

2.4 Organizacija 4

2.5 Održavanje postrojenja 7

2.6 Kontrola kvalitete 8

2.7 Mjerni uređaji, ovjeravanje i umjeravanje 10

2.7.1 Mjerni uređaji 10

2.7.2 Ovjeravanje i umjeravanje 11

3 Zakonska regulativa 15

3.1 Sljedivost 16

3.2 Sustav povlačenja proizvoda sa tržišta 18

3.3 Vodič dobre higijenske prakse 20

4 Tok proizvodnje 23

5 Opis i podjela sustava na makro razinu 24

5.1 Mlijeko 24

5.2 Sir 25

5.3 Kvaliteta mlijeka 28

6 Opis i podjela sustava na mikro razinu 30

6.1 Kontrola mlijeka na ulazu 31

6.2 Laktofriz 31

6.3 Pasterizacija 32

6.4 Separator 34

6.5 Kada za sir i tehnološki procesi u njoj 34

6.5.1 Dodavanje mljekarske kulture 35

6.5.2 Sirenje 35

6.5.3 Obrada gruša rezanjem i usitnjavanjem do zrna 36

6.5.4 Prešanje 37

6.5.5 Pretprešanje 37

6.5.6 Tunelska preša 37

6.6 Salamura 38

6.7 Zrenje sira 39
6.7.1 Uvjeti zrione 39
6.7.2 Zriona 1 39
6.7.3 Zriona 2 39
6.8 Ekspedit i završna kontrola 40
Zaključak 41
7 Literatura 43

1 Uvod

U današnje vrijeme tržište diktira cijenu proizvoda te su proizvođači u situaciji isporučivati proizvod po konkurentnim cijenama. Kako bi odstupili od cijene koju pritišće tržište da bude što niža, mora se staviti tradicionalno razmišljanje na „stand-by" te se orijentirati na budućnost. Proizvod se mora podići na kvalitetu iznad što znači da on mora biti jedinstven proizvod kako bi kao njegov predznak imali „visoko-kvalitetan", recimo punomasni tvrdi kravlji sir.

Za izradu takvog proizvoda potrebno je koristiti „cutting edge knowledge" tj. najnovija dostignuća u tehnici i tehnologiji kako bi proizvod dobio zajamčenu kvalitetu uz najniže troškove proizvodnje.

Konkretno ovaj rad opisuje proizvodnju tvrdog punomasnog kravljeg sira od ulaza sirovina pa sve do isporuke kupcu. Posebna pažnja stavljena je na kontinuiranost toka te izbjegavanja križanja radnih mjesta. Uz to je i izrađen tlocrt sirane sa označenim tokom proizvoda te su za svako radno mjesto opisani ulazni i izlazni parametri.

U radu se također opisuje objekt, tehnika koja se koristi u mljekari, tehnologija prerade, organizacija rada i njezine prednosti, održavanje postrojenja s tehničkog i higijenskog aspekta, kontrola kvalitete proizvoda te alati koji se koriste za kontrolu i mjerenje.

Detaljno je opisan sustav sa makro i mikro razine od ulaza sirovog mlijeka pa sve to isporuke gotovog proizvoda tj. sira.

Mlijeko se sakuplja na izmuzištu u laktofriz, cjevovodom putuje u siranu gdje odmah prolazi kroz proces pasterizacije. Nakon pasterizacije mlijeko se ulijeva u sirarsku kadu te prolazi kroz proces stvaranja gruša. Nakon što je gruš dobio svoju čvrstinu on se stavlja u kalupe za sir te u kolica. Tako napunjeni kalupi zajedno sa kolicima ulaze u prešu gdje se sir cijedi. Nakon cijeđenja sir se stavlja u salamuru. Nakon salamure sir se stavlja na stol kako bi se osušio te se nakon sušenja stavlja na drvene police u zrionu. Zriona je podijeljena u dva dijela. Prvi dio zrione je za svježi sir koji je ujedno i manjih dimenzija zbog većeg sastojka vlage u zraku gdje sir zrije 30 dana, a nakon toga sir se premješta u drugu zrionu i tamo zrije preostalih 60 dana. Nakon toga slijedi vaganje, pakiranje, etiketiranje te transport..

Ovisno o zakonu za određene parametre mora se voditi evidencija gdje se opisuje princip bilježenja te sljedivost proizvoda po principu „jedan korak naprijed i jedan korak nazad".

2 Od ideje do realizacije

Zadatak je osmisliti, projektirati i razraditi tehnološko-tehnički proces te izgraditi objekat i ugraditi opremu za proizvodnju tvrdog punomasnog sira iz kravljeg mlijeka, također tu proizvodnju prilagoditi količini mlijeka koju subjekt posjeduje.

U svaki korak na putu od ideje do realizacije bili su uključeni domaći i strani stručnjaci koji se profesionalno bave sirarstvom kako bi cjeloukupni projekt bio optimalan u pogledu efikasnosti i efektivnosti transformacije mlijeka u sir.

2.1 Objekt

Objekt je projektiran na način da svojom površinom omogući ugradnju potrebne tehnike za preradu mlijeka u tvrdi punomasni sir, izgradnju zrione kao i svim prostorijama koje su zakonski nužno odvojene (kotlovnica, garderoba). Prilikom projektiranja vodilo se računa o mogućnosti dogradnje tehnike (separator) kao i mogućnosti dogradnje same zgrade (proširenje zrione) u budućnosti.

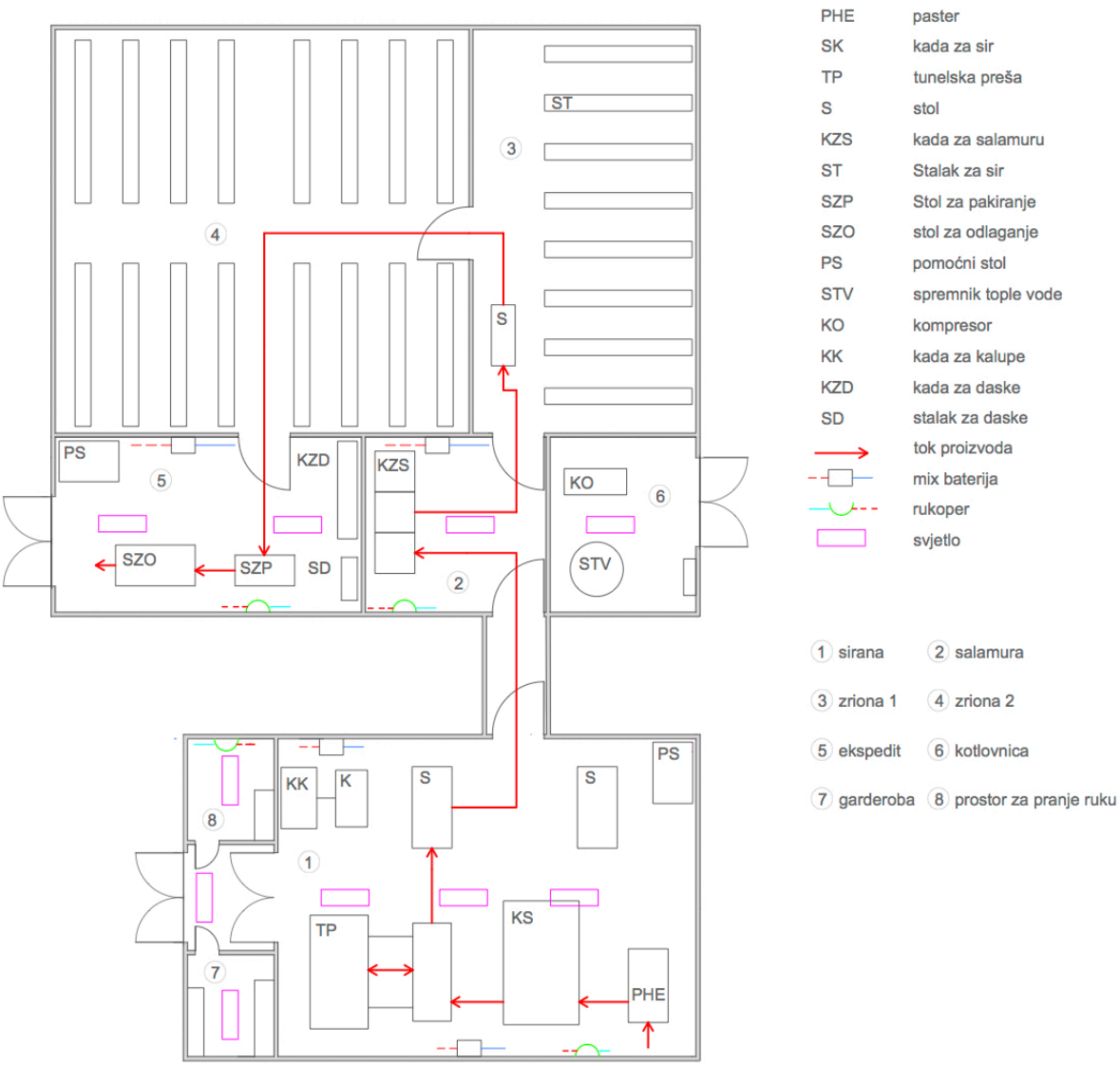
Trenutno subjekt na farmi posjeduje staju sa kravama i laktofrizom u kojemu se čuva svježe pomuzeno mlijeko do otkupa. Radi kosog terena te investicijskih troškova predviđene su dvije izgradnje:

- Izgradnja sirane u kojoj se dešava sveukupan proces
- Izgradnja zrione u kojoj će biti smještena zriona sira, soliona (salamura), ekspedit i kotlovnica

Sirana će biti montažnog oblika sa panel pločama koje serijski dolaze obložene s INOX čelikom. Ukupna površina sirane je 96 m^2. U sirani se još nalazi prostor za garderobu te prostor za pranje ruku kao i hodnik. U sirani se dešavaju sve operacije od kontrole mlijeka na ulazu pa sve do prešanja.

Zriona će djelomično biti prekrivena zemljom, a osnovna svrha takve gradnje je dobivanje prirodno hladnijeg prostora što će uvelike smanjiti potrošnju energije za dobivanje uvjeta koji su potrebni u zrioni. Također u istoj zgradi se nalazi kotlovnica, prostorija za soljenje sira (salamura) i ekspedit. Ukupna površina zrione je 224 m^2.

Prikaz sirane i zrione zajedno sa razmještajem strojeva i tokom proizvoda prikazan je na „slici 2.1.”.



Slika 2.1. Tlocrt sirane i zrione

2.2 Tehnika

Odabrana je optimalna tehnika danskog proizvođača SPX-APV za proizvodnju tvrdog punomasnog sira, koja ima mogućnost povećanja kapaciteta te mogućnost dogradnje elemenata kao što je separator u budućnosti. S osnovne tehničke strane za dobivanje tvrdog punomasnog kravljeg sira potreban nam je pasterizator mlijeka, kada za sir, preša, kada za salamuru, zriona i dodatni alati odnosno pomagala. Bitan naglasak se stavlja na razmještaj

strojeva odnosno operacija pri čemu slijedeći stroj ili operacija bude neposredno do trenutnog stroja odnosno operacije kako bi smanjili put i križanje toka proizvoda.

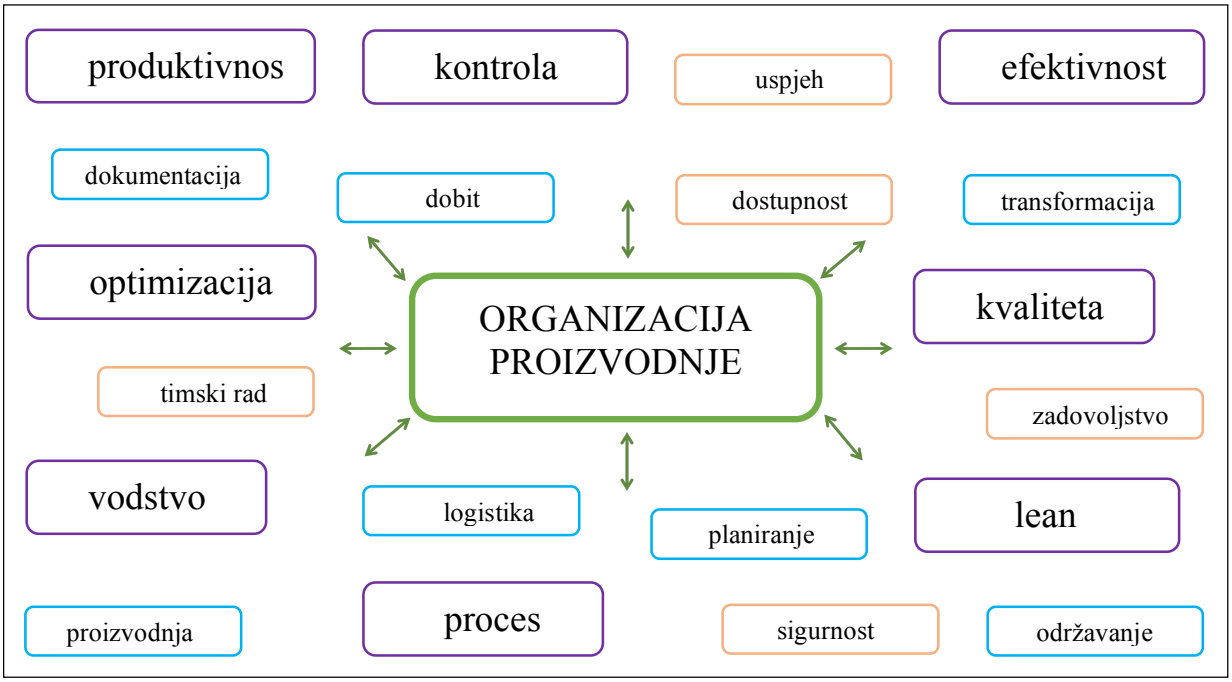
2.3 Tehnologija

Tehnologija je temeljena na dugogodišnjoj tradiciji i tehnici proizvodnje sličnih sireva u Danskoj u spoju s tradicijom proizvodnje sireva u kućanstvima u Dalmaciji.

Povećanjem kapaciteta domaćeg sira potrebno je prijeći na industrijsku proizvodnju koja zahtjeva adekvatnu tehniku, a time i prilagođavanje novim tehnologijama u odnosu na kućansku djelatnost.

