

# HACCP sustav u proizvodnji gotovih jela

---

**Britvec, Nikolina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:544662>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO - BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2017.

Nikolina Britvec  
545/USH

**HACCP SUSTAV U  
PROIZVODNJI GOTOVIH JELA**

*Ovaj diplomski rad izrađen je u Laboratoriju za tehnologiju mesa i ribe na  
Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod stručnim vodstvom  
Izv. prof.dr. sc.Sanje Vidaček,*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

**Sveučilište u Zagrebu**

**Diplomski rad**

**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo**

**Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe**

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija

### **HACCP SUSTAV U PROIZVODNJI GOTOVIH JELA**

**Nikolina Britvec 545/USH**

**Sažetak:** Cilj ovog rada je opisati uspostavu sustava kontrole HACCP u procesu proizvodnje gotovog jela „Umak Bolognese, 4,00 kg“. Svrha rada bila je analiza opasnosti i određivanje kritičnih kontrolnih točaka (KKT) te utvrđivanje kritičnih granica i načina monitoringa. Određivanje kritičnih kontrolnih točaka provedeno je pomoću analize opasnosti i primjenom stabla odluke. Izrađen je HACCP plan za proces proizvodnje koji uključuje način monitoringa kritičnih kontrolnih točaka s utvrđenim kritičnim granicama. Spominje se važnost preduvjetnih programa i kontrole kvalitete.

**Ključne riječi:** HACCP sustav, gotova jela, analiza opasnosti

**Rad sadrži:** 55 stranica, 8 slika, 5 tablica, 57 literaturnih navoda;

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i digitalnom (CD) obliku pohranjen u:** knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** Izv.prof.dr. sc. Sanja Vidaček

**Pomoć pri izradi:** Dr.sc. Tibor Janči

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Doc.dr.sc. Marina Krpan
2. Izv.prof.dr.sc. Sanja Vidaček
3. Prof.dr.sc. Suzana Rimac Brnčić
4. Prof.dr.sc. Ksenija Marković (zamjena)

**Datum obrane:** 13. srpnja, 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**University of Zagreb**

**Graduate Thesis**

**Faculty of Food Technology and Biotechnology**

**Department of food technology engineering**

**Laboratory for meat and fish technology**

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Food technology

### HACCP SISTEM IN PRODUCTION OF READY TO EAT FOOD

**Nikolina Britvec 545/USH**

**Abstract:** The aim of this study is to describe the establishment of a HACCP control system for production of "Umak Bolognese, 4,00kg". The purpose of the paper was to analyze the dangers and determination of critical control points (KKT), as well as to establish critical limits and monitoring methods. Determination of critical control points was performed by hazard analysis and decision tree. A HACCP plan for production process was developed, including a method of monitoring critical control points with defined critical limits. It mentions the importance of pre-requisites programs and quality control.

**Keywords:** HACCP system, ready to eat food, hazard analysis

**Paper contains:** 55 pages, 8 figures, 5 tables, 57 references;

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and digital version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** PhD. Sanja Vidaček, Associate professor

**Technical support and assistance:**

**Reviewers:** PhD. Tibor Janči

1. PhD. Marina Krpan, Associate professor
2. PhD. Sanja Vidaček, Associate professor
3. PhD. Suzana Rimac Brnčić, Full professor
4. PhD. Ksenija Marković, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** 13 July, 2017.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	3
2.1. KVALITETA .....	3
2.1.1. Podjela sustava kvalitete .....	3
2.1.2. Ciljevi sustava kvalitete .....	3
2.2. ZAKONSKA REGULATIVA .....	4
2.3. HACCP SUSTAV .....	5
2.3.1. Preduvjetni programi .....	5
2.3.2. Standardni operativni postupci .....	6
2.3.3. Sedam načela HACCP sustava .....	6
2.3.4. Određivanje i nadzor kritičnih kontrolnih točaka .....	7
2.4. PROVEDBA HACCP SUSTAVA .....	8
2.5. POTENCIJALNE OPASNOSTI U HRANI .....	9
2.5.1. Općenite opasnosti u sirovinama i hrani životinjskog porijekla .....	9
2.5.1.1. Biološke opasnosti u hrani životinjskog porijekla .....	9
2.5.1.2. Kemijske opasnosti u hrani životinjskog porijekla .....	9
2.5.1.3. Fizikalne opasnosti u hrani životinjskog porijekla .....	10
2.5.2. Općenite opasnosti u sirovinama i hrani biljnog porijekla .....	11
2.5.2.1. Biološke opasnosti u hrani biljnog porijekla .....	11
2.6. POTENCIJALNI UZROČNICI MIKROBIOLOŠKE KONTAMINACIJE .....	12
2.6.1. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	12
2.6.2. <i>Campylobacter spp.</i> .....	13
2.6.3. <i>Salmonella spp.</i> .....	14
2.6.4. <i>Escherichia coli</i> .....	14
2.7. NAČINI POSTIZANJA SIGURNOSTI I KVALITETE PROIZVODA .....	15
2.8. PROIZVOD .....	15
2.9. LJUDSKI ČIMBENIK .....	16
3. EKSPERIMENTALNI DIO .....	17
3.1. MATERIJALI .....	17
3.2. METODE RADA .....	17
3.3. DIJELOVI PROIZVODNOG PROCESA .....	20
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	23

