

Razvijanje HACCP sustava u proizvodnji sira

Živalj, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:167:423743>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

RAZVIJANJE HACCP SUSTAVA U PROIZVODNJI SIRA

ZAVRŠNI RAD

MATEA ŽIVALJ

Matični broj: 37

Split, rujan 2019.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

RAZVIJANJE HACCP SUSTAVA U PROIZVODNJI SIRA

ZAVRŠNI RAD

MATEA ŽIVALJ

Matični broj: 37

Split, rujan 2019.

UNIVERSITY OF SPLIT
FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
UNDERGRADUATE UNIVERSITY STUDY OF FOOD TECHNOLOGY

DEVELOPING HACCP SYSTEM IN CHEESE PRODUCTION

BACHELOR THESIS

MATEA ŽIVALJ

Parent number: 37

Split, September 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Kemijsko-tehnološki fakultet Split

Preddiplomski studij Prehrambene tehnologije

Znanstveno područje: Prehrambena tehnologija

Znanstveno polje: Sigurnost i kvaliteta hrane

Tema rada je prihvaćena na 19. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko tehnološkog fakulteta

Mentor: doc.dr.sc. Vedran Poljak

RAZVIJANJE HACCP SUSTAVA U PROIZVODNJI SIRA

Matea Živalj, 37

Sažetak: S datumom pristupanja Republike Hrvatske (RH) u Europsku uniju, u RH na snagu stupa novi Zakon o hrani i Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu, Zakon o službenim kontrolama koje se provode sukladno propisima o hrani, hrani za životinje, o zdravlju i dobrobiti životinja te Zakon o informiranju potrošača o hrani, što čini temelj za osiguranje visoke razine zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača. Uredbe EU od 01. srpnja 2013. postaju izravno primjenjive. HACCP sustav ima veliku ulogu u sprječavanju opasnosti ili snižavanju razine opasnosti na prihvatljivu razinu te kontroli kritičnih točaka. Sustavi kontrole kvalitete hrane su važan i neizostavan dio svake organizacije koja se bavi proizvodnjom i preradom hrane. Svrha ovog rada je opisati uspostavu sustava kontrole HACCP sustava u proizvodnom pogonu sirane Puđa d.o.o. u procesu proizvodnje tvrdog sira te općeniti prikaz uspostavljanja HACCP sustava u tvornici. Opisani su rizici, odgovarajuće kontrolne mjere i postupak utvrđivanja kritičnih kontrolnih točaka tijekom procesa proizvodnje. Određivanje kritičnih kontrolnih točaka provedeno je pomoću analize opasnosti i uz pomoć stabla odluke. Opisano je uspostavljanje sustava nadzora tijekom kontroliranja kontrolnih točaka što je i pokrijepljeno primjerom iz internih dokumenata. Navedene su i popravne radnje kao i sva ostala dokumentacija koju obuhvaća HACCP sustav.

Ključne riječi: HACCP, kritična kontrolna točka, analiza opasnosti, kritična granica, sir

Rad sadrži: 67 stranica, 1 slika, 5 tablica, 21 literaturna referenca

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu:

1. izv.prof.dr.sc. Josipa Giljanović - predsjednik
2. doc.dr.sc. Ante Prkić - član
- 3.doc.dr.sc. Vedran Poljak - član mentor

Datum obrane: 23. rujna 2019.

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 University Study of Food Technology

Scientific area: Food technology

Scientific field: Safety and quality of food

Thesis subject was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no. 19.

Mentor: doc.dr.sc. Vedran Poljak

DEVELOPING HACCP SYSTEM IN CHEESE PRODUCTION

Matea Živalj, 37

Abstract: With the date of accession of the Republic Croatia (HR) to the European union, in HR came into force the new Food Act and the Law of food hygiene and microbiological criteria for food, the Law on official controls carried out in accordance with the regulations on food, food for animals, animal health and welfare and the Law on food information to consumers, which forms the basis for ensuring a high level of protection of human health and consumer interests. EU regulations from July 1, 2013. become directly applicable. The HACCP system plays a major part in preventing hazards or reducing hazard levels to an acceptable level and controlling critical points. Food quality control systems are an important and indispensable part of any food production and processing organization. The purpose of this paper is to describe the establishment of a HACCP control system at the Puđa d.o.o. in the process of making hard cheese, and a general review of the establishment of the HACCP system at the factory. The risks, appropriate control measures and the process of identifying critical control points during the manufacturing process are described. The determination of critical control points is performed with hazard analysis and with the help of a decision tree. Establishment of a control system during system control of control critical points is described, which is covered by the example from internal documents. Remedial actions are listed as are all other documentation covered by the HACCP system.

Keywords: HACCP, critical control points, hazard analysis, critical limit, cheese

Thesis contains: 67 pages, 1 figure, 5 tables, 21 references

Original in: Croatian

Defence committee:

1. izv.prof.dr.sc. Josipa Giljanović - chairperson
2. doc.dr.sc. Ante Prkić - member
3. doc.dr.sc. Vedran Poljak - supervisor

Defence date: September 23, 2019.

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

Završni rad je izrađen u sirani Puđa d.o.o i Zavodu za Analitičku kemiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom doc.dr.sc. Vedrana Poljaka, u razdoblju od lipnja do rujna 2019. godine.

ZAHVALA

Ovim putem želim se zahvaliti svom profesoru i mentoru doc.dr.sc. Vedranu Poljaku, na suradnji i pomoći tijekom izrade i pisanja završnog rada.

Također, zahvaljujem se tvrtki Puđa d.o.o. koja mi je omogućila boravak u tvrtki i sve dokumente koji su mi bili potrebni za pisanje završnog rada.

I na kraju, zahvaljujem se svojoj obitelji koja je uvijek uz mene, bez obzira bili to lijepi ili ružni trenutci.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Zadatak završnog rada bio je provesti analizu opasnosti i odrediti kritične kontrolne točke (KKT), kritične granice te uspostaviti sustav nadzora (HACCP plan) za odgovarajuće kritične kontrolne točke, odnosno korake u procesu proizvodnje tvrdog sira u pogonu Puđa d.o.o.

Sadržaj

| | |
|--|----|
| UVOD..... | 1 |
| 1. OPĆI DIO | 2 |
| 1.1. POVIJEST HACCP SUSTAVA..... | 2 |
| 1.2. PREDUVJETNI PROGRAMI..... | 3 |
| 1.2.1. Dobra higijenska i proizvođačka praksa..... | 3 |
| 1.2.2. Standardni operativni postupci | 8 |
| 1.2.3. Standardni sanitacijski operativni postupci..... | 8 |
| 1.3. 12 KORAKA HACCP-A..... | 9 |
| 1.3.1. FORMIRANJE HACCP TIMA | 9 |
| 1.3.2. OPIS PROIZVODA..... | 10 |
| 1.3.3. ODREĐIVANJE NAMJENE PROIZVODA I CILJNE GRUPE POTROŠAČA | 11 |
| 1.3.4. IZRADA DIJAGRAMA TOKA PROCESA PROIZVODNJE..... | 11 |
| 1.3.5. VERIFIKACIJA DIJAGRAMA TOKA U POGONU | 12 |
| 1.3.6. IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNOSTI (PRINCIP 1)..... | 12 |
| 1.3.6.1. BIOLOŠKE OPASNOSTI | 13 |
| 1.3.6.2. KEMIJSKE OPASNOSTI..... | 14 |
| 1.3.6.3. FIZIČKE OPASNOSTI..... | 14 |
| 1.3.7. ODREĐIVANJE KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA (KKT) (PRINCIP 2) | 15 |
| 1.3.8. USPOSTAVA KRITIČNIH GRANICA ZA SVAKU KRITIČNU KONTROLNU TOČKU (PRINCIP 3)..... | 15 |
| 1.3.9. USPOSTAVA SUSTAVA NADZORA NAD SVAKOM KKT (PRINCIP 4) | 16 |
| 1.3.10. USPOSTAVA POSTUPAKA KOREKTIVNIH MJERA ZA SVAKU KKT (PRINCIP 5)..... | 16 |
| 1.3.11. USPOSTAVA POSTUPAKA VERIFIKACIJE (PRINCIP 6)..... | 17 |
| 1.3.12. USPOSTAVA DOKUMENTACIJE I ZAPISA (PRINCIP 7)..... | 18 |
| 1.4. TVRDI SIR I PROIZVODNJA SIRA | 19 |
| 2. EKSPERIMENTALNI DIO | 26 |
| 2.1. IMENOVANJE HACCP TIMA | 26 |
| 2.3. IZRADA DIJAGRAMA TOKA PROCESA PROIZVODNJE..... | 29 |
| 2.4. VERIFIKACIJA DIJAGRAMA TOKA PROCESA..... | 31 |
| 2.5. IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNOSTI..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 2.6. ODREĐIVANJE KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA (KKT)..... | 47 |
| 2.7. HACCP PLAN | 47 |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA..... | 50 |
| 4. ZAKLJUČAK..... | 53 |
| 5. LITERATURA | 54 |

UVOD

Sigurnost hrane je međunarodni izazov koji zahtijeva suradnju među zemljama u usuglašavanju standarda i postavljanja nadnacionalnih sustava nadzora. Bez obzira koliko profesionalna i učinkovita tvrtka može biti, uvijek postoji mogućnost ozbiljnog problema koji je nepredviđen i koji se može razviti u veliku krizu.

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) je sustav koji identificira, procjenjuje i uspostavlja kontrolu nad kemijskim, biološkim i fizičkim opasnostima koje mogu utjecati na sigurnost hrane u bilo kojoj fazi pripreme, proizvodnje, prerade, pakiranja, skladištenja, prijevoza i distribucije hrane. Sustav se može smatrati učinkovitim načinom kontrole u sprječavanju bolesti koje se prenose hranom. Potrebno je HACCP sustav razviti za svaku liniju proizvodnje i prilagoditi ga svakom pojedinačnom proizvodu i procesu. (1)

Primjena načela HACCP sustava zakonski je preduvjet u Europskoj uniji za proizvođače hrane već nekoliko godina, a temeljem Zakona o hrani od 07. svibnja 2007. godine postaje zakonski preduvjet i u Republici Hrvatskoj. Zakon obvezuje subjekte u poslovanju s hranom da uspostave i provode kontrole higijenskih uvjeta u svim fazama proizvodnje, prerade i distribucije hrane, osim na razini primarne proizvodnje i pripadajućih djelatnosti, u svakom objektu provedbom preventivnog postupka samokontrole, razvijenog u skladu s HACCP sustavom do 01. siječnja 2009. godine. Novi pristup sigurnosti hrane uspostavljen je 2002. godine donošenjem Općeg zakona o hrani (Uredba EZ 178/2002), a dvije godine poslije uveden je i niz uredbi kojima se uređuje područje higijene i službenih kontrola vezanih uz proizvodnju, preradu i distribuciju hrane, popularno nazvanih higijenski paket. Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju odredbe EU vezane za područje sigurnosti hrane postale su izravno primjenjive. Provedba uredbi EU osigurana je kroz pet zakona: Zakon o hrani (Narodne novine, br. 81/13), Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (Narodne novine, br. 81/13), Zakon o veterinarstvu (Narodne novine, br.: 82/13 i 148/13), Zakon o službenim kontrolama koje se provode sukladno propisima o hrani, hrani za životinje, o zdravlju i dobrobiti životinja (Narodne novine, br. 81/13) i Zakon o informiranju potrošača o hrani (Narodne novine, br. 56/13). (2)

1. OPĆI DIO

1.1. POVIJEST HACCP SUSTAVA

HACCP koncept razvijen je početkom 1960. godine od strane tvrtke Pillsbury, zajedno s NASA-om i američkim vojnim laboratorijom u Naticku. Osmislili su HACCP sustav kako bi osigurali sigurnost hrane za astronaute tijekom boravka u svemiru. Nakon nekoliko godina od njegove zamisli, sustav je bio promoviran od strane međunarodnih organizacija kao što je *Codex Alimentarius* komisija i Svjetska zdravstvena organizacija (*World Health Organization, WHO*) te se počinje primjenjivati dobrovoljno u određenim prehrambenim industrijama. (3)

HACCP sustav je predstavljen javnosti 1971. godine na Konferenciji o zaštiti hrane gdje je preporučan za široku uporabu. Općenito, američka prehrambena industrija nije pokazivala veliko zanimanje, ali mikrobiološki problemi s kiselom konzerviranom hranom, osobito gljivama, doveli su do proglašenja posebnih pravila za kontrolu koja uključuju načela HACCP-a od strane Agencije za hranu i lijekove (*Food and Drug Administration, FDA*). (4)

Već 1993. godine *Codex Alimentarius* komisija prepoznala je HACCP sustav kao snažan alat za poboljšanje sigurnosti hrane u svijetu, a 1995. godine, s osnivanjem Svjetska trgovinske organizacije (*World Trade Organization, WTO*) i stupanjem na snagu Sporazuma o sanitarnim i fitosanitarnim mjerama (WTO/SPS), rad *Codexa*, tj. njegovi standardi, smjernice i preporuke (uključujući i dokument o HACCP sustavu) postao je "mjerilo" za nacionalne zahtjeve u pogledu sigurnosti hrane. To je zapravo značilo da je primjena HACCP sustava postala međunarodni zahtjev za osiguranje sigurnosti hrane.

Danas su načela HACCP-a integrirana u nacionalno zakonodavstvo većine razvijenih zemalja kao i ISO 22000 standard, tj. standardi koji definiraju zahtjeve za upravljanjem sigurnošću hrane. (5)

1.2. PREDUVJETNI PROGRAMI

Preduvjetni programi (*Pre-requisite programmes*) HACCP sustava su koraci ili postupci koji kontroliraju uvjete rada u prehrambenom objektu koji dovode do proizvodnje sigurne i zdravstveno ispravne hrane. Ti programi obuhvaćaju dobru proizvođačku praksu (*Good Manufacturing Practice - GMP*), dobru higijensku praksu (*Good Hygienic Practice - GHP*), sustav standardnih operativnih postupaka (SOP) te sanitacijske standardne operativne postupke (SSOP). Prije provedbe plana HACCP sustava, potrebno je razviti, dokumentirati i provoditi preduvjetne programe.