2.4 Organizacija

Organizacija je jedna od osnova koje svako poduzeće mora imati ako želi opstati na današnjem tržištu. Organizaciju proizvodnje možemo predočiti kao uređivanje, usklađivanje i vođenje nekog procesa radi efektivnog ostvarenja cilja. Ona je snažan alat koji poboljšava produktivnost, prati proces, rješava probleme i daje jasan pregled i stanje poduzeća. Od bitnijih pojmova koje možemo poistovjetiti s organizacijom proizvodnje, prikazani su na „slici 2.2”.



Slika 2.2. Pojmovi koje možemo poistovjetiti s organizacijom proizvodnje

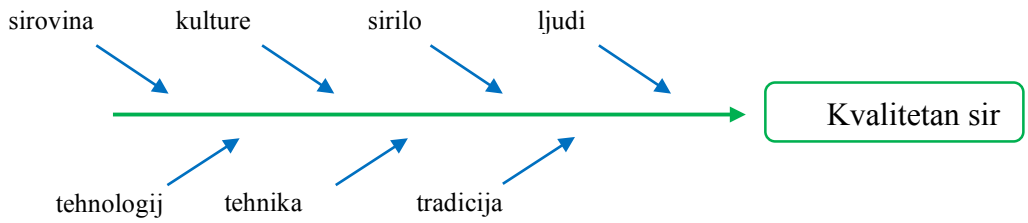
Prije svega potrebna je izrada konstruktivnog plana pri čemu se moraju jasno definirati ciljevi, vizija i misija poduzeća (prilog 1.) te ispitati tržište i realno sagledati mogućnosti proizvodnje. Kako bi organizaciju rada, a uz to i kvalitetu proizvoda uspostavili po uzoru na one najbolje, uvoditi ćemo ju po principu *benchamrkinga.*

Međunarodna skupina za kontroling (International Group of Controlling IGC) definira *benchmarking* kao instrument analize i planiranja koji se temelji na usporedbi vlastite organizacije s „najboljima u klasi" konkurentnih organizacija, ali i organizacija u drugim djelatnostima. Početak *benchmarkinga* seže još u 4. stoljeće prije Krista kada Sun Tzu u svojem radu „umjeće ratova" navodi: „Kada znaš i sebe i druge, nećeš biti u opasnosti čak da vodiš i stotinu bitaka; kada znaš samo sebe, imaš polovicu šanse za pobjedu; kada ne znaš niti sebe niti druge, izgubit ćeš u svakoj bitki." U prijevodu ona znači kako se mora učiti od najuspješnijih te primjenjivati stečena znanja sa ciljem povećanja efikasnosti i efektivnosti vlastitog poslovanja.

Primjenom *benchmarkinga* postiže se unapređenje kvalitete proizvoda i usluga, unapređenje poslovnih procesa, povećanje zadovoljstva kupaca, otvaranje novih poslovnih mogućnosti, postizanje konkurentske prednosti te povećanje profita. Osnovna podjela *benchmarkinga* je podjela na interni i eksterni *benchmarking*. Interni *benchmarking* organizacija provodi unutar „kuće", dok se eksterni provodi usporedbom s nekom drugom organizacijom.[1]

Upravo se po principu *benchmarkinga* temelji ovaj rad, kako bi sigurno i potpuno ostvarili sve ciljeve sa optimalnim troškovima investicije.

Najutjecajniji faktori koji utječu na proces stvaranja kvalitetnog sira prikazani su na „slici 2.3.".



Slika 2.3. Najutjecajniji faktori koji utječu na proces stvaranja kvalitetnog sira

[1] http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/2004-benchmarking

Ključ uspjeha je organizacija rada ljudi unutar proizvodnje. Ljudi su najvrjedniji resursi koje organizacija može imati. Njihovom podjelom zadataka i opisom poslova koje svaki pojedinac „mora" obaviti donosi se prednost te preventivnost od izbjegavanja obavljanja zadaća. Vrlo je bitno naglasiti ukoliko dođe do nekog zastoja, problema ili nekog defekta, ne smije se tražiti krivac jer je to samo gubitak vremena. Potrebno je pronaći konstruktivno rješenje pri čemu se taj problem više ne bi pojavio**.**

Podjela po D. McGregor-u, X i Y teorija.

Pretpostavke X teorije su sljedeće:

- Prosječno ljudsko biće ne voli raditi i izbjegavati će ga ako može, ako može okriviti će nekog drugog za svoj nerad.
- Prosječno ljudsko biće se stalno mora prisiljavati, kontrolirati, usmjeravati i kažnjavati da bi uložili odgovarajući trud za postizanje ciljeva organizacije.
- Prosječno ljudsko biće voli da se njime rukovodi, izbjegava odgovornost, relativno ima malo ambicija i želi sigurnost prije svega.

Pretpostavke Y su sasvim suprotne od gore navedenih:

- Prosječno ljudsko biće nije po prirodi ravnodušno na potrebe poduzeća, ali može postati zbog nemilih iskustava.
- Prosječno ljudsko biće u sebi sadrži motivaciju, potencijal za razvoj, odgovornost, spremnost da radi za dobrobit tvrtke.

Da bi se od teorije X dobilo teoriju Y potrebna je motivacija zaposlenika, dobri uvjeti rada, stimulacija, sigurnost te brojni drugi uvjeti kako bi se zaposleniku osigurala ugodna atmosfera rada i egzistencija. Laički rečeno, ako je poslodavcu svejedno onda je i zaposleniku svejedno.

Također ono što mnogi zanemaruju je detaljan opis zadaća koje je radnik dužan izvršiti za vrijeme radnoga vremena. Zadaće koje su povjerene pojedincu ujedno su i njegova odgovornost, te ukoliko dođe do nekih neželjenih okolnosti unaprijed se eliminira traženje odgovornih osoba za postupke, jer se zna za što je tko odgovoran i koja je njegova zadaća.

Druga stvar je efikasnost rada koja se povećava dobrom organizacijom odnosno najbrži put do ostvarenja svih ciljeva u najkraćem vremenu.

Prilikom proizvodnje sira postoje mnoge varijante kako obaviti sve zadaće tokom jednog radnog dana. Teoretski jedan takav prikaz nalazi se u „prilogu 2”. Bitno je naglasiti da je ovo teoretski raspored koji može, a i ne mora biti primijenjen kod subjekta. No koji god raspored bude uveden potrebno je težiti stalnom poboljšavanju tog procesa kako bi hod zaposlenika bio skraćen, te kako bi produktivnost, efektivnost i sigurnost bili povećani.

2.5 Održavanje postrojenja

S tehničkog aspekta održavanje postrojenja u mini sirani je nužno kako bi postrojenje izvršavalo svoju funkciju jednako dobro tijekom cijelog životnog vijeka, također kako bi kvaliteta proizvoda (sira) bila uvijek jednake kvalitete te ono najvažnije - sigurnost za okolinu i radnike u pogonu.

Održavanje možemo podijeliti na

- Preventivno
- Korektivno

Preventivno održavanje je ujedno i plansko održavanja i izvodi se kako bi se izbjegao nastanak kvara (preventivni pregledi, popravci, zamjena dijelova itd.). Unaprijed se planiraju pregledi i popravci prema uputstvima proizvođača. Također potrebno je i vođenje **odražavanja po stanju** tj. dnevno nadzirati stanje strojeva poput buke, temperature, vibracije, temperature, tlaka te intervenirati ako neki od navedenih čimbenika poprimi alarmantnu vrijednost.

Prednosti preventivnog održavanja su sprečavanje iznenadnih kvarova i iznenadnih prekida proizvodnje koji kao posljedicu mogu imati povećanje troškova i kontaminaciju proizvoda. Nedostatak preventivnog održavanja su visoki troškovi uzorkovani često bespotrebnom zamjenom dijelova.

Radi minimalizacije zastoja te maksimalnog produženja životnog vijeka postrojenja potrebno je obavljati preventivne održavanje.

Korektivno održavanje je održavanje nakon nastanka kvara, tj. postrojenje više nije u funkciji obavljati svoju zadaću. Kvarovi su nepoželjna pojava koji iziskuju mnoge nepoželjne troškove kao: troškovi popravka, troškovi radne snage, troškovi zamjenskih dijelova, zaustavljanje proizvodnje, mogućnost kontaminacije proizvoda.

Konkretno u mini sirani subjekt se mora pridržavati prema uputstvima proizvođača. Proizvođač je nužan subjektu uz isporučene strojeve izraditi detaljnu dokumentaciju o strojevima kao i uputstvima za održavanje. Subjekt mora voditi evidencije o bilo kakvim popravcima koji su se dešavali na određenom stroju (zamjena djelova).

Tako kod raznih pumpi vrijeme za preventivni pregled može biti zadano ovisno o satima rada, kod ventila – satima rada ili koliko puta su mijenjali svoj položaj (otvoren/zatvoren), kod pločastog izmjenjivača – satima rada ili protoku. Također sve brtve imaju svoju vremensku garanciju koja ne ovisi o prethodno navedenim.

2.6 Kontrola kvalitete

U suvremenoj proizvodnji kontrola kvalitete proizvoda je neminovna i nameće se kao obavezna funkcija kako bi se osigurala efikasnost procesa proizvodnje i zahtjevi za njegovom kvalitetom. U tom smislu kontrola kvalitete proizvoda može biti ustrojena na jednu od tri mogućnosti:[2]

- Bez kontrole
- 100%–na kontrola
- statistička kontrola

Prijam robe ili isporuka robe **bez kontrole** danas je nezamisliva. Kontroli kvalitete treba posvetiti posebnu pažnju tako da kupac dobije baš tu kvalitetu prozivoda kojeg on želi.

Kod prijama mlijeka kao sirovinu također postoje minimalni zahtjevi koje mlijeko mora zadovoljiti sa zdravstvenog aspekta i kao takva kod proizvodnje sira je neizbježna.

100%–na kontrola svaku jedinicu proizvoda podvrgava ispitivanju mjerenju. Takva kontrola je najskuplja kontrola te ju nije moguće uvijek provoditi. 100%–na kontrola nije kontrola svih značajki nego kontrola samo određenih značajki na svim proizvodima.

Tako 100%–na kontrola se provodi na prijemu sirovog mlijeka i ona je zakonski obavezna ili kod isporuke proizvoda kontrola ima li sir svoj odgovarajući oblik ili boju.

---

[2] Kondić, Ž. (2012.) *Statistička kontrola kvalitete*, 1. izdanje, Varaždin: Veleučilište u Varaždinu (str. 102).

Statistička kontrola provedbe je kontrola kvalitete koja se temelji na statističkim tehnikama uz uzimanje uzoraka točno određene veličine u odnosu na veličinu same šarže. Ovaj način daje primjereno reprezentativan uzorak i garantira pouzdanost o cijelom skupu.

Statističku kontrola se provodi kada je sir u stadiju zrenja te je dovoljno organoleptički ispitati samo jedan sir i po njemu ocijeniti cijelu šaržu.

Također kontrolu proizvoda možemo podijeliti na:

- s razaranjem
- bez razaranja

S razaranjem je ona kontrola u kojoj se pri obavljanju ispitivanja ujedno i trajno deformira proizvod. U ovom je slučaju to prilikom zrenja kada se sir mora razrezati kako bi mu se ispitala organoleptička svojstva po presjeku sira i vizualno odredilo kvalitetu zrenja.

Bez razaranja je ona kontrola kad se proizvodu ne mijenja oblik, ima ista svojstva na početku i na kraju. U to spadaju mjerenja dimenzija, težine itd. Bez razaranja se provode npr. organoleptička ispitivanja mlijeka i sira.

Kontroli kvalitete proizvoda možemo pristupiti na:

- prijemu robe,
- kontroli procesa koji je u tijeku te
- kontroli gotovog proizvoda.

Ispitivanje na prijemu robe se vrši na ulazu u objekt, uz organoleptička ispitivanja mora se provoditi obavezna zakonska regulativa o kakvoći mlijeka. Također subjekt mora imati popis svih dobavljača i njihove proizvode koje koristi (više u poglavlju sljedivost).

Kontrolno ispitivanje se izvodi u tijeku kako bi kvaliteta bila osigurana za vrijeme proizvodnje, odnosno da se proces drži pod kontrolom i vodi unutar zadanih granica.

Nadzorom se ispituje jedno svojstvo ili više svojstava materijala/proizvoda na pojedinim stupnjevima tehnološke prerade gdje se uzimaju uzorci.

Kontrola gotovog proizvoda je ujedno i posljednja kontrola prije odlaska robe kupcu te joj je potrebno pridodati više pažnje kako bi se izbjegla isporuka proizvoda loša kvalitete kupcu. Zadnja kontrola kod proizvodnje sira je organoleptička kontrola kojom ocjenjujemo izgled, miris te boju sira.

Kontrolna ispitivanja možemo podijeliti na:

- nemjerljiva
- mjerljiva

Postupke provjeravanja koji ne daju brojčane rezultate nazivaju se pojmom **nemjerljiva** atributivna ispitivanja. Tu se ubrajaju organoleptička ispitivanja koja se temelje na osjetilima kojima izvoditelji pokusa analiziraju i vrednuju proizvode. Kako su ta ispitivanja subjektivna njima se ne postiže točnost rezultata kakvu je moguće postići mjernim ispitivanjima. Odstupanja od prosudba izvoditelja ispitivanja ovise prvenstveno o sposobnostima zapažanja, koncentracije, apstrakcije, memorije i izražavanja. S gledišta pravilnog izražavanja pri ocjenjivanju pojava važno je da se upotrebljavaju normirani izrazi i pojmovi. Pri vrednovanju organoleptičkih nalaza (ispitivanja vidom, opipom, zvukom, mirisom i okusom), potrebno je uzeti u obzir činjenicu da oni kao konačni rezultat znače srednju vrijednost pojedinih ispitivanja.

Mjerljivim i brojčanim ispitivanjima se utvrđuju različita svojstva i upotrebna vrijednost proizvoda, a rezultati se prikazuju brojčanim vrijednostima. Značenje mjerljivih postupaka i metoda pokusa je u tome što su vrijednosti mjerenja u korelaciji s testiranim svojstvima koja određuju kvalitetu proizvoda.[3]

2.7 Mjerni uređaji, ovjeravanje i umjeravanje

2.7.1 Mjerni uređaji

Prilikom procesa proizvodnje tvrdog punomasnog sira potrebna su nam razna mjerila. Neka su mjerila zakonski obavezna kao što je mjerilo za mjerenje temperature dok higrometar koji služi za mjerenje relativne vlažnosti pri zrenju sira nije zakonski obavezan.

