Primjena sustava sigurnosti hrane kod proizvodnje polutvrdih sireva

Šarić, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:111746

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PRIMJENA SUSTAVA SIGURNOSTI HRANE KOD PROIZVODNJE POLUTVRDIH SIREVA

ZAVRŠNI RAD

MATEA ŠARIĆ

Matični broj: 1460

Split, rujan 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDDIPLOMSKI STUDIJ KEMIJSKE TEHNOLOGIJE

SMJER: KEMIJSKO INŽENJERSTVO

PRIMJENA SUSTAVA SIGURNOSTI HRANE KOD PROIZVODNJE POLUTVRDIH SIREVA

ZAVRŠNI RAD

MATEA ŠARIĆ

Matični broj: 1460

Split, rujan 2020.

UNIVERSITY OF SPLIT

FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE STUDY OF CHEMICAL

TECHNOLOGY

CHEMICAL ENGINEERING

IMPLEMENTATION OF FOOD SAFETY SYSTEM IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESES

BACHELOR THESIS

MATEA ŠARIĆ

Parent number: 1460

Split, September 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu
Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu
Preddiplomski studij kemijske tehnologije; smjer: Kemijsko inženjerstvo

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija
Tema rada je prihvaćena na 28. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko tehnološkog fakulteta

Mentor: Prof. dr. sc. Josipa Giljanović

PRIMJENA SUSTAVA SIGURNOSTI HRANE KOD PROIZVODNJE POLUTVRDIH SIREVA

Matea Šarić, 1460

Sažetak: Hrvarski sabor je 29. lipnja 2013. proglasio Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/2013) čime je implementacija HACCP sustava u sve objekte koji posluju s hranom postala zakonska obaveza. Uvođenjem HACCP sustava svi subjekti u poslovanju hranom, osim primarne proizvodnje, su dužni provoditi sve korake HACCP sustava koji spriječavaju moguće opasnosti, odnosno svode ih u zakonske okvire, identificiraju kritične kontrolne točke te osiguravaju zdravstvenu ispravnost hrane. Za ispravnu provedbu HACCP plana, potrebno je sastaviti tim stručnih ljudi među kojima su tehnolozi, inženjeri, mikrobiolozi, a uz to svi zaposlenici u subjektu koji posluje hranom moraju biti adekvatno obučeni i posvećeni ispravnoj provedbi HACCP sustava. U ovom radu analiziran je tehnološkog procesa proizvodnje polutvdih sireva tvrtke Puđa d.o.o. Izrađen je dijagram toka proizvodnje polutvrdih sireva, provedena analiza opasnosti, određene kritične kontrolne točke, kritične granice. Navedene su i popravne radnje u slučaju nesukladnosti, kao i sva potrebna dokumentacija koja obuhvaća HACCP sustav.

Ključne riječi:HACCP, analiza opasnosti,kritične kontrolne točke, polutvdi sir

Rad sadrži: 42 stranica, 4 tablice, 26 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav Povjerenstva za obranu:
1. izv.prof.dr.sc. Ante Prkić – predsjednik
2. prof.dr.sc. Marija Bralić – član
3. prof. dr.sc. Josipa Giljanović – član - mentor

Datum obrane: 28. rujna 2020.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 35.

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split
Faculty of Chemistry and Technology Split
Undergraduate Study of Chemical Technology, orientation: Chemical engineering
Scientific area: Food Technology

Scientific field: Safety and food quality

Thesis subject was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no 28.
Mentor: Full prof.PhD Josipa Giljanović

IMPLEMENTATION OF FOOD SAFETY SYSTEM IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESES

Matea Šarić, 1460

Abstract: On 29 June 2013, the Croatian Parliament passed the Act on Food Hygiene and Microbiological Criteria for Food (NN 81/2013), making the implementation of the HACCP system in all food business facilities a legal obligation. With the introduction of the HACCP system, all food business operators, except for primary production, are obliged to implement all steps of the HACCP system that prevent possible hazards, reduce them to legal frameworks, identify critical control points and ensure food safety. For the proper implementation of the HACCP, it is necessary to assemble a team of experts including technologists, engineers, microbiologists, and in addition, all employees in the food business must be adequately trained, and committed to the proper implementation of the HACCP system. In this paper, the technological process of production of semi-hard cheeses of the company Puđa d.o.o. was analyzed. A flow diagram of the production of semi-hard cheeses was make; a hazard analysis carried out, defined critical control points and critical limits. Corrective actions in case of non-compliance are also listed, as well as all necessary documentation covering the HACCP system

Keywords: HACCP, hazard analysis, critical control points, semi-hard cheese

Thesis contains: 42 pages, 4 tables, 26 references

Original in: Croatian

Defence committee:
1. Associate prof. PhD Ante Prkić, chair person
2. Full prof. PhD Marija Bralić – member
3. Full prof- PhD – Josipa Giljanović, supervisor

Defence date: September 28, 2020.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposed in Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 35.

Završni rad je izrađen u Zavodu za Analitičku kemiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof.dr.sc. Josipe Giljanović, i mljekari Puđa u razdoblju od lipnja do rujna 2020.

Ovaj rad posvećujem mom anđelu, mojoj majci!

Hvala ti mama što si uvijek bila najveća podrška i što si mi dala snagu da uspijem i izdržim sve.

Znam da me sad gledaš i da si sretna i ponosna.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Zadatak ovog završnog rada bio je:

- izraditi dijagram toka proizvodnje polutvrdih sireva,
- provesti analizu opanosti
- odrediti kritične kontrolne točke (KKT)
- uspostaviti HACCP plan

SAŽETAK

Hrvarski sabor je 29. lipnja 2013. proglasio Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/2013) čime je implementacija HACCP sustava u sve objekte koji posluju s hranom postala zakonska obaveza. Uvođenjem HACCP sustava svi subjekti u poslovanju hranom, osim primarne proizvodnje, su dužni provoditi sve korake HACCP sustava koji spriječavaju moguće opasnosti, odnosno svode ih u zakonske okvire, identificiraju kritične kontrolne točke te osiguravaju zdravstvenu ispravnost hrane. Za ispravnu provedbu HACCP plana, potrebno je sastaviti tim stručnih ljudi među kojima su tehnolozi, inženjeri, mikrobiolozi, a uz to svi zaposlenici u subjektu koji posluje hranom moraju biti adekvatno obučeni i posvećeni ispravnoj provedbi HACCP sustava. U ovom radu analiziran je tehnološkog procesa proizvodnje polutvdih sireva tvrtke Puđa d.o.o. Izrađen je dijagram toka proizvodnje polutvrdih sireva, provedena analiza opasnosti, određene kritične kontrolne točke, kritične granice. Navedene su i popravne radnje u slučaju nesukladnosti, kao i sva potrebna dokumentacija koja obuhvaća HACCP sustav.