4.1.	UMAK BOLOGNESE .....	23
4.1.1.	Dijagram tijeka procesa.....	25
4.1.2.	Opis dijagrama tijeka procesa .....	26
4.2.	ANALIZA OPASNOSTI .....	30
4.3.	PROAKTIVNO OSIGURAVANJE KVALITETE I SIGURNOSTI PROIZVODA	43
4.4.	NADZOR I VERIFIKACIJA KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA .....	43
4.4.1.	Proizvodni pogon .....	43
4.4.2.	Kritične kontrolne točke.....	44
4.5.	KONTROLNE TOČKE .....	46
4.6.	OPĆENITE KONTROLNE MJERE.....	46
4.7.	MODIFICIRANA ATMOSFERA .....	47
5.	ZAKLJUČCI.....	49
6.	LITERATURA .....	50



# 1. UVOD

Prehrana je oduvijek pratila razvoj ljudske civilizacije pa se izbor namirnica mijenjao kroz stoljeća. U posljednjih nekoliko godina, došlo je do povećanja prodaje i potrošnje pripremljene hrane, tj. hrane spremne za konzumaciju. Ovaj trend je očitiji u urbanim područjima, gdje se zbog povećanja stanovništva, promjene načina života te povećanja broja zaposlenih žena natjeralo ljude na ovisnost o hrani koja je "spremna za jelo". Pojedinci mogu zadovoljiti svoj ukus, ali ne moraju paziti na pripremu, higijenu i sigurnost hrane (Santos i sur., 2008). Uočeno je da je primjena tih jela također moguća u ugostiteljstvu i mnogim drugim situacijama.

Tradicionalni postupci prerade su poznati čovječanstvu od davnina i koristili su se za preradu i konzerviranje hrane. Nove metode konzerviranja su alternative tradicionalnim postupcima prerade. Termička obrada temelji se na tradicionalnim metodama konzerviranja koje su se razvijale kroz povijest.

Osiguranje sigurnosti hrane nije usmjereno samo na područje proizvodnje hrane. Bazira se na razradi novog, sustavnog pristupa sigurnosti. Za kvalitetu i zdravstvenu ispravnost hrane zaduženi su svi subjekti u poslovanju hranom. Potrebno je odrediti jasna pravila i smjernice koje postavljaju određene standarde. Pravilno funkcioniranje treba doprinijeti stvaranju hrane kakvu zahtijevaju potrošači i tržište.

U okviru organizacije UN prati se globalan razvoj proizvodnje i potrošnje hrane. Komisiju *Codex Alimentarius* su osnovale FAO (*Food and Agriculture Organization* – Organizacija za hranu i poljoprivredu) i WHO (*World Health Organization* – Svjetska zdravstvena organizacija) kao program standarda za hranu. Zadatak *Codex Alimentarius*-a je razvoj standarda hrane te čuvanje zdravlja potrošača. Cilj *Codex Alimentarius* je uspostaviti međunarodne standarde za hranu kao i davati preporuke i upute u domeni zdravstvene sigurnosti prehrambenih proizvoda i pravedne trgovine.

S obzirom da se sve veći naglasak kako institucija tako i potrošača stavlja na sigurnost hrane potrebna je i primjena sustava koji će ju omogućiti. To je razlog sve široj primjeni HACCP sustava. HACCP sustav omogućuje proizvođačima identifikaciju opasnosti i usmjeravanje prema postupcima koji utječu na sigurnost i kvalitetu proizvoda.

Cilj ovoga rada je istražiti i odrediti optimalne higijenske pokazatelje praktične uporabe HACCP – sustava u procjeni rizika i kontroli kritičnih točaka procesa. Predmet interesa bile su opasnosti u sirovinama, neadekvatna toplinska obrada i naknadne kontaminacije gotovog proizvoda.

S obzirom da u cijelom hladnom lancu ima puno faza, a time i čimbenika koji utječu na sigurnost hrane, neophodno je uspostaviti detaljno načelo procjene rizika i sigurnosti. HACCP, analiza opasnosti i kritične kontrolne točke su sredstva za osiguravanje sigurnosti, kvalitete i pouzdanosti hladnog lanca te na kraju gotovog proizvoda.

U novije vrijeme značajna je kombinacija više faktora tokom konzerviranja koji zajedničkim djelovanjem ostvaruju efekt koji se ne može postići pojedinačnim djelovanjem. Najvažnije faktori koji su korišteni za očuvanje proizvoda koji je tema ovog rada su: visoka temperatura (kuhanje, termička obrada), niska temperatura (brzo hlađenje i čuvanje u rashladnom uređaju), modificirana atmosfera (gastro plin – 70% N + 30% CO<sub>2</sub>), nepropusno pakiranje.

U ovom radu gotovi proizvod se odnosi na Umak Bolognese, pakiran u modificiranu atmosferu.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. KVALITETA

Pojam kvaliteta se koristi u brojnim segmentima svakodnevnog života, a o njemu su raspravljali brojni filozofi. Za Platona je to određeni stupanj savršenstva, za Aristotela vrlina na temelju koje su stvari definirane na određeni način, za Cicerona je to svojstvo nekog objekta, dok je Lao Tsu bio uvjeren da je kvaliteta nešto što se može stalno usavršavati. U počecima razvoja znanosti o hrani kvaliteta se definira kao "nedostatak nedostataka" (Bilska i Kowalski, 2014).

Zbog izuzetne važnosti osiguravanja kvalitete, ali u prvom redu sigurnosti hrane u mnogim zemljama uvedeni su propisi koji ju osiguravaju. Propisi se odnose na proizvodnju i distribuciju hrane. Uz brojne norme, također su uvedeni i zakonski akti koji nalažu provedbu i primjenu sustava upravljanja kvalitetom (*Codex Alimentarius*).