Termometar, pH–metar i bomeometar su osnovni mjerni instrumenti koje subjekat u proizvodnji sira obavezno mora imati. Ostali mjerni instrumenti su itekako važni te služe kako bi proces proizvodnje tekao u točno zadanim granicama za dobivanje optimalne kvalitete.

---

[3] Tonći Lazibat, Poznavanje robe i upravljanje kvalitetom, Zagreb, 2005, (str 126).

Bez obzira na podjelu, mjerila su vrlo važan instrument koja nam služe za vođenje procesa za dobivanje kvalitetnog proizvoda. U sirani kod proizvodnje sira susrećemo:

- termometar
- manometar
- higrometar
- pH–metar
- bomeometar
- vaga
- mjerač protoka

Termometar je mjerni instrument za mjerenje temperature. Najčešći korištene vrste termometra su termometar s tekućinom (najčešće živa) i bimetalni termometar. U proizvodnji sira koriste se i termometar s tekućinom i bimetalni termometar.

Manometar je mjerni instrument koji prikazuje razliku nekog medija (plina ili kapljevine) i referentnog tlaka (obično atmosferskog).

Higrometar ili vlagomjer je mjerni instrument za mjerenje apsolutne ili relativne vlažnosti (najčešće u zraku)

pH–metar je mjerni instrument kojim određujemo kiselinski stupanj. Predstavlja mjeru kiselosti nekog medija, a predstavlja negativni logaritam koncentracije vodikovih iona. Medij je neutralan ako mu je pH 7, kiseo ako je njegov pH ispod 7, a bazičan ili lužnat ako je njegov pH viši od 7. Najpreciznija metoda mjerenje pH je pomoću pH–metra a za manje precizna mjerenja može se koristiti indikatorski papir.

Bomeometar je mjerni instrument za mjerenje koncentracije soli u salamuri.

Vaga je mjerni instrument za određivanje mase

Mjerač protoka je mjerni instrument koji služi za mjerenje protoka (obujma) fluida koji prolazi kroz neku točku u jedinici vremena.

2.7.2 Ovjeravanje i umjeravanje

Mnoge organizacije ne znaju razliku između ovjeravanja i umjeravanja, te nisu sigurne trebaju li svoja mjerila ovjeriti ili umjeriti. Pojmovi su dosta slični, a zapravo, predstavljaju

sasvim različita značenja. Ovjeravanjem mjerila dobije se podatak zadovoljava li ono zahtjeve određene klase mjerila, a umjeravanjem se prvenstveno dobije podatak o mjernoj sljedivosti i mjernoj nesigurnosti mjerila. Ovisno o tome za što će joj poslužiti mjerilo, organizacija ga treba dati ovjeriti ili umjeriti.

Ovdje se opisuju osnovne razlike između umjeravanja i ovjeravanja. Mjeriteljstvo se dijeli na znanstveno (koje je u nadležnosti nacionalnog mjeriteljskog instituta), tehničko ili industrijsko (koje je u nadležnosti nacionalnog akreditacijskog tijela) i zakonsko (koje je u nadležnosti državnog mjeriteljskog tijela). Znanstveno i tehničko mjeriteljstvo poglavito se bave mjernom sljedivošću, dok se zakonsko mjeriteljstvo bavi osiguranjem poštene trgovine, poglavito u području utega i mjera.

Mjerna sljedivost ostvaruje se neprekinutim lancem umjeravanja, što znači da je umjeravanje nužan proces kojim se postiže mjerna sljedivost. Umjeravanje instrumenta uvijek je popraćeno mjernom nesigurnošću, koja kvantificira učinak mjerne sljedivosti. To znači da se umjeravanjem instrumenta dobiju granice intervala koji govori u kojoj mjerni rezultat instrumenta odstupa od rezultata koji bi davao primarni etalon, tj. granice unutar kojih se nalazi pravi rezultat mjerenja. Ovjeravanjem instrumenta se ne može dobiti taj podatak, nego se ovjeravanjem provjerava je li pokazivanje instrumenta unutar definiranog intervala koji karakterizira određenu klasu instrumenta. Nadalje, to znači da se ovjeravanjem instrumenta ne može utvrditi njegova mjerna sljedivost.

Umjeravanje prema Međunarodnom mjeriteljskom rječniku, „umjeravanje je radnja kojom se pod određenim uvjetima u prvome koraku uspostavlja odnos između vrijednosti veličine s mjernim nesigurnostima koje daju mjerni etaloni i odgovarajućih pokazivanja kojima su pridružene mjerne nesigurnosti, a u drugome koraku ti se podaci upotrebljavaju za uspostavljanje odnosa za dobivanje mjernog rezultata iz pokazivanja”.

Kako se mjerilo tijekom vremena koristi to se njegova točnost mijenja, kao i pod djelovanjem raznih drugih utjecaja (npr. temperatura, vlaga, strujanje zraka i sl). Umjeravanjem u određenim i kontroliranim vremenskim razmacima, osigurava se točnost i ispravnost mjerila. Umjerni laboratorij izdaje umjernicu (potvrdu o umjeravanju) koja poglavito daje podatke o mjernoj sljedivosti instrumenta i njegovoj mjernoj nesigurnosti, a katkad i druge podatke (npr. otklon kod živinih termometara). Podaci iz umjernice pomažu organizaciji da utvrdi zadovoljava li mjerilo uvjetima koji su potrebni za uspješno ostvarenje njenih procesa. Rezultati mjerenja zahtijevaju donošenje odgovarajućih odluka, te je bitno

da su ti rezultati ispravni. Ispravnost rezultata ne može biti poznata ako nije poznato kako se ponaša mjerilo kojim su ti rezultati dobiveni. Da bi se dobili takvi podaci o mjerilu, ono se daje umjeriti. Umjernica ne sadrži podataka o razdoblju umjeravanja, to mora utvrditi sama organizacija koja je dala mjerilo umjeravati, a s obzirom na uvjete u kojima koristi mjerilo i za što ga koristi.

Ovjeravanje prema Međunarodnom mjeriteljskom rječniku, „ovjeravanje je osiguranje objektivnoga dokaza da dani element zadovoljava utvrđene zahtjeve". U napomeni četvrte definicije ovjeravanja, navodi se da „ovjeravanje u zakonskome mjeriteljstvu, kako je definirano u VIML–u i općenito u ocjeni sukladnosti, prati ispitivanje i označivanje i/ili izdavanje potvrde o ovjeravanju za mjerni sustav". Ovjernica ili potvrda o ovjeravanju je dokument kojim se potvrđuje da je ovjeravanje mjerila provedeno sa zadovoljavajućim rezultatom.

Ovjeravanje je regulirano zakonskim propisima. Zakonsko se mjeriteljstvo primjenjuje na mjerila kada zaštita ljudi i društva u cjelini zahtijevaju da država posveti posebnu pozornost rezultatima mjerenja, te je nužna intervencija treće nezavisne strane. Zakonita mjerila moraju udovoljavati mjeriteljskim propisima, biti ispitana, ovjerena, i označena propisanim oznakama. Ovjeravanje zakonitih mjerila je postupak koji se provodi nakon što se utvrdi da je mjerilo sukladno odobrenom tipu mjerila i da udovoljava propisanim tehničkim i mjeriteljskim zahtjevima. To znači, da se ovjeravati mogu samo ona mjerila koja imaju tipsko odobrenje izdano od zakonitog mjeriteljskog tijela u nekoj državi.

Ovjeravanje zakonitih mjerila može biti prvo, redovno u propisanim vremenskim intervalima ili izvanredno. Kada je uređaj ovjeren to znači da on zadovoljava određenu klasu te je unutar dozvoljenih granica. Ovjeravanje mjerila ne daje podatak o mjernoj nesigurnosti mjerila. Ovjernica se izdaje na određeno vremensko razdoblje.

Tijela koja provode ovjeravanje pod nadzorom su tijela državne uprave koja obavljaju upravne i stručne poslove vezane za propise iz područja zakonskog mjeriteljstva. U Republici Hrvatskoj, za zakonsko mjeriteljstvo nadležan je Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM).[4]

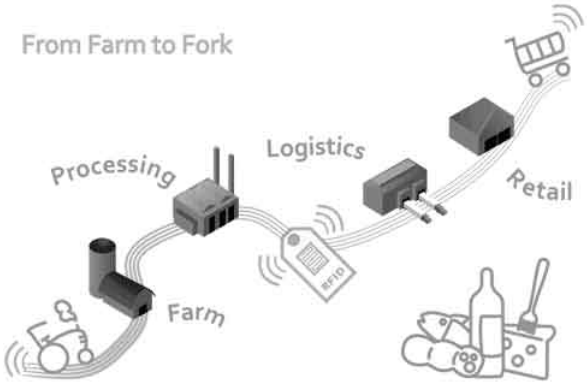
---

[4] http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/umjeravanje/717-umjeravanje-vs-ovjeravanje

U praksi prilikom mjerenja potrebno je čekati da se kazaljka stabilizira i tek onda očitati vrijednost. Poželjna je interna provjera termometra. Dovoljno je imati samo jedan ovjereni termometar, te pomoću njega umjeravati ostale.

3 Zakonska regulativa

Kako bi se mogao izgraditi kvalitetan odnos između proizvođača i potrošača definiran je koncept „od polja do stola“ (eng. from farm to fork) (slika 3.1.) koji prati sve faze života proizvoda. Osim temeljnih načela zdravstvene ispravnosti hrane „Zakona o hrani“ uveden je i pojam sljedivosti. S obzirom da sve članice Europske unije usklađuju svoje nacionalne propise prema „Europskom zakonu o hrani“ (Uredba EU 178/2002) tako članak ovog krovnog dokumenta obvezuje sve subjekte u poslovanju s hranom i u Republici Hrvatskoj na uspostavljanje sustava sljedivosti.



Slika 3.1. Od polja do stola (rfid-f2f.eu/consumer.asp)

Uvođenjem novog zakona o hrani kao i principa „od polja do stola“, odgovornost za zdravstvenu ispravnost i monitoring prehrambenih proizvoda se primarno stavlja na subjekt u poslovanju s hranom. Subjekt svim fazama proizvodnje, prerade i distribucije pod njihovom kontrolom mora osigurati da hrana udovoljava propisima o hrani koji su od životne važnosti za njihovo poslovanje te se to mora dokazati.

S druge strane, nadležno tijelo odgovorno je za provođenje kontrole da subjekt ispunjava sve zahtjeve u skladu sa zakonom o poslovanju hranom.

Cilj ovakve strukture je da se odgovornost za sigurnost hrane prepušta subjektu u poslovanju s hranom, obvezujući ih na primjeru odgovarajućih alata kao što su analiza rizika i sustava sljedivosti. Također u obzir se uzimaju eventualne štete koje mogu nastati te se naglasak stavlja na integrirani pristup zaštite potrošača te uspostavljanje procedure povlačenja proizvoda. Ispunjavanjem svih postavljenih uvjeta preduvjet je za postizanje slobodnog kretanja hrane u državama članicama Europske unije.

3.1 Sljedivost

Sljedivost (eng. tracebility) je koncept praćenja životne faze proizvoda odnosno njegov prolazak kroz faze proizvodnje, prerade i distribucije.

Prvo pitanje se postavlja zašto pratiti sljedivost?

Ako nema kontrole proizvoda, globalizacijom raste potencijalni rizik. Od 2005. u Europskoj Uniji su obvezujući propisi za hranu i njenu sigurnost te su oni jedni od najstrožih i najtemeljitijih na svijetu što danas predstavlja standard svih proizvođača, prerađivača te distributera hrane kojega se moraju pridržavati.

Greškom zaposlenika 1999. godine u poduzeću u Belgiji koje se bavilo reciklažom starih automobila, isporučeno je bilo ulje iz transformatora u kojem je bio prisutan dioksin u koncentraciji oko 1 g/kg. To ulje je dospjelo u rezervoare za skladištenje biljnog ulja, koje je inače korišteno kao sirovina za proizvodnju stočne hrane. Preko stočne hrane kontaminirani proizvod je ušao u lanac ishrane ljudi. Nastali problem je bio teško rješiv. Postojalo je svega nekoliko zapisa o sastavu stočne hrane i datumu proizvodnje. Opoziv ciljanog proizvoda nije bilo moguće provesti. Velika financijska sredstva bila su izgubljena na povlačenje i opoziv svih proizvoda, mnogi su bili ispravni, ali to nije bilo moguće dokazati. Nakon tog incidenta mnoge prehrambene industrije su suočene sa potrebom da izgrade sistem sljedivosti.

Sljedivost je ustvari tok proizvodnje kroz životni vijek proizvoda (slika 3.2). Već unaprijed opisano svaki sustav ima ulaz i izlaz, tok informacije, energije, materijala itd. Konkretna odgovornost je na svakom subjektu u poslovanju s hranom da se mora identificirati i dokumentirati podatke o svom proizvodu po principu „jedan korak naprijed i jedan korak nazad“ u lancu hrane. Ne postoje striktni zahtjevi za unutarnju procesnu sljedivost nego subjekt sam određuje kako i na koji način će označavati, mjeriti i voditi dokumentaciju.

Slika 3.2. Sljedivost - jedan korak naprijed i jedan koran nazad

Razlikujemo 3 vrste sljedivosti koje proizvođač sira mora imati uspostavljeno:

- Sljedivost prema dobavljačima – sljedivost prema dobavljačima sirovina, pomoćnog materijala, ambalaže i dodataka hrani.
- Interna sljedivost – sljedivost sirovina, poluproizvoda, ambalaže i pomoćnih materijala unutar proizvodnje.
- Sljedivost prema kupcu – sljedivost hrane do kupca/korisnika.

Sljedivost prema dobavljačima: Potrebno je imati popis svih dobavljača, njihov kontakt, adresu, popis proizvoda koje pojedini isporučuju. Prilikom preuzimanja robe potrebno je voditi evidenciju o datumu isporuke, količini, oznaka serije, roku trajanja te transportnom sredstvu.

Sljedivost prema kupcu: Potrebno je imati popis svih kupaca, vrste proizvoda koje kupuju, podatke za kontakt i prirodu njihova poslovanja. Preporuča se da svaku isporuku prati bilo kakva popratna dokumentacija koja povezuje kupca s isporukom, a sadrži podatke za uspostavljanje sljedivosti, a uz prije spomenute potrebno je još voditi evidenciju o: datumu isporuke, oznaci vozila u kojim je isporuka transportirana te o broju šarže proizvoda.