Ključne riječi:HACCP, analiza opasnosti,kritične kontrolne točke, polutvdi sir

SUMMARY:

On 29 June 2013, the Croatian Parliament passed the Act on Food Hygiene and Microbiological Criteria for Food (NN 81/2013), making the implementation of the HACCP system in all food business facilities a legal obligation. With the introduction of the HACCP system, all food business operators, except for primary production, are obliged to implement all steps of the HACCP system that prevent possible hazards, reduce them to legal frameworks, identify critical control points and ensure food safety. For the proper implementation of the HACCP, it is necessary to assemble a team of experts including technologists, engineers, microbiologists, and in addition, all employees in the food business must be adequately trained, and committed to the proper implementation of the HACCP system. In this paper, the technological process of production of semi-hard cheeses of the company Puđa d.o.o. was analyzed. A flow diagram of the production of semi-hard cheeses was make; a hazard analysis carried out, defined critical control points and critical limits. Corrective actions in case of non-compliance are also listed, as well as all necessary documentation covering the HACCP system

Keywords: HACCP, hazard analysis, critical control points, semi-hard cheese

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO 2
1.1 SIGURNOST HRANE 2
1.2 HACCP SUSTAV 2
1.2.1 Preduvjetni programi 3
1.2.2 Načela HACCP sustava 5
1.2.3 Smjernice za primjenu HACCP sustava 5
1.3 SIR 9
1.3.1 Podjela sireva 9
1.3.2 Polutvrdi sirevi 11
1.3.3 Tehnološki postupakproizvodnje polutvrdih sireva 12
1.3.4 Proizvodnja polutvrdih sireva 13
2 EKSPERIMENTALNI DIO 15
2.1 Kriteriji za ocjenu opasnosti 15
2.2 Identifikacija i analiza opasnosti u proizvodnji polutvrdih sireva 17
2.3 Kritična kontrolna točka 26
3 REZULTATI I RASPRAVA 27
4 ZAKLJUČAK 28
5 LITERATURA 29

UVOD

Ljudi s pravom očekuju da je hrana koju kupuju i konzumiraju sigurna i zdravstveno ispravna te da im neće naštetiti.

Kako bi se osigurala učinkovita primjena propisa u praksi u području sigurnosti hrane, u Hrvatskoj se, kao i na području cijele Europske unije, provodi preventivni pristup koji se temelji na modelu analize rizika te konceptu "od polja do stola".

Danas nalazimo na sve više proizvođača koji deklariraju svoj proizvod kao takav,a da bi to bilo istinito donesen je Zakon o hrani (EC 178/02) koji daje smjernice za sigurnu proizvdnju prehrambenih proizvoda. Razvijen je i HACCP sustav koji se sastoji od sedam načela kojima se osigurava da je konačni proizvod u skladu sa svim zdravstvenim standardima i da je siguran za konzumaciju.

HACCP *(Hazard Analysis and Critical Control Point)*sustav omogućava detaljnu analizu i detaljne higijenske kontrole kojima se omogućava što manja mikrobiološka, kemijska i fiziklana opasnost koja može utjecati na zdravstvenu sigurnost hrane. Provedba ovog zakona nastoji osigurati učinkovite sustave kontrole i procijeniti usklađenost s europskim standardima u sigurnosti i kvaliteti hrane, zdravlju životinja, dobrobiti životinja, prehrani životinja i zdravlju bilja.

1. OPĆI DIO

1.1 SIGURNOST HRANE

Hrana je bilo koja tvar koju čovjek ili životinja jede ili pije, a biljka apsorbira u cilju održanja života i rasta. Primarno se sastoji od bjelančevina, ugljikohidrata i masti, te osigurava energiju za normalan rad organizma. Sve češće susrećemo pojam "sigurne hrane" te se sukladno s tim razvijaju novi zakoni i studije u cilju određivanja sastava hrane, kakvoće i sigurnosti proizvoda. Europska komisija donijela je zakone o hrani kojima se nastoji zajamčiti sigurna i nutritivno bogata hrana proizvedena od zdravih biljaka i životinja. Pod pojmom "sigurna hrana" podrazumijevamo hranu koja je zdravstveno ispravna za prehranu ljudi. Proizvodnja sigurne hrane zahtjeva osiguranje adekvatnih higijenskih standarda od početka proizvodnog procesa određene namirnice do potrošača, odnosno konzumenta hrane. (2,3,21)

Zbog toga je 2002.godine predstavljen Europski Zakon o hrani (EC 178/02) u kojem se daju smjernice osiguranja zdravstvene ispravnosti hrane u čitavom lancu „od polja do stola" po novim principima i načelima. Provedba ovog zakona nastoji osigurati učinkovite sustave kontrole i procijeniti usklađenost s europskim standardima u sigurnosti i kvaliteti hrane, zdravlju životinja, dobrobiti životinja, prehrani životinja i zdravlju bilja. Cilj ovog zakona je u zemljama Europske unije osigurati proizvodnju zdravstveno ispravne i sigurne hrane pri čemu je obavezna uspostave sustava temeljenog na principima HACCP-a koji podrazumijeva niz radnji i kontrolnih postupaka kojima se postiže krajnji cilj, a to je sigurna hrana u kojoj su mikrobiološki, kemijski i fizikalni čimbenici, koji predstavljaju opasnost te njihov mogući štetni utjecaj na zdravlje potrošača, svedeni na minimum odnosno u propisanim zakonskim okvirima. (16,17)

1.2 HACCP SUSTAV

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) je sustav koji identificira moguće opasnosti (biološke, kemijske i fizičke) koji mogu utjecati na sigurnost hrane i korake u procesu u kojima je moguće provoditi mjere za kontrolu tih opasnosti. (3)

Sastoji se od dvije osnovne komponente: (5)

- HA predstavlja analizu rizika, odnosno identifikaciju opasnosti u svakoj fazi proizvodnje hrane i procjenu značaja tih opasnosti za ljudsko zdravlje
- CCP (kritične kontrolne točke) predstavljaju faze u proizvodnji u kojima se može spriječiti ili eliminirati rizik po sigurnost hrane ili njihov utjecaj svesti na prihvatljiv nivo, kao i vršiti njihova kontrola.

HACCP sustav je razvijen 1960.godine od tvrtke Pillsburry za potrebe američke vojske i NASA-e kako bi se osigurao zdravstveno ispravan proizvod. Osnova HACCP sustava je analiza i kontrola samih procesa proizvodnje u kojima se nastoje eliminirati potencijalni rizici biološke, kemijske i fizičke kontaminacije hrane. (1)

1. siječnja 2009. godine na snagu je stupila Odredba Zakona o hrani prema kojoj su svi subjekti u poslovanju s hranom dužni uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću hrane koji se temelji na principima HACCP sustava. (4)

1.2.1 Preduvjetni programi

Preuvjetni programi su opće aktivnosti koje utječu na zdravstvenu ispravnost hrane i ključne su za uspješno funkcioniranje HACCP sustava. Sastoje se od: Dobre higijenske prakse (DHP), Dobre proizvođačke prakse (DPP), Standardnih operativnih postupaka (SOP) i Standardnih sanitacijskih operativnih postupaka (SSOP). Osnovni preduvjetni programi za implementaciju HACCP sustava su: čišćenje i dezinfekcija, održavanje opreme, kontrola štetočina uz edukaciju osoblja o načinu i realizaciji istih. (13)

1.2.1.1 Dobra proizvođačka praksa (Good Hygienic Practice-GHP)

Dobra proizvođačka praksa predstavlja niz preporuka koje je poželjno provesti u proizvodnji, preradi, skladištenju i distribuciji hrane kako bi se spriječila njena mikrobiološka, kemijska ili fizička kontaminacija. Dobra proizvođačka praksa definira šta je potrebno raditi kako bi se spriječilo zagađenje hrane, kao i kada i tko to treba provesti. Dobra proizvođačka praksa ne odnosi se na određene štetne čimbenike, i gubitak kontrole nad GMP neće uvijek, izravno ugroziti zdravlje potrošača, ali će povećati prisutne rizike.