#### 2.1.1. Podjela sustava kvalitete

U prehrambenoj industriji postoje obvezni i neobavezni (dobrovoljni) sustavi.

Obvezni sustavi za upravljanje kvalitetom su: Dobra higijenska praksa (GHP/DHP), Dobra proizvođačka praksa (GMP/DPP), Analiza opasnosti u kritičnim kontrolnim točkama (HACCP). DHP i DPP su početni uvjeti da bi se mogao implementirati HACCP sustav. Provedba ovih pravila u svim fazama proizvodnje i kontrola kvalitete hrane osiguravaju proizvodnju zdravstveno ispravnog proizvoda.

Neki od neobaveznih sustava upravljanja kvalitetom su: *Total Quality management* (TQM), ISO 9001, *Food safety management system*, ISO 22000, *World Class Manufacturing* (WCM), *Quality Assurance Control Points* (QACP), *International Food Standard* (IFS), *Global Standard Food* (BRC) i drugi (Bilska i Kowalski, 2014).

#### 2.1.2. Ciljevi sustava kvalitete

Sustavi upravljanja kvalitetom i sigurnošću proizvoda uvode se da bi se povećala konkurentnost tvrtke, poboljšala učinkovitost i djelotvornost organizacije, izbjeglo

dupliciranje posla, smanjila birokracija, prilagodili ciljevi, procesi i resursi, smanjili troškovi, unaprijedila obuka i komunikacija na svim razinama upravljanja.

Integracija pojedinih elemenata sustava upravljanja rezultira prirodnim načinom rada organizacije. Teškoće u integraciji sustava uglavnom se odnose na funkcioniranje organizacije u kojima su neka pravila postavljena hijerarhijski, a to je nemoguće mijenjati. U tvrtkama integrirani sustavi najbolje funkcioniraju ako je jedna osoba odgovorna za sustav upravljanja (Nowicki i sur., 2013).

Najvažniji cilj tvrtke koja proizvodi i distribuira hranu trebao bi biti osiguranje kvalitete i sigurnosti hrane. Zbog toga su uvedeni propisi u zemljama Europske unije koji se odnose na proizvodnju i distribuciju hrane. Koriste se i norme koje obvezuju tvrtku za provedbu i korištenje više sustava upravljanja kvalitetom. Metode, preporuke ili smjernice su samo dio sadržaja širokog spektra rješenja za postizanje visoke kvalitete proizvoda. Dobra kvaliteta proizvoda nije stvar slučajnosti već rezultat planiranog i koordiniranog djelovanja. Najvažniji cilj je eliminirati sve čimbenike koji mogu negativno utjecati na kvalitetu proizvoda (Bilska i Kowalski, 2014).

## **2.2. ZAKONSKA REGULATIVA**

Propisi koji se odnose na sigurnost i kvalitetu proizvodnje i distribucije hrane su uvedeni u svim zemljama Europske unije, ali i drugim zemljama širom svijeta. Zakonske norme također nalažu obvezu za provedbe i primjene nekih sustava upravljanja kvalitetom (CAC, 2003). Svi navedeni propisi dijele sustave kvalitete na obavezne i neobavezne. Hrvatska zakonska regulativa, koja se odnosi na hranu i higijenu hrane, u potpunosti je usklađena s propisima Europske unije.

Zakoni i pravilnici koji se direktno odnose na sigurnost i higijenu hrane su: Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 081/2013, Pravilniku o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava (NN 068/2015), a temelje se na Zakonu o hrani (NN 081/2013, 014/2014, 030/2015).

Sigurnost hrane je jednim dijelom propisana i Zakonom o informiranju potrošača o hrani (NN 056/2013, 014/2014, 056/2016). Tim zakonom je propisan način deklariranja i označavanja hrane što je direktna informacija kupcima primjerice o sastavu proizvoda.

## 2.3. HACCP SUSTAV

HACCP sustav (Analiza opasnosti u kritičnim kontrolnim točkama/*Hazard Analysis Critical Control Point*) je sustav kontrole hrane. Obavezan je prema zakonu u svim zemljama članicama EU. Cilj mu je osigurati odgovarajuću identifikaciju opasnosti, prepoznati opasnost i spriječiti moguće probleme koji mogu naštetiti kvaliteti i zdravstvenoj ispravnosti proizvoda. To se provodi kroz primjenu metode kontrole i praćenja točke koja se smatra kritičnom u procesu proizvodnje.

Izvori opasnosti mogu biti: biološki, kemijski ili fizikalni. HACCP sustav se smatra najučinkovitijim alatom koji omogućuje sigurnost hrane. Osigurava da hrana neće biti zagađena ili kontaminirana te da će biti sigurna za potrošača. To je proaktivni sustav koji stavlja naglasak na prevenciji (Bilska i Kowalski, 2014).

### 2.3.1. Preduvjetni programi

Kao što je već ranije navedeno obavezni sustavi upravljanja sigurnosti i kvalitetom su DHP, DPP i HACCP sustav. DHP i DPP su preduvjetni programi koje je potrebno je razviti prije same implementacije HACCP sustava. Provedba ovih pravila odnose se na fazu proizvodnje hrane, skladištenja i kontrole kvalitete. Poštivanje ovih pravila predstavlja temelj za osiguravanje sigurnosti hrane.