1.2.1. Dobra higijenska i proizvođačka praksa

Dobra higijenska praksa pruža opće informacije koja uključuju: pravila ponašanja radnika, pravila nošenja zaštitne opreme i posebne odjeće, zaštita kose, zabrana upotrebe kozmetičkih sredstava, postupke pranja i dezinfekcije te prikladnost prostorija za pušenje i jelo.

Dobra proizvođačka praksa podrazumijeva zahtjeve za kontrolu procesa i sanitaciju u proizvodnji hrane. Obuhvaća prikladnu opremu i materijal opreme, lokaciju i dizajn objekta, kontrolu štetnika, dizajn okoliša lokacije proizvodnje te logistiku procesa. (7)

Prostor

Strukturu i lokaciju pogona za proizvodnju treba razmotriti u odnosu na prirodu procesa i rizike povezane s njima. Veličina objekta površinom treba odgovarati potrebnim kapacitetima prerade tako da stane sva potrebna oprema. Potrebno je da postrojenje ima odgovarajuće kanalizacijske sustave te mogućnost odlaganja otpada u odgovarajući prostor daleko od postrojenja. Također je potrebno razmotriti mogućnost rizika od onečišćenja s okolnih područja s kontaminantima kao što su dim, prašina, pepeo, neugodni mirisi, bakterije.

Postrojenje za preradu hrane treba osigurati:

- odgovarajući prostor za opremu, instalacije i skladištenje materijala
- odvajanje procesa kako bi se izbjegla unakrsna kontaminacija

- odgovarajuće osvjetljenje i ventilaciju
- zaštitu od štetočina.

Vanjski zidovi, krovovi, vrata i prozori moraju biti zaštićeni od vode, insekata i glodavaca. Unutarnji zidovi moraju biti neoštećeni, izgrađeni od glatkog, ravnog materijala, otpornog na koroziju, nepropusnog, netoksičnog, svijetlo obojena s mogućnosti lakog čišćenja. Također, podovi bi trebali biti otporni na prolijevanje proizvoda i vode, izdržljivi na udar, otporni na korištene kemikalije, netoksični i otporni na klizanje. Svi otvori moraju biti adekvatno zaštićeni ili na drugi način konstruirani tako da sprječavaju ulazak štetočina. Potrebno je postaviti zaštitne mrežice protiv ulaska insekata i drugih štetnika koje se mogu jednostavno skinuti radi čišćenja. Pravilna ventilacija je osnova za dobru higijensku ispravnost hrane. Potrebno je kontrolirati kondenzaciju i eliminirati svaki rast plijesni, mogućnost nakupljanje kondenzata, vlage i neugodnih mirisa.

Opći raspored i razmještaj prostorija unutar pogona za proizvodnju važan je kako bi se smanjio rizik od onečišćenja konačnog proizvoda. Veliki broj bakterija ulazi zajedno sa sirovinom. Potrebno je da se sirovina primi u zasebnom području i pohrani u zasebnoj sobi da bi se izbjegla unakrsna kontaminacija. Sanitarni čvorovi, blagavaonice i prostorije za presvlačenje moraju biti odvojene od prostorija u kojima se proizvodi hrana te ih je potrebno održavati čistim, urednim i prozračnim. Potrebno je osigurati da svaki zaposlenik ima garderobni ormar koji se sastoji od dvije pregrade, od kojih je jedna pregrada namijenjena za civilu robu, a druga za radnu robu. Potrebno je osigurati odgovarajuće umivaonice za pranje ruku koji se nalaze na prikladnim mjestima. Umivaonici trebaju imati toplu i hladnu vodu, dovoljnu količinu tekućeg sapuna, sredstva za dezinfekciju, jednokratnih papirnih ručnika te posudu za otpad. (8)

Osoblje

Potrebno je da se djelatnici koji dolaze u dodir s hranom, radnim površinama i materijalima za pakiranje strogo drže određenih pravila. Svaki djelatnik u proizvodnji mora ulaziti na radno mjesto čist i uredan. Na samom početku radnog vremena treba skinuti civilnu odjeću i osobne stvari te odjenuti propisanu radnu odjeću i obuću.

Opća pravila za osoblje:

- koristiti maske na licu i rukavice za jednokratnu uporabu

- prilikom odlaska u sanitarni čvor skinuti zaštitnu opremu u predprostoru
- po odlasku s posla, prljavu odjeću ostaviti u posebnu posebnu posudu za prljavu odjeću
- nositi zaštitne mreže za kosu ili kape za jednokratnu upotrebu
- prije početka rada, odnosno prije nego se počinje rukovati s hranom, obavezno je temeljito pranje ruku
- zabranjeno je nositi nakit i ostale predmete koji se ne koriste u procesu proizvodnje kako ne bi došlo do ispadanja istih u sirovinu ili proizvode
- zabranjena je upotreba kozmetičkih sredstava
- zabranjeno je unošenje i konzumiranje jela i pića u proizvodnim prostorijama
- zabranjeno je pušenje u proizvodnim prostorijama.

Svi djelatnici koji sudjeluju u proizvodnji i prometu hrane moraju prije stupanja u radni odnos obaviti zdravstveni pregled. Osobi koja boluje od bolesti koja se može prenijeti hranom ili je kliconoša bolesti te osobi s inficiranim ozljedama, infekcijama ili ranama nije dopušteno rukovanje s hranom niti ulazak u proizvodni prostor. Svi zaposlenici trebaju imati važeću sanitarnu iskaznicu s kojom dokazuju da su zdravi i da mogu raditi u prehrambenoj industriji. Svaka osoba treba imati položen tečaj higijenskog minimuma. Tečaj je reguliran Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (Narodne novine, br.: 79/07, 113/08, 43/09 i 130/17) i Pravilnikom o načinu i programu stjecanja potrebnog znanja o zdravstvenoj ispravnosti hrane (Narodne novine, br. 116/2018).

Osoba odgovorna za preduvjetne programe treba organizirati edukaciju za sve nove zaposlenike, a također i za sve ostale zaposlenike vezano za nova saznanja u tehnologiji proizvodnje. Cilj je osigurati da djelatnici rade prema pravilima dobre higijenske prakse koji su određeni propisima. (9)

Oprema

Potrebno je održavati opremu u dobrom stanju. Svi uređaji i oprema koji se koriste u proizvodnom pogodu zahtjevaju servisiranje u određenim vremenskim periodima te se o tome vodi evidencija. Oprema treba biti od materijala koji omogućava lako čišćenje i dezinfekciju, posebno kod opreme koja dolazi u izravan dodir sa sirovinama i

proizvodima. Zahtijeva se da je oprema lako rastavljiva radi pregleda i ručnog čišćenja te napravljena tako da se zaštiti sadržaj od vanjske kontaminacije. (1) (10)

Procedura kontrole vode za piće

Voda se koristi u preradi hrane i kao sastojak, i za čišćenje i sanitaciju, te je njezina kvaliteta od velike važnosti. Potrebno je redovito kontrolirati kvalitetu vode iz različitih mjesta unutar objekta. Uzorke uzima, transportira i ispituje ovlaštena organizacija za ispitivanje vode za piće koja analizira organoleptička, fizikalno-kemijska i mikrobiološka svojstva vode. Analiza vode se vrši prema pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringa i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine, br. 125/17). Odgovorna osoba treba biti u kontaktu s lokalnim vodovodom i vlastima kako bi bila obavještena o određenim događajima (popravci, zagađenja). Voda može biti kontamirana zbog loše lokacije izvora (blizina septičkih jama, poljoprivrednih sustava odvodnje), nepropisno zatvorenih cjevovodnih sustava, poplava ili teških kiša. U postrojenju, kontaminacija vode može biti posljedica križanja ili povratnog toka. (8)

Čišćenje i dezinfekcija

Čišćenje i dezinfekcija imaju zadatak spriječiti kontaminaciju sirovine i gotovih proizvoda. Postupak obuhvaća:

- čišćenje, pranje i dezinfekciju uređaja, opreme, radnog alata, površina koje dolaze u dodir s hranom te prostorija u toku rada i nakon rada
- osobnu higijenu djelatnika i njegove radne odjeće i obuće.

Čišćenje treba obaviti odgovarajućim sredstvima u odgovarajućoj koncentraciji i vodom na odgovarajućoj temperaturi koja su odobrena od nadležnog tijela za primjenu u prehrambenoj industriji. Potrebna je pisana dokumentacija o postupcima čišćenja, dezinfekcije i održavanja. Oprema i sredstva za sanitaciju objekta nalaze se izvan proizvodnih prostorija, u za to namijenjenom prostoru kako bi onemogućili kontaminaciju sirovina, materijala za pakiranje i površina. Sanitaciju u objektu obavljaju djelatnici po završetku rada, a u slučaju potrebe obavlja se i za vrijeme rada i pauze. (8)

Odgovorna osoba za preduvjetne programe kontrolira sanitaciju objekta i transportnih vozila na slijedeći način:

- svakodnevno prije početka rada i u toku rada pregledom istih u vezi izvršene sanitacije
- mikrobiološkom kontrolom briseva s radnih površina, uređaja, radnog alata i ruku djelatnika.

Svi brisevi/otisci se pretražuju po Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu izdanog od Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske (ožujak, 2011.), budući da je proizvodnja sira rizična u pogledu rasta *Listeria monocytogenes*, radi se uzimanje brisa s radnih površina. (10)

Procedura kontrole štetnika

Program za suzbijanje štetnika jedan je od osnova za prevenciju kontaminacije hrane. Deratizacija se provodi sistemski, od strane ovlaštene tvrtke. Uništavanje glodavaca jedna je od osnovnih mjera osiguranja higijenske kakvoće proizvoda u primarnoj proizvodnji, preradi, pohrani i u prometu. Razlikuje se profilaktička i korektivna deratizacija. Mamci za deratizaciju postavljaju se u deratizacijske kutije s pripadajućim oznakama opasnosti. Potrebno je imati nacrt objekta s označenim postavljenim mamcima.

Postupak dezinfekcije za cilj ima smanjenje populacije člankonožaca tako što zaustavlja rast i razmnožavanje ili njihovim potpunim uništavanjem. Potencijalni izvor člankonožaca su mjesta na kojima se nagomilava otpad i nusproizvodi životinjskog podrijetla. Tijekom dezinfekcije potrebno je spriječiti izravan dodir dezinfekcijskog sredstva s proizvodima. Proces se ne obavlja unutar objekta već se sredstvo za dezinfekciju raspršuje po vanjskim zidovima i ogradama. (10)

Transport i skladištenje

Način prijevoza trebao bi biti takav da ispuni sve mjere potrebne za sprječavanje kontaminacije i kvarenja. Potrebno je osigurati odgovarajuće uvjete koji trebaju biti kontrolirani tijekom transporta. Transportna ambalaža treba biti prikladna za transport hrane i od materijala koji se lako čisti.

Objekti za skladištenje hrane trebaju biti projektirani i izrađeni tako da:

- dozvole odgovarajuće održavanje i čišćenje
- sprječavaju ulaz štetočina
- omogućuju djelotvornu zaštitu hrane od onečišćenja tijekom skladištenja
- gdje je to potrebno, osiguravaju uvjete koji smanjuju mogućnost kvarenja hrane (kontrolom temperature i vlažnosti). (8)

Procedura postupanja s otpadom

Procedura postupanja s otpadom obuhvaća aktivnosti prikupljanja otpada koji nisu namijenjeni prehrani ljudi. Potrebno je spriječiti da otpad i nusproizvodi koji nastaju u bilo kojoj fazi proizvodnje predstavljaju izvor kontaminacije za hranu i okoliš. Nusproizvode životinjskog podrijetla koji nisu namijenjeni prehrani ljudi djelatnici skupljaju i razvrstavaju u za to posebno označene posude s poklopcem na kojima piše: "nusproizvod kategorije III". Nusproizvod nije za prehranu ljudi i čuva se u rashlađenim uvjetima. Ostali otpad (kartonska i PE ambalaža) se skuplja u kante koje se odvoze u pauzama ili na kraju radnog vremena u za to predviđene kontejnere. (10)

1.2.2. Standardni operativni postupci

Standardni operativni postupci (SOP) obuhvaća sve vrste radnih uputa kojima se definira tko nešto mora napraviti, zašto se to radi, što se točno treba napraviti te kako se to radi. Određuje se i učestalost provođenja radnji, granične vrijednosti i popravne radnje ako rezultati nisu zadovoljavajući. (7)

1.2.3. Standardni sanitacijski operativni postupci

Standardni sanitacijski operativni postupci (SSOP) je sustav koji utvrđuje načine i korake sanitacije s obzirom na mogućnost izravne kontaminacije tijekom proizvodnje. Njime je određen objekt sanitacije te tko, što, i na koji način provodi sanitaciju. SSOP uključuju predoperativnu sanitaciju (čistoća opreme, pribora i površine prije samog početka proizvodnje) i operativnu sanitaciju (čistoća tijekom proizvodnje, higijena radnika). (7)

1.3. 12 KORAKA HACCP-A

12 koraka do HACCP-a obuhvaća i 7 principa HACCP-a:

1. Formiranje HACCP tima
2. Opis proizvoda
3. Određivanje namjene proizvoda i ciljne grupe potrošača
4. Izrada dijagrama toka procesa proizvodnje
5. Verifikacija dijagrama toka u pogonu
6. Identifikacija i analiza opasnosti (Princip 1)
7. Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (KKT) (Princip 2)
8. Uspostava kritičnih granica za svaku kritičnu kontrolnu točku (Princip 3)
9. Uspostava sustava nadzora nad svakom KKT (Princip 4)
10. Uspostava postupaka korektivnih mjera za svaku KKT (Princip 5)
11. Uspostava postupaka verifikacije (Princip 6)
12. Uspostava dokumentacije i zapisa (Princip 7) (11)