Dobra proizvođačka praksa uključuje prikladnu opremu i materijal opreme, lokaciju i dizajn zgrade, kontrolu štetnika, logistiku procesa. (13)

1.2.1.2 Dobra higijenska praksa (Good Manufacturing Practice–GMP)

U okviru dobre proizvođačke prakse, čišćenje i higijena imaju posebnu važnost i smatraju se glavnim elementima dobre higijenske prakse. GMP podrazumijeva dio sustava osiguranja kvalitete kojim se postiže da se proizvodi dosljedno i trajno proizvode i provjeravaju prema odgovarajućim normama u skladu s njihovom namjenom. Dobra higijenska praksa pruža opće informacije o pravilima pranja i dezinfekcije, ponašanja radnika, nošenja zaštitne opreme, nošenje posebne odjeće, zaštiti kose, zabrane uporabe kozmetičkih sredstava. (13,15). Može se opisati kao skup postupaka kojima se osigurava čisto, sanitarno okruženje za proizvodnju, preradu, skladištenje i snabdijevanje prehrambenim proizvodima. Dobra higijenska praksa određuje šta je potrebno činiti u vezi sa čišćenjem i higijenom, kao i kada i tko to treba provesti. Program dobre higijenske prakse obuhvaća: čišćenje objekta, odnosno pogona i opreme, zdravstveno stanje i čistoću osoblja koje obavlja poslove u vezi s hranom, čistoću sirovina za proizvodnju uključujući i žive životinje, osigurava da sva sredstva za održavanje higijene i kemikalije budu pravilno pakovani, označeni, uskladišteni te da se primjenjuju u skladu sa svojom namjenom i dokumentiranim postupcima.

1.2.1.3 Standardni operativni postupci (SOP)

Standardni operativni postupci predstavljaju pisano uputstvo i opis postupaka kod određenih radnji ključnih za proizvodnju. To su radne upute, kako bi se ujednačili postupci i radnje kod zaposlenika. SOP-ovi obuhvaćaju sve vrste radnih uputa kojima se definira tko mora nešto napraviti, zašto to radi, što točno treba napraviti i kako to napraviti. Određuje se učestalost provođenja navedenih radnji, granične vrijednosti prihvatiljivosti i popravne radnje ako rezultati nisu zadovoljavajući. (15)

1.2.1.4 Standardni sanitacijski operativni postupci (SSOP)

Standardni Sanitacijski Operativni Postupci (SSOP) su detaljni opis mjera koje se poduzimaju kod sanitacijski radnji a odnose se na održavanje opreme čistom i mikrobiološki ispravnom te postupci kojima se kontaminacija proizvoda spriječava ili svodi na najmanju moguću mjeru. SSOP-ovi obuhvaćaju: opis postupaka sanitacije koji se provode za pojedine pogone, uređaje i sl., učestalost navedenih postupaka, osobe odgovorne za provedbu i kontrolu SSOP-a.,

dokumente sa datumom i potpisom odgovorne osobe o uvođenju i svakoj promjeni SSOP-a ili SOP-a. Svi navedeni postupci su postupci koji utvrđuju korake i postupke sanitacije s obzirom na mogućnost izravne kontaminacije proizvoda tijekom proizvodnje. Uključuju i *pred operativnu sanitaciju* (čišćenje opreme, pribora i površina prije početka proizvodnje) i *operativnu sanitaciju* (čistoća opreme tijekom proizvodnje, higijena radnika, manipulacija sa sirovinom, poluproizvodom i gotovim proizvodom). (15)

1.2.2 Načela HACCP sustava

HACCP sustav sastoji se od 7 načela ili principa: (6)

1. **Analiza opasnosti**
2. **Određivanje kritičnih kontrolnih točaka**
3. **Uspostavljanje zaštitnih mjera s kritičnim granicama za svaku kontrolnu točku**
4. **Uspostavljanje postupaka praćenja kritičnih točaka**
5. **Uspostavljanje korektivnih radnji koje trebaju biti poduzete kada je praćenje pokazalo da kritične kontrolne točke nisu osigurane na adekvatan način**
6. **Uspostavljanje postupaka kojim se potvrđuje da sustav pravilno funkcionira**
7. **Uspostavljanje učinkovitog vođenja evidencije prema dokumentima HACCP sustava**

1.2.3 Smjernice za primjenu HACCP sustava

1.2.3.1 Formiranje HACCP tima

Prvi korak u izradi HACCP plana je formirati HACCP tim koji mora biti multidisciplinirani, tj. sastojati se od članova koji imaju znanje i stručnost primjerenu proizvodu i procesu. Na čelu HACCP tima je voditelj , čija je odgovornost da planira, organizira i vodi uspostavu HACCP sustava, priprema i održava pripadajuću dokumentaciju i zapise te izvještava upravu o aktivnostima. Uz voditelja, tim bi trebao uključivati pojedince iz područja prehrambene tehnologije, sanitacije, osigurnja kvalitete i mikrobiologije hrane. Članov moraju imati znanje i iskustvo za sve točke u provođenju HACCP plana. (19)

1.2.3.2 Opis proizvoda

Prema uputi komisije *Codex Alimentarius*, proizvode je potrebno opisati, što pomaže u kasnijoj lakšoj identifikaciji opasnosti. Potrebno je dati kompletan opis proizvoda, uključujući informacije vezane za sigurnost hrane poput: sastava, fizikalno-kemijske strukture, postupcima prerade i proizvodnje (grijanje, zamrzavanje, sušenje), pakiranja, trajnosti itd. Uz opis proizvoda, potrebno je i identificirati grupu potrošača za koju se očekuje da će konzumirati proizvod, te obratiti pozornost na osjetljivi dio populacije. (12,19)

Proizvod mora sadržavati sljedeće podatke: naziv proizvoda, naziv grupe proizvoda, referentni propis, sastav, opis tehnološkog postupka, način konzerviranja, karakteristike proizvoda, primarno pakiranje, transportno pakiranje, uvjete skladištenja, uvjete transporta, označavanje proizvoda, rok upotrebe, uputstvo za upotrebu, opis sirovine i repromaterijala. (8)

1.2.3.3 Utvrditi namjenu proizvoda

U ovom koraku potrebno je utvrditi za koju grupu potrošača je proizvod namijenjen, odnosno tko će i gdje korisiti proizvod. Kod toga treba obratiti pažnju na osjetljiviju grupu potrošača kao što su djeca i starije osobe te imunokompromitirajuća skupina potrošača te osigurati višu razinu zdravstvene ispravnosti. (8)

1.2.3.4 Konstrukcija dijagrama toka

Nakon formiranja HACCP tima, članovi tima moraju definirati dijagram toka proizvodnje, čija je svrha dokumentiranje procesa i osiguranje temelja za analizu opasnosti. Dijagram toka mora sadržavati sve faze od prijema sirovine, proizvodnje, pakiranja i skladištenja, do transporta proizvoda, također bi trebao sadržavati podatke o temperature, vremenu i pH. Dijagram treba voditi i prikazati na način na koji je proizvod stvarno proizveden te bi trebao sadržavati dovoljno detalja kako bi se omogućilo razumijevanje procesa i temeljita analiza rizika. (9)

1.2.3.5 Potvrda dijagrama toka na mjestu

S obzirom da nam je dijagram toka važan za identifikaciju analize opasnosti, jako je bitno provjeriti i potvrditi točnost informacija. Potvrdu dijagrama toka provode članovi HACCP tima tako da obliaze proizvodni pogon i provjeravaju određene prizvodne procese. Nakon provjere i potvrde dijagrama toka u pogonu, na licu mjesta, on se potpisuje kao valjan. (10)

1.2.3.6 Analiza opasnosti (načelo 1)

Analizom opasnosti započinje provedba 7 principa HACCP sustava. Pod primjenom analize opasnosti podrazumijeva se detaljan popis svih koraka u proizvodnji i mjesta gdje se može dogoditi opasnost. Opasnost se definira kao biološki, kemijski ili fizički agens u hrani, ili stanje hrane koje može uzrokovati štetan učinak na zdravlje. Podrijetlo opasnosti može biti iz sirovina, ambalaže ili pomoćnih materijala, strojeva i ostale opreme, pojedinog procesnog koraka, skladišnih prostora, ljudi, postupaka pakiranja, skladištenja i distribucije. (7,16)