Dobra higijenska praksa određuje radnje koje treba poduzeti da bi bili ispunjeni propisani higijenski uvjeti koji moraju biti u svakom stupnju proizvodnje i distribucije. Cilj je osiguranje zdravstvene sigurnosti hrane. DHP uključuje postupke i upute u vezi s higijenskih postupaka u objektu (učestalost i način pranja, čišćenja i dezinfekcije prostora proizvodnje, proizvodne opreme, osoblja, učestalost i opseg obuke osoblja u području DHP, kao i zaštite od štetnika).

Dobra proizvođačka praksa određuje mjere koje treba poduzeti i uvjete koji moraju biti ispunjeni za proizvodnju hrane. Materijali i proizvodi koji dolaze u dodir s hranom moraju biti primjereni planiranoj uporabi (NN 25/2013). DPP obuhvaća svaki aspekt hrane.

Proizvodnja počinje s glavnom pretpostavkom ispravnosti koja se odnosi na objekte: izgradnja, tehničko-tehnološki uvjeti, sirovine, osoblje, strojevi (oprema). Potrebno je unaprijed osigurati resurse da bi sirovine bile isporučene u odgovarajućoj količini, na

prikladno mjesto i u pravo vrijeme. To u praksi znači opisani postupci i upute za proizvodnju (Bilska i Kowalski, 2014).

Primjena i razvijanje principa dobre higijenske prakse i dobre proizvođačke prakse, kao preduvjetnih programa za uvođenje HACCP sustava, omogućava smanjenje broja patogena koji bi se mogli naći u namirnicama. Ukoliko se kombiniraju mehaničko čišćenje sa kemijskim dezinficijensima koji se adekvatno upotrebljavaju, kontaminacija se može ukloniti iz proizvodnog pogona. Isto tako od velikog značaja je da se prilikom čišćenja pogona odstranjuju organske tvari koje se nalaze na površinama proizvodne linije, a također i biofilm koji bakterije poput *L. monocytogenes* mogu stvarati. Neki autori preporučuju korištenje dezinfekcionog sredstva u koncentraciji jačoj od preporučene, na mjestima gdje bi se moglo očekivati postojanje biofilмова, posebno onim koji su manje dostupni za mehaničko čišćenje. S obzirom na to da se neke bakterije brzo adaptiraju na uvjete tokom proizvodnog procesa, distribucije i maloprodaje, postprocesna kontaminacija se ne može isključiti i zato nije realno očekivati sterilne proizvode i pored primjene svih propisanih mjera sanitacije. Međutim, proizvodni procesi i pogoni moraju biti pod stalnom kontrolom. Bitno je napomenuti da je navedena bakterija uzeta samo za primjer i da se mnogi drugi mikroorganizmi ponašaju na sličan način (Dimitrijević, 2008).

### 2.3.2. Standardni operativni postupci

HACCP sustav ne može funkcionirati bez standardnih operativnih postupaka (SOP), koji bi trebali biti specifični za odgovarajući proizvodni prostor. Kontrola i suzbijanje štetnika je jedan od specifičnih funkcija SOP-a.

Primjer standardnog operativnog postupka, odnosno jedne od općenitih kontrolnih mjera je kontrola štetnika. Ona nije dio prehrambenog procesa, ali je važna za uklanjanje opasnosti za sigurnost hrane. Dezinfekcija, dezinskcija i deratizacija se treba provoditi u cijelom prehrambenom lancu i bitna je za smanjenje potencijalnih opasnosti. U nekim slučajevima skladištenja se može odrediti da je prisutnost štetnika "kritična" za sigurnost hrane. U tom slučaju upravljanje štetnicima postaje kontrolna točka (Engel, 1999).

### 2.3.3. Sedam načela HACCP sustava

HACCP sustav uključuje identifikaciju, evaluaciju i kontrolu potencijalnih opasnosti prije nego se dogode. HACCP se temelji na nekoliko načela, koji su opisani na različite

načine. U ožujku 1992. Nacionalni savjetodavni odbor za Mikrobiološke kriterije za hranu (NACMCF) objavio je dokument koji definira opasnost kao biološko, kemijsko ili fizikalno svojstvo koje može uzrokovati da hrana ne bude sigurna za konzumaciju. Ovaj Dokument predstavlja sedam načela HACCP sustava, daje definicije pojmova koji se koriste i opisuje početne korake u izradi HACCP plana. Također se opisuje korištenje stabla odluke za pomoć identifikacije kritičnih kontrolnih točaka.

Sedam HACCP sustava načela su:

- (1) provesti analizu opasnosti pripremom dijagrama toka procesa i popis točaka u kojima može doći do opasnosti i opisati preventivne mjere,
- (2) utvrditi kritične kontrolne točke (KKT) u procesu,
- (3) utvrditi kritične granice za svaku KKT,
- (4) utvrditi zahtjeve praćenja kritičnih kontrolnih točaka,
- (5) uvesti korektivne mjere koje treba poduzeti nakon odstupanja od kritičnih granica,
- (6) uspostaviti djelotvoran postupak zapisa koji dokumentiraju HACCP sustav,
- (7) uspostaviti postupke za verifikaciju HACCP sustava.

U primjeni HACCP sustava koriste se fizička i kemijska ispitivanja te vizualna opažanja za praćenje kritičnih kontrolnih točaka, jer je za mikrobiološko testiranje potrebno puno vremena (Savage, 1995).