Interna sljedivost: kod proizvodnje sira nalaže da svaki trag procesa mora ostati zabilježen, za sve operacije koje se izvode i njezini parametri kao temperatura, pH–kiselost moraju biti zabilježeni za svaku šaržu proizvoda te popis svih ulaznih sirovina kao mlijeko, aditivi kulture itd. Najjednostavniji koraci u praćenju interne sljedivosti su:

- Prijem mlijeka – temperatura, mliječna mast, bjelančevine, pH
- Pasterizacija – temperatura, vrijeme zadržavanja
- Dodavanje kultura – dobavljač, pH, temperatura
- Dodavanje sirila – dobavljač, pH, temperatura
- Cijeđenje sirutke – pH, temperatura
- Oblikovanje i soljenje gruša – pH, temperatura
- Salamura – vrijeme soljenja, Be
- Zrenje sira – organoleptička ocjena, broj dana zrenja, temperatura
- Pakiranje – oznaka šarže, težina, organoleptička ispitivanja

Interna sljedivost detaljno je opisana u poglavlju „opis i podjela sustava na mikro razinu“.

3.2 Sustav povlačenja proizvoda sa tržišta

Osnovna svrha sljedivosti je identificirati i dokumentirati podatke o hrani po principu „jedan korak naprijed i jedan korak nazad“. Po tom principu ukoliko dođe do utvrđivanja rizika pojedinog proizvoda na tržištu, subjekt je dužan poduzeti određene mjere u najkraćem mogućem roku:

- Bez odgode pokrenuti povlačenje hrane s tržišta te ako je potrebno i opoziv hrane
- Neškodljivo ukloniti svaku seriju, šaržu ili pošiljku koja ne udovoljava zahtjevima zdravstvene ispravnosti
- Bez odgode obavijestiti nadležno tijelo i tijela nadležna za provođenje službenih kontrola o riziku i mjerama poduzetim od strane subjekta

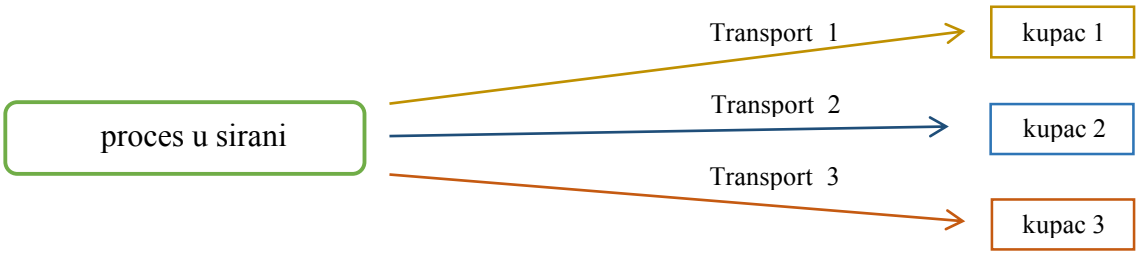
Opoziv jest uklanjanje zdravstveno neispravne hrane odnosno hrane za životinje sa tržišta uključujući hranu odnosno hranu za životinje koja je distribuirana do krajnjeg potrošača te stoga uključuje komunikaciju s potrošačima.

Povlačenje jest uklanjanje zdravstveno neispravne hrane ili hrane za životinje sa tržišta uključujući povlačenje iz maloprodaje. Povlačenje se provodi kada se utvrdi da je hrana odnosno hrana za životinje zdravstveno neispravna te se može utvrditi da je ista u potpunosti u lancu distribucije te nije došla do krajnjeg potrošača.

Konkretan primjer i razlog uspostavljanja sljedivosti unutar mini sirane:

Kao u svakom drugom procesu ili proizvodnji, i u proizvodnji sira može doći do nenamjernih pogrešaka i propusta. Konkretno u ovom slučaju mogu se javiti propusti i pogreške na tri mjesta, odnosno na tri vrste sljedivosti koje su već ranije spomenute.

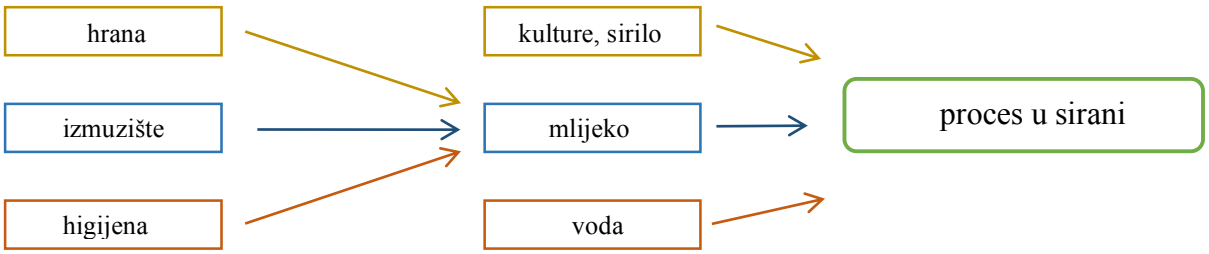
Prvi slučaj (slika 3.3.) može biti da se kod kupca 1 javi proizvod koji ne zadovoljava sve propisane standarde kvalitete o hrani, a u istom trenutku kod kupca 2 i kupca 3 proizvod zadovoljava sve standarde (naravno radi se o istoj šarži/pošiljci). Pretpostavlja se da problem nastaje van procesa proizvodnje sira (sirane) te se uzrok problem traži u kanalu od isporuke pa do stavljanja proizvoda na police u rashladnim uređajima. Problem je mogao nastati zbog loše higijene i neadekvatne temperature u transportnom sredstvu potrebne za očuvanje kvalitete proizvoda, ili neadekvatnog skladištenja proizvoda kod distributera.



Slika 3.3. Sljedivost prema kupcu/distributeru

Drugi i treći slučaj (slika 3.4.) može biti da se kod svih triju kupaca ustanovi da proizvod ne zadovoljava propisanu kvalitetu. Propust je mogao nastati u procesu proizvodnje sira (sirana) ili je kvaliteta sirovine mlijeka, kultura, sirila, vode itd. bila izvan propisanih parametara o potrebnoj kvaliteti sirovine.

Konkretno u procesu proizvodnje sira to može biti neadekvatna pasterizacija mlijeka, prilikom stvaranja gruša pH može pasti ispod 5 što uzrokuje prekiseo sir, zbog držanja loše higijene unutar cijelog proizvodnog procesa ili zbog nepridržavanja općenitih pravila koja se tiču takve vrste proizvodnje. Također potrebno je voditi evidenciju o vrsti i podrijetlu hrane kojom se hrane životinje, izvješća o obavljenim pregledima životinja te svom robom koju koristimo u preradi.



Slika 3.4. Interna sljedivost i sljedivost prema dobavljačima

Subjekt treba dokumentirati sustav sljedivosti (u okviru planova samokontrole, odn. dobre higijenske prakse) u kojem će biti sadržani svi elementi sljedivosti, te definirati uloge i odgovornost pojedinih djelatnika, kao i način unaprjeđivanja i nadogradnje samog sustava.

Subjekt je sam dužan donijeti odluku vezano za definiranje odnosno određivanje broja šarže, to konkretno u proizvodnji sira može biti dan proizvodnje. Te zapise čuvati u skladu sa zakonom određeno vrijeme nakon prestanka roka valjanosti proizvoda.

Učinkovito uklanjanje hrane s tržišta ovisi o jasno definiranim odgovornostima pojedinih djelatnika unutar poduzeća i dosljedne provedbe plana za povlačenje/opoziv kao i imenovanje odgovornih osoba za povlačenje proizvoda. Osnovni preduvjet za provedbu povlačenja/opoziva proizvoda je učinkovito uspostavljena sljedivost (radi utvrđivanja lokacije neispravne hrane u distributivnom lancu) bez koje će proces povlačenja/opoziva biti znatno otežan, usporen te će zahtijevati povlačenje/opoziv veće količine hrane. Također subjekt je nužan imati popis svih kupaca i distributera kao i dobavljača te njihove kontakte (prilog 3).

SPH (subjekt u poslovanju s hranom) mora bez odlaganja provesti uklanjanje hrane koja nije sigurna s tržišta te o tome odmah obavijestiti nadležno tijelo SPH u lancu, te ukoliko je to potrebno i potrošače. Stoga, u okviru svojih planova samokontrole pored sljedivosti, SPH moraju opisati i biti u stanju provesti povlačenje odnosno opoziv što će znatno olakšati postupanje u slučaju incidenta vezano za hranu. SPH su obavezni bez odgode obavijestiti nadležno tijelo o svakom povlačenju i opozivu proizvoda.

3.3 Vodič dobre higijenske prakse

Korištenje *Vodiča dobre higijenske prakse* određeno je Zakonom o hrani (NN 81/13) koji subjektima u poslovanju s hranom nalaže korištenje Vodiča za dobru higijensku praksu i primjenu načela HACCP–a. *Vodič dobre higijenske prakse* izrađen za male prerađivače mlijeka u Hrvatskoj, pozitivno je ocijenjen od Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske 4. veljače 2013. godine. On sadrži opće podatke o proizvođaču, vrstu proizvodnje i proizvode. U njemu se nalaze upute kako koristiti Vodič, na koje rizike Vodič ukazuje, kontrole analize mliječnih proizvoda što uključuje broj mikrobioloških kontrola (analiza) godišnje s obzirom na prosječnu dnevnu preradu mlijeka izraženu u litrama i vrstu proizvoda, označavanje uzoraka, edukaciju, potrebnu mjernu opremu u preradi mlijeka, pojmovnik i popis primijenjenih zakonskih propisa. Važan dio Vodiča su *Tehnološke liste – postupci* koji se mogu sastojati od sljedećih postupaka:

- dobivanje i postupanje s mlijekom do prerade
- opća higijena
- shema čišćenja/dezinfekcije
- čišćenje

- dezinfekcija
- uništavanje štetnika
- mliječni proizvodi (tehnološke faze)
- sastojci i dodaci
- pakiranje
- skladištenje i čuvanje
- izravna prodaja na OPG–u
- prodaja na tržnici
- transport mliječnih proizvoda
- tablica temperaturnih režima
- kontrola ispravnosti vode u objektu

Svaki postupak sastoji se od opisa tehnološke faze, na što treba obratiti pozornost, načina svladavanja i preventivnih postupaka, kontrole, nadzora te korektivnih postupaka. Treba naglasiti da se za svaki subjekt mora izraditi specifičan vodič s obzirom na njegove proizvodne uvjete, asortiman i način prodaje proizvoda. U tom smislu, malim prerađivačima vlastitog mlijeka na gospodarstvu u Hrvatskoj pomaže krovni savez SirCro, koji je Vodič i izradio.

Osim tehnoloških lista o postupcima, Vodič sadrži i Tehnološke liste – proizvodi. Ovaj se dio Vodiča sastoji od određenog broja planova i uputa s obzirom na asortiman proizvoda u objektu, odnosno skupine proizvoda koji se u objektu proizvode, npr. meki sirevi, polutvrdi i tvrdi sirevi, kuhani sirevi itd.

Vodič dobre higijenske prakse mora sadržavati pojedine planove, upute i tehnološke proizvodne postupke kao što su:

- plan čišćenja i dezinfekcije objekata
- plan provođenja osobne higijene
- plan zaštite od štetnika
- plan nadzora pitke vode
- plan edukacije
- plan nadzora mikrobioloških zakonskih kriterija
- plan rukovanja sa sirutkom
- plan evidencija – dnevnik sirane

- sljedivost
- upute za ponašanje u sirani
- upute za čišćenje posuda i pribora
- uputa za dezinfekciju posuda i pribora prije primjene
- tehnološki proizvodni postupak

Konačno, Vodič dobre higijenske prakse treba sadržavati osnovne principe dobre proizvodne prakse u preradi mlijeka u objektu i opis tehnologije proizvodnje pojedinih mliječnih proizvoda.[5]

Opća pravila o higijeni – sve što se tiče objekata i opreme za proizvodnju hrane mora biti čisto i u dobrom stanju te od materijala koji se daju lako čistiti i dezinficirati. Ne smije doći do kontaminacije hrane niti u jednom dijelu proizvodnog procesa, a otpad treba biti zbrinut na higijenski i okolišu prihvatljiv način. Osobe u dodiru s hranom moraju biti zdrave, pod nadzorom i educirane.

Postupci i plan čišćenja iz *Vodića dobre higijenske prakse* prikazan je u „prilogu 4".

[5] Magdić, V.:Vodič dobre higijenske prakse za proizvodnju mliječnih proizvoda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, Savez udruga malih sirara RH (SirCro), Zagreb, 2013.

4 Tok proizvodnje

Tok proizvodnje tvrdog punomasnog sira može se predstaviti kao sustav, tj. skupinom međusobno povezanih elemenata kojima je cilj na efikasan i siguran način preraditi ulazne elemente u izlaze. Tako svaki sustav koji postoji mora imati ulaz i izlaz (slika 4.1).

Da bi iz ulaznih veličina dobili izlazne, mora se posjedovati informacije o željenom produktu i energiju za pretvorbu. Tok informacija i energije naziva se procesom, a s obzirom na vrstu procesa razlikujemo proces mjene (pretvorbe i promjene), proces prijenosa i proces pohrane.

Tako svaki sustav možemo gledati sa dva aspekta:

- Makro razine
- Mikro razine

S makro razine možemo nabrojati sve ulazne veličine kao što su: mlijeko, energija, informacija, sirovina a za izlazne svrhu sustava tj. dobiven proizvod: sir, usluga, zaštita okoliša itd.

Slika 4.1. Sustav

S mikro razine sustav izgleda mnogo kompliciranije jer sadrži puno više stadija te svaki stadij može imati više ulaza i više izlaza. Svaki taj sustav biti će detaljno opisan, tj. tok proizvodnje od prijema sirovog mlijeka pa sve do isporuke sira i zbrinjavanja otpadne vode. Također kroz pregled sustava na mikro razinu biti će prikazan tehnološo–tehnički proces.