- ***Mikrobiološka opasnost***

Pod mikrobiološkom opasnosti smatramo bakterije, plijesni i viruse koji će dovesti do kvarenja hrane ili uzrokovati bolest kod ljudi koji unesu takvu hranu u organizam. Neki mikroorganizmi služe u proizvodnji hrane (sirevi, fermentirani mliječni proizvodi, vina…) pa ne predstavljaju mikrobiološku opasnost. (11)

Najpoznatiji mikroorganizmi koji uzrokuju bolest i dovode do kvarenja hrane su: *Salmonella spp., L. monocytogenes, Campylobacter spp,Staphylococcus aureus, Bacillus cereus.* (12)

- ***Kemijska opasnosti***

Kemijske tvari prisutne su u mnogim sirovinama u prehrambenoj industriji, mogu biti dodane tijekom proizvodnog procesa ili kao prirodni sastojak hrane. Kemijske tvari zbog svoje toksičnosti mogu uzrokovati zdravstvene probleme, a mogu se riješiti termičkom obradom. Kemikalije koje se mogu nalaziti u hrani mogu biti prirodno prisutne (mikotoksini, toksini iz gljiva i sl.), dodane kemikalije (pesticide, umjetna gnjojiva,antibiotici), ambalažni materijali (vinil klorid, omekšivači), prehrambeni aditivi, vitamin, minerali, zagađivači (ostatci sapuna, maziva,boja). (12)

- ***Fizikalne opasnosti***

Fizikalne opasnosti su zapravo mehaničke nečistoće koje nastaju tijekom proizvodnog procesa, a nisu adekvatno i na vrijeme uklonjene, a mogu uzrokovati povrede i bolesti. To su ostatci metala, ljuske oraha, ljuske jaja, komadići plastike, ostatci polietilenskih materijala. Ove tvari u hranu najčešće dospijevaju nenamjerno ili uslijed nepravilnog rukovanja sa sirovinama i strojevima. (7)

1.2.3.7 Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (načelo 2)

Kritične kontolne točke prikazuju nam potencijalne opasnosti, tj. točku ili postupak kojim se potencijalna opasnost može spriječiti ili ukloniti. Jedna kritična kontrolna točka može se koristiti za kontrolu više mogućih opasnosti, a isto tako mogu postojati opasnosti koje će zahtjevati više kritičnih kontrolnih točaka. Nakon identifikacije opasnosti, određene KKT preispitujemo preko stabla odluke. Odgovaranjem na pitanja iz stabla na jednostavan i brz način se odredi koji je korak u procesu KKT, a koji to nije. (8)

1.2.3.8 Utvrđivanje kritičnih granica za svaku kritičnu kontrolnu točku (načelo 3)

Svaka kritična kontrolna točka u proizvodnom procesu mora imati određenu kritičnu granicu, tj. minimalnu ili maksimalnu vrijednost u kojoj određeni parameter mora biti kontroliran da bi se spriječila ili odstranila opasnost. Kritične granice su najčešće zakonski definirane i moraju se lako kontrolirati, odnosno mjeriti poput temperature, aktiviteta vode, pH vrijednosti, mikrobiološke, kemijske i fizikalne opasnsti. (26)

1.2.3.9 Utvrđivanje sustava nadzora za svaku kritičnu kontrolnu točku (načelo 4)

Svaka kritična kontrolna točka mora biti pod nadzorom ovlaštene osobe, koja prati, bilježi podatke i pravovremeno reagira na odstupanja. Ovo načelo HACCP sustava provodi mjerenje i praćenje operacija koje se događaju u procesu da bi se na vrijeme spriječio gubitak kontrole nad KKT. (1,22)

1.2.3.10 Utvrđivanje popravnih radnji (načelo 5)

Kada u prethodnom koraku utvrdimo da je došlo do odstupanja od kritičnih granica potrebno je poduzeti mjere i akcije kako bi se vratila kontrola nad KKT. Korektivne mjere odnose se i na proizvedeni proizvod dok je izvan kontrole (možda će ga trebati uništiti ili ponovno obraditi) i na pogrešku koja je uzorkovala odstupanje kritičnih kontrolnih točaka. Korektivna mjera je svaka radnja koju treba poduzeti kada rezultati praćenja u KKT ukazuju na gubitak kontrole. (15)

1.2.3.11 Utvrđivanje postupaka verifikacije (načelo 5)

Utvrđivanjem postupka verifikacije zapravo vršimo provjeru je li HACCP plan ispravno proveden i je li bio učinkovit. Postupak verifikacije uključuje pregled HACCP plana, krtitične kontrolne točke, analizu opasnosti, te testiranje gotovog proizvoda.

Verifikacija treba biti obavljena od strane treće osobe koja će nepristrano odlučiti je li provedba HACCP plana bila uspješna. (10)

1.2.3.12 Uspostava dokumentacije i zapisa (načelo 7)

Da bi vođenje i provedba HACCP plana bila uspješna, potrebno je voditi dokumentaciju i zapise o svakom koraku u provedbi plana. Dokumentacija provedbe HACCP plana mora sadržavati informacije o HACCP timu, opisu proizvoda, analizi opasnosti, određivanju kritičnih kontrolnih točaka i svakom tehnološkom procesu. Dokumentacija i zapisi moraju sadržavati vrijeme i opis navedenih radnji te potpis ovlaštene osobe koja je provodila kontrolu nad procesima. (1,15)

1.3 SIR

Sir je prirodni proizvod dobiven zgrušavanjem mlijeka i obradom sirnog zrna. Prvi dokazi o proizvodnji sira nađeni su u egipatskoj grobnici staroj preko 4000 godina i nastao je kao i dosta velikih otkrića, slučajno. Prema legendi, za njegovo otkriće zaslužni su arapski nomadi koji su za vrijeme svojih dugih putovanja pustinjom, u mješini životinjskog mjehura nosili mlijeko koje se pod utjecajem visoke temperature podijelilo na tekućinu sirutku i grudice. Kako je mješina sadržavala enzim renin, odgovoran za koagulaciju mlijeka, uz trenje i pomoć sunca, nastao je sir kakav i danas poznajemo. (14,18)

Sir je svježi ili zreli proizvod koji se dobiva odvajanjem sirutke nakon zgrušavanja mlijeka, vrhnja ili kombinacijom navedenih sirovina. U proizvodnji sireva dopuštena je uporaba mljekarskih kultura, sirila ili drugih enzima zgrušavanja ili dopuštenih kiselina.Okus, aromu i teksturu gotovih proizvoda određuju razina vlage i soli, pH te mikroflora sira. (14)

Sir je vrlo važan sastojak naše prehrane jer sadrži bjelančevine, kalcij i mnoge druge prehrambene tvari. Putem sira osiguravamo otprilike 8% ukupnog unosa bjelančevina i 23% ukupnog unosa kalcija.(23)

1.3.1 Podjela sireva

Različitim postupcima u procesu proizvodnje sira, nastaju različite vrste sireva . Prema različitim značajkama sireve dijelimo: (14)

Prema vrsti proteina:

- kazeinski sirevi (proizvedeni od mlijeka)
- albuminski sirevi (proizvedeni od sirutke)
- kazeinsko-albuminski sirevi (mlijeko + sirutka; ultrafiltrirano mlijeko)

Prema vrsti mlijeka:

- kravlji, ovčji, kozji, bivolji…
- sirevi od mješavine kravljeg s nekom drugom vrstom mlijeka

Prema načinu grušanja mlijeka:

- kiseli (djelovanjem kiseline; mliječno-kiselo vrenje)
- slatki (djelovanjem enzimskih pripravaka- sirila)
- mješoviti (djelovanjem kiseline i enzima sirila)

Prema količini masti u suhoj tvari sira dijele na:

- vrlo masne sireve (>60%)
- punomasne (45-60%)
- polumasne (25-45%)
- malomasne (12-25%)
- posne sireve (<10%)

Prema količini vode u siru :

- jako tvrdi sir – mala količina vode (<34%)
- tvrdi sir – srednja količina vode (35-45%)
- polutvrdi sir – velika količina vode (45-55%)
- polumeki/meki sir – jako velika količina vode (55-80%)

Prema konzistenciji sira- količini vode u masi sira bez masti

- jako tvrdi (< 50%)
- tvrdi (49-56%)
- polutvrdi (54-63%)
- polumeki (61-69%)
- meki, svježi (> 67%)

Prema zrenju sira:

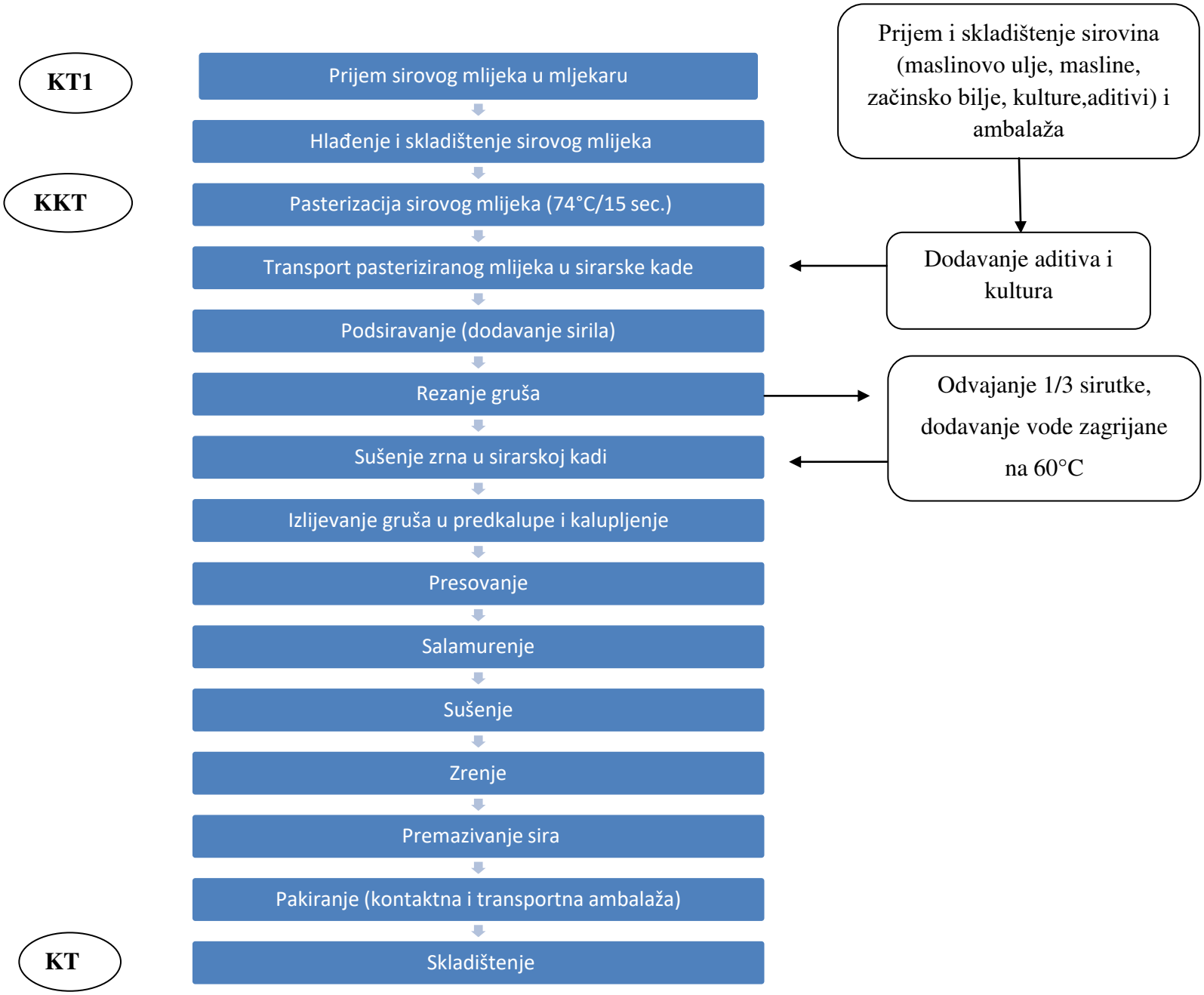
- sirevi bez zrenja
- sirevi sa zrenjem (uz bakterije)
- sirevi sa zrenjem (uz plemenite plijesni)

1.3.2 Polutvrdi sirevi

Polutvrdi sirevi predstavljaju posebnu grupu sireva, koji se dobivaju od kravljeg mlijeka i koji imaju tijesto mekše od tvrdih sireva, obično su polutvrde i čvrste teksture. Oni mogu sadržavati od 54% do 69% vode u bezmasnoj tvari. Razlika u tehnologiji proizvodnje i tipu mlijeka čine razlike unutar ove grupe sireva. Kvaliteta polutvrdih sireva ovisi o aktivnosti starter kultura i temperature tijekom proizvodnje, te temperature zrenja koja je jako važna za kvalitetu konačnog proizvoda. (20,23)

Osnovni sastav polutvrdih sireva je mlijeko, kalcijev klorid, sol, mljekarske kulture, sirilo, lizozim. Zbog sadržaja laktoze nije predviđen za konzumaciju kod osoba intolerantnih na laktozu, a zbog sadržaja lizozima (porijeklom iz jaja) nije predviđen za konzumaciju od strane osoba alergičnih na jaja. (20)

1.3.3 Tehnološki postupakproizvodnje polutvrdih sireva



Tablica 1. Shema proizvodnje polutvrdih sireva

1.3.4 Proizvodnja polutvrdih sireva

1.3.4.1 Doprema mlijeka

Linija za prijem mlijeka se sastoji od centrifugalne pumpe, cijevnog filtera za filtriranje mlijeka, odvajača pjene i zraka, mjerača protoka i CIP sustav (Cleaning in place) koji omogućava čišćenje i pranje u zatvorenom, na mjestu..

Otkup mlijeka se organizira tako se se svako jutro skupi sirovo mlijeko i dovozi u mljekaru na preradu. Sirovo mlijeko koje proizvode kooperanti se na mjestu sakuplja u spremnike te ih vozači cisterni sakupljaju i odvoze u mljekaru. Mlijeko se razvrstava, ovisno o vrsti životinje, kao kravlje, ovčje i kozje. Kravlje se otkupljuje cijele godine a ovčje i kozje po sezonama proizvodnje.