#### 2.3.4. Određivanje i nadzor kritičnih kontrolnih točaka

Opasnosti i kritične kontrolne točke određuju su pomoću dijagrama toka i mikrobiološkog ispitivanja uzoraka prikupljenih na proizvodnoj liniji. Otkrivene su opasnosti: onečišćenje sirovina, rast mikroorganizama tijekom obrade sirovina, loša higijena pribora i opreme te preživljavanje mikroorganizama u postupku termičke obrade. Kuhanje i držanje na toplom se smatra kritičnim kontrolnim točkama. Nepravilno postupanje s hranom često je povezano s epidemijama bolesti koje se prenose hranom (Bryan, 1990).

U objektima za pripremu i preradu hrane provodi se postupak kontrole kvalitete hrane koji uključuje pregled i mikrobiološku procjenu krajnjeg proizvoda. Međutim, ova metoda nije idealna jer su rezultati mikrobioloških analiza dostupni tek nakon što je hrana konzumirana. Iz tog razloga ne postoji mogućnost za korektivnim mjerama. To je razlog zašto su analiza rizika i kritične kontrolne točke (HACCP) predloženi kao najbolji pristup osiguranja sigurnosti hrane (Bryan, 1990; Notermans i sur., 2004; Tietjen i Fung, 1995).

Kritične kontrolne točke su mjesta u proizvodnom procesu gdje je moguće, pomoću konstantnog nadzora i preventivnih/korektivnih mjera, utjecati na kvalitetu i sigurnost gotovog proizvoda.

## **2.4. PROVEDBA HACCP SUSTAVA**

Cilj HACCP sustava je kontrola u proizvodnji na mjestima kritičnim za sigurnost hrane. Osim što je HACCP sustav obavezan djeluje na način preventive, jednostavan je način praćenja hrane i osiguranja kvalitete. Sprečavanje problema je glavni cilj HACCP sustava te se trenutno smatra kao jednim od najučinkovitijih alata.

Analiza opasnosti u kritičnim kontrolnim točkama dokazan je način upravljanja koji pruža povjerenje potrošačima u sigurnost hrane. Pozitivni aspekti ovog sustava su upravljanje resursima, higijena hrane, produktivnost i profitabilnost, smanjenje troškova. Propisi Europske unije zahtijevaju da svi sektori prehrambenog lanca usvoje HACCP sustav. Unatoč prednostima, također moraju biti uvaženi i negativni aspekti provedbe HACCP u gastronomiji. Najvažniji su: nema potpore menadžera tvrtke i zahtjeva kupaca, ograničavanje financijskih i ljudskih resursa (Gramza-Michałowska i Korczak, 2008).

HACCP je sustav upravljanja sigurnošću hrane je u posljednjih nekoliko desetljeća postalo značajan dio međunarodne i nacionalne strategije za poboljšanje ljudske prehrane. HACCP program ima jasan cilj vezan za smanjenje bolesti koje se prenose hranom. Postoji široka i jasna podrška primjeni HACCP načela u praksi. Nekoliko međunarodnih organizacija, među kojima *Codex Alimentarius Commission* (CAC, 2003), dali su jasne preporuke kako koristiti HACCP u prehrambenoj industriji i drugim subjektima u poslovanju hranom. Novi propisi o higijeni u EU, koji se primjenjuju u svim državama članicama EU od 2006. godine (EZ, broj 852/2004), zahtijevaju da svi sektori u hranidbenom lancu, osim primarne proizvodnje, trebaju u potpunosti primjenjivati HACCP sustav.

Uspjeh implementacije sustava upravljanja sigurnošću hrane, kao što je HACCP sustava, u tvrtkama koje rade s hranom, ovisi o osobnom znanju i razini odgovornosti zaposlenih radnika (Grujić i sur., 2010).



## 2.5. POTENCIJALNE OPASNOSTI U HRANI

Hrana je pogodna za rast i razvoj mikroorganizama zbog svog kompleksnog sastava. Potencijalna kontaminacija je moguća duž cijelog prehrambenog lanca i kroz cijeli proces proizvodnje gotovog jela. Da bi smanjili mogućnost kontaminacije ili se smanjila na prihvatljivu razinu bitno je poznavanje svih mogućih štetnih čimbenika.

### 2.5.1. Općenite opasnosti u sirovinama i hrani životinjskog porijekla

#### 2.5.1.1. Biološke opasnosti u hrani životinjskog porijekla

\* Patogeni mikroorganizmi: *Bacillus cereus*, *Brucella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolytica*, Virusi (*Norovirus*, *Rabies*, *Hepatitis*, Virus zapadnog nila, Enterovirusi...)

\* Mikroorganizmi kvarenja: *Lactobacillus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Flavobacterium*.

\* Mikroorganizmi indikatori: enterobakterije, kvasci i plijesni.

\* Paraziti: *Trichinella*, *Echinococcus*, *Toxoplasma*.

Gotova hrana i namirnice koje se koriste za njezinu pripremu su kompleksnog kemijskog sastava, obiluju raznim mikro i makro nutrijentima i zato su pogodne za rast i razvoj velikog broja mikroorganizama. U ovom poglavlju nabrojani su samo neki koji su od većeg značaja za sigurnost hrane (EFSA, 2015; EFSA, 2014; EFSA, 2013; Solomon i Ming, 2016; Kureljušić i sur., 2012; Casalnuovo i sur., 2013; Vida i sur., 2016; Lee, 2000).