5 Opis i podjela sustava na makro razinu

Gledano s aspekta makro razine u proizvodnji sira najbitniji element je mlijeko i njegova kvaliteta. Kvaliteta sirovine je temelj svake prerade i ona je zaslužna za dobivanje kvalitetnog proizvoda zajedno s tehnologijom koja se koristi. Također gledano sa makro razine možemo nabrojati sve ulazne veličine kao što su: energija, voda, kulture, sirila itd., te izlazni elementi: sirutka, otpad i otpadne vode itd. U daljnjem tekstu biti će dati osnovni podatci o mlijeku i siru, vrsti sira koje poznajemo ovisno o sadržaju masti i vlage, minimalnoj kakvoći mlijeka koje mlijeko mora udovoljiti prilikom otkupa te daljnjoj preradi i usporedba propisane dopuštene kakvoće mlijeka sa kakvoćom „našeg“ sirovog mlijeka.

5.1 Mlijeko

Mlijeko je neprozirna bijeložućkasta tekućina, slatkastog okusa koju proizvode mliječne žlijezde različitih vrsta sisavaca. Kao takvo sadrži sve hranjive tvari potrebne za rast mladog organizma. Može ga se karakterizirati (pojednostaviti) emulzijom mliječne masti u vodenoj otopini proteina, laktoze i pepela.

Pod pojmom *„mlijeko“* uvijek se podrazumijeva *„kravlje mlijeko“*, dok ostale vrste mlijeka moraju biti naznačene.[6]

Prema vrsti muzne stoke od koje je dobiveno, mlijeko može biti: kravlje, ovčje, kozje, magareće, bivolje, devino, kobilje, sobovo itd. Njegov sastav se mijenja utjecajem niza faktora kao što su pasmina, podneblje, stadij laktacije, zdravlje muzare, način hranidbe, način mužnje i drugi.

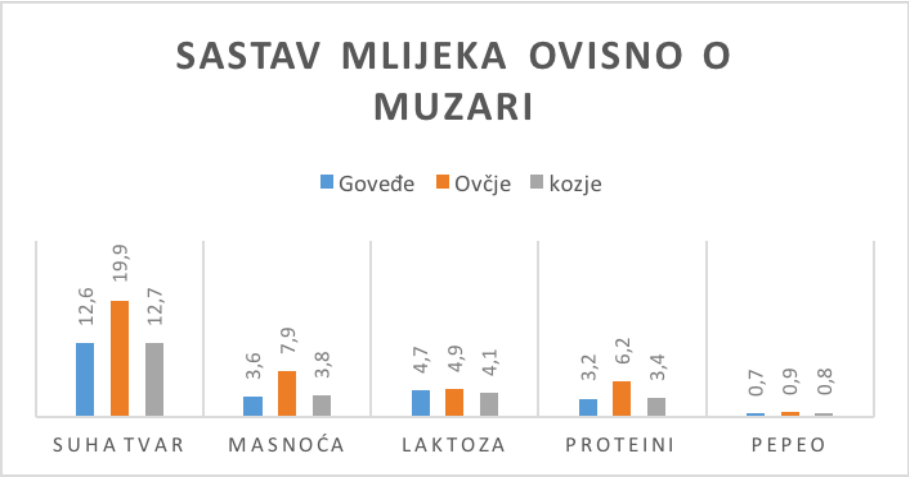
Količina suhe tvari bitno utječe na puno čimbenika kao što su otkupna cijena mlijeka, kvaliteta, mogućnost preradbe te drugi.

---

[6]Živana Lambaša Belak, Gaćina N., Radić T., Tehnologija hrane, skripra, Šibenik 2005 (str. 44)

U „tablici 5.1 “[7] prikazan je sastav mlijeka triju najčešćih muzara u našem podneblju.

Tablica 5.1. Sastav mlijeka ovisno o muzari



Preradom mlijeka dobiva se veći broj podjednako kvalitetnih vrijednih mliječnih proizvoda:

- Pasterizirano, sterilizirano, kuhano mlijeko
- Zgusnuto, kondenzirano, u prahu
- Fermentirano: kiselo, jogurt, kefir…
- Slatko i kiselo vrhnje
- Maslac, maslo, mlaćenica
- Mliječni puding i namazi
- Sladoled, smjese za sladoled i smrznuti proizvodi
- Sir i sirutka

5.2 Sir

Sirevi su svježi proizvodi ili proizvodi s različitim stupnjem zrelosti koji se proizvode odvajanjem sirutke nakon koagulacije mlijeka (kravljeg, ovčjeg, kozjeg, bivoljeg mlijeka i/ili njihovih mješavina), vrhnja, sirutke, ili kombinacijom navedenih sirovina.

[7]Vlastita izrada dijagrama prema: Filiz Yangilar, Department od Food Engineering, Ardahan-Turkey (http://pubs.sciepub.com/jfnr/1/4/6/#Cor)

Kao preduvjet za dobivanje kvalitetnog proizvoda jest kvalitetna sirovina tj. kvalitetno mlijeko, protein te obrada mlijeka.

Bit proizvodnje sira je koagulacija kazeina na kojem se temelji sirarstvo, a sastoji se u sposobnosti kazeina mlijeka da djelovanjem kiseline ili enzima sirila, odnosno enzima djelovanja sličnih sirilu, flokulira pa sljepljivanjem micela nastaje kompaktan i čvrsti gel koji uključuje dispergirane kuglice mliječne masti i kapljice sirila.

Utjecajem mliječne kiseline kazein koagulira kad pH dosegne 4,6. Spontano zakiseljavanje mlijeka je vrlo dugotrajan postupak, a bitno ovisi o aktivnosti mikroorganizama mlijeka i temperaturi okoline. Sirna masa nastala djelovanjem mliječne kiseline čvrsta je i propusna, a sposobnost stezanja njene mreže micela kazeina je ograničena. Mehaničkom obradom (rezanje, miješanje) kisela se sirna masa lako mrvi i usitnjava. Tako nastali sirni gruš, podvrgava se postupku prešanja pri čemu je cilj ukloniti višak vode koju nazivamo sirutkom i oblikovati sir. Izlaženje sirutke iz gruša nazivamo sinerezom. Oblikovani sirni gruš postaje nezreli sir koji ovisno o tipu može ići u kalupe i na zrenje.

Vještina proizvodnje sira razvijala se stoljećima s ciljem što kvalitetnije prehrane ljudi, ali i konzerviranja i čuvanja mlijeka na što duže razdoblje. Ova se vještina tradicionalno prenosila kroz generacije, a brojni ratovi, osvajanja i susreti civilizacija zaslužni su za njezino širenje i razvoj. Pojedine zemlje i pojedine regije tih zemalja razvile su specifične, često vrlo različite postupke proizvodnje sira tako da suvremena civilizacija danas posjeduje velik broj različitih vrsta sira. Literatura navodi preko 2000 različitih sireva. Brojni sirevi nose naziv mjesta podrijetla. Njihova različitost očituje se u obliku i konstrukciji opreme koja se koristi u proizvodnji sira, dok su osnovne karakteristike procesa proizvodnje i senzorska svojstva vrlo slična. Ovakvim je pristupom broj različitih vrsta sireva smanjen na 400 do 1000. Prema Robinsonu (1990), postoji tek 18 različitih vrsta sira iz kojih su nastale brojne inačice (varijeteti) kao posljedica kulturnih, klimatskih i drugih specifičnosti pojedinih regija, što ujedno otežava klasifikaciju različitih vrsta i varijeteta sira.[8]

---

[8] Ljubica Tarnik, N. Zdolec, M. T. Kalit, Sirarstvo u teoriji i praksi, Karlovac, 2015, (str 11)

Sirevi se mogu podijeliti u dvije grupe: obzirom na udio vlage u bezmasnoj suhoj tvari (tablica 5.2.) i s obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira (tablica 5.3.).

Tablica 5.2. Naziv sira s obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira

Naziv sira s obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira	Udio vode u bezmasnoj tvari sira (%)	Predstavnici sireva
Ekstra tvrdi sir	<51	Parmesan, Pecorino, Paški sir
Tvrdi sir	49-56	Emmentaler, Cheddar
Polutvrdi sir	54-69	Gauda, Edam, Trapist
Mekani sir	>67	Brie, Camembert
Svježi sir	69-85	Svježi sir, Zrnati sir

Tablica 5.3. Vrste sira obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira

Vrste sira obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira	Udio mliječne masti u suhoj tvari (%)
Ekstramasni	≤60
Punomasni	≤45 i <60
Masni	≤25 i <45
Polumasni	≥10 i <25
Posni	<10

Ovaj rad opisuje proizvodnju tvrdog punomasnog sira pod komercijalnim nazivom *„Biskupijski sir“*. Biskupijski sir je okruglog oblika, promjere 150 mm i visine 100–120 mm, težine 1,8–2.2 kg. Sadrži maksimalno 56 % vlage u bezmasnoj suhoj tvari i minimalno 45% mliječne masti u suhoj tvari. Zrenje sira traje 90 dana. Kora sira je tamnožuta, tekstura je reziva dok je boja tijesta svjetlo do tamno žuta, ovisno o stadiju zrenja. Miris sira je izražen i karakterističan za kravlje sireve, te ga karakterizira tipična aroma dalmatinskih sireva kao posljedica hranidbe aromatskim mediteranskim biljem.

5.3 Kvaliteta mlijeka

Pravilnikom o kakvoći svježeg mlijeka (MP, 2017., Narodne novine br. 30/15) propisani su zahtjevi kojima mora udovoljavati svježe sirovo mlijeko pri otkupu:

- 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 g/cm3 na temperaturi od 20°C
- da mu je kiselinski stupanj od 6,0 do 6,8°SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,7
- da mu točka ledišta nije viša od −0,517 °C
- da mu je rezultat alkoholne probe sa 72 % etilnim alkoholom negativan.
- Sirovo mlijeko mora potjecati od životinja u laktaciji kod kojih je od poroda prošlo minimalno osam dana ili je do poroda najmanje trideset dana
- Sirovo mlijeko mora imati svojstven izgled, boju i miris zavisno od vrste životinje od koje potječe.
- Sirovo mlijeko ne smije sadržavati rezidue ili druge kontaminante u količinama većim od najvećih dopuštenih, ostatke nedopuštenih tvari, detergente i druge tvari koje mogu imati štetan učinak za zdravlje ljudi ili koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka.

Sirovo mlijeko se odmah po mužnji mora ohladiti na odgovarajuću propisanu temperaturu (≤8°C kod svakodnevne otpreme mlijeka, ili ≤6°C ako nije svakodnevna otprema), osim ako se prerađuje u roku od dva sata po mužnje ili je za proizvodnju određenih mliječnih proizvoda potrebna viša temperatura.

Sirovo mlijeko ne smije sadržavati nikakve mehaničke nečistoće ili dodanu vodu, a drugi kontaminanti (poput aflatoksina M1, drugih toksina, ostatka antibiotika) moraju biti u propisanim granicama. Mlijeko namijenjeno daljnjoj preradi ne smije sadržavati više od 400 000 somatskih stanica/mL, dok prosječan ukupan broj mikroorganizama u kravljem mlijeku ne smije prelaziti 100 000/mL.

Prema broju mikroorganizama i broju somatskih stanica kravlje mlijeko se razvrstava u razrede (tablica 5.4.).

Tablica 5.4. Razvrstavanje kvalitete mlijeka u razrede

Razred	Geometrijski prosjek	
	Mikroorganizmi (u 1 mL)	Somatske stanice (u 1 mL)
I	≤ 100 000	≤ 400 000
II	> 100 000	> 400 000

U „tablici 5.5.“ dana je usporedba minimalne dopuštene kakvoće mlijeka koja je zakonski regulirana sa sirovim mlijekom koje posjeduje subjekt.

Tablica 5.5. Usporedba minimalne dopuštene kakvoće mlijeka koja je zakonski regulirana sa sirovim mlijekom koje posjeduje subjekt.

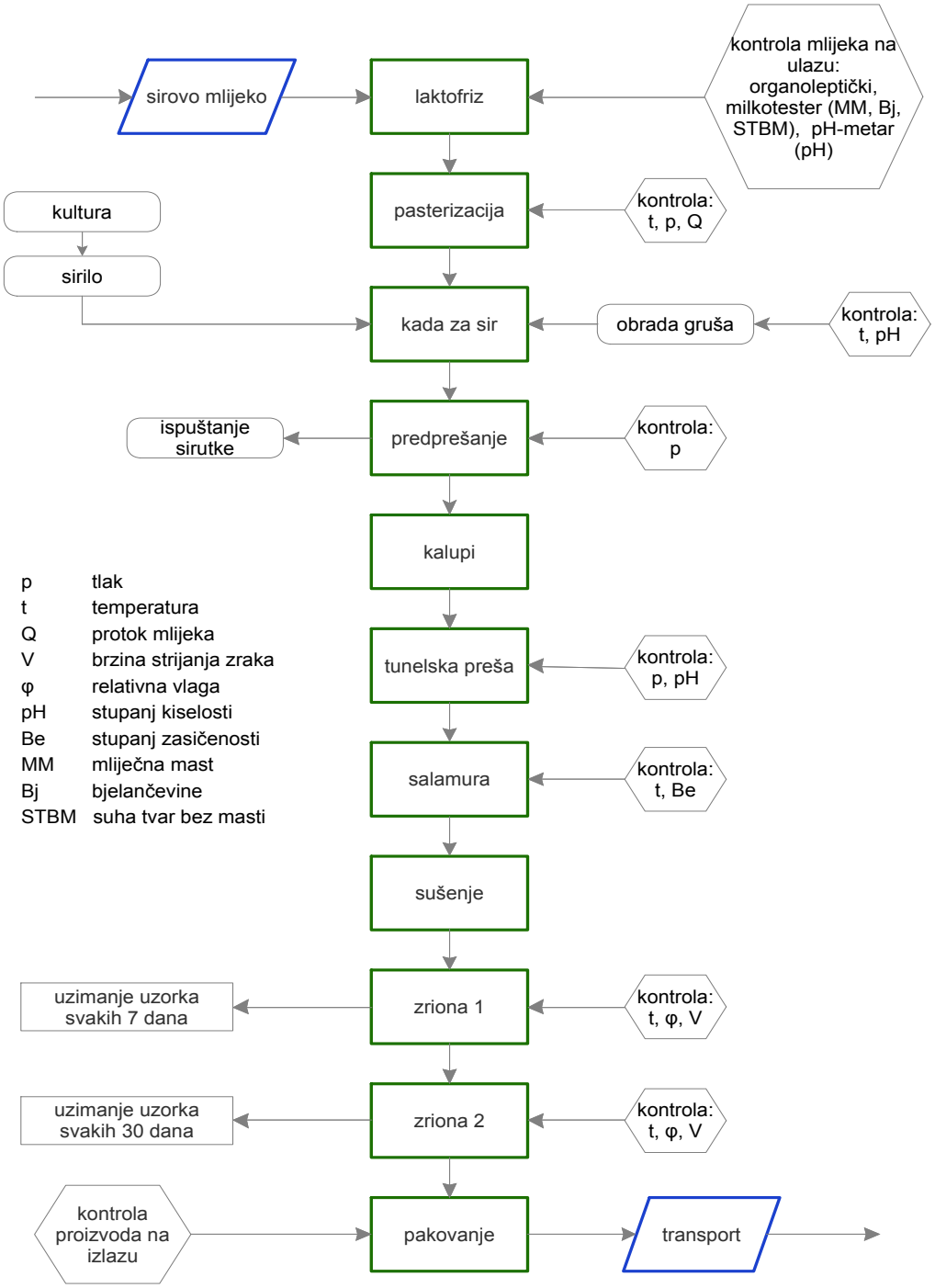
	Dopuštena količina	Ispitni rezultati
Mliječna mast	3,2 %	3,935 %
Bjelančevine	3,0 %	3,715 %
Suha tvar bez masti	8,5 %	9,230 %
Broj somatskih stanica	400 000	338 027
Ukupan broj mikroorganizama	100 000	14 215