1.3.1. FORMIRANJE HACCP TIMA

Prvi zadatak u izradi HACCP plana je okupiti HACCP tim koji se sastoji od pojedinaca koji imaju specifično znanje i stručnost primjerenu proizvodu i procesu. Odgovornost tima je razviti HACCP plan. Tim bi trebao biti multidisciplinirani te uključivati pojedince iz područja kao što su inženjering, proizvodnja, sanitacija, osiguranje kvalitete i mikrobiologija hrane. HACCP tim može trebati pomoć vanjskih stručnjaka koji su upoznati sa potencijalnim biološkim, kemijskim ili fizičkim opasnostima koji mogu biti povezani s proizvodom i procesom. (12)

Stručnost unutar HACCP tima uključuje:

- razumijevanje procesa, sastojaka i proizvoda
- poznavanje opreme, načina na koji se postižu određeni uvjeti procesa, načini otkazivanja
- razumijevanje mogućih opasnosti i odgovarajućih kontrolnih mehanizama
- znanje i iskustvo u primjeni načela HACCP sustava. (11)

Što se tiče veličine tima, obično oko 4-6 osoba je dobar broj za lakše upravljanje, ali u taj broj ne ulaze dodatni stručnjaci koji mogu biti pozvani za određene zadatke. (13)

Jedan član HACCP tima trebao bi biti izabran kao voditelj tima. Voditelj tima treba biti odgovoran za to da:

- članovi tima imaju potrebno znanje i stručnost kroz obuku i razvoj
- svi zadaci koji se odnose na razvoj HACCP-a trebaju biti organizirani adekvatno
- vrijeme se koristi učinkovito
- sve vještine, resursi, znanje i potrebne informacije se identificiraju i dobivaju iz tvrtke
- dokumenti i zapisi se učinkovito održavaju i čuvaju. (14)

1.3.2. OPIS PROIZVODA

Ovaj korak uzima u obzir informacije o proizvodu i procesu te pomaže članovima HACCP tima da razumiju pozadinu informacija koja se proučava.

Opis proizvoda/procesa trebao bi uključivati:

- glavne skupine sastojaka koje se koriste u procesu
- sastav, fizička/kemijska struktura (uključujući a_w , pH, itd.)
- glavni procesi i načini pripreme
- proizvodni okoliš i raspored opreme
- vrste opasnosti koje treba razmotriti
- ključne kontrolne mjere dostupne kroz procese i preduvjete

- pakiranje
- sigurne karakteristike dizajna proizvoda
- uvjete skladištenja i metode distribucije
- trajnost.

U fazi opisa proizvoda također je korisno dodati opis željene strukture HACCP plana. (11)

1.3.3. ODREĐIVANJE NAMJENE PROIZVODA I CILJNE GRUPE POTROŠAČA

Potrebno je razmotriti namjeravanu uporabu proizvoda te tko će i gdje proizvod koristiti. Važna je ciljana skupina potrošača jer različite skupine mogu imati različitu osjetljivost na potencijalne opasnosti, primjerice starije osobe, djeca ili imunokompromitirani pojedinci. Ukoliko se proizvod prodaje bolnicama ili skupinama stanovništva s visokom osjetljivošću, potrebna je veća sigurnost i kritične granice moraju biti strože. Treba se naglasiti da svi proizvodi moraju biti sigurni za sve potrošače. Informacije o namjeni i skupini potrošača su uključene kao dio opisa proizvoda. (11)

1.3.4. IZRADA DIJAGRAMA TOKA PROCESA PROIZVODNJE

Dijagram toka procesa proizvodnje prikazuje sve korake u procesu proizvodnje određenog proizvoda. Izrađuje ga HACCP tim. On treba, koliko je moguće, uključiti cijeli prehrambeni lanac. Nedostatak preciznosti može ozbiljno ugroziti kvalitete HACCP sustava i valjanost odluka. Svi tehnički podaci, kao što su temperatura, vrijeme, pH, trebali bi se zabilježiti na dijagramu toka. (5)

Za izradu dijagrama toka procesa proizvodnje potrebno je proces razdvojiti u niz koraka. U kontekstu HACCP-a riječ "korak" ne odnosi se samo na očite operacije obrade, već i na sve faze kroz koje proizvod prolazi. Dijagram treba napredovati logično i odnositi se na način na koji se proizvod zapravo proizvodi. (11)

1.3.5. VERIFIKACIJA DIJAGRAMA TOKA U POGONU

Nakon što je HACCP tim dovršio dijagram toka, potrebno ga je provjeriti. To se postiže praćenjem aktivnosti u procesnom području i uspoređivanjem dokumentiranog dijagrama s onim što se zapravo događa, bilježeći sve potrebne promjene. Tijekom postupka provjere, često se utvrđuje da su koraci propušteni, a također postoji i vjerojatnost da djelatnici koriste prečice koje oni smatraju prihvatljivim što može predstavljati osnovu za opasnost. Različiti djelatnici mogu obavljati isti posao na različit način; stoga je potrebno provjeriti točnost nekoliko smjena. Dovršeni dijagram toka procesa u pogonu trebao bi biti potpisan i datiran kao valjan. (11) (14)

1.3.6. IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNOSTI (PRINCIP 1)

Analiza opasnosti je dio HACCP sustava gdje tim proučava svaki korak u procesu, identificira opasnosti koje će vjerojatno biti prisutne, procjenjuje njihovo značenje te utvrđuju odgovarajuće mjere kontrole. Bitno je da su članovi HACCP tima u stanju razumjeti što predstavlja značajnu opasnost. (14)

Temeljita analiza opasnosti ključna je za pripremu učinkovitog HACCP plana. Ako se analiza opasnosti ne provede ispravno i ako se ne identificiraju opasnosti koje zahtijevaju kontrolu, plan neće biti učinkovit bez obzira na to koliko se poštuje. Proces analize rizika obuhvaća dvije faze. Prva faza je identifikacija opasnosti. Tijekom ove faze, HACCP tim pregledava sastojke korištene u proizvodnju, aktivnosti koje se provode na svakom koraku procesa, konačni proizvod i način skladištenja i distribucije te namjenu i potrošače proizvoda. Na temelju ovog pregleda, tim razvija popis opasnosti koje se mogu pojaviti i kontrolirati na svakom koraku proizvodnog procesa. Nakon sastavljanja popisa potencijalnih opasnosti, provodi se druga faza, procjena opasnosti. Tijekom ove faze, svaka potencijalna opasnost se procjenjuje na temelju ozbiljnosti opasnosti i njezine vjerojatne pojave. Za svaku značajnu opasnost potrebno je utvrditi djelotvorne mjere kontrole. To su postupci koji se koriste za sprječavanje, uklanjanje ili smanjivanje opasnosti na prihvatljivu razinu.

Kontrolne mjere uključuju:

- korake u procesu
- korištenje odobrenih dobavljača
- skladištenje ili držanje proizvoda u kontroliranim uvjetima
- postupke rukovanja
- kontrolirano odvajanje.

Opasnost se definira kao biološki, kemijski ili fizikalni agens ili stanje hrane koji može uzrokovati štetan učinak na zdravlje. (12)

1.3.6.1. BIOLOŠKE OPASNOSTI

Biološke opasnosti podrazumijevaju mikroorganizme (viruse, plijesni, kvasce, bakterije) i parazite vezane uz ljude i sirovine koji ulaze u proizvodni pogon. (7)

Mikroorganizmi imaju osnovne potrebe za rast i razmnožavanje vezane uz:

- optimalnu temperaturu rasta
- vlagu
- optimalnu kiselost
- izvor hrane.

S vremenom, rast u odgovarajućim uvjetima postat će problem. Preventivne mjere kontrole stoga moraju biti utemeljene na uklanjanju tih uvjeta. (14)

Bakterije koje se najčešće mogu naći u hrani su *Salmonella spp.*, rod *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, bakterije rodova *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Campylobacter jejuni*, *E.coli*, *Shigella spp.* (7)

Virusi koji predstavljaju biološku opasnost su *Norovirus*, *Enterovirus* i *Hepatitis A*.

Izvori bioloških opasnosti su izuzetno raznoliki te moraju biti kontrolirani različitim mjerama. (14)

1.3.6.2. KEMIJSKE OPASNOSTI

Kemijske opasnosti uglavnom obuhvaćaju kemijske kontaminante i druge kemikalije koje mogu biti prisutne u sastojcima i materijalima za pakiranje, sredstva u hrani kao što su proteini i peptidi koji uzrokuju alergijsku reakciju ili preosjetljivost određene grupe potrošača, mikotoksine, antibiotike, pesticide, hormone, teške metale...

Kemijske opasnosti mogu uključivati:

- kemijske tvari, kombinaciju različitih kemijskih spojeva koji mogu biti prisutni u proizvodu u velikoj količini, ponekad vidljivi (mazivo, sredstvo za čišćenje)
- kemijski kontaminant, jedan spoj koji može biti prisutan u proizvodu ili kontaminiran sa količinom u tragovima (Kadmij, Alfatoksin M1). (15)

Kemijska kontaminacija namirnice može se dogoditi preko sastojaka, za vrijeme proizvodnje ili tijekom distribucije/skladištenja te učinak na potrošača može biti dugoročan (karcinogeni), kratkoročan (alergijski) ili teratogen (BSE kod životinja). (14)

1.3.6.3. FIZIČKE OPASNOSTI

Kod fizičkih opasnosti, važno je razmotriti je li predmet stvarno uzrokuje fizičku štetu potrošaču.

Fizičke opasnosti su:

- oštri predmeti koji mogu prouzročiti ozljede (drvo, staklo)
- teški predmeti koji mogu prouzročiti oštećenje zubi (metal, kamenje)
- predmeti koji mogu blokirati dišne putove i izazvati gušenje (kosti, plastika). (11)

1.3.7. ODREĐIVANJE KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA (KKT) (PRINCIP 2)

Kritična kontrolna točka (KKT) se definira kao korak u kojem se može primjeniti kontrola i bitna je za sprječavanje ili uklanjanje opasnosti koja utječe na sigurnost hrane ili smanjenje na prihvatljivu razinu (*Codex Alimentarius 2009a*). (11)

KKT se mogu identificirati korištenjem znanja HACCP tima i korištenjem stabla odlučivanja. Osnovna vještina potrebna za identifikaciju KKT je poznavanje proizvoda, procesa, utvrđene opasnosti te mjere za njihovo kontroliranje. Informacije prikupljene tijekom opisa proizvoda i analize opasnosti koristi tim kako bi odredio KKT, dok stablo odlučivanja pomaže u olakšavanju postupka. Da bi se koristilo stablo odlučivanja, pitanja se postavljaju redom za svaku značajnu opasnost. Tijekom rada sa stablom odlučivanja, korisno je provoditi zapisnik o timskim raspravama i opravdanju odluke. Za svaku od KKT važno je definirati način na koji će se kontrolirati i upravljati. Načela HACCP-a 3, 4 i 5 primjenjuju se za postavljanje tih standarda. (14) (16)

1.3.8. USPOSTAVA KRITIČNIH GRANICA ZA SVAKU KRITIČNU KONTROLNU TOČKU (PRINCIP 3)

Kritična granica je maksimalna i/ili minimalna vrijednost do koje se moraju kontrolirati fizička, biološka ili kemijska opasnost na kritičnoj kontrolnoj točki kako bi se eliminirala, spriječila ili smanjila opasnost za sigurnost hrane na prihvatljivu razinu. Odvija li se proces izvan kritičnih granica, proizvodi će biti potencijalno nesigurni. Može se reći da su kritične granice parametri koji odvajaju prihvatljivo od neprihvatljivog. Potrebno je da svaka KKT ima jednu ili više kritičnih granica koje se temelje na čimbenicima kao što su: temperatura, vrijeme, vlažnost, a_w , koncentracija soli, viskoznost, konzervansi ili senzorske informacije kao što su aroma i vizualni izgled. Kritične granice moraju biti mjerljive te uspostavljene za sve KKT. Potrebno je da se kritične granice temelje na eksperimentalnim i znanstvenim podacima, industrijskim ili zakonodavnim standardima i/ili povijesnim dokazima. (11) (12)

1.3.9. USPOSTAVA SUSTAVA NADZORA NAD SVAKOM KKT (PRINCIP 4)

Nakon što se utvrde kritične granice, potrebno je uvesti sustav nadzora za svaku KKT. Nadzor je definiran kao postupak provođenja planiranog slijeda opažanja ili mjerenja kontrolnih parametara kako bi se procijenilo je li KKT kontrolirana (*Codex Alimentarius 2009a*). (5)

Nadzor ima 3 glavna zadatka:

- olakšava praćenje operacije
- pomaže u određivanju kada dolazi do gubitka kontrole i odstupanja od KKT, odnosno prekoračenja ili neispunjavanja kritične granice (tamo gdje je moguće, potrebno je izvršiti prilagodbe procesa)
- daje pisane zapise za uporabu u koracima verifikacije HACCP plana.

Zbog potencijalno opasnih posljedica odstupanja od kritičnih granica, postupci nadzora moraju biti učinkoviti. U idealnom slučaju, nadzor mora biti kontinuiran, što je moguće uz što više fizičkih i kemijskih metoda. Ukoliko nije moguć kontinuirani nadzor, potrebno je uspostaviti učestalost i postupke koji su dovoljno pouzdani da bi pokazali da je KKT pod kontrolom. (12)

Svaka aktivnost praćenja treba imati osobu koja je zadužena za praćenje, bilježenje rezultata i poduzimanja potrebnih radnji. U proizvodnji, praćenje uglavnom obavljaju radnici koji su uključeni u procese gdje se nalaze KKT. (11)

1.3.10. USPOSTAVA POSTUPAKA KOREKTIVNIH MJERA ZA SVAKU KKT (PRINCIP 5)

Kada rezultati nadzora pokažu da dolazi do odstupanje od kritičnih granica kod KKT, moraju se poduzeti određene korektivne mjere.