#### 2.5.1.2. Kemijske opasnosti u hrani životinjskog porijekla

Kemijske i fizikalne opasnosti se mogu podijeliti u četiri velike skupine:

##### (1) Prirodni toksini

- Toksikanti animalnoga podrijetla (Histamin, Prioni, Laktoza, Retinol, Alergeni animalnoga podrijetla)
- Mikrobnih toksini (Toksini plijesni, Mikotoksini, Aflatoksini, Okratoksini...)

## (2) Onečišćivači iz okoliša

- Industrijske onečišćujuće tvari
- Dioksini, Policiklički aromatski ugljikovodici, Poliklorirani bifenili
- Teški metali
- Radioaktivni elementi
- Ostali elementi (Arsen, Selenij, Fluor, Jod...)

## (3) Onečišćivači nastali tijekom prerade ili čuvanja hrane

- Nitriti i nitrati
- Pesticidi
- Toksikanti u namirnicama, hrani i vodi dospjeli ili nastali tijekom proizvodnje, obrade ili čuvanja
- Onečišćivači iz metala i predmeta u dodiru s hranom

## (4) Namjerno dodani onečišćivači

- Prehrambeni aditivi
- Veterinarski lijekovi

### 2.5.1.3. *Fizikalne opasnosti u hrani životinjskog porijekla*

- komadići stakla, plastike, gume...
- komadići metala (sačma u ustrijeljenim životinjama, vijci i slični dijelovi procesne opreme)
- kosti, tkanina, drvo, kamen, kukci, male životinje...
- hrđa...

Mnoge sirovine u prehrambenoj industriji sadrže kemijske tvari koje, zbog svoje toksičnosti, ako se konzumiraju u velikim količinama, mogu uzrokovati zdravstvene probleme. Kuhanjem ili pripremom hrane takvi se spojevi mogu ukloniti ili inaktivirati.

Vrlo je bitna uspostava povjerenja između proizvođača i potrošača. Potrebno je osigurati kemijsku i fizikalnu sigurnost i kakvoću hrane, uspostaviti sustav s logičnim slijedom upravljanja kvalitetom i kontrolom opasnosti. HACCP uključuje kontrolu sirovina, kontrolu proizvodnje i pripreme hrane (namirnica) te edukaciju osoblja koje je u neposrednome kontaktu s hranom (namirnicama). Svi postupci moraju biti utemeljeni na važećoj zakonskoj regulativi, kojom je dodatno osigurana sigurnost prehrambenih proizvoda (Vasić-Rački i sur., 2010).

## 2.5.2. Općenite opasnosti u sirovinama i hrani biljnog porijekla

### 2.5.2.1. Biološke opasnosti u hrani biljnog porijekla

\* Patogeni mikroorganizmi: *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, Virusi (*Norovirus...*)

\* Mikroorganizmi kvarenja: *Lactobacillus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Flavobacterium...*

\* Marker mikroorganizmi: enterobakterije, kvasci i plijesni.

\* Paraziti: Protozoa

Biljna hrana također ima kompleksni kemijski sastav te je pogodna za rast i razvoj velikog broja mikroorganizama. (EFSA, 2015; EFSA, 2014; EFSA, 2013).

### 4.2.1.2. Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani životinjskog porijekla

Kemijske i fizikalne opasnosti su približno iste za namirnice biljnog porijekla kao što su ranije u ovom radu navedene za namirnice životinjskog porijekla. Navedena podjela se odnosi na sve vrste hrane. Sigurnost sirovina je osigurana sustavima upravljanja kvalitetom i važećom zakonskom regulativom (Vasić-Rački i sur., 2010).

## 2.6. POTENCIJALNI UZROČNICI MIKROBIOLOŠKE KONTAMINACIJE

Kao najčešći izvor infekcije kod ljudi smatra se kontaminirana hrana (oko 90% oboljelih) (Mead i sur., 1999). Izvori kontaminacije u proizvodnom pogonu mogu biti raznoliki. Sigurnost gotovog proizvoda ovisi o sirovinama, načinu obrade, samom proizvodnom pogonu, ali u velikoj mjeri ovisi i o ljudskom faktoru. Potencijalni kontaminanti su mnogobrojni, međutim u ovom poglavlju su navedeni neki od najčešćih mikroorganizama koji se kontroliraju u gotovim proizvodima i prema Uredbi komisije europske zajednice 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu.

Restoranska hrana i gotova pripremljena jela su jedan od glavnih izvora bolesti koje se prenose hranom (Wieneke i sur., 1993). Glavni uzročnici općih epidemija su *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* i *Bacillus cereus*. Dokazano je da mikrobiološka kvaliteta jela znatno bolja nakon uvođenja HACCP sustava (Walker i Jones, 2002; Martinez-Tome i sur., 2000; Soriano i sur., 2002).

### 2.6.1. *Listeria monocytogenes*

Kao kontaminant *L. monocytogenes* se pojavljuje kod mnogih vrsta namirnica (animalnog i biljnog porijekla). Ustanovljeno je da njezina prisutnost u hrani može biti posljedica postprocesne kontaminacije u proizvodnoj okolini, križne kontaminacije prilikom manipulacije hranom ili nakon kontakta sa kontaminiranim površinama i drugom hranom u okolini skladištenja. *L. monocytogenes* izolirana je iz različitih namirnica, ali najčešće iz sirove hrane. Iako je nađena u sirovoj ribi i mlijeku, čini se da je ova bakterija prisutnija kod goveđeg i svinjskog mesa (Johansson i sur. 1999).