Kontrolom kvalitete se zaključuje sljedeće:

- Mlijeko spada u prvu kategoriju
- Mlijeko može biti namijenjeno daljnjoj preradbi

6 Opis i podjela sustava na mikro razinu

U daljnjem radu biti će objašnjen detaljan tehnološki proces proizvodnje tvrdog punomasnog sira. Promatrajući sustav s makro razine uvidjeli smo njegovu jednostavnost u kojem je mlijeko sirovina, a sir je produkt. Podijeljen sustav na sve njegove među faze možemo predstaviti dijagramom toka (slika 6.1.) koji nam pobliže slikovno predstavlja sve korake koje je potrebno provesti da se dođe do željenog sira.



Slika 6.1. Dijagram toka

6.1 Kontrola mlijeka na ulazu

Temeljem Pravilnika (NN, 102/00), svakom proizvođaču mlijeka, mjesečno se ispituje minimalno jedan uzorak mlijeka na broj somatskih stanica te minimalno dva uzorka mlijeka na sadržaj mliječne masti, bjelančevina, sadržaj suhe tvari i broj mikroorganizama. Prosječan broj somatskih stanica izračunava se iz pojedinačnih rezultata dobivenih ispitivanjem tijekom zadnja tri mjeseca koristeći geometrijsku sredinu.

Već ranije napomenuto za kvalitetan proizvod potrebna je kvalitetna sirovina, te se iz tog razloga svakodnevno provodi kontrola mlijeka na ulazu s milko–testerom. Preporuča se provesti slijedeće analize mlijeka: senzorsko ocjenjivanje (boja, miris), kiselost (titracijska kislelost kao SH ili pH–vrijednost), udio proteina i udio mliječne masti.

U jednu seriju proizvodnje sira ulazi sirovo mlijeko sakupljeno od večernje mužnje prethodnog dana i jutarnje mužnje. Tu seriju je najjednostavnije označavati datumom jutarnje mužnje i tako ju pod tim brojem voditi sve do isporuke kupcu. Također pod tim brojem možemo voditi evidenciju sljedivosti koja je zakonski obavezna.

6.2 Laktofriz

Svježe pomuženo mlijeko mora se ohladiti u najkraćem mogućem roku na temperaturu ispod 5˚C te ga je potrebno držati pri toj temperaturi do prerade. Suvremeni način čuvanja mlijeka su bazeni ili laktofrizi (slika 6.2.). Laktofriz je duplostijeni bazen u kojem s vanjske strane cirkulira hladna voda koja preuzima toplinu mlijeka, a u bazenu se nalazi miješalica koja miješa mlijeko kako bi svo mlijeko imalo ujednačenu temperaturu i da ne dolazi do izlučivanja masti. Preporučljivo je čuvanje mlijeka u laktofrizu najviše 48 sati.

Slika 6.2. Laktofriz (elektrotehnika.hr)

Mlijeko se skuplja od večernje i jutarnje mužnje te nakon jutarnje mužnje je spremno za preradu.

Kod transporta najviše se mora paziti da ne dođe do razbijanja proteina. Transport se odvija centrifugalnom pumpom niskih broja okretaja sa velikim protokom.

Kod vodećih svjetskih proizvođača sireva, sistem preuzimanja mlijeka sa farme je napravljen tako da se u cisterni kamiona stvara podtlak te prilikom transporta mlijeka iz laktofriza ne dolazi do mehaničkih oštećenja i turbulencije.

Ukoliko bi došlo do većeg razbijanja kazeina došlo bi do težeg podsiravanja i manjeg radmana tj. povećala bi se potrebna količina mlijeka za dobivanje iste količine sira.

Također homogenizacija mlijeka se ne provodi kod ovakve vrste sira, homogenizacija je u stvari proces razbijanja kuglica mliječne masti na manje veličine podvrgavanjem mlijeka vrlo visokim tlakovima kroz uzak prostor cilindra. Novonastale površinske kuglice mliječne masti vezale bi više kazeina što bi smanjilo njegov udio u serum fazi mlijeka, tj. pogoršavalo bi se grušanje mlijeka. Za izradu tvrdog sira cilj je dobiti fini gruš sastavljen od mreže proteina koja sadržava manje vode.

Prva faza procesa nakon laktofriza dešava se u pasterizatoru (slika 6.3.)

Slika 6.3. Laktofriz - pasterizator

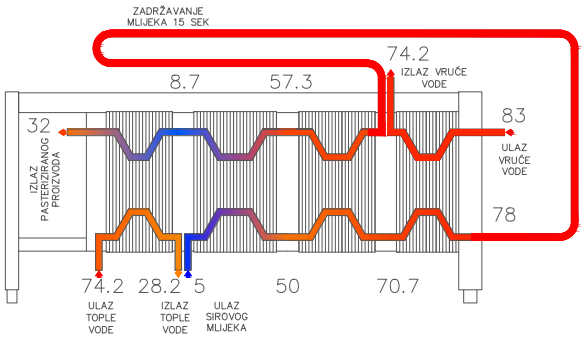
6.3 Pasterizacija

Radi postizanje bolje mikrobiološke kvalitete, mlijeko je potrebno toplinski obraditi. Cilj toplinske obrade je uništenje patogenih mikroorganizama te inaktivacija njihovih enzima. Istovremeno se pasterizacijom uništavaju korisni mikroorganizmi kao npr. bakterije mliječne kiseline no one se moraju vratiti u mlijeko nakon provedenog postupka pasterizacije radi ubrzanja i poboljšanja procesa.

Nazvana po Louis Pasteuru koji je otkrio da kvarenje organizama u vinu može biti usporeno ako temperaturu vina podignemo na temperaturu ispod vrelišta. Paster je to učinkovito primijenio i na pasterizaciju mlijeka te kao takva postaje kamen temeljac za sve operacije u tehnološkom procesu i masovnom tržištu mliječnih proizvoda. Bazični princip pasterizacije u suštini zahtijeva grijanje medija na neku specifičnu temperaturu te na specifični period vremena ne dopuštajući kontaminacije tijekom procesa toplinske obrade.

Dobra kontrola ovog procesa je ključna za oba uvjeta, pasterizacije (održavanje javno zdravstvenog aspekta) te kvalitete krajnjeg proizvoda (organoleptička svojstva – okus, miris, tekstura, itd). Opseg patogenih organizama inaktivacije ovisi o kombinaciji temperature i vremenskog držanja i oni moraju biti visoko regulirani – precizni.

Tok mlijeka (slika 6.4.), paster se sastoji od 4 zasebne sekcije. Hladno sirovo mlijeko temperature 5°C ulazi u paster u sekciju koja se naziva regeneracija gdje se zagrijava vrućim pasteriziranim mlijekom na 50°C. U drugoj sekciji za regeneraciju mlijeko se opet zagrijava s pasteriziranim mlijekom veće temperature sa 50°C na 70,7°C. Nakon toga mlijeko ulazi u sekciju pasterizacije gdje se toplina predaje sa vruće vode. Voda se hadi sa 80°C na 74,2°C dok se istovremeno mlijeko grije sa 70,7°C na 78°C. Mlijeko sa 78°C zadržava se u cijevi 15 sekundi te se nakon toga hladi u sekcijama za regeneraciju sa 78°C na 8,7°C. Na posljetku termički obrađeno mlijeko je potrebno zagrijati na temperaturu za sirenje što iznosi 32° C.



Slika 6.4. Tok mlijeka kroz pasterizator

Za uspješnu pasterizaciju mlijeka i sa najnižim troškovima prijenosa topline dovaljan je pasterizator (slika 6.5.) sa 3 sekcije. Prva sekcija je ulazna gdje se mlijeko grije sa mlijekom koje se hladi, druga sekcija je za pasterizaciju u kojoj se toplina predaje sa vruće vode te se u zadnjoj sekciji mlijeko hladi ledenom vodom.

Zbog mogućnosti nadogradnje separatora u skoroj budućnosti odabran je pasterizator sa četvrte sekcije. Kad bi se separator spojio na ovaj paster, mlijeko bi izlazilo iz druge sekcije s temperaturom od 50°C i nakon separacije bi se vraćalo u treću sekciju s temeraturom od 50°C. Ostali tokovi bi ostali isti. Mjerne kontrolne točke na pasteru se nalaze na

Slika 6.5. Pasterizator (spxflow.com)

ulazu mlijeka gdje se mjeri temperatura i tlak te na cijevi za zadržavanje gdje se mjeri temperatura i protok.

6.4 Separator

Prethodno je spomenuto da je kvaliteta mlijeka u korelaciji s puno uvjeta. Jedno od njih je i godišnje doba. Mlijeko će u ljetnim mjesecima biti bogatije bjelančevinama, laktozom i masnoćom što znači da će dio suhe tvari biti veći nego u zimskim mjesecima. Također kravlje mlijeko za razliku od ovčjeg sadrži karoten, pigment crvene boje koji mlijeku daje izraženiju boju u ljetnim mjesecima. Zato su kozji sirevi bijele boje, a kravlji žučkaste. Da bi se anulirale sezonske varijacije u kvaliteti mlijeka tj. da bi se odnos između kazeina i masti mlijeka doveo u optimalan odnos, mlijeko se mora standardizirati. Standardizaciju provodimo separacijom (slika 6.6.) tj. obiranjem dijela vrhnja (masti) iz punomasnog mlijeka. Nakon što smo obrali mlijeko, tj. izdvojili vrhnje, milko–testerom mjerimo ostalo mlijeko, a vrhnje vraćamo do potrebnog udjela.

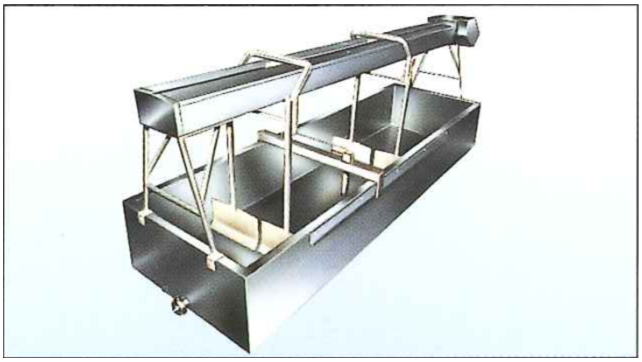
Slika 6.6. Mini separator (spxflow.com)

Nakon kvalitetno provedene pasterizacije slijedi proces u kadi za sir (slika 6.7.).

Slika 6.7. Pasterizator - kada za sir

6.5 Kada za sir i tehnološki procesi u njoj

U slijedu aktivnosti svaki proces je bitan no onaj najbitniji su operacije koje se događaju u sirarskoj kadi (slika 6.8.), tj. koagulacija mlijeka (kazeina) u sirno zrno.



Slika 6.8. Kada za sir (spxflow.com)

Pasterizirano toplinsko obrađeno mlijeko 32 °C iz pastera ulazi u kadu za sir. Već ranije napomenuto da se

pasterizacijom uništavaju i neki korisni mikroorganizmi koji se kasnije moraju vratiti (mliječna kiselina). Potrebna kiselost mlijeka može se postići prirodnim zrenjem, no dodavanjem mljekarske kulture u sirovo mlijeko dobiva se proizvod veće i ujednačenije kvalitete na lakši i brži način. Nakon mljekarske kulture slijedi sirenje, ispuštanje sirutke, obrada gruša te prešanje.

6.5.1 Dodavanje mljekarske kulture

Dodavanje mljekarske kulture su složeni kemijsko–biokemijski procesi koji izravno određuju konzistenciju, okus, miris i aromu sira te ih usmjeravaju u željenom pravcu. Oni ne ovise o mnogobrojnim okolišnim čimbenicima o kojima ovisi sastav i brojnost prirodno prisutnih bakterija mliječne kiseline. Čimbenici koji određuju brojnost i vrste prirodnih bakterija mliječne kiseline u sirovom mlijeku su (ne)higijena i sanitacija u proizvodnji i preradi mlijeka, vremenske prilike (temperatura i vlažnost zraka), hranidba i zdravlje mliječnih životinja te alata i oprema koja se svakodnevno koristi u proizvodnji i preradi mlijeka.[9]

Kulture se dijele obzirom na optimalnu temperaturu za njihov rast i aktivnost tj. na termofilne i mezofilne kulture. Termofilne kulture „vole" veće temperature, iznad 40°C, dok mezofilne kulture „vole" srednje temperature oko 30°C. Mezofilna kultura će biti i korištena u proizvodnji Kninskog sira.

Inokulacijom mlijeka treba voditi posebnu pažnju jer padom pH sira ispod 5,0 ako se ne vodi briga o njihovoj aktivnosti dobiva se prekiseli sir. Trajanje inokulacije je otprilike 30 minuta, što se još naziva predzrenje, a zaustavlja se kada pH padne 5,9–6,0.