Mlijeko mora imati svojstven izgled, boju, miris, okus i konzistenciju. Prisutnost antibiotika kontrolira se na prijemu mlijeka u mljekaru brzim testom. Ukoliko je sakupljanje mlijeka na 48h isto mora biti ohlađeno na 6°C, a ako je na 24h do 8°C. (20,23,24)

1.3.4.2 Prijem i skladištenje mlijeka

Na prijemu se vrši kontrola sirovog mlijeka. To je organoleptička kontrola, mjeri se stupanj kiselosti i testira na prisutnost antibiotika, te se mjeri temperatura sirovog mlijeka. Ukoliko sirovo mlijeko zadovoljava sve zahtjeve vrši se pretakanje iz cisterne u tank pomoću pumpe. U slučaju da je temperatura sirovog mijeka na prijemu veća od 10°C mlijeko se odmah šalje na termičku obradu. (20,23,24)

Sirovo mlijeko se istače iz cisterni pomoću crijeva na način da se dovodi do pumpe koja na početku ima filtar za grubu filtraciju mlijeka. Nakon izlaska iz pumpe mlijeko prolazi kroz još jedan filtar koji je gust i spriječava prolazak bilo kakvih nečistoća. Nakon filtriranja mlijeko prolazi kroz odvajač pjene, a zatim ide na mjerač protoka te nastavlja kroz hladionik gdje se hladi na 4°C, a zatim cijevima ide u tank gdje se skladišti do početka pasterizacije. (20,23,24)

1.3.4.3 Termička obrada

Za termičku obradu mlijeka koristi se linija za pasterizaciju sa samočistivim separatorom i njegovim pumpama i ventilima. Termička obrada mlijeka, osigurava da svaki dio mlijeka i proizvoda bude izložen propisanoj temperaturi i vremenu trajanja postupka. Uskladišteno sirovo mlijeko se odvozi na pasterizaciju i daljnu preradu. Iz spremnika za sirovo mlijeko, pomoću

centrifugalne pumpe mlijeko se transportira u balasni kotlić pasterizatora. Iz kotlića se mlijeko pomoću pumpe i kontrole konstantnog protoka potiskuje u I. sekciju pasterizatora. Tu se mlijeko dogrijava na temperaturudo 50°C pomoću izlazećeg pasteriziranog mlijeka temperature 74°C. Ovako pregrijano mlijeko odlazi cjevovodom u separator gdje se pročišćava. Separirano mlijeko se transportira u II. sekciju pasterizatora gdje se mlijeko zagrijava na 74°C vrućom vodom iz kotlovnice te zadržava 15 sekundi na toj temperaturi. Kada se postigne temperatura od 74°C mlijeko se vraća u I. sekciju gdje se hladi na 55°C pomoću ulazećeg svježeg mlijeka. Nakon toga se prebacuje cijevima u III. sekciju na hlađenje vodom na 32°C. Tako ohlađeno mlijeko se šalje na preradu za sir. (20,23,24,25)

1.3.4.4 Postupci nakon pasterizacije do zrenja

Mlijeko se nakon pasterizacije ulijeva u sirarske kade, dodaju se kulture, aditivi i sirilo. Kad je sirni gruš dovoljno čvrst, pristupa se rezanju gruša, isključe se miješalice pa se pumpom odvoji 1/3 sirutke. Nakon toga dodaje se voda (30% manje vode od količine oduzete sirutke) zagrijana na 58-60°C koja zagrije gruš na temperature sušenja. Nakon što je zrno postiglo željenu čvrstoću, pristupa se vađenju gruša iz sirarske kade. Gruš se razlikom tlaka crijevom izlijeva u kadu za razdijeljivanje koja sadrži 75 otvora, a ispod svakog otvora je mrežica za cijeđenje gruša. Ocijeđena sirutka se izbacuje iz kade za razdijeljivanje,a nakon što je svih 75 mrežica popunjeno slijedi faza kalupljenja, tj.prebacivanja sira iz mrežice u kalup. Kalupi se slažu na prešu,a prešanje sira se odvija u tri faze pod različitim tlakovima. Prva faza (tlak od 1 bar) traje 15 minuta, druga faza (tlak od 2 bara) traje 35 minuta i treća faza (tlak od 3 bara) traje 40 minuta. Nakon vađenja iz kalupa, sir se kolicima odvozi u prostoriju za salamuru, tamo se slaže u košare i spušta u bazen za salamurenje. (20,23,24)

Zrenje sira odvija se u zrioni. Polutvrdi sir se premazuje zaštitnim premazom nekoliko puta u toku zrenja. Temperature u zrionici je +12°C, a vlažnost 80-85%. (20,25)

2 EKSPERIMENTALNI DIO

HACCP tim razmatra svaku procesnu aktivnost i u proizvodnji polutvrdih sireva, uočava i navodi sve opasnosti koje bi se mogle dogoditi: mikrobiološke, kemijske i fizičke. Potom provodi analizu navedenih opasnosti kako bi se utvrdile značaj i veličina opasnosti te odredile mjere kontrole. Analiza opasnosti najznačajniji je element HACCP sustava. Mora biti točna i specifična te uključivati sve detalje o vrsti opasnosti i njenom izvor ili uzrok, kao i kontrolne mjere kojima se opasnosti drže pod kontrolom. Da bi se valjano odradila analiza opasnosti pri pojedinim procesima, prethodno se moraju odrediti kriteriji za razvrstavanje pojedine opasnosti prema vjerojatnosti pojave i ozbiljnosti posljedica koje opasnost može izazvati. (Tablica 2). Nakon izrade kriterija za ocjenu opasnosti, uspostavlja se sustav odlučivanja za utvrđivanje kontrolnih kritičnih točaka (CCP) pomoću stabla odlučivanja za dotični proces. Nakon uspostave kriterija za ocjenjivanje opasnosti i za određivanje kontrolnih kritičnih točaka, svaki se pojedini proces u proizvodnji polutvrdih sireva definira preko istih kriterija.

2.1 Kriteriji za ocjenu opasnosti

Ozbiljnost posljedica (OP) Vjerojatnost pojave (VP)	Može prouzročiti kobne posljedice OP=1	Može voditi k ozbiljnim oboljenjima OP=2	Može prouzročiti opoziv hrane OP=3	Može prouzročiti prigovore kupaca OP=4	Nije od značaja OP=5
Često se događa VP=1	S1	S3	S6	S10	S15
Zna se dogoditi VP=2	S2	S5	S9	S14	S19
Moglo bi se dogoditi VP=3	S4	S8	S13	S18	S22
Nije za očekivati VP=4	S7	S12	S17	S21	S24
Praktički nemoguće VP=5	S11	S16	S20	S23	S25

Tablica 2.

2.2 Identifikacija i analiza opasnosti u proizvodnji polutvrdih sireva

	STUPANJ TEHNOLOŠKOG PROCESA	MKF	VRSTA I OPIS OPASNOSTI: MIKROBIOLOŠKA KEMIJSKA FIZIČKA	UZROK	KONTROLNE MJERE
1.	**Prijem sirovog mlijeka, aditiva i ambalaže, skladištenje aditiva i ambalaže**	**M**	Sirovo mlijeko, aditivi, ambalaža kontaminirani patogenim mikroorganizmima (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytognenes, Staphylococcus aureus*..) Sirovo mlijeko ne zadovoljava zahtjeve u pogledu ukupnog broja mikroorganizama.	Nabava sirovina od neprovjerenih dobavljača, loši uvjeti transporta, nepoštivanje temperaturnih zahtjeva tijekom transporta i skladištenja sirovina. neprovođenje redovnog uzorkovanja sirovog mlijeka; nedovoljan broj uzoraka.	Skladištenje ambalaže i aditiva u suhom i zatvorenom prostoru, zaštićeno od pristupa štetočina te nabavka ambalaže i sirovina od provjerenih dobavljača. Održavanje temepraturnih zahtjeva tijekom transporta i skladištenja sirovina i edukacija zaposlenika koji rade na 17etal ate i skladištenju sirovine.
		K	Prisustvo antibiotika, 17etal ate i teških 17etal ate mikotoksina u sirovom mlijeku. Korištenje ambalažnog materijala koji nije namijenjen korištenju u prehrambenoj industriji, te migracija kemijskih spojeva sa ambalažnog materijala	Upotreba zabranjenih sredstava za liječenje, korištenje materijala koji nisu dozvoljeni u prehrambenoj industriji, nabavka sirovine od neprovjerenog	Kontrola dokumentacije kod prijema, nalaz nadležne inspekcije, brzi test na antibiotike I aflatoksin. Certifikat dobavljača za ambalažni