Nalaz *L. monocytogenes* u hrani spremnoj za jelo, u različitim namirnicama, kreće se od niskog do veoma visokog. Ustanovljeno je da je ova bakterija čest kontaminant proizvodnih pogona. Dokazan aje i u sirovinama, proizvodnoj okolini, na opremi i u finalnom proizvodu (Berrang i sur., 2002). Izolirana je u dijelovima pogona gdje se obrađuje sirovina i u dijelovima nakon termičke obrade (Thevenot i sur., 2005).

Ustanovljena je u različitim pogonima za proizvodnju hrane, uključujući mljekare, klaonice i one za pripremu hrane spremne za jelo. Uglavnom je više bila prisutna u proizvodnoj okolini i dijelovima koji nisu u kontaktu sa namirnicama (Pritchard i sur., 1995).

Najčešće navedena mjesta na kojima je dokazana ova bakterija, a koja nisu u dodiru sa hranom su podovi, zidovi, kamioni, cipele, vrata, kvake na vratima i sanitarni čvorovi. Mjesta u kontaktu sa hranom uglavnom budu kontaminirana od proizvodne opreme, ali je također oprema radnika zabilježena kao rezervoar *L. monocytogenes*. Kontaminirana proizvodna oprema je brojna i raznolika, a uključuje kontejnere, bazene za prihvata namirnica, strojeve za hlađenje i smrzavanje, strojeve za obradu i pakiranje (Norton i sur., 2001).

#### 2.6.2. *Campylobacter spp.*

*Campylobacter spp.* su mikroorganizmi koji se mogu naći u svim crijevnim florama domaćih i divljih životinja (najčešće peradi). Spada u skupinu enterobakterija. *Campylobacter jejuni* je važan patogen među termofilnim *Campylobacter spp.* čija je temperatura rasta drugačija od ostalih *Campylobacter spp.* i može uzrokovati ozbiljne probavne smetnje kod ljudi koje mogu biti letalne.

Uzrok zaraze je neodgovarajuća termička obrada, slabo klorirana vode za piće ili nepasterizirano mlijeko. Kampilobakterioza posebno je opasna za djecu mlađu od 5 godina. Kako bi se izbjegle infekcije ovom bakterijom, važno je provođenje sigurnosnog programa HACCP sustava u svim fazama proizvodnje.

Izvor zaraze *C. jejuni* su hrana, voda, glodavci, kukci, osoblje i razna poljoprivredna oprema. Posebno važne za sprječavanje kontaminacije ovom bakterijom su kritične kontrolne točke i analiza opasnosti, uključujući i dobru proizvođačku praksu.

Kako bi se izbjegla križna kontaminacija u kuhinji potrebno je koristiti odvojeni alati za svaku sirovinu te voditi brigu o čišćenju. Proizvodi od peradi se moraju pripremati na način da se u sredini postigne temperatura od najmanje 70°C. Potrebno je osigurati učinkovitu dezinfekciju pitke i tehnološke vode. Higijena osoblja u svim fazama proizvodnje mora biti na visokoj razini (Cakmak i Irfan, 2010).

### 2.6.3. *Salmonella* spp.

Salmoneloza je glavni uzrok bakterijskih gastroenteritisa u većini europskih zemalja. Infekcije *Salmonellom* u većini slučajeva nisu dijagnosticirane, ali postoje klinički slučajevi s težim simptomima. Infekcija je većinom povezana s mesom, osobito peradi ili svinjetinom te jajima i njihovim proizvodima. *Salmonella* spp. može ući u hranidbeni lanac u bilo kojoj točki. Glavni rezervoar *Salmonelle* spp. je probavni sustav sisavaca i ptica, ali je sposobna preživjeti, pa čak i razmnožavati se u mnogim vanjskim okruženjima.

Otpornost na antibiotike je problem od početka antibiotske ere, postoji strah da postane otporna na čitav niz antibiotika. To su jaki argumenti za preventivne radnje usmjerene na identifikaciju kritičnih kontrolnih točaka u cijelom prehrambenom lancu u kojima bi moglo doći do kontaminacije proizvoda ovom bakterijom (Nurmi, 2001).

### 2.6.4. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* je važan patogen često povezan s bubrežnim ili neurološki problemima. Također je povezan s proljevom zajedno sa drugim patogenima kao što su *Campylobacter* i *Norovirus*. Bolesti koje se prenose hranom ostaju glavni problem javnog zdravlja. *E. coli* pripada skupini patogena koji proizvode toksine. Izbijanja epidemija su uglavnom povezana s konzumacijom mljevenog mesa, ali i mnogih drugih namirnica uključujući nepasterizirano mlijeko, neprerađene sendviče, krumpir, salatu, pitku vodu...

Četrnaest država članica Europske unije 2007. godine evidentirale su ukupno 65 epidemija bolesti koje se prenose hranom. Bolesti uzrokovane *E. coli* u Europi uglavnom se odnose na kućanstva i ugostiteljstvo.

Analiza opasnosti u kritičnim kontrolnim točkama i implementiran HACCP sustav smanjuju vjerojatnost kontaminiranog gotovog proizvoda (De Giusti i sur., 2011).

## **2.7. NAČINI POSTIZANJA SIGURNOSTI I KVALITETE PROIZVODA**

Da bi se sigurnost proizvoda podigla na maksimalnu razinu potrebno je na ključnim mjestima pratiti relevantne parametre. Temperatura proizvoda je jedan od najvažnijih faktora koji utječu na brzinu rasta i razvoja mikroorganizama i općenito na očuvanje svojstava samog proizvoda. Jedan od načina očuvanja sigurnosti hrane je osiguravanje adekvatne temperature u svakom dijelu proizvodnog procesa.