6.5.2 Sirenje

Primjena sirila u sirarstvu smatra se najstarijim oblikom korištenja enzima u preradi hrane. Sirilo je smjesa enzima koja vrši vrlo kontroliranu i specifičnu proteolizu (razgradnju proteina) na kazeinu (glavnom proteinu mlijeka) pri čemu mlijeko prelazi iz tekućeg u kruto agregatno stanje što je prvi korak u probavi majčina mlijeka u želucu mladunčadi sisavaca.

---

[9] Ljubica Tarnik, op. cit. (str. 26)

Enzimi su proteini u živom svijetu koji ubrzavaju kemijske reakcije, u ovom slučaju, kontrolirano cijepanje kazeina, a da se sami pri tom ne mijenjaju.[10]

Na tržištu se nalazi sirilo u prahu i u tekućem stanju. Za izradu tvrdog punomasnog sira biti će korišteno sirilo u prahu. Za 100 litara mlijeka teoretski je potrebno otprilike 2 do 4 grama sirila. Količina zavisi o kemijskom sastavu mlijeka. Prekomjerna količina sirila dovodi do gorkog okusa sira, posebno kod onih sireva koji zriju duže vrijeme.

Sirilo je potrebno rastopiti u odgovarajućem volumenu vode kako bi se enzimi aktivirali i nabubrili. Cilj je volumno smanjiti stupanj koncentracije enzima jer u protivnom ako bi sirilo direktno dodali u mlijeko, himozin bi se odmah zalijepio na kazeinske micele, a to bi rezultiralo sirenjem samo malog volumena mlijeka.

Prilikom pada pH na 5,9–6,0 uključujemo miješalicu te počinje proces sirenja. Nakon dodavanja sirila, mlijeko se kratko izmiješa i ostavi da se što prije smiri kako bi se stvorio kvalitetan gruš. Sirenje traje otprilike 20–30 minuta. Znak završetka zgrušavanja možemo odrediti podizanjem gruša sa štapom. Pravilan gruš time daje sjajan pravilan lom, a sirutka je prozirno zelene boje. Ukoliko je zrenje trajalo predugo, dobili bi granulirani gruš. Za dobivanje kvalitetnog sira, zrenje trebamo zaustaviti na vrijeme. Ako nemamo dosta iskustva, sirenje je bolje zaustaviti ranije nego kad se počnu stvarati granule. Kada je gruš dobio svoju konzistenciju i pH se počne kretati između 5,15–5,2, počinjemo ispuštati sirutku u spremnik za sirutku.

6.5.3 Obrada gruša rezanjem i usitnjavanjem do zrna

Cilj obrade gruša je izdvajanje tekuće faze tj. sirutke od gruša. Kada se gruš počne rezati, lomiti i podvrgavati vanjskom pritisku, počinje izlučivati vodenu fazu koju zovemo sirutka. Izlaženje sirutke iz gruša zovemo sinerezom. Kako bi izdvojili više sirutke iz gruša sirno zrno treba biti reda veličine 0,2–0,5 cm (manjim zrnom postižemo tvrđi sir). Rezanje odnosno sitnjenje gruša je prva operacija koja se primjenjuje da bi proces sinereze bio uspješniji, a da bi se sirutka izdvojila u mjeri u kojoj je potrebno. Za rezanje gruša se koriste noževi koji su sastavni dio alata sirarske kade. Isti noževi se koriste za miješanje, ali su okrenuti u drugu stranu. Prema potrebi gruš se tretira vrućom vodom radi postizanja

[10] Ljubica Tarnik, op. cit. (str. 26)

potrebne plastičnosti. Gruš mora biti izrezan kad pH padne na 5,15–5,2 – odnosno do onog trenutka kada se sirutka mora početi ispuštati.

Kada za sir je građena s duplom stjenkom te ukoliko dođe do naglog pada pH s vanjske strane počinje teći ledena voda koja usporava proces.

6.5.4 Prešanje

Prešanje se izvodi u dvije faze, prva faze se izvodi u sirarskoj kadi koju nazivamo pretprešanje, a druga faza slijedi nakon punjena mladog sira u kalupe.

6.5.5 Pretprešanje

Nakon dobro oblikovanog sirnog zrna i nakon ispuštanja sirutke slijedi operacija pretprešanja (slika 6.9.). Preko sirnog zrna u kadu manualno se stavljaju ploče, preko kojih se prenosi pritisak na zrno kako bi se što više sirutke izdvojilo iz čvrste faze.

Slika 6.9. Pretprešanje (spxflow.com)

Nakon 30 minuta, pretprešanje je završeno te je dobiven mladi sir 90x300 cm kojega treba izrezati na kocke i napuniti u kalupe.

Nakon procesa u kadi slijedi prešanje i oblikovanje sira u tunelskoj preši (slika 6.10.)

Slika 6.10. Kada za sir – tunelska preša

6.5.6 Tunelska preša

Prethodno izrezan sir ručno dižemo iz kade te ga polažemo u kalupe koji se nalaze na stolu. Kalupi su oblika koluta, promjera 150 mm i visine 100–120 mm te ujedno kalupi stvaraju oblik sira (slika 6.11.).

Slika 6.11. Prešanje (spxflow.com)

Tako napunjeni kalupi zajedno sa stolom ulaze u prešu koja cilindrima podvrgava pritisak na sir. Prešanje sira u kalupima traje otprilike 180 minuta.

Za pogon preše osiguran je kompresor koji ima dobavu zraka od 7 bara.

Sirutka je nusprodukt proizvodnje sira, grubo izračunato od 10 kg mlijeka dobije se 1 kg sira i 9 l sirutke,

Najisplativiji način zbinjavanja sirutke je da se ona koristi kao tov za svinje. Sirutka može zamijeniti 25–30% suhe tvari obroka ili u prosjeku 12,5 litara na dan u tovu. Ujedno to znači 30–50% manje potrošnje kupovne krmne smjese za kilogram prirasta.

Nakon tunelske preše sir se suši te stavlja u salamuru (slika 6.12.)

Slika 6.12. Kalupi - salamura

6.6 Salamura

Nakon prešanja sir se vadi iz kalupa i stavlja (slika 6.13.) se na stol di se suši i okreće svakih 5 min. slijedećih 30 min. Tu fazu zovemo odležavanje i traje sve do postizanja pH sira 5,4–5,6. Nakon toga sir se stavlja u salamuru. Salamura je ustvari zasićena otopina soli koncentracije 17–18 Be, temperature 10–15°C. Preniska temperatura salamure može uvjetovati presporo prodiranje soli u tijesto sira, dok previsoka temperatura uvjetuje suprotno, a sir može postati prekiseo. Sir se zadržava u salamuri 48 sati.

Slika 6.13. Vađenje sira iz kalupa (spxflow.com)

Salamura se mijenja ukoliko dođe do plijesni ili nedovoljne koncentracije Be, poslovica sirara je „što je salamura starija tim je kvalitetnija“.

Nakon salamure sir se seli u zrionu (slika 6.14.).

Slika 6.14. Salamura - zriona

6.7 Zrenje sira

Sir se formira tijekom zrenja pri čemu dobiva svoja organoleptička obilježja – boju, okus i miris odnosno prepoznatljivu kvalitetu. Tijekom zrenja sirevi se brišu i okreću. Samim time oblikujemo sir i sprječavamo intenzivan razvoj plijesni. Temperaturom i relativnom vlagom potičemo odgovarajuće kemijske, biokemijske i fizikalne promjene sirnog tijesta i formiranje svojstvene arome.

6.7.1 Uvjeti zrione

Zriona sira je obložena inox limom (panel pločama). Svjetlost u prostoriji treba biti minimalna kako bi se spriječila oksidacija sira. Za dobivanje Kninskog sira potrebne su 2 izmjene zraka dnevno te strujanje zraka od 0,2 m/s (kako bi se izbjeglo sušenje). Mikroklima treba biti optimalna i ne smije prelaziti sadržaj vlage i temperature van propisanih granica.

Osnovni razlog zašto je zrenje sira podijeljeno u dva dijela je regulacija relativne vlage i temperature u prostoriji. Puno je lakše dobiti stroge uvjete u manjoj prostoriji tipa 12–15 °C sa sadržajem vlage 75–80 % nego u većoj, posebice ako uzmemo u obzir da svakim danom u istu prostoriju dolazi novi sir sa povećanim sadržajem vlage. Mladi je sir potrebno okretati više puta na dan te se sa svakim ulaženjem u prostoriju dodatno miješa unutarnji zrak s vanjskim. Također je ušteda energije daleko veća. Za zrenje sira najbolje su drvene police.

6.7.2 Zriona 1

U prvu zrionu dolazi svježi sir s povećanim sadržajem vlage koji se u početku mora više puta na dan okretati. Temperatura i vlaga za prvu zrionu su blaže regulirani te oni iznose 15–18°C i 85–89 % relativne vlažnosti. Mladi sir se svakodnevno treba okretati i brisati pomoću slane krpe.

6.7.3 Zriona 2

Nakon 30 dana ležanja sir se premješta u zrionu 2. Sir je već izgubio jedan dio vlage te njegova vlaga neće utjecati na ostale sireve. Uvjeti za drugu zrionu su 12–15°C i 80–85 % relativne vlažnosti.

Kontrola sira u prvoj zrioni se izvodi svakih 7 dana, a u drugoj zrioni je dovoljno jednom mjesečno. Uz organoleptička ispitivanja kao što su provjera boje i mirisa, ovdje se izvodi i kontrola s razaranjem. Kao što vidimo na slici (slika 6.15.) sirar s posebnim alatom izrezuje komad iz sira u obliku stožca ili tuljca. Takvom provjerom imamo mogućnost provjere unutrašnjosti sira i možemo provjeriti okus sira. Sir na kojem su rađena takva ispitivanje ne ide u daljnju prodaju, već se koristi kao testni sir ili će biti namijenjen za neke druge reprezentatibilne svrhe.

Slika 6.15. Kontrola zrenja (hombre.it)

Nakon 90 dana zrenja sir je spreman za finalnu kontrolu i pakiranje (slika 6.16.)

Slika 6.11. Zriona - pakiranje

6.8 Ekspedit i završna kontrola

Nakon 90 dana zrenja sir je dobio svoja karakteristična svojstva, tvrdoću, miris i okus te je kao takav spreman za završnu kontrolu i isporuku.

U završnoj kontroli se provodi 100%–na kontrola jer svaki sir prođe kroz ruke tehnologa, ispituju se organoleptička svojstva (boja, miris, izgled) te ako je sir zadovoljio propisane uvjete spreman je za pakiranje.

Na sir se mora nalijepiti naljepnica sa oznakom šarže, do kojeg datuma je sir najbolje upotrijebiti i podatcima o sastavu te je kao takav spreman za pakiranje u kartonske kutije i isporuku.

Uz svaku šaržu poslodavac mora imati evidentiran kompletan sustav sljedivosti, kako bi u slučaju pronalaženja kontaminiranog proizvoda jednostavno i na brz način otkrio uzrok istoga i povukao proizvode sa tom oznakom sa tržišta.

Zaključak

Ovaj rad prikazuje realni projekt te se iz objektivnog razloga obrađuje jedan mali dio na nivou organizacije proizvodnje i kontrole kvalitete sira. Konkretni podatci, proračuni i nacrti nalaze se u originalnom projektu.

Dolazi trend iz svijeta da kupac gleda na viziju i misiju unutar tvrtke, odnose unutar tvrtke, da li su radnici zadovoljni tj. da li rade u normalnim uvjetima i da su plaće realne u skladu posla koji obavljaju. Cilj je osvijestiti poslodavce da se ne gleda na radnika kao trošak već na izvor zarade jer bez zadovoljnog majstora (sirara) nema ni kvalitetnog proizvoda (sira). Sve se više ljudi okreće kvaliteti, zdravoj hrani bez aditiva i raznih umjetnih dodataka te su takvi proizvodi uvijek traženi.

Kao što je već napomenuto cilj svake proizvodnje treba biti težnja isporučivanju gotovog proizvoda, a ne poluproizvoda. Obiteljska gospodarstva često puta ne dobivaju isplatu sirovine (mlijeka) na vrijeme, a na cijenu mlijeka ionako nemaju utjecaj.

Ovim radom potiču se svi OPG–ovci da svoju sirovinu ne prodaju kao poluproizvod, već da krenu u vlastitu proizvodnju sireva ili nekih drugih mliječnih prerađevina, jer si samo na taj način mogu osigurati egzistenciju.

Što se može potvrditi iz jednostavnog izračuna. Primjerice: ako je nominalna trenutna cijena 2 kn, otkupna cijena mlijeka 2,5 kn a otkupna cijena tvrdog sira 60 kn. Za jedan kg sira potrebno je preraditi 10 l mlijeka, ukupna dodana vrijednost na sirovinu iznosi 40 kn. Dok smo za prodaju sirovog mlijeka svega dobili 5 kn.

U Varaždinu, 21. kol. 2017.

Sveučilište Sjever

IZJAVA O AUTORSTVU

I

SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, **Karlo Šmentanec-Turković** pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom **Sustavni pristup realizaciji projekta mini sirane** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student:

Karlo Šmentanec-Turković

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, **Karlo Šmentanec-Turković** neopozivo izjavljujem da sam suglasan s javnom objavom završnog rada pod naslovom **Sustavni pristup realizaciji projekta mini sirane** čiji sam autor.

Student:

Karlo Šmentanec-Turković

7 Literatura

[1] Miletić, S.: Mlijeko i mliječni proizvodi, Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb, 1994

[2] Tarnik, LJ., Zdolec, N., Kalit M. T.: Sirarstvo u teoriji i praksi, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015

[3] Belak, Ž.,L., Gaćina N., Radić T.: Tehnologija hrane, skripra, Šibenik 2005

[4] Magdić, V.:Vodič dobre higijenske prakse za proizvodnju mliječnih proizvoda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, Savez udruga malih sirara RH (SirCro), Zagreb, 2013.