Svrha korektivnih mjera je sljedeća:

- prilagoditi postupak da bi se održala kontrola ili spriječilo odstupanje
- ispraviti uzrok odstupanja
- ponovno uspostaviti kontrolu nad procesom i KKT

- odrediti raspolaganje nesukladnim proizvodom
- voditi evidenciju korektivnih radnji.

Opcije za raspolaganjem proizvodima uključuju:

- izoliranje i držanje proizvoda radi procjene sigurnosti
- ponovna obrada
- odbacivanje i/ili uništavanje proizvoda
- korištenje proizvoda kao nusproizvod. (1) (8)

HACCP tim treba unaprijed odrediti postupke korektivnih mjera i naznačiti ih u HACCP planu. Korektivna mjera treba spriječiti ponavljanje neuspjeha koji dovodi do gubitka kontrole; stoga je potrebno temeljito istražiti uzrok odstupanja i temeljni uzrok problema. (5)

1.3.11. USPOSTAVA POSTUPAKA VERIFIKACIJE (PRINCIP 6)

Verifikacija se definira kao aktivnosti koje, osim nadzora, određuju valjanost samog HACCP plana. Postoje dvije različite vrste potvrde: validacija i verifikacija. To su odvojene i različite aktivnosti definirane *Codexom*. Validacija je dobivanje dokaza da su elementi HACCP plana učinkoviti. Potrebno je utvrditi je li plan znanstveno i tehnički ispravan te jesu li sve opasnosti identificirane. Proces verifikacije uključuje primjenu metoda, postupaka, testova i drugih procjena zbog utvrđivanja usklađenosti s HACCP planom. Verifikacija može uključivati različite postupke kao što su: ispitivanje sirovina, praćenje stanja okoliša radi provjere učinkovitosti čišćenja i sanitacije, kalibracija opreme, pregled zapisa i podataka praćenja koji potvrđuju da se procesni parametri drže pod kontrolom, ispitivanje krajnjeg proizvoda, provjera pritužbi potrošača. (5) (11)

Periodičnu provjeru cijelog HACCP sustava treba provoditi neovisno i strano tijelo. To bi trebalo uključivati procjenu analize opasnosti i svakog elementa HACCP plana, kao i pregled svih dijagrama toka i odgovarajuće zapise o radu. Ako rezultati provjere identificiraju nedostatke, HACCP tim po potrebi mijenja HACCP plan. Važno je da pojedinci koji obavljaju provjeru imaju odgovarajuću tehničku stručnost. (12)

1.3.12. USPOSTAVA DOKUMENTACIJE I ZAPISA (PRINCIP 7)

Točno i učinkovito vođenje evidencije važno je za primjenu HACCP sustava. Dokumentacija i vođenje evidencije treba biti prikladno prirodi i veličini operacije te dovoljno da pomogne provjeri jesu li kontrole HACCP sustava uspostavljene i održavane. HACCP plan je ključni dio dokumentacije koji navodi KKT i njihove postupke upravljanja. Dobra je praksa da se provodi dokumentacija koja pokazuje kako je razvijen HACCP plan, odnosno analiza opasnosti, određivanje KKT i procesi identifikacije kritičnih granica. (11) (17)

Svi dokumenti trebaju biti potpisani, datirani i označeni na odgovarajući način. Zapisi se moraju arhivirati i čuvati dovoljno vremena koliko je potrebno da se ispune zakonski zahtjevi zemlje u kojoj se proizvod proizvodi ili prodaje. Kao opće pravilo, zapise treba čuvati najmanje godinu dana nakon isteka roka trajanja proizvoda. (14)

Osnovni primjeri HACCP dokumentacije:

- HACCP plan
- Analiza opasnosti
- Određivanje KKT
- Zapisi o praćenju KKT
- Korektivne radnje
- Audit zapisi
- Zapisnik sastanka HACCP tima. (1)

1.4. TVRDI SIR I PROIZVODNJA SIRA

U svijetu se godišnje proizvede ukupno 500 - 800 različitih sorti sira; razlikuju se prema različitim nutritivnim vrijednostima, izgledu, okusu, teksturi i svojstvima. Prema tome, sir je sposoban zadovoljiti različite osjetilne i prehrambene zahtjeve. (18)

Sir je naziv za skupinu fermentiranih prehrambenih proizvoda na bazi mlijeka, proizvedenih u širokom rasponu oblika i okusa. Najčešći kriterij za klasifikaciju sireva je tekstura (vrlo tvrdi, tvrdi, polutvrđi, polumeki, mekani) koja je uglavnom povezana sa sadržajem vlage unutar sira. Glavni uzrok razlika između karakteristika pojedinih sireva je zbog sastava i fizikalno-kemijskih karakteristika upotrijebljenog mlijeka. Čimbenici kao što su pasmina životinje, nutritivni faktori, metoda proizvodnje, skladištenja i skupljanja mlijeka utječu na razlike u koncentraciji kazeina i masti, vrsti masnih kiselina i koncentraciji soli. Iako je proces proizvodnje karakterističan za pojedinu sortu sira, osnovni koraci su uobičajeni i to su: zakiseljavanje, koagulacija, dehidracija, oblikovanje i soljenje. Razina vlage i soli, pH i mikroflora sira regulira i kontrolira biokemijske promjene koje se javljaju tijekom zrenja te određuju okus, aromu i teksturu gotovih proizvoda.

Tvrđi sirevi imaju manji sadržaj vlage u odnosu na ostale sireve. Zbog duljeg razdoblja zrenja, imaju izrazito jak okus i aromu. Nutritivno, sadrže visoku koncentraciju proteina i masti, a niski sadržaj ugljikohidrata (laktoze). Zbog velikog sadržaja masti (može biti iznad 52%, uglavnom u obliku zasićenih masnih kiselina), tvrdi sirevi spadaju u visokokalorični prehrambeni proizvod. Tvrđi sirevi su također i dobar izvor kalcija i vitamina topljivih u mastima kao što su vitamin A i D.

Obrada mlijeka za sirenje

Otkup mlijeka organiziran je tako da se svako jutro skuplja sirovo mlijeko i dovozi na preradu. Vozač, prije preuzimanja mlijeka od primarnog proizvođača, iz laktofriza kontrolira temperaturu mlijeka (temperatura mlijeka do +8°C, ako se svakodnevno otprema). Radi se test na kiselost mlijeka pomoću pomoću testa alkoholne probe. Ispravno mlijeko vozač prebacuje iz laktofriza u cisternu za sirovo mlijeko. Kada sabirač mlijeka završi s otkupom, dolazi u mljekaru na prijamnu rampu. Ukoliko su sve analize mlijeka u skladu s kriterijima, pristupa se prijemu mlijeka preko crijeva od prehrambene gume, dvije pumpe, filtra i hladnjaka u tank za sirovo mlijeko.

Potrebno je da mlijeko bude dobiveno od zdrave životinje, svježeg i nepromijenjenog sastava. U proizvodnji sira bitna je količina proteina, a posebno njihova prirodna svojstva koja utječu na bolju kakvoću sira i veći prinos. Ukoliko se mlijeko ne može odmah preraditi u sir, tijekom čuvanja se moraju zadržati prirodna svojstva mlijeka koja mogu biti promijenjena zbog onečišćenja mikroorganizama. U mlijeku je najbitnije očuvati prirodnu strukturu kazeina koja može biti oštećena djelovanjem proteolitičkih bakterija.

Prije proizvodnje sira potrebno je provesti kontrolu kakvoće mlijeka koja obuhvaća:

- procjenu senzorskih svojstava mlijeka
- kontrola temperature
- određivanje kiselosti
- kontrolu sirivosti mlijeka
- određivanje gustoće
- kontrolu prisutnosti aflatoksin M₁
- ocjenu kakvoće gruša
- kontrolu prisutnosti antibiotika
- određivanje količine proteina, masti i kalcija
- određivanje ukupne količine mikroorganizama.

Proizvedeni sir treba imati određenu količinu mliječne masti. U proizvodnji sira prakticira se standardizirati omjer količine kazein : mliječna mast u mlijeku.

U sirarstvu se rijetko koristi homogenizacija mlijeka jer dovodi do promjena u mlijeku (osobito strukture proteina). Promjene uzrokuju oblikovanje mekšega gruša koji se teže obrađuje i teže otpušta sirutku.

Iz skladišnog spremnika za sirovo mlijeko, pomoću centrifugalne pumpe, mlijeko se transportira u kotlić pasterizatora. Termička obrada sirovog mlijeka postupkom pasterizacije osigurava da svaki dio bude izložen propisanoj temperaturi u određenom vremenu. Međutim, te temperature neće uništiti prisutne spore proteolitičkih bakterija pa se često mlijeko prethodno obradi mehaničkim putem, baktofugacijom ili mikrofiltracijom. Baktofugacija je proces uklanjanja bakterija i njihovih spora iz mlijeka hermetičkom centrifugom – baktofugom. Djelovanjem centrifugalne sile dolazi do odvajanja mlijeka u 2 faze: mlijeko oslobođeno od većeg broja bakterija i spora te

koncetrat (baktofugat) bakterija i spora. Količina koncentrata iznosi 2–3% od ukupnog obrađenog volumena mlijeka. On se može sterilizirati, ohladiti i pridružiti preostalom dijelu baktofugiranog mlijeka. Mikrofiltracija je proces uklanjanja bakterija uz pomoć membrana. Treba obratiti pozornost na veličinu pora membrane da ne bi došlo do zadržavanja globula masti i proteina na površini membrane. Zadržani koncentrat bakterija također se može sterilizirati, ohladiti i pridružiti mikrofiltriranom mlijeku.

Ukoliko je mlijeko u proizvodnji sira loše kakvoće, proizvedeni gruša će biti mek što dovodi do otežanog odvajanja sirutke od gruša. Zbog toga se u ohlađeno pasterizirano mlijeko dodaju različiti dodaci. Da bi se postiglo konstantno grušanje i čvrstoća gruša, dodaje se uvijek određena količina CaCl_2 . Isto tako dodaje se lizozim koji sprječava kasno nadimanje sira.

Sirenje mlijeka

Sirenje mlijeka provodi se nakon prethodne obrade mlijeka i miješanja s određenim dodacima. Zakiseljavanje je temeljni postupak u proizvodnji većine, ako i ne svih vrsta sira, a događa se tijekom svih faza u procesu proizvodnje.

Proizvodnja kiseline ključni je korak u proizvodnji kvalitetnog sira. Ona utječe na nekoliko čimbenika proizvodnje sira:

- na aktivnost enzima tijekom koagulacije
- na denaturaciju enzima i veće zadržavanje enzima sirila u grušu
- na sinerezu gela koja kontrolira udio vode u siru i rast bakterija te aktivnost enzima u siru; posljedično tome utječe na stupanj i trajanje zrenja sira
- otpadanje pH vrijednosti koji određuje tijek disocijacije Ca-fosfata što dovodi do modificiranja sposobnosti kazeina prema proteolizi
- kontrolira rast mnogih bakterija u siru, osobito patogenih ili plinotvornih bakterija
- uz proizvodnju kiseline, mnoge bakterije proizvode bakteriocine koji ograničavaju ili inhibiraju rast neželjenih mikroorganizama.

Zbog toga se u proizvodnji sireva, u sastavu upotrebljene mikrobne kulture nalaze uvijek bakterije mliječne kiseline. Dodaje se različita količina mikrobne kulture ovisno o vrsti sira, vrsti uporabljene kulture, u količini od 0,05–5%. Nakon što je kiselost dosegla željenu razinu, dodaje se potrebna količina sirila. Sirilo je potrebno razrijediti

do 10 puta s čistom vodom prije dodatka u mlijeko. Mlijeko se obično miješa tri do pet minuta nakon dodatka sirila.

Sirenje mlijeka provodi se pri temperaturi od 32°C u tradicionalnim otvorenim bazenima te u suvremenim zatvorenim posudama vertikalnog ili horizontalnog tipa. Nakon dodatka sirila, mlijeko treba pažljivo miješati da bi se ravnomjerno raspodijelilo, zatim ostaviti zbog oblikovanja gruša određene čvrstoće. Bez obzira na način i trajanje grušanja mlijeka, potrebno je osigurati oblikovanje gruša dovoljne čvrstoće pogodnog za rezanje.

Bitno je ustanoviti pravo vrijeme za rezanje gruša, a to je moguće na osnovi nekoliko pokazatelja:

- osnovi iskustva
- određivanjem pH vrijednosti samog gruša
- određivanjem titracijske kiselosti sirutke
- određivanjem dovoljne jakosti gruša odgovarajućim mjernim instrumentom.

Obrada gruša

Prva obrada gruša obavlja se tako da se gruš reže na kockice različite veličine ovisno o vrsti sira. Gruš se reže na manje kockice ako se želi proizvesti što tvrdi sir. Nakon rezanja gruša, kada se izdvoji sirutka od gruša, potrebno je provesti miješanje gruša da se ne bi slijepile nastale kockice. Miješanje gruša treba biti nježno kako nebi došlo do toga da se kockice razmrve. Za očvršćivanje kockica primjenjuje se dogrijavanje gruša. Dogrijavanje gruša pospješuje daljnje odvajanje sirutke. Odvija se u sirarskoj kadi, ovisno o vrsti sira, na 35–45°C za polutvrđi i 40–45°C za tvrdi. Provodi se uz stalan rad miješalice i uz pomoć vodene pare koja zagrijava vodu u dvostrukoj stijenci kade i zagrijava stijenkku, a time i gruš koji je u kadi. Kada je gruš dogrijan, potrebno je još neko vrijeme da se on osuši.