			u proizvod	dobavljača.	materijal
		F	Kontaminacija stranim tijelima (insekti, komadići metala, drvo, kamen, staklo…)	Nehigijensko i neadekvatno postupanje sa sirovim mijekom, ambalažom i aditivima.	Prijem sirovog mlijeka u mlijeko vode putem filtera koji sprječava ulazak eventualno prisutnih nečistoća i edukacija zaposlenika na prijemu mlijeka, skladištenju sirovina i ambalaže.
2.	**Skladištenje sirovog mlijeka**	**M**	Razmnožavanje eventualno prisutnih patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus*…)	Neadekvatna temperature skladištenja i dug period skladištenja	Minimalno zadržavanje mlijeka u skladnišnom tanku i uspješno funkcioniranje opreme.
		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/
3.	**Termička obrada-pasterizacija sirovog mlijeka**	**M**	Preživljavanje patogenih mikroorganizama poroces termičke obrade (74°C /15s)	Nepostizanje zadane temperature potrebne za uništavanje vegetativnih oblika patogenih mikroorganizama. Neizlaganje sirovog mlijeka djelovanju temperature dovoljno dug vremenski period	Redovan nadzor nad temperaturom obrade i vremenu trajanja obrade. Primjena dobre proizvođačke prakse i održavanje pasterizatora u optimalnom stanju.

		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/
4.	**Transport pasteriziranog mlijeka u sirarske kade**	**M**	Nema	**/**	**/**
		K	Ostatci sredstava za čišćenje i sanitaciju	Nepridržavanje procedura za čišćenje i sanitaciju opreme	Korištenje sredsrava za čišćenje i sanitaciju u skladu s preporukom proizvođača. Edukacija zaposlenih radnika i primjena dobre proizvođačke prakse
		F	Nema	/	/
5.	**Dogrijavanje i dodavanje aditiva i kultura**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Neadekvatno održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenih i loša osobna higijena zaposlenih	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Ostatci sredstava za čišćenje i sanitaciju	Nepridržavanje procedura za čišćenje i sanitaciju opreme	Korištenje sredsrava za čišćenje i sanitaciju u skladu s preporukom proizvođača. Edukacija zaposlenih radnika i primjena dobre proizvođačke prakse

		F	Upadanje metalnih dijelova u masu uslijed odvajanja od mašine	Neredovito održavanje i servisiranje mašine. Kvarovi na mašini	Vizualna kontrola procesa od strane radnika na mašini i redovno servisiranje mašine. Primjena dobre proizvođačke prakse.
6.	**Dodavanje sirila**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika.	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/
7.	**Odvajanje 1/3 sirutke, dodavanje vode i zagrijavanje na 60°C**	**M**	Kontaminacija patogenim mikroorganizmima (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika.	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Ostatci sredstava za čišćenje i sanitaciju	Nepoštivanje i nepridržavanje pisanih procedura za čišćenje i sanitaciju opreme	Edukacija zaposlenih radnika i primjena dobre proizvođačke prakse. Korištenje sredstava za čišćenje i sanitaciju u

					skladu s preporukom proizvođača.
		F	Upadanje metalnih dijelova u masu uslijed odvajanja od stroja. Upadanje komadića stakla, kose i slično	Nepropisan dizajn prostora. Nepridržavanje pravila o osobnoj higijeni i ponašanju. Neredvito održavanje i servisiranje mašine i kvarovi na stroju.	Primjena dobre proizvođačke prakse. Vizualna kontrola procesa od strane radnika na stroju i redovno servisiranje stroja.
8.	**Rezanje gruša**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Nema	/	/
		F	Upadanje metalnih dijelova u masu uslijed odvajanja od stroja. Upadanje komadića stakla, kose i slično	Nepropisan dizajn prostora. Nepridržavanje pravila o osobnoj higijeni i ponašanju. Neredovito održavanje i servisiranje mašine i kvarovi na stroju.	Primjena dobre proizvođačke prakse. Vizualna kontrola procesa od strane radnika na stroju i redovno servisiranje stroja.
9.	**Sušenje sira u sirarskoj kadi**	**M**	Nema	/	/
		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/

10.	**Izlijevanje gruša u kalupe i predkalupljenje**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Nema	/	/
		F	Upadanje metalnih dijelova u masu uslijed odvajanja od stroja. Upadanje komadića stakla, kose i slično	Nepropisan dizajn prostora. Nepridržavanje pravila o osobnoj higijeni i ponašanju. Neredovito održavanje i servisiranje mašine i kvarovi na stroju.	Primjena dobre proizvođačke prakse. Vizualna kontrola procesa od strane radnika na stroju i redovno servisiranje stroja.
11.	**Presovanje**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Nema	/	/
		F	Upadanje metalnih dijelova u masu uslijed odvajanja od stroja. Upadanje komadića stakla, kose i slično	Nepropisan dizajn prostora. Nepridržavanje pravila o osobnoj higijeni i	Primjena dobre proizvođačke prakse. Vizualna kontrola

				ponašanju. Neredovito održavanje i servisiranje mašine i kvarovi na stroju.	procesa od strane radnika na stroju i redovno servisiranje stroja.
12.	**Salamurenje**	**M**	Razvoj eventualno prisutnih patogenim mikroorganizmima patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) u salamuri	Loš higijenski status salamure. Neredovno mijenjannje salamure i njena kontrola.	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika)
		K	Nema	/	**/**
		F	Nema	/	**/**
13.	**Sušenje**	**M**	Nema	/	/
		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/
14.	**Zrenje**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku. Razvoj patogenih plijesni.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika. Neadekvatni uvjeti zrenja u pogledu temperature i vlažnosti zraka.	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika). Redovan nadzor nad parametrima zrenja (kontrola temperature i vlažnosti zraka) u prostoriji.
		K	Nema	/	/

		F	Nema	/	/
15.	**Pranje sira i premazivanje**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika. Korištenje higijenski neispravne vode za pranje**.**	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika). Redovna analiza vode u objektu**.**
		K	Kontaminacija sredstvom za premazivanje	Upotreba nedozvoljenih premaza u prehrambenoj industriji.	Nabava sredstava za premazivanje od sigurnih dobavljača. Certifikat dobavljača za nabavljeno sredstvo za premazivanje.
		F	Nema	/	/
16.	**Pakiranje (kontaktna i transportna ambalaža)**	**M**	Unakrsna kontaminacija patogenih mikroorganizama (*Salmonella, E.coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Clostridium perfrigenes*…) od strane radnika ili opreme koja se koristi u ovom koraku.	Nehigijensko održavanje opreme. Zdravstveno stanje zaposlenika. Korištenje higijenski neispravne vode za pranje**.**	Primjena dobre higijenske prakse (plan čišćenja i dezinfekcije, kontrola zdravstvenog stanja zaposlenika).
		K	Migracija teških metala sa materijala za pakiranje	Ambalaža nije namijenjena za pakiranje sira	Primjena dobre proizvođačke prakse.

					Potvrda dobavljača da je ambalaža namijenjena za korištenje u prehrambenoj industriji, odnosno za pakiranje i zaštitu sira.
		F	Nema	/	/
17.	**Čuvanje gotovog proizvoda**	**M**	Razvoj i razmnožavanje eventualno prisutnih mikroorganizama. Naknadna kontaminacija gotovih proizvoda od strane glodavaca.	Neadekvatna temperature u komori za skladištenje gotovih prizvoda. Neispravna mjerna oprema. Neprovođenje mjera deratizacije.	Redovna temperature komore za skladištenje dva puta dnevno. Redovna kalibracija mjerne opreme (termometara). Redovno provođenje mjera deratizacije. Primjena dobre proizvođačke prakse.
		K	Nema	/	/
		F	Nema	/	/

Tablica 3.