[5] Kondić, Ž.: Statistička kontrola kvalitete, Veleučilište u Važdinu, Varaždin 2012

[6] Kondič, Ž.: kvaliteta i ISO 9000, Varteks tiskara, Varaždin, 2007

[7] Tonći Lazibat, Poznavanje robe i upravljanje kvalitetom, Sinergija, Zagreb, 2005

[8] Bedenik, N. O., Ivezić, V.: Benchmarking kao instrument suvremenog kontrolinga, pregledni znanstveni članak, UDK 65.012.4

[9] http://www.svijet-kvalitete.com/images/Web2014/04travanj2014/benchmarking.pdf (5.7.2017)

[10] http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/umjeravanje/717-umjeravanje-vs-ovjeravanje (5.7.2017)

[11] http://pubs.sciepub.com/jfnr/1/4/6/#Cor (3.5.2017)

Popis slika

Slika 2.1. Tlocrt sirane i zrione 3

Slika 2.2. Pojmovi koje možemo poistovjetiti s organizacijom proizvodnje 4

Slika 2.3. Najutjecajniji faktori koji utječu na proces stvaranja kvalitetnog sira 5

Slika 3.1. Od polja do stola (rfid-f2f.eu/consumer.asp) 15

Slika 3.2. Sljedivost - jedan korak naprijed i jedan koran nazad 16

Slika 3.3. Sljedivost prema kupcu/distributeru 19

Slika 3.4. Interna sljedivost i sljedivost prema dobavljačima 19

Slika 4.1. Sustav 23

Slika 6.1. Dijagram toka 30

Slika 6.2. Laktofriz (elektrotehnika.hr) 31

Slika 6.3. Laktofriz - pasterizator 32

Slika 6.4. Tok mlijeka kroz pasterizator 33

Slika 6.5. Pasterizator (spxflow.com) 33

Slika 6.6. Mini separator (spxflow.com) 34

Slika 6.7. Pasterizator - kada za sir 34

Slika 6.8. Kada za sir (spxflow.com) 34

Slika 6.9. Pretprešanje (spxflow.com) 37

Slika 6.10. Kada za sir – tunelska preša 37

Slika 6.11. Prešanje (spxflow.com) 37

Slika 6.12. Kalupi - salamura 38

Slika 6.13. Vađenje sira iz kalupa (spxflow.com) 38

Slika 6.14. Salamura - zriona 38

Slika 6.15. Kontrola zrenja (hombre.it) 40

Slika 6.16. Zriona - pakiranje 40

Popis tablica

Tablica 5.1. Sastav mlijeka ovisno o muzari.....25

Tablica 5.2. Naziv sira s obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira.....27

Tablica 5.3. Vrste sira obzirom na udio mliječne masti u suhoj tvari sira.....27

Tablica 5.4. Razvrstavanje kvalitete mlijeka u razrede.....29

Tablica 5.5. Usporedba minimalne dopuštene kakvoće mlijeka koja je zakonski regulirana sa sirovim mlijekom koje posjeduje subjekt. 29

Prilozi

Popis priloga:

1. Vizija i misija
2. Teoretski opis radnog dana od 8 sati u sirani
3. Primjer kontaktnih lista
4. Postupci čišćenja

1. Vizija i misija

Vizija

Postati zaštićeni hrvatski brend. Svojom kvalitetom postati *lider* na domaćem tržištu te s vremenom i prepoznatljiv brend na Europskom tržištu!

Misija

Sa svojom inovativnošću, trudom, stalnim neprekidnim poboljšavanjem osigurati najviši razred kvalitete proizvoda.

Brinuti za svoje zaposlenike kao o vlastitoj obitelji i tako postati jedan od najpoželjnijih poslodavaca u regiji!

Biti ekološko osviještena tvrtka u koju će se ugledati ostali, prvenstveno po pitanju energetske učinkovitosti i zbrinjavanju otpada i otpadnih voda.

2. Teoretski opis radnog dana od 8 sati u sirani.

sati	opis dužnosti	tehnolog	pom. radnik
7:15-8:00	Vađenje sireva iz salamure		X
7:15-7:45	Termički balans pasterizatora (cirkulacija vode u pasterizatoru do dobivanje potrebne temerature, zativ se voda izpušta i pišta se mlijeko), okretanje sireva	X	
7:45-8:15	Kontrola mlijeka na ulazu, pasterizacija mlijeka, okretanje sireva	X	
8:00-10:30	Priprema kade za sir (kulture, sirila), pranje pasterizatora, pretprešanje, okretanje sireva		X
8:15-10:30	Procesi u kadi (inokilacija, sirenje, pretprešanje)	X	
10:30-12:30	Punjenje kalupa, prešanje, pauza	X	X
11:30-12:00	pranje kade		X
12:30-13:00	Vađenje sireva i odležavanja(sušenje), prenje kalupa	X	X
13:00:13:30	Stavljanje sireva u salamuru	X	X
13:30-14:00	Stavljanje sireva u zrionu na police od prethodnog dana	X	
13:30-14:00	Pranje kade za salamuru		X
14:00-14:15	Ispitivanje organoleptičkih svojstava sireva u zrioni	X	
14:00-15:00	Okretanje sireva		X
14:15-15:00	Pakiranje sireva	X	

3. Primjeri kontaktnih lista

Kontakt lista za opoziv unutar SPH			
Radno mjesto / funkcija	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Radno mjesto / funkcija	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Radno mjesto / funkcija	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	

Lista dobavljača			
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	

Lista kupaca i distributera			
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	
Ime tvrtke	Ime i Prezime	Tel:	E mail:
		Mobitel:	
		Fax:	

4. Postupci čišćenja

Tehnološka faza	Na što treba obratiti pažnju	Način savladavanja Preventivni postupci	Kontrola, nadzor	Popravni postupci
Prethodno namakanje ili predpranje	- Prevelika količina prljavštine produžuje namakanje - Mogućnost kontaminacije vodom	- Isčetkati grube prljavštine ili prethodno namakati - Koristiti pitku vodu	- Vizualna kontrola po završetku čišćenja	- Ponoviti namakanje
Ispiranje vodom	Mogućnost da ne odstranimo svu vidljivu nečistoću	- Koristiti dovoljnu količinu pitke vode - Mehanički očistiti prije ispiranja	Vizualna kontrola	- Ponoviti postupak
Čišćenje vrućom vodom	Preniska temperatura	- Koristiti dovoljno vruće vode	- Kontrola temperature vruće vode	- Ponoviti postupak uz ponovno podešavanje temperature i/ili dužina trajanja
		- Koristiti mehaničku silu s dovoljnom dužinom kontakta	- Vizualna kontrola i odsutnost osjeta zamašćenosti dodirom	- Ponoviti postupak
Čišćenje lužinama	Mogućnost zaostajanja organskih naslaga	**Temperatura** odgovarajuće otopine za čišćenje **Mehaničko tretiranje površina** **Koncentracija** odgovarajućeg sredstva **Vrijeme** (trajanje) kontakta između sredstva za čišćenje i površine Koristiti lako perive materijale, glatke i otporne na koroziju	- Vizualna kontrola i odsutnost osjećaja zamašćenosti dodirom - Termometar - Sat - Doza sredstva (uputa proizvođača)	- Ponoviti operaciju - Ponovno podesiti temperaturu i/ili dozu i/ili trajanje - Zamijeniti oštećenu opremu

Ispiranje	Mogućnost zaostatka rezidua lužnatog sredstva što naknadno može utjecati na proizvodnju	- Obilno ispirati pitkom vodom	- Vizualna kontrola po završetku čišćenja	- Ponoviti postupak ili produžiti vrijeme trajanja ispiranja
	Mogućnost kontaminacije vodom	- Koristiti pitku vodu	- Analiza vode	- Provjeriti kvalitetu vode - U slučaju da se utvrdi neispravnost vode treba koristiti prokuhanu ili destiliranu vodu - Dezinficirati vodu i ponoviti analize (dok se ne utvrdi ispravnost)
Čišćenje kiselinama	Mogućnost zadržavanja kamenca po površinama, koji je dobra podloga razvoju neželjenih mikroorganizama	**Temperatura** odgovarajuće otopine za čišćenje **Mehaničko tretiranje površina** **Koncentracija** odgovarajućeg sredstva **Vrijeme** (trajanje) kontakta između sredstva za čišćenje i površine	- Vizualna kontrola i opip -Vrijeme/tempera tura (evidencija) - Doza sredstva (uputa proizvođača)	- Ponoviti postupke čišćenja - Ponovno podesiti temperaturu i/ili dozu i/ili trajanja čišćenja
Ispiranje	Mogućnost zaostatka rezidua kiselog sredstva što naknadno može utjecati na proizvodnju	- Obilno isprati pitkom vodom	Vizualna kontrola	- produžiti vrijeme trajanja ispiranja
	Mogućnost kontaminacije vodom	- Koristiti pitku vodu	- Analiza vode	- Provjeriti kvalitetu vode
Dezinfekcija / ispiranje	Narušena ravnoteža mikrobnog ekosistema u sirarskoj proizvodnji dovodi do slabijeg razvoja poželjnih mikroorganizama	- Oprezno raditi dezinfekciju prema realnom riziku	Vizualna kontrola	- smanjiti učestalost dezinfekcije - Edukacija

Cijeđenje / sušenje	Zaostala voda omogućava razmnožavanje neželjenih mikroorganizama	- Opremu je potrebno postaviti tako, da je omogućeno potpuno cijeđenje (na stolu za cijeđenje ili policama) - Podovi moraju imati zadovoljavajući pad koji omogućava otjecanje otpadnih voda u sabirni kanal ili sifon	Vizualna kontrola	- Odstraniti zaostalu vodu

Čišćenje drvene proizvodne opreme

Na što treba obratiti pažnju	Način savladavanja, Preventivni postupci	Kontrola, nadzor	Popravni postupci
Mogućnost kontaminacije proizvoda drvenom opremom	Drvo čistiti četkanjem uz upotrebu pitke vode ili upotrijebiti kristale sode ili namočiti u lužnatom sredstvu, a nakon toga dobro isprati i osušiti	Vizualna kontrola	- Ponovno očistiti - Po potrebi zamijeniti daske ili ih dezinficirati

Učestalost čišćenja površina i opreme

Površina i oprema	Način savladavanja (čišćenje):
Muzna oprema	
Muzni stroj	Nakon svake mužnje
Muzne jedinice	Čistiti kiselim sredstvom svaki tjedan jednom, a lužnatim nakon svake mužnje
Laktofriz	Nakon svakog pražnjenja
Pojedinačne četke/krpe	Nakon svake mužnje
Prostori i oprema u sirani	
Sirarska oprema (kalupi, cjedila, stolovi, harfe, kotao, sudoper, stol, posude, grabilice i dr.)	Nakon svake upotrebe
Podovi u proizvodnom prostoru	Najmanje jedanput dnevno po završetku proizvodnje Jedanput mjesečno rastavljanje i čišćenje odvoda i sifona za otpadnu vodu
Zidovi i pregrade u proizvodnom prostoru	Jednom tjedno

Zidovi i pregrade u zrionici *	Samo kada je prazna jednom godišnje
Podovi zrionice*	Samo kada je prazna jednom godišnje
Sitna oprema u zrionici (sirarske marame, posude, četke, rukavice i dr.)	Prema potrebi Svaki dan nakon upotrebe
Zidovi i pregrade u ostalim prostorijama	Prema potrebi
Podovi u ostalim prostorijama	Prema potrebi
Drvene površine u zrionici	Prije svakog ciklusa zrenja, Prema potrebi
Oprema za klimatizaciju, ventilaciju i dezinsekciju	Prema potrebi
Materijali i oprema za skladištenje	Dva puta tjedno
Oprema za pakiranje za višekratnu upotrebu	Nakon svake upotrebe
Oprema za prijevoz (posude, kutije, rashladne torbe...)	Nakon svake upotrebe
Stroj za vakumiranje	Prema potrebi

(*) Zrenje sira može se pravilno odvijati samo u odgovarajućim uvjetima u prostoru: temperatura, vlaga i/ili prisutnost plijesni u prostoru.

Prečesto čišćenje i dezinfekcija toga prostora mijenja ravnotežu u mikroklimi i može prouzročiti probleme kod zrenja.

Plan čiščenja

Mjesto upotrebe	**Način pranja**	**Sredstvo**	**Koncentracija, Temperatura**	**Vrijeme djelovanja**	**Učestalost**
Laktofriz	Ručno	Redovno pranje: lužnati deterdžent s dezinficijensom za muzni uređaj Tjedno pranje: Kiseli deterdžent za muzni uređaj	Propisana od proizvođača	Propisano od proizvođača	Nakon svake upotrebe
Muzni uređaj	Protočna cirkulacija ili ručno	Lužnata i kisela sredstva za čišćenje, pranje, otklanjanje mliječnog i vodenog kamenca i dezinfekciju čija je primjena dozvoljena u mljekarskoj praksi	Propisana od proizvođača	Propisana od proizvođača	Nakon svake mužnje
Sirarski kotao	Ručno	Lužnata i kisela sredstva za čišćenje, pranje, otklanjanje mliječnog i vodenog	Propisana od proizvođača	Propisana od proizvođača	Nakon svake upotrebe

		kamenca i dezinfekciju čija je primjena dozvoljena u mljekarskoj praksi			
Kalupi i druge posude i pribor	Ručno	Lužnata i kisela sredstva za čišćenje, pranje, otklanjanje mliječnog i vodenog kamenca i dezinfekciju čija je primjena dozvoljena u mljekarskoj praksi	Propisana od proizvođača	Propisana od proizvođača	Nakon svake upotrebe
Radne površine	Ručno	Lužnata i kisela sredstva za čišćenje, pranje, otklanjanje mliječnog i vodenog kamenca i dezinfekciju čija je primjena dozvoljena u mljekarskoj praksi	Propisana od proizvođača	5-10 minuta	Nakon svake upotrebe
Pod sirane	Ručno	Lužnata i kisela sredstva za čišćenje, pranje, otklanjanje mliječnog i vodenog kamenca i dezinfekciju čija je primjena dozvoljena u mljekarskoj praksi	Propisana od proizvođača	5-10 minuta	Nakon svakog sirenja
Pod zrionice	Ručno	Lužnati deterdžent s dezinficijensom	Propisana od proizvođača	5-10 minuta	Po potrebi
Zidovi	Ručno	Lužnati deterdžent s dezinficijensom	Propisana od proizvođača	5-10 minuta	Barem 1x godišnje
Drvene police	Ručno	Lužnati deterdžent s dezinficijensom	0,2%	5-10 minuta	Po potrebi
Vrata i prozori	Ručno	Deterdžent za čišćenje sanitarija i keramičkih pločica	Propisana od proizvođača	Propisano od proizvođača	Barem 1x godišnje

Čišćenje se mora provoditi u dva dijela: predispiranje s toplom vodom, čišćenje s dezinfekcijom i temeljitim ispiranjem s hladnom vodom.