Oblikovanje sira

Odvajanje gruša od sirutke može se provoditi u samoj kadi ili kotlu za sirenje tako da se sadržaj gruša pokreće na jednu stranu, a sirutka preko cjedila izlazi na drugu stranu. Sadržaj kotla može se prebaciti u oblikovana cjedila ili preko odjeljivača sirutke, nakon čega se odvojeni gruš prebacuje u odgovarajuće kalupe. Kalupi za sir mogu biti

različitog oblika i veličine, plastični ili metalni. Nakon otjecanja određene količine sirutke, sadržaj kotla prebacuje se u kadu za mehaničko prethodno prešanje gruša, preko ploče koja zadržava grušu, a sirutka odlazi u spremnike za sirutku. Grušu se prepreše tako što se tlači na dno perforirane ploče. Nastalo sirno tijesto se nakon pretprešanja reže na određenu veličinu i oblikuje ručno ili mehanički.

Prešanje sira

Stupanj prešanja i tlak koji se primjenjuje prilagođavaju se tipu sira. Jačina i trajanje prešanja povećava se povećanjem sadržaja suhe tvari u siru. Ukoliko se proizvodi tvrdi sir, primjenjuje se sve veći tlak, a trajanje prešanja je dulje. Primjenjeni tlak i trajanje prešanja ovise i o masi i veličini sira jer se prilagođava po jedinici površine sira, a ne samo vrsti. Prešanje je potrebno podesiti tako da se tlak postupno povećava kako se ne bi kora sira prebrzo stvorila i tako spriječila daljnje otjecanje sirutke. Nakon prešanja sir je potrebno staviti u salamuru.

Soljenje sira

Za soljenje polutvrdih i tvrdih sireva koristi se otopina soli u vodi (salamura), sa 18–20% soli, pH 4,8–5,0, temperature 12–15 °C. Trajanje salamurenja ovisi o koncentraciji soli i temperaturi salamure, masi, tvrdoći sira te o željenoj količini prisutne soli koja odgovara određenoj vrsti sira. Salamura predstavlja način konzerviranja sira tako što zaustavlja i usporava rast mikroorganizama u siru. Zbog toga je potrebno da mikrobiološka kakvoća salamure bude dobra. Izmjena salamure vrši se svakih šest mjeseci uz pasterizaciju, po potrebi i češće. Salamurenje sira provodi se u velikim bazenima ispunjenim salamurom u koju se sirevi mogu uranjati na različite načine.

Upijanje određene količine soli u sir ovisi i o značajkama sirne mase, ne samo o načinu provedbe soljenja. Temperatura i koncentracija soli također utječu na stupanj apsorpcije soli. Viša temperatura dovest će do većeg stupnja apsorpcije soli isto kao i veća koncentracija. Pri manjoj koncentraciji soli površina sira postaje ljepljiva. Prevelika koncentracija soli usporava procese zrenja te dovodi do stvaranja neprirodne boje tijesta i nepravilne strukture sira.

Sol u siru ima višestruku ulogu:

- utječe na tijek zrenja sira
- smanjuje količinu vode
- utječe na oblikovanje kore
- pospješuje bubrenje proteina
- pomaže oblikovanju plastičnosti
- djeluje na mikrofloru
- sudjeluje u stvaranju okusa i mirisa sira
- poboljšava trajnost sira.

Nakon soljenja, sirevi se vade iz salamure i prosušuju se prije zrenja. Sušenje se odvija u komorama ili tunelskim sušnicama. Bitno je stvoriti određene uvjete i trajanje sušenja da se sir pri tome previše ne posuši te da se ne stvori kora koja će spriječiti njegovo pravilno zrenje.

Zrenje sireva

Zrenje mladog sira odvija se u prostorijama koje moraju imati povoljnu klimu (temperaturu, relativnu vlažnost, protok zraka) što osigurava optimalan razvoj procesa tijekom zrenja u zrionici. Kod proizvodnje tvrdog sira, sir zrije na reguliranoj temperaturi 10–15°C i relativnoj vlažnosti zraka od 70–95% uz nadzor. Trajanje zrenja sira ovisi o vrsti, njegovom sastavu i svojstvima mase prije zrenja (količini vode, masti, soli, pH-vrijednosti, prisutnoj mikroflori) i veličini sira, odnosno mase koja treba sazreti.

Sirevi se u zrionici slažu na police koje su odmaknute određenim razmakom (iznad i sa strane sira). Pri slaganju sira, sir se premazuje određenim premazom. Tvrdi sirevi se na početku zrenja trebaju češće okretati i brisati, i to prva 2 tjedna svaka 2–3 dana. Njihovo zrenje traje najmanje 2 mjeseca, a što su sirevi tvrđi i puno dulje. Zrenje takvih sireva je jednolično u cijeloj masi, neovisno o veličini sira. Određena vlaga i temperatura prostorije potrebne su tijekom cijelog procesa kako bi se osiguralo optimalno odvijanje biokemijskih procesa koji se odvijaju u siru tijekom zrenja. U tvrdim sirevima proces zrenja uglavnom počinje pod utjecajem izlučenih enzima bakterija mliječne kiseline. Osim razgradnje laktoze, najveće se promjene događaju na proteinima djelovanjem mliječne kiseline i soli u siru te djelovanjem proteolitičkih enzima. Tijekom proizvodnje

tvrdih sireva oko 98% laktoze ukloni se sa sirutkom tako da gruša na kraju procesa sadržava oko 0,8–1,5% laktoze koju metabolizira uglavnom prisutna mikroflora korištenih kultura. Mliječna kiselina, uz soli, sudjeluje u pripravi kazeina za određene fizikalno-kemijske promjene. Promjene na proteinima utječu na povoljnu konzistenciju sira jer sirno tijesto zbog toga postaje plastično i gipko. U mladim sirevima proteini su netopljivi, ali procesom zrenja dolazi do hidrolize proteina (proteolize) u jednostavnije, topljive komponente. Tijekom zrenja tvrdih sireva dolazi do tvorbe sirnih rupica koje su uglavnom posljedica propionsko-kiselog vrenja. Zbiva se pod utjecajem bakterije *Propionibacterium freudenreichii ssp. Shermanii* koja laktate i dio mliječne kiseline prevodi u propionsku, octenu kiselinu, CO₂ i vodu. Manje sirne rupice mogu nastati i pod utjecajem bakterija mliječne kiseline. Razgradnja masti (lipoliza) u tvrdim sirevima uglavnom je nepoželjna jer pridonosi nastanku oštrijeg okusa i mirisa te može dovesti do užegnutosti.

Skladištenje sira

Pakiranje sira obavlja se u prostorijama za pakiranje. Djelatnici na sir u kolutu ili izrezan lijepe deklaracije. Prilikom pakiranja odvija se nadzor te je potrebno izdvojiti nesukladne proizvode i one sa oštećenom ambalažom. Nakon pakiranja, sir se otprema na skladištenje. Tvrdi sirevi se nakon pakiranja skladište u kontroliranim temperaturnim uvjetima, do najviše 8°C. Relativna vlažnost zraka prostora mora biti prilagođena vrsti sira da ne bi došlo do prejakog isušivanja sira ili tvorbe nepoželjne plijesni. (10) (19) (20)

2. EKSPERIMENTALNI DIO

2.1. IMENOVANJE HACCP TIMA

Prvi korak pri implementaciji HACCP sustava je sastaviti HACCP tim koji će, sam ili u suradnji s vanjskim suradnicima, uspostaviti HACCP sustav u proizvodnji. Da bi tim učinkovito djelovao, svi članovi tima moraju razumijeti primjenu HACCP principa. Potrebno je izabrati voditelja tima koji je odgovoran za razvoj i održavanje HACCP sustava u suradnji s ostalim članovima.

2.2. OPIS I NAMJENA PROIZVODA

Opis proizvoda mora sadržavati informacije o proizvodu koje se odnose na sigurnost hrane kao što su: sastav, fizikalno/kemijska struktura, načini konzerviranja, pakiranje, skladištenje, trajnost, pakiranje, način distribucije.

Potrebno je opisati očekivanu upotrebu proizvoda od krajnjeg korisnika ili potrošača. Potrošači mogu biti šira javnost ili određeni dio populacije (dojenčad, starije osobe..).

Tablica 1. Proizvođačka specifikacija proizvoda (10)

| DALMATINSKI SIR | |
|-------------------------|--|
| Naziv proizvoda: | Dalmatinski sir |
| Vrsta: | Punomasni tvrdi sir |
| Sastojci: | Pasterizirano kravlje mlijeko, mljekarske kulture, sol, učvršćivač: kalcijev klorid, sirilo, konzervans: lizozim iz jaja |

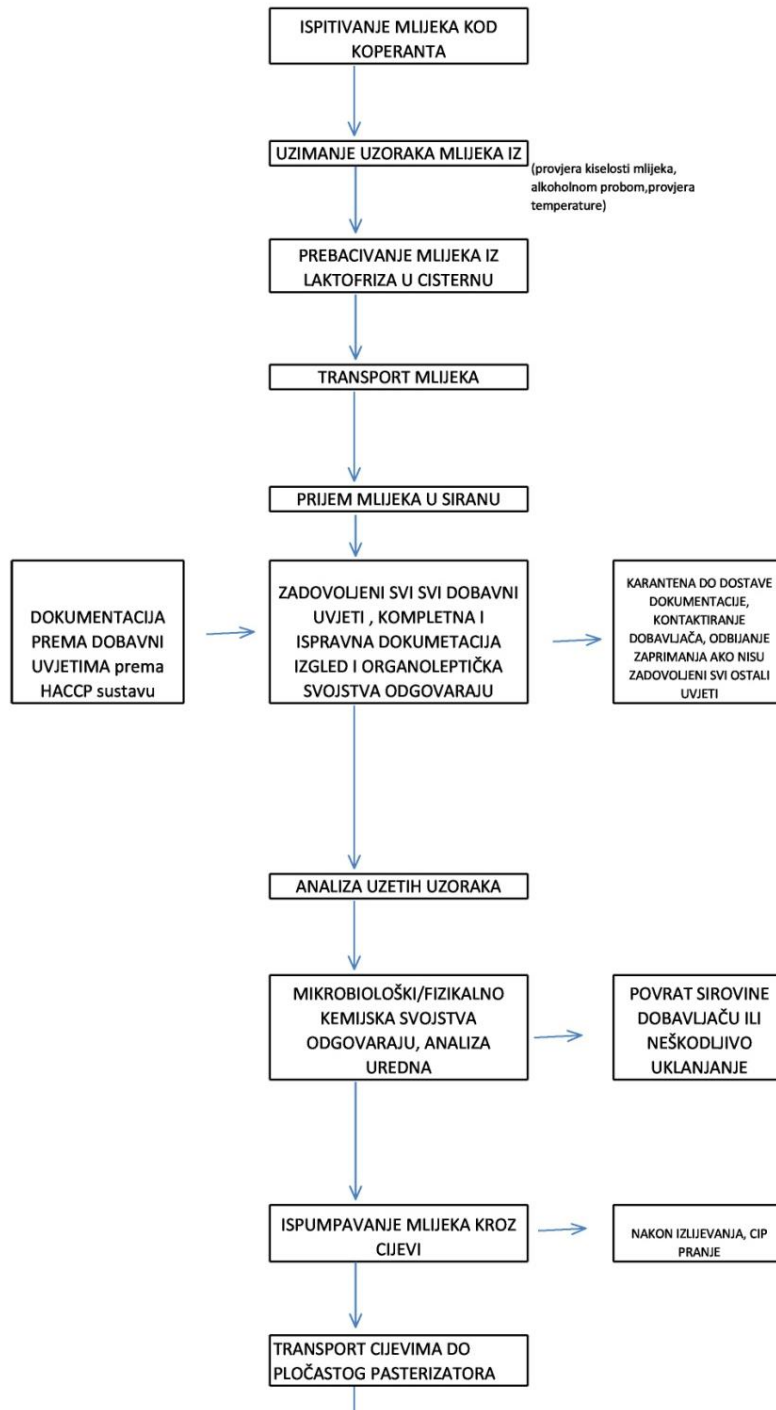
| | |
|-------------------------------------|--|
| Fizikalno-kemijska svojstva: | Proizvod sadrži minimalno 45% mliječne masti u suhoj tvari i pH vrijednost ne manja od 5,1 |
| Mikrobiološka svojstva: | Proizvod udovoljava odredbama Uredbe (EZ) 2073/2005 te Vodiča za mikrobiološke kriterije za hranu (3. izdanje, ožujak 2011, Narodne novine, br. 74/2008) |
| Metoda obrade: | Pasterizacija, fermentacija, sirenje, prešanje, soljenje, zrenje u kontroliranim mikroklimatskim uvjetima. |
| Manipulacija: | Transport, skladištenje i čuvanje na temperaturi od +2 do +8 °C |
| Rok trajanja: | 365 dana |
| Prisutnost alergena | Laktoza, jajčani lizozim |
| Tekst deklaracije: | Dalmatinski sir, tvrdi, punomasni sir. Minimalno 45% mliječne masti. Sastojci: pasterizirano kravlje mlijeko, mljekarske kulture, sol, učvršćivač: kalcijev klorid, sirilo, konzervans (iz jaja). Čuvati na temperature 2 - 8°C. Najbolje upotrijebiti do, prehrambena vrijednost |
| Proizvodi: | Puđa d.o.o., Čaporice 133, 21240 Trilj |