2.3 Kritična kontrolna točka

KKT	PROCESNI KORAK/OPASNOST	KRITIČNA GRANICA	NADZOR				KOREKTIVNA MJERA	VERIFIKACIJA	ODGOVORAN	ZAPIS
			ŠTO?	TKO?	KAKO?	GDJE?				
	Termička obrada-pasterizacija sirovog mlijeka na temperature od +74°C u trajanju od 15 sekundi / preživljavanje vegetativnih oblika patogenih mikroorganizama	T= +74°C t= 15 sek T_{min}= +72°C	Kontrola temperature obrade I vremena trajanja	Radnik na pasteri zatoru	Vizualno na display u pasteri zatora ili putem termografskih listi	Na pasteri zatoru	Produžiti vrijeme zadržavanja u pasterizatoru do postizanja ciljane temperature.	Umjerena oprema za regulaciju i nadzor temperature	Vođa HACCP tima	Dnevnik pasterizacije Dnevnik proizvodnje

Tablica 4.

3 REZULTATI I RASPRAVA

Izradom dijagrama toka i analizom svakog procesnog koraka u proizvodnji polutvrdih sireva, određene su tri potencijalne kritične točke:

1. Prijem sirovog mlijeka, aditiva i ambalaže, skladištenje aditiva i ambalaže
2. Termička obrada- pasterizacija sirovog mlijeka
3. Čuvanje gotovog proizvoda

Svaka od navedenih kritičnih točaka mora na vrijeme biti identificirana i uklonjena kako bi se osigurao zdravstveno ispravan i siguran proizvod. Kao pomoć pri identifikaciji opasnosti koristi se stablo odlučivanja koje omogućava jednostavnijui lakšu identifikaciju opasnosti. Kod prijema sirovog mlijeka , aditiva i ambalaže vršimo provjeru sirovog mlijeka i radimo test na antibiotike. Kod ovog procesnog koraka jako je bitno utvrditi je li mlijeko udovoljava mikrobiološkim zahtjevima. Iako prijem sirovog mlijeka ne mora biti izražen kao kritična kontrolna točka jer se mlijeko skuplja sa sabirališta i nije pod vodstvom HACCP tima, važno je provjeriti zdravstvenu ispravnost mlijeka da bi se lakše utvrdile potencijalne opasnosti u samom procesu. Termička obrada ili pasterizacija mlijeka najvažniji je korak u provedbi HACCP plana i osiguranja zdravstvene ispravnosti proizvoda. Termičkom obradom trebale bi se ukloniti sve potencijalne opasnosti i onemogućiti preživljavanje patogenim mikroorganizmima. Kod ovog koraka jako je važno pratiti parametre temperature i vremena pasterizacije (72°C/15s), te ukoliko dođe do greške da se ona na vrijeme uoči i otkloni. Ovaj procesni korak predstavlja najveću opasnost kod osiguranja ispravnosti proizvida. I na kraju, kod treće kritične kontrolne točke susrećemo se s mogućom kontaminacijom preživjelih patogenih mikroorganizama i to može imat utjecaj na zdravstvenu ispravnost proizvoda.

Svaki procesni korak i analizu opasnosti, kao i sve ostale korake u provođenju HACCP plana potrebno je dokumentirati . Dokumentacija mora imati znanstvenu osnovu na temelju koje je napravljena, sve procesne korake u izradi HACCP plana, također mora biti ispravno datirana i potpisana od strane stručne osobe.

4 ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je napraviti analizu pojedinog tehnološkog koraka u proizvodnji poutvrdih sireva i otkriti potencijalne opasnosti, pri čemu nam je pomogao HACCP sustav.

Provođenjem HACCP plana idenificirali smo 3 kritične kontrolne točke za navedenu vrstu sira i pomoću stručnog tima pronašli riješenja kojima će opasnosti nastojati spriječiti.

1. Prijem sirovog mlijeka, aditiva i ambalaže, skladištenje aditiva i ambalaže
2. Termička obrada- pasterizacija sirovog mlijeka
3. Čuvanje gotovog proizvoda

Implementacijom HACCP sustava osigurali smo dobru proizvođačku i dobru higijensku praksu, što znači da smo dodatno educirali zaposlenike i podigli cijeli tehnološki proces na višu sigurnosnu razinu.

Izradom HACCP plana u proizvodnji polutvrdih sireva osigurali smo da proizvod bude zdravstveno ispravan i siguran za daljnju distribuciju.

5 LITERATURA

1. Jelinčić i suradnici.: Primjena HACCP sustava u proizvodnji mlijeka, Mljekarstvo 59 (2), 155-175 (2009)
2. T. Bilušić, Osnove znanosti o hrani. Split, 2015.
3. https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/norme-i-hrana/haccp (pristupljeno 10.09.2020.)
4. Zakon o hrani (NN 46/2007)
5. https://www.pbsvi.hr/o-nama/haccp/ (pristupljeno 12.09.2020.)
6. https://www.hah.hr/arhiva/7_nacela_haccp.php(pristupljeno 11.09.2020.)
7. B. Šarkanj, D. Kipčić, Đ. Vasić - Rački, F. Delaš, K. Galić, M. Katalenić, N. Dimitrov, T. Klapec, Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani, Hrvatska agencija za hranu, Osijek, 2010.
8. Tehnologija hrane: Sadržaj HACCP sustava, https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/03-sadrzaj-haccp-sistema (pristupljeno 11.09.2020.)
9. Tehnologija hrane: Izrada dijagrama toka https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/09-haccp-sistem-izrada-dijagrama-toka (pristupljeno 11.09.2020.)
10. Tehnologija hrane: Verifikacija dijagrama toka https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/10-haccp-sistem-verifikacija-dijagrama-toka (pristupljeno 11.09.2020.)
11. Harbun Boris, Biološke opasnosti u hrani, 1. Dio Bakterije, H.Brigita, B.G. Dijana (ur.) Osijek, Hrvatska agencija za hranu, 2009, str.9-57.
12. N. Vahčić, HACCP sustav, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012., 15-16, 25-30.
13. Svijet kvalitete: Preduvjetni programi u prehrambenom lancu https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/prehrana/1107-preduvjetni-programi-u-prehrambenom-lancu (pristupljeno 11.09.2020.)
14. Tea Bilušić, Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda. Priručnik Sveučilišta u Splitu, 2012.

15. Hrvatska agencija za hranu, Vodič za osobe koje posluju hranom, Osnovne upute za higijensku proizvodnju hrane, Osijek, 2012.
16. Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava, (NN 68/2015).
17. Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/13, 115/18)
18. https://www.sirevi.hr/sve-o-siru/(pristupljeno 12.09.2020.)
19. M. Vnučec: Implementacija HACCP-a u odobrenom objektu za preradu mlijeka malog kapaciteta, Diplomski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017. 2-25
20. Dokumentacija mljekare Puđa d.o.o.
21. https://ec.europa.eu/food/overview_en (pristupljeno 11.09.2020.)
22. Hrvatska agencija za hranu: Sustavi kvalitete i sigurnosti hrane,https://www.hah.hr/arhiva/hrana_sigurnost.php (pristupljeno 12.09.2020.)
23. Tehnologija hrane: Tehnološki proces proizvodnje sira https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/tehnoloski-proces-proizvodnje-sira (pristupljeno 12.09.2020.)
24. A. Ivanković, *Proizvodnja polutvrdog i tvrdog sira* (Završni rad), (2016). https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:544921 (pristupljeno 10.09.2020.)
25. Bojan Matijević, Sirarstvo u teoriji i praksi, Sirarstvo u teoriji i praksi, Bojan Matijević (ur.), Veleučilište u Karlovcu, 2015.
26. Nikolina Britvec, HACCP sustav u proizvodnji gotovih jela, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 2017. https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:544662 (pristupljeno 9.09.2020.)