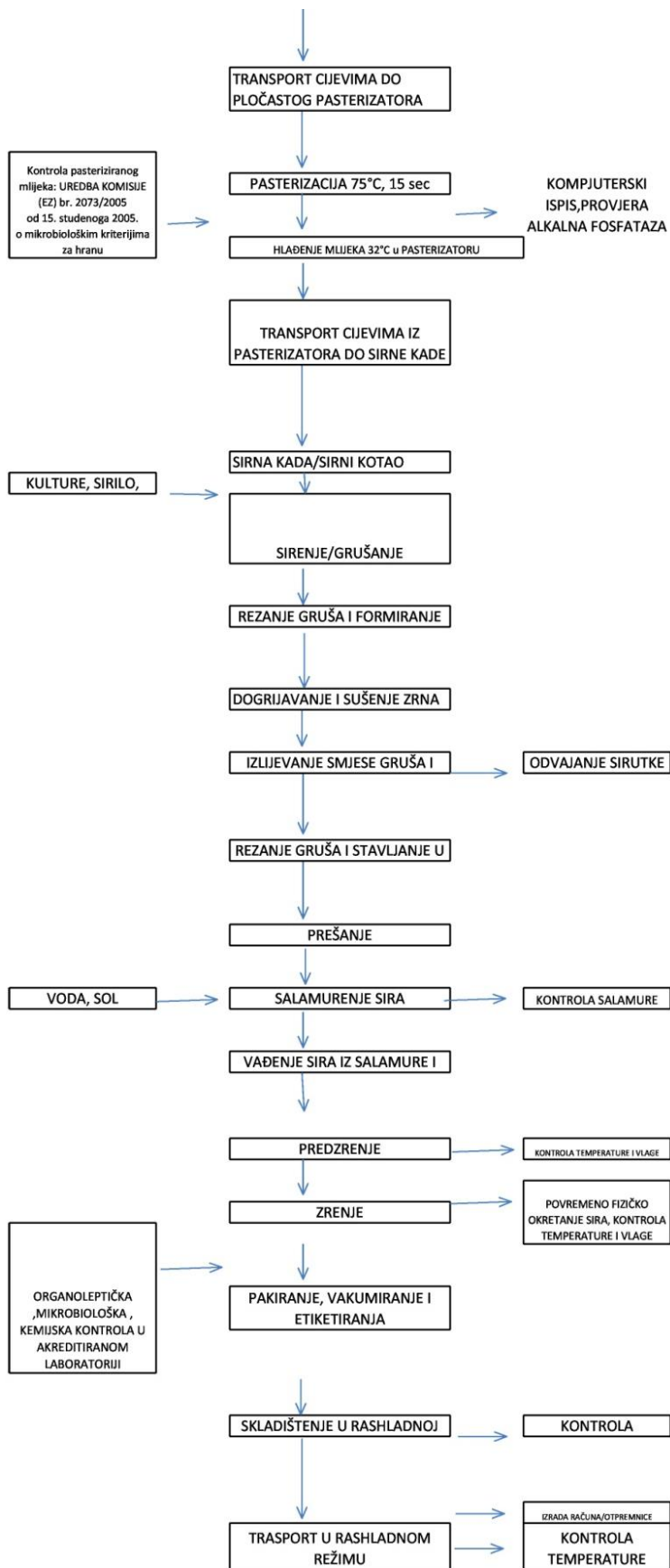
| | |
|---------------------------------------|---|
| Pakiranje: | Komad-kolut, 1/2, 1/4, 1/8. Kontaktna ambalaža: vakum vrećica, etiketa Transportna kutija: kartonska kutija |
| Način prodaje: | Veleprodaja i maloprodaja |
| Namijena uporabe: | Široka grupa potrošača |
| <i>Prehrambena vrijednost:</i> | |
| Energija: | 1871 kJ/ 452 kcal |
| Masti | 39 |
| od toga zasićene | 24 |
| Ugljikohidrati | < 0,5 |
| od toga šećeri | <0,5 |
| Bjelančevine | 25 |
| Sol | 2,0 |

2.3. IZRADA DIJAGRAMA TOKA PROCESA PROIZVODNJE

HACCP tim mora definirati dijagram toka koji će pokriti svaku fazu u procesu proizvodnje.

Slika 1. Dijagram toka (10)





2.4. VERIFIKACIJA DIJAGRAMA TOKA PROCESA

Budući da se dijagram toka koristi kao alat za izradu opasnosti, potrebno ga je provjeriti i potvrditi njegovu točnost i cjelovitost. Sve izmjene se unose u dijagram toka i dokumentiraju. Potrebno je osigurati da se dijagram toka i verifikacija obavljaju prije analize opasnosti. (11)

2.5. IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNOSTI

Koristeći dijagram toka procesa, HACCP tim razmatra svaku procesnu aktivnost i navodi potencijalne opasnosti koje bi se mogle dogoditi, a zatim provodi analizu kako bi se utvrdile značajne opasnosti i određene mjere kontrole. Analiza opasnosti ključni je element HACCP sustava te mora biti točna i specifična – uključujući detalje o vrsti opasnosti i njen izvor ili uzrok, kao i kako je opravdana važnost opasnosti.

Kod mikrobiološke analize, mliječni proizvodi pregledavaju se na slijedeće mikroorganizme:

- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- *Escherichia coli*
- *Enterobacteriaceae*

Listeria monocytogenes je prirodno prisutna na biljkama te tako dolazi kao hrana životinjama. U mlijeko neposredno može doći između dviju mužnji sa prljavštinom koja se nalazi na koži vimena ili iz zaraženog mužnog uređaja. U okolinu sirane može se donijeti kretanjem osoblja, unošenjem opreme, materijala i proizvoda. U mliječne proizvode može doći iz mlijeka, naknadnom manipulacijom s proizvodom (njega kora sira) ili putem opreme tijekom procesa proizvodnje.

Koagulaza pozitivni stafilokoki su bakterije prirodno prisutne u vimenu. Proizvode treba kontrolirati kada je broj stafilokoka najviši, a to je približno 72 sata nakon dodatka sirila. Dobro poznavanje zakiseljavanja, koagulacije, cijedenja i zrenja sira može ograničiti njihov razvoj.

Escherichia coli je prirodno prisutna u probavnom traktu životinja. Samo određeni sojevi su patogeni. Do zaraze mlijeka može doći tijekom mužnje s prljavštinom sa vimena ili iz zaražene muzne opreme. Sirevi se naknadno mogu zaraziti tijekom cijelog proizvodnog procesa (slabo očišćena oprema, zaražena voda, neadekvatna manipulacija s proizvodima).

U navedenim tablicama prikazana je analiza opasnosti i kontrolne mjere za pojedine korake u procesu proizvodnje.

Tablica 2. Otkup, prijem i pasterizacija mlijeka (10)

| | | ANALIZA OPASNOSTI | | | | Stranica 1 od 4 | | | |
|--|---|---------------------------------------|---|---|----|-----------------|----|----------------------------------|--|
| | | OTKUP, PRIJEM I PASTERIZACIJA MLIJEKA | | | | | | | |
| Analiza dijagrama tijeka: DT-01 | | | | | | | | | |
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) | |
| MJERENJE KISELOSTI MLIJEKA KOD KOOPERANTA | B Mikroorganizmi u mlijeku | 5 x 1 = 5 | Mjerenje kiselosti Slijedi korak punjenja mlijeka u cisternu i prijema mlijeka u kojima se kontroliraju određeni parametri i provjerava se njihova sukladnost zakonskoj regulativi Slijedi korak uzorkovanja mlijeka iz cisterne Ocjena dobavljača NE-prihvatanje robe koja ne zadovoljava dobavne kriterije (otpis ili povrat) | Da | Ne | Da | Da | | |
| | K Rezidue antibiotika, hormonski pripravci, ostaci sredstava za zaštitu bilja, teški metali, ostaci sredstava za čišćenje cisterni | 5 x 1 = 5 | | | | | | | |
| | F Mehaničke nečistoće (dlake, slama, kamenčići, balega) | 2 x 1 = 2 | | | | | | | |
| UZIMANJE UZORAKA MLIJEKA IZ LAKTOFRIZA KOD KOOPERANTA | B Nema identificiranih opasnosti | | Korak je sam po sebi kontrola! | | | | | | |
| | K Nema identificiranih opasnosti | | | | | | | | |
| | F Nema identificiranih opasnosti | | | | | | | | |
| PREBACIVANJE MLIJEKA IZ LAKTOFRIZA U CISTERNU/ TRANSPORT CISTERNOM DO PROIZVODNOG POGONA | B Nema identificiranih opasnosti | 3 x 1 = 3 | Edukacija djelatnika o pravilnom CIP pranju Uporaba sredstva za čišćenje prema uputama Praćenje postupka CIP pranja Kontrola rezidua indikator papirom Pridržavanje radnih uputa Slijedi korak punjenja mlijeka u cisternu i prijema mlijeka u kojima se | | | | | | |
| | K Rezidue sredstava za čišćenje cisterni | | | | | | | | |
| | F Nema identificiranih opasnosti | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 2 od 4 |
| | OTKUP, PRIJEM I PASTERIZACIJA MLIJEKA | |

| Analiza dijagrama tijeka: DT-01 | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|--|---|---------------|---|----|----|--|--|--------------------------|
| | | | kontroliraju određeni parametri i provjerava se njihova sukladnost zakonskoj regulativi Slijedi korak uzorkovanja mlijeka iz cisterne | | | | | |
| PRIJEM MLIJEKA | B Mikroorganizmi u mlijeku | 5 x 1 = 5 | Praćenje definiranih kriterija za prijem (vizualna, kvalitativna i kvantitativna kontrola sirovine, popratne dokumentacije) Otkupna lista | Da | Da | | | CCP B1 (Q1:da) |
| | K Rezidue antibiotika, hormonski pripravci, ostaci sredstava za zaštitu bilja (pesticidi), Aflatoksin M1, teški metali, ostaci sredstava za čišćenje cisterni | 5 x 1 = 5 | Kontrola i evidencija temperature, te provjera ostalih kriterija za prijem mlijeka | | | | | |
| | F Mehaničke nečistoće (dlake, slama, kamenčići, balega) | 2 x 1 =2 | Uzorkovanje mlijeka iz cisterne (Prijem mlijeka) Uzrokovanje mlijeka od strane vanjskih ovlaštenih laboratorija Čuvanje svakog pojedinog uzorka laktofriza-kooperanata Ugovori s dobavljačima Ocjena dobavljača | | | | | |
| ISPUMPAVNJE MLIJEKA IZ CISTERNI PREKO FILTERA U PRIJEMNI TANK, TRANSPORT CIJEVIMA DO PLOČASTOG | B Kontaminacija mikroorganizmima zbog neadekvatne i nečiste opreme | 5 x 0,5 = 2,5 | Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije | | | | | |
| | K Kontaminacija | 3 x 1 =2 | Edukacija i higijena | | | | | |

| | | |
|--|--|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 3 od 4 |
| | OTKUP, PRIJEM I PASTERIZACIJA MLIJEKA | |

| Analiza dijagrama tijeka: DT-01 | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|----|----|--|--|--------------------------|
| PASTERIZATORA | ostacima sredstva za čišćenje F Onečišćenje stranim tijelima | 2 x 1 =2 | zaposlenika Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| PASTERIZACIJA T= min 72°C t= min 15 sec T= min 75°C t= min 15 sec | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed nepravilno provedenog procesa pasterizacije K Kontaminacija kemikalijama zbog nepravilnog ispiranja i dezinfekcije, kontaminacija otrovima za štetnike F Onečišćenje stranim tijelima (komadi brtvi, metala) | 5 x 1 = 5 3 x 1 =2 2 x 1 =2 | Kontrola rada pasterizatora, kontrola temperature i vremena (Praćenje tijeka pasterizacije mlijeka), kompjuterski ispis pasterizatora) Kontinuirana vizualna kontrola procesa Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | Da | Da | | | CCP B2 (Q1:da) |
| HLADENJE MLIJEKA | B Razvoj mikroorganizama | 5 x 0,5 = 2,5 | Kontrola temperature u | | | | | |

| | | |
|--|--|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 4 od 4 |
| | OTKUP, PRIJEM I PASTERIZACIJA MLIJEKA | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|------------------------|--|-----------|-----------|-----------|--|
| Analiza dijagrama tijeka: DT-01 | | | | | | | | |
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|
| T(mljeka za sir)= max +32°C | zbog neadekvatne temperature sirovine | | slijedećem koraku skladištenja | | | | | |
| | K Nema identificiranih opasnosti | | Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) | | | | | |
| | F Nema identificiranih opasnosti | | Pridržavanje Plana sanitacije | | | | | |
| | | | Edukacija i higijena zaposlenika | | | | | |
| | | | Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | |
| | | | Svakodnevno interno uzorkovanje | | | | | |
| | | | Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |

Tablica 3. Prijem ostalih sirovina i ambalaže (10)

| | | ANALIZA OPASNOSTI | | | | Stranica 1 od 3 | | | |
|--|--|-------------------------------------|---|---|----|-----------------|----|-----------------------------------|---------------------------------|
| | | PRIJEM OSTALIH SIROVINA I AMBALAŽE | | | | | | | |
| Analiza dijagrama tijeka: DT-02 | | | | | | | | | |
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) | |
| PRIJEM OSTALIH SIROVINA (sirilo, čiste kulture, aditivi (CaCl₂, lizozim, sol)) | B Mikroorganizmi izvan granica propisanih važećim pravilnikom | 5 x 0,5 = 2,5 | Praćenje definiranih kriterija za prijem (vizualna, kvalitativna i kvantitativna kontrola sirovine, popratne dokumentacije) Prihvatanje sirovina samo onih koje zadovoljavaju Kriterije za prijem Ocjena dobavljača Periodičko kontroliranje dobavljača u smislu traženja zadnjeg analitičkog izvještaja za sirovinu | Da | Da | | | | CPK6 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Pesticidi i ostale kemikalije Alergeni Nedopuštene kemijske tvari nastale nakon oštećenja originalne ambalaže Dodavanje aditiva u proizvod (više nego je receprurom predviđeno) | 5 x 0,5 = 2,5 | | | | | | | |
| | F Oštećenja na originalnoj ambalaži | 2 x 1 =2 | | | | | | | |
| PRIJEM AMBALAŽE | B Mikroorganizmi u granicama izvan onih propisanih zakonskom regulativom | 5 x 0,5 = 2,5 | Pri svakom korištenju nove vrste ambalaže traži se certifikat o zdravstvenoj ispravnosti ambalaže odnosno njezinoj uporabljivosti za prehrambenu industriju Praćenje definiranih kriterija za prijem (vizualna kontrola ambalaže i popratne dokumentacije) Prihvatanje ambalaže samo one koja zadovoljava | | | | | | |
| | K Kemijske tvari u granicama izvan onih propisanih zakonskom regulativom Ambalaža koja nije odobrena za preh.ind. | 5 x 0,5 = 2,5 | | | | | | | |
| | F Strani materijali Ostaci kamenčića, pijeska ili nekog | 2 x 1 =2 | | | | | | | |

| | | |
|--|---|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 2 od 3 |
| | PRIJEM OSTALIH SIROVINA I AMBALAŽE | |

| Analiza dijagrama tijeka: DT-02 | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|-------------|---|----|----|--|--|----------------------------------|
| | drugog materijala | | Kriterije za prijem Ocjena dobavljača Odvajeno skladištenje ambalaže od sirovina, proizvoda i kemijskih sredstava za čišćenje | | | | | |
| SKLADIŠTENJE NA SOBNOJ TEMPERATUR I/ SKLADIŠTENJE AMBALAŽE | B Kontaminacija radi nepravilnog rukovanja zaposlenika | 3 x 1 = 3 | Preduvjetni programi vezani za skladištenje (PP) Pridržavanje Plana sanitacije | | | | | |
| | K Kontaminacija kemikalijama, otrovima za štetnike, ostaci sredstva za čišćenje | 3 x 1 = 3 | Odvajeno skladištenje proizvoda od kemikalija Ucrtana DDD shema i pridržavanje DDD mjera | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima | 2 x 0,5 = 1 | Edukacija i higijena zaposlenika Pridržavanje radnih uputa Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| SKLADIŠTENJE U RASHLADNIM KOMORAMA T= 0-8°C | B Razvoj mikroorganizama zbog neadekvatne temperature skladištenja | 5 x 1 = 5 | Svakodnevna kontrola temperatura rashladnih komora Bilježenje temperature na početku i kraju radne smjene | Da | Da | | | CP B2 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Nema identificiranih opasnosti | | Preduvjetni programi | | | | | |

| | | |
|--|---|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 3 od 3 |
| | PRIJEM OSTALIH SIROVINA I AMBALAŽE | |

| Analiza dijagrama tijeka: DT-02 | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----------|--|----|----|--|--|--|
| | F Nema identificiranih opasnosti | | vezani za skladištenje (PP) Pridržavanje radnih uputa Periodička verifikacija mjerne opreme | | | | | |
| SKLADIŠTENJE U RASHLADNIM KOMORAMA T= -18°C i niže | B Razvoj mikroorganizama zbog neadekvatne temperature skladištenja | 5 x 1 = 5 | Svakodnevna kontrola temperatura rashladnih komora Bilježenje temperature na početku i kraju radne smjene | Da | Da | | | |
| | K Nema identificiranih opasnosti | | Preduvjetni programi vezani za skladištenje (PP) | | | | | |
| | F Nema identificiranih opasnosti | | Pridržavanje radnih uputa Periodička verifikacija mjerne opreme | | | | | |

Tablica 4. Proizvodnja tvrdog sira (10)

| | | ANALIZA OPASNOSTI | | | | Stranica 1 od 7 | | | |
|---|--|-------------------------------------|--|----|---|-----------------|----|-----------------------------------|---------------------------|
| | | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | | | | | | | |
| Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05 | | | | | | | | | |
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) | |
| TRANSPORT MLJEKA U SIRNU KADU CIJEVIMA/ PUMPAMA DT-03 DT-05 | B Kontaminacija mikroorganizmima zbog neadekvatne i nečiste opreme, te loše higijene zaposlenika | 5 x 0,5 = 2,5 | <ul style="list-style-type: none"> Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika | | | | | | |
| | K Kontaminacija ostacima sredstva za čišćenje | 3 x 1 =3 | <ul style="list-style-type: none"> Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima | 2 x 1 =2 | <ul style="list-style-type: none"> Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | | |
| DODAVANJE ADITIVA, KULTURA I SIRILA DT-03 DT-02 DT-05 | B Mikroorganizmi u nedopuštenim granicama u zdravstveno neispravnoj sirovini | 5 x 0,5 = 2,5 | <ul style="list-style-type: none"> Sve sirovine prošle su korak Prijema sirovine gdje su popraćeni svi definirani kriteriji za prijem Vaganje aditiva U slučaju fizički oštećene ambalaže sirovine se ne koristi u daljnjoj proizvodnji | Da | Da | | | | CP K6 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Dodavanje previše aditiva | 5 x 1 =5 | <ul style="list-style-type: none"> Preduvjetni programi vezani za skladištenje (PP) | | | | | | |
| | F Strana tijela, prašina | 2 x 1 =2 | <ul style="list-style-type: none"> Pridržavanje Plana sanitacije Odvojeno skladištenje proizvoda od kemikalija Edukacija i higijena zaposlenika Pridržavanje radnih | | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 2 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05

| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
|-------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> uputa Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| GRUŠANJE DT-03 DT-05 | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed nepravilnog rukovanja i lošeg higijenskog stanja zaposlenika i opreme, cross kontaminacija sirovinama | 3 x 1 = 3 | <ul style="list-style-type: none"> Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | |
| | K Kontaminacija kemikalijama i tvarima u pogonu | 3 x 0,5 = 1,5 | <ul style="list-style-type: none"> Svakodnevno interno uzorkovanje | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima, kukcima, prašinom, paučinom i ostalim nečistoćama | 3 x 0,5 = 1,5 | <ul style="list-style-type: none"> Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| REZANJE GRUŠA DO ZRNATE STRUKTURE DT-03 DT-05 | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed neadekvatno čiste opreme | 3 x 1 = 3 | <ul style="list-style-type: none"> Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije | | | | | |
| | K Kontaminacija zdravstveno neispravnom vodom | 3 x 0,5 = 1,5 | <ul style="list-style-type: none"> Edukacija i higijena zaposlenika Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima, | 3 x 0,5 = 1,5 | <ul style="list-style-type: none"> Uzorkovanje vode na | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 3 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05

| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
|-------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|---|--|---------------|--|--|--|--|--|--|
| | kukcima, prašinom, paučinom i ostalim nečistoćama | | zdravstvenu ispravnost Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| IZLIJEVANJE SMJESE GRUŠA U KALUPE/ FORMIRANJE SIRNE MASE U KALUPIMA DT-03 DT-05 | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed nepravilnog rukovanja i lošeg higijenskog stanja zaposlenika i opreme, cross kontaminacija sirovinama | 3 x 1 = 3 | Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | |
| | K Kontaminacija kemikalijama i tvarima u pogonu | 3 x 0,5 = 1,5 | Svakodnevno interno uzorkovanje | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima, kukcima, prašinom, paučinom i ostalim nečistoćama | 3 x 0,5 = 1,5 | Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| PREŠANJE I VAĐENJE SIREVA IZ KALUPA DT-03 DT-05 | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed nepravilnog rukovanja i lošeg higijenskog stanja zaposlenika i opreme, cross kontaminacija sirovinama | 3 x 1 = 3 | Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Oprema i repromaterijali | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 4 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

| Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05 | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|-----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|--|--|---------------|--|----|----|--|--|----------------------------------|
| | K Kontaminacija kemikalijama i tvarima u pogonu | 3 x 0,5 = 1,5 | namijenjeni prehrambenoj industriji | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima, kukcima, prašinom, paučinom i ostalim nečistoćama | 3 x 0,5 = 1,5 | Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| SALAMURENJE T= 12-15°C pH=4,8-5,0 DT-03 | B Kontaminacija patogenim i nepoželjnim mikroorganizmima zbog nečiste opreme, kontaminirane salamure s previsokom temperaturom | 5 x 1 = 5 | Kontrola vremena salamurenja i temperature salamure Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Pridržavanje radnih uputa Svakodnevno interno uzorkovanje | Da | Da | | | CP B3 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Kontaminacija ostacima sredstva za čišćenje | 3 x 0,5 = 1,5 | Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| | F Strana tijela | 3 x 0,5 = 1,5 | | | | | | |
| ZRENJE 1 T= 10 - 17°C RV= 70-90% DT-03 | B Razvoj patogenih mikroorganizama zbog neadekvatne temperature i vlage tijekom predzrenja | 5 x 1 = 5 | Kontrola temperature i relativne vlažnosti tijekom procesa Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije | Da | Da | | | CP B4 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Kontaminacija ostacima sredstva za čišćenje | 3 x 0,5 = 1,5 | Odvojeno skladištenje proizvoda od kemikalija | | | | | |
| | F Onečišćenje stranim tijelima | 3 x 0,5 = 1,5 | Edukacija i higijena zaposlenika Pridržavanje radnih | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 5 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05

| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
|-------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|-----------------------------------|
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|--|--|----------------------------------|
| | | | uputa Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| ZRENJE 2 T= 10-18°C RV= 70-95% DT-03 | B Razvoj patogenih mikroorganizama zbog neadekvatne temperature i vlage tijekom zrenja K Kontaminacija ostacima sredstva za čišćenje F Onečišćenje stranim tijelima | 5 x 1 = 5 3 x 0,5 = 1,5 3 x 0,5 = 1,5 | Kontrola temperature i relativne vlažnosti tijekom procesa Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Odvojeno skladištenje proizvoda od kemikalija Edukacija i higijena zaposlenika Pridržavanje radnih uputa Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | Da | Da | | | CP B5 (Q1:ne Q2:da) |
| KONTROLA FAZE ZRENJA (premazivanje okretanje, pranje) DT-03 | B Kontaminacija patogenim m.o. uslijed nepravilnog rukovanja i lošeg higijenskog stanja zaposlenika i opreme, cross kontaminacija sirovinama K Kontaminacija kemikalijama i tvarima u pogonu F Onečišćenje stranim tijelima, kukcima, prašinom, | 3 x 1 = 3 3 x 0,5 = 1,5 3 x 0,5 = 1,5 | Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Oprema i repromaterijali namijenjeni prehrambenoj industriji Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 6 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

| Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05 | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|-----------------------------------|
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---------------|--|----|----|--|--|----------------------------------|
| | paučinom i ostalim nečistoćama | | ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| VAKUMIRANJE/ ETIKETIRANJE/ PAKIRANJE/PRE PAKIRAVANJE DT-02 DT-03 DT-04 DT-05 DT-06 | B Kontaminacija mikroorganizmima zbog neadekvatne i nečiste opreme | 5 x 0,5 = 2,5 | Prethodio je korak prijema ambalaže gdje su se provjeravali kriteriji za prijem | | | | | |
| | K Kontaminacija kemikalijama, ostaci sredstva za čišćenje Ambalaža koja nije adekvatna za prehrambenu industriju | 5 x 0,5 = 2,5 | Odvojeno skladištenje ambalaže u skladištu ambalaže od proizvoda te odvojeno skladištenje kemijskih sredstava za čišćenje | | | | | |
| | F Nečistoće na ambalaži | 2 x 1 = 2 | Redoviti servisi i održavanja strojeva i opreme Pridržavanje preduvjetnih programi (PP) Pridržavanje Plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | | | | |
| SKLADIŠTENJE U RASHLADNIM KOMORAMA T= 0-8°C Svi DT | B Razvoj mikroorganizama zbog neadekvatne temperature skladištenja | 5 x 1 = 5 | Svakodnevna kontrola temperatura rashladnih komora Bilježenje temperature na početku i kraju radne smjene + | Da | Da | | | CP B1 (Q1:ne Q2:da) |
| | K Nema identificiranih opasnosti | | Preduvjetni | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | ANALIZA OPASNOSTI | Stranica 7 od 7 |
| | PROIZVODNJA TVRDOG SIRA | |

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|---|----|----|----|----------------------------------|
| Analiza dijagrama tijeka: od DT-02 do DT-05 | | | | | | | | |
| Analiza opasnosti | | Procjena rizika | | Određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP) | | | | |
| Faza postupka | Vrsta opasnosti i potencijalni uzrok B – biološke opasnosti (mikrobiološke) F – fizičke opasnosti K- kemijske opasnosti | Razina rizika x vjerojatnost pojave | Kontrolne mjere | P1 | P2 | P3 | P4 | Stablo odluke (JE/ NIJE CCP, CP) |

| | | | | | | | | |
|--|--|-----------|--|----|----|--|--|----------------------------------|
| | F Nema identificiranih opasnosti | | <ul style="list-style-type: none"> programi vezani za skladištenje (PP) Pridržavanje radnih uputa Periodička verifikacija mjerne opreme | | | | | |
| TRANSPORT U RASHLADNIM KOMORAMA T= 0-8°C Svi DT | B Razvoj mikroorganizama zbog neadekvatne temperature transporta K Nema identificiranih opasnosti F Nema identificiranih opasnosti | 5 x 1 = 5 | <ul style="list-style-type: none"> Kontrola temperature tijekom transporta Bilježenje temperature Održavanje opreme i vozila Periodička verifikacija mjerne opreme | Da | Da | | | CP B2 (Q1:ne Q2:da) |

Napomena: Točna procedura za provođenje analize opasnosti te određivanje kritičnih kontrolnih i kontrolnih točaka nalazi se u HACCP priručniku (HP) u poglavlju 3.5. Analiza opasnosti i određivanje kritičnih kontrolnih točaka - CCP

2.6. ODREĐIVANJE KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA (KKT)

Kritična kontrolna točka odnosi se na korak u proizvodnji u kojem je kontrola ključna za uklanjanje, smanjenje ili održavanje opasnosti na prihvatljivoj razini. Određivanje KKT može se olakšati primjenom stabla odluke koje omogućava logički pristup zaključivanju. (16)

2.7. HACCP PLAN

U tablicama se nalazi razvijeni HACCP plan za proizvodnju tvrdog sira sustava Puđa d.o.o.

Tablica 5. HACCP plan (10)

| | | |
|--|--|------------------------------------|
| | HACCP PLAN TABLICA (kritične kontrolne točke) | Stranica 1 od 2 Dokument: HACCP |
|--|--|------------------------------------|

| Korak procesa | CCP broj | Opis opasnosti i kritične granice | Kontrolne mjere | Način nadzora | | | | Korekcije | Verifikacija | Zapisi |
|------------------------------|----------|---|--|--|---|--|---|-----------------------------------|---|--------|
| | | | | Što? | Kako? | Kada? | Tko? | | | |
| PRIJEM MLIJEKA | CCP B1 | B <i>Nesvojstvenog izgleda, boje i mirisa, T mlijeka viša od 10 °C, prisustvo rezidua antibiotika, aflatoksina M1, mehaničkih nečistoća i dodane vode</i> | <ul style="list-style-type: none"> Kontinuirano ispitivanje kod otkupa mlijeka Kontinuirana vizualna kontrola mlijeka Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće ispitivanje u ovlaštenoj instituciji | Ispitivanje uzoraka mlijeka | Vizualni pregled, mjerenje temperature, mjerenje pH, alkoholna proba, prisustvo rezidua antibiotika, prisustvo aflatoksina M1 | Kontinuirano kod otkupa mlijeka i kod prijema u mljekaru | Vozač-otkupljivač, voditelj sirane/tehnolog | Nepreuzimanje nesukladnog mlijeka | Analize proizvoda- interne i eksterne Redovna verifikacija Redovni interni auditi Verifikacija mjerne opreme | |
| Korak procesa | CCP broj | Opis opasnosti i kritične granice | Kontrolne mjere | Način nadzora | | | | Korekcije | Verifikacija | Zapisi |
| | | | | Što? | Kako? | Kada? | Tko? | | | |
| PASTERIZACIJA MLIJEKA | CCP B2 | B Kontaminacija | <ul style="list-style-type: none"> Kontrola rada pastera, kontrola temperature i vremena (Kompjuterski | Temperatura i vrijeme trajanja pasterizacije | Pregledom | Kontinuiran | Djelatnik na | Korekcija | | |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
| | HACCP PLAN TABLICA (kritične kontrolne točke) | Stranica 1 od 2 Dokument: HACCP |
|--|--|------------------------------------|

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|---|----------------------|--|--|--|
| | | patogenim m.o. uslijed nepravilno provedenog procesa pasterizacije TEMPERATURA I TRAJANJE PASTERIZACIJE T= min 75°C t= min 15 sec | ispis pastera) Kontinuirana vizualna kontrola procesa Pridržavanje preduvjetnih programa (PP) Pridržavanje plana sanitacije Edukacija i higijena zaposlenika Svakodnevno interno uzorkovanje Eksterno uzorkovanje mikrobiološke čistoće i proizvoda u ovlaštenoj instituciji | | komandne ploče i termografa te ispisivanjem kompjuterskog ispisa pastera i verifikacijom istog Test prisutnosti alkalne fosfataze | o dok traje pasterizacija, na kraju procesa pasterizacije | <i>pasterizaciji</i> | temperature i produljenje trajanja pasterizacije odnosno repasterizacija Popravak opreme Otpis mlijeka | | |
|--|--|---|--|--|--|---|----------------------|--|--|--|

3. REZULTATI I RASPRAVA

Temeljem eksperimentalnih podataka utvrđene su 2 kritične kontrolne točke u procesu proizvodnje tvrdog sira: prijem mlijeka i pasteurizacija.

Razlozi na osnovu kojih je utvrđeno je li korak u procesu KKT ili ne, moraju biti identificirani i dokumentirani. Prilikom određivanja KKT, kao alat koristi se stablo odlučivanja koje omogućava jednostavniju i lakšu odluku. Nakon uspostave KKT, svaka KKT mora se održavati i odvijati unutar određenih parametara kako bi se osigurao adekvatan i učinkovit nadzor nad identificiranim rizicima. Za svaku KKT potrebno je odrediti kritičnu granicu, uspostaviti sustav nadzora te korektivne mjere koje je potrebno poduzeti u slučaju odstupanja. Kritične granice obično se uvode na osnovi literaturnih podataka i na osnovi iskustva iz proizvodne prakse. Granice su intervali u kojima neće doći do kontaminacije koja je uzrokovana određenim opasnostima. Svaka KKT ima najmanje jednu ili više kontrolnih mjera tako da su određene opasnosti spriječene ili snižene na odgovarajuću razinu. Nakon toga uvode se nadzorni postupci. Potrebno je poznavati koje osoblje nadzire, što nadzire, u kojem proizvodnom trenutku i način na koji se provodi nadzor. Ukoliko dođe od odstupanja od utvrđene granice, određuju se korektivne mjere. Korektivnu mjeru *Codex* definira kao svaku poduzetu mjeru kada rezultati nadzora kod KKT pokazuju gubitak kontrole nad procesom. Kontrolne mjere trebaju biti brze i jednostavne.

Idući korak je uspostava postupaka verifikacije. Prema *Codex Alimentariusu*, verifikacija obuhvaća primjenu metoda, postupaka i ispitivanja, uz nadziranje, za utvrđivanje sukladnosti provedbe HACCP plana. Svrha postupka verifikacije je kroz dokumentaciju potvrditi da se HACCP plan provodi kako je opisano. Obično su članovi HACCP tima odgovorni za postupak verifikacije te raspolažu sljedećim ovlastima:

- pristup zapisima o KKT
- ocjenjuju učinkovitost HACCP plana sa stajališta zdravstvene ispravnosti namirnica
- promatraju ostale djelove sustava kako bi se potvrdila određena radna praksa
- provode uzimanje uzoraka na KKT-ma kako bi se neovisno potvrdila djelotvorna kontrola.

Verifikacija sustava odvija se periodički i provodi je ovlaštena osoba, za koju je bitno da nije vezana uz korak procesa koji se auditira. Princip 6 HACCP sustava, osim postupka verifikacije, obuhvaća i postupak validacije. Prema *Codex Alimentariusu*, validacijom se dobivaju dokazi da su elementi HACCP plana učinkoviti. Pri validaciji elemenata HACCP sustava, važno je u obzir uzeti 3 aspekta:

- znanstvene i tehničke podatke
- korištenu opremu
- osoblje koje mora provesti odluku.

Glavna svrha HACCP sustava je postaviti nadzore i djelovati preventivno u svrhu proizvodnje sigurnog proizvoda, ali i biti u mogućnosti to dokazati te je zbog toga dokumentacija bitan čimbenik cijelog sustava. Dokumenti igraju ključnu ulogu u održavanju sigurnosti hrane. Oni su važno i učinkovito sredstvo komunikacije tako što omogućavaju komunikaciju s ostalim kolegama o tome kako se sigurnost hrane planira i provodi. Dokumentaciju je potrebno čuvati jer pokazuje povijest postupka, provođenje nadzora, odstupanje i korektivne mjere koje su se dogodile na identificiranoj KKT. Bitno je da je dokumentacija označena na odgovarajući način i distribuirana od odgovarajućih djelatnika. (21)

Primjeri dokumentacije i zapisa koji bi trebali biti prikupljeni:

- postupci i zahtjevi koji se odnose na GMP i GHP (Plan i evidencija suzbijanja štetočina, zdravstveni i higijenski zahtjevi osoblja, procedura postupanja s otpadom...)
- analiza opasnosti, određivanje kontrolnih mjera i kritičnih granica
- HACCP plan
- popis HACCP tima i dodijeljene odgovornosti
- opis hrane, distribucija, namjenska uporaba i potrošač
- provjereni dijagram toka
- sažetak tablice HACCP plana koji sadrži podatke: korake u procesu koju su KKT i opasnosti koje izazivaju
- korektivne mjere
- postupci provjere i raspored, podaci o validaciji
- izvješća o revizijama dobavljača, prijevoznika i distributera

- zapisi o obuci osoblja, prirodi i opsegu njihove obuke u odnosu na njihovu odgovornost u proizvodnom procesu
- periodični pregled HACCP sustava i HACCP plana.

Potrebno je provoditi periodični pregled HACCP sustava za provjeru da je sustav održavan te da bi se ažurirali zapisi ukoliko je to potrebno.

4. ZAKLJUČAK

Međunarodna trgovina hranom i sve veći obim međunarodnih razmjena ljudi i prehrambenih proizvoda, dovode do lakšeg širenja zaraznih bolesti, prvenstveno zoonoza putem hrane. Posljedica gore navedenog je generiranje novih opasnosti i povećanje prvenstveno tehnološkog rizika od hrane proizvedene u mliječnoj industriji.

Cilj ovog rada bio je prikazati tumačenje pojedinih koraka pri uvođenju HACCP sustava u procesu proizvodnje tvrdog sira te dati primjere kako neke od koraka i provesti. Analizom opasnosti u proizvodnji tvrdog sira utvrđene su 2 KKT:

1. Prijem mlijeka – KKT1

2. Pasterizacija mlijeka – KKT2

Pregledom dokumentacije te provjerom nadzornih mjera u procesu proizvodnje, osigurana je uspješna implementacija HACCP sustava u proizvodnji tvrdog sira što se verificira laboratorijskim kontrolama proizvodnje u ovlaštenim mikrobiološkim laboratorijima koji utvrđuju zdravstvenu ispravnost ovog proizvoda i slobodnu distribuciju po cijeloj Europskoj uniji. Zdravstvena ispravnost definira se kao ispravnost hrane glede senzorskih svojstava (boja, miris, okus, odsutnosti mehaničkih onečišćenja), odsutnosti mikroorganizama koji bi zbog svoje patogenosti ili čimbenika virulencije (npr. toksini) mogli izazvati oštećenje zdravlja konzumenta ili zbog sadržaja štetnih kemijskih tvari unutar dopuštenih količina. Primjena mjera upravljanja rizikom „od polja do stola” i uvođenje alata za upravljanje rizikom – HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) sustava u sve objekte koji proizvode naročito hranu animalnog podrijetla, preveniraju zoonoze tj. bolesti koje se prenose hranom animalnog podrijetla u mlijeckarskoj industriji, a naročito su učinkovite u proizvodnji sira kao gastronomski važnog i komercijalno vrijednog proizvoda našeg zavičaja.

5. LITERATURA

1. Ioannis S. Arvanitoyannis. HACCP and ISO 22000: Application to Foods of Animal Origin. Vol. 1, Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom, 2009., str. 3-19.
2. Zakon o hrani i mikrobiološkim kriterijima za hranu (Narodne novine, br. 81/13)
3. Y. Motarjemi, F. K. Käferstein, G. Moy, S. Miyagawa, K. Miyagishima. Importance of HACCP for public health and development: the role of the World Health Organization. Food Control 7, 1996., str. 77–85.
4. S. J. Forsythe, P. R. Hayes. Food Hygiene, Microbiology and HACCP. Aspen Publishers, Maryland, 1998., str. 276-318.
5. Y. Motarjemi, H. Lelieveld. Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry. Vol.31, Elsevier Inc., United States of America, 2014., str. 845-872.
6. <https://dairyextension.foodscience.cornell.edu/resources/food-safety/food-safety-planhaccp/prerequisite-programs/> , pristupljeno 05.07.2019.
7. I. Jeličić, i sur. Primjena HACCP sustava u proizvodnji UHT mlijeka, Zagreb, 2009., str. 155-174, Stručni rad.
8. H. H. Huss, J. Ryder. Prerequisites to HACCP, 2007.
9. Višnja Magdić, i sur., Vodič dobre higijenske prakse za proizvodnju mliječnih proizvoda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. s.l. : Savez udruga malih sirara RH „SirCro“, 2013., str. 1-128.
10. Dokumentacija sirane Puđa d.o.o.
11. C. A. Wallace, S. E. Mortimore. HACCP. Handbook of Hygiene Control in the Food Industry, 2016., str 25-42.
12. HACCP Principles & Application Guidelines
<https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines#execsum> , pristupljeno 26.07.2019.
13. C.A. Wallace, S.C. Powell, L. Holyoak, F. Dykes. Re-thinking the HACCP team: an investigation into HACCP team knowledge and decision-making for successful HACCP development. 2012., str. 236–245.

14. S. Mortimore, C. Wallace. Food industry briefing series: HACCP. Blackwell Science Ltd, 2001., str. 1-83.
15. J. Daolert. Managing Chemical Hazards in HACCP. Elsevier Inc., 2018., str. 699-708.
16. C. A. Wallace. Food Safety Assurance System: Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP): Principles and Practice. Encyclopedia of Food Safety. Vol. 4, Elsevier Inc, 2014., str. 226-239.
17. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Hygiene, Rome, 2009., str. 3-22.
18. T. P., Guinee. Cheese: Cheese as a Food Ingredient, Teagasc Food Research Centre, County Cork, Ireland, 2016., str. 1-3.
19. J. M. Kongo, F. X. Malcata. Cheese: Types of Cheeses – Hard. Encyclopedia of Food and Health. 2016., str. 763-767.
20. Lj. Tratnik. Mlijeko – tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 1998., str. 241-302.
21. V. Poljak, K. Capak, D. Brlek-Gorski, P. Jeličić, M. Smoljanović: Epidemiološki aspekti bolesti koje se prenose hranom. U: I. Babić & J. Đugum: Uvod u sigurnost hrane. Institut za sanitarno inženirstvo Slovenije. Ljubljana, 2014.