Gotova hrana je proizvod koji je potpuno pripremljen za konzumaciju i ne podvrgava procesu (termičkoj obradi) prije same konzumacije. Zato ove namirnice trebaju biti skladištene na preporučenoj temperaturi ( $\leq 4$  °C). Čak i pri odgovarajućim temperaturama skladištenja postoji mogućnost rasta nekih uzročnika kvarenja ili patogenih mikroorganizama. Na taj način dolazi do smanjenja roka trajanja ili utjecaja na zdravlje potrošača (Sandikci i sur., 2012).

Metode kojima se postiže krajnji proizvod zadovoljavajuće kvalitete i sigurnosti su: Termička obrada i temperaturni režim (odgovarajuća temperatura kroz odgovarajući vremenski period), Hlađenje (brzo snižavanje temperature na razinu na kojoj se smanjen rast i razvoj mikroorganizama) i Modificirana atmosfera (pakiranje u modificiranu atmosferu ne maskira propuste već samo produžuje rok trajanja).

## **2.8. PROIZVOD**

Prema Pravilniku o mesnim proizvodima (NN 113/2012) proizvod koji je tema ovog rada spada u proizvode od mesa iako mi je sastav raznovrstan. Hrana kao takva je veoma kompleksna i zbog toga podložna velikom broju rizika, kako mikrobioloških, tako i kemijskih i bioloških. Raznolik hranjivi sastav mesa ga čini idealnim okruženjem za rast i razmnožavanje mikroorganizama koji uzrokuju kvarenje i uobičajenih patogena koji se prenose hranom. Stoga je nužno da se primjene tehnologije prerade u svrhu očuvanja sigurnosti i kvalitete (Aymerich i sur., 2008).

Meso se definira kao tijelo životinja koje se koriste kao hrana. Izraz "svježe meso" uključuje meso nedavno obrađene životinje, kao i vakuum-upakirano meso ili meso upakirano u modificiranu atmosferu, koji nije prerađeno na nikakav način osim ohlađeno kako bi se osiguralo očuvanje (Storia i sur., 2008).

## 2.9. LJUDSKI ČIMBENIK

Neprofesionalno rukovanje hranom i nepoštivanje higijenskih mjera omogućava doticaj patogena s hranom te postoji mogućnost preživljavanja i razmnožavanja se u dovoljnom broju da uzrokuju bolesti potrošača. Osobna higijena i sanacija okoliša ključni su čimbenici u sprečavanju prijenosa bolesti. Radnici moraju biti formalno obučeni o mjerama sigurnosti hrane (Bajzik i sur., 2012).

Proizvođači imaju obavezu učinkovito nadgledati i kontrolirati higijenske uvijete u proizvodnom procesu bez obzira na dio proizvodnog procesa. Proizvođač je dužan identificirati sve korake i aktivnosti u proizvodnji koji su kritični za sigurnost proizvoda i dokumentima potkrijepiti da su primijenjene kontrole i provjere.

Konačno, važna je i svijest potrošača u pogledu mikrobiološke sigurnosti hrane. Mnogi potrošači vjeruju da suza sigurnost hrane odgovorni samo proizvođači hrane. Međutim radi zaštite zdravlja potrebno je educirati i potrošače. S ciljem da se izbjegne nepravilno postupanje potrebno je educirati potrošače o načinu pripreme i korištenja. Kratke upute se mogu nalaziti na ambalaži kao sastavni dio deklaracije proizvoda.



## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. MATERIJALI**

Istraživanje je provedeno u pogonu za proizvodnju gotovih jela Trgovačkog društva Pleter-usluge d.o.o. u Zagrebu. Istraživanje se provodilo za vrijeme proizvodnje više gotovih jela iako se sam rad odnosi na jedan konkretan proizvod - Umak Bolognese. Sirovine koje su korištene u procesu proizvodnje su kontroliranog podrijetla sa pripadajućim deklaracijama. Korišteno je svježe povrće (mrkva, celer, luk i češnjak), svježe juneće i svinjsko meso (mljeveno neposredno prije termičke obrade), juneći temeljac, koncentrat rajčice, crno vino i suncokretovo ulje, pšenično brašno, šećer, sol te suhi začini. Gotovo jelo je pakirano PP posudice (polipropilen) sa pripadajućom folijom, varene u modificiranoj atmosferi. Modificirana atmosfera se sastoji od 70% N<sub>2</sub> i 30% CO<sub>2</sub>.

### **3.2. METODE RADA**

HACCP plan je pisani dokument koji opisuje i definira postupke koje treba slijediti u cilju osiguravanja neškodljivosti proizvoda ili procesa proizvodnje, odnosno u cilju primjene HACCP sustava (Stevenson i Bernards, 1995).

Prije izrade samog plana osnovan je multidisciplinarni HACCP tim koji se sastoji od stručnjaka (središnji HACCP tim) i radnika u samom pogonu (interni HACCP tim).

Sljedeći korak opis proizvoda. Uz opis je naveden sastav, metode obrade i skladištenja proizvoda, karakteristike, način upotrebe, pakiranje, rok trajanja, kome je proizvod namijenjen te upute za skladištenje i upotrebu.

Svaki korak procesa proizvodnje je prikazan i opisan u dijagramu toka. Dijagram je potreban da bi se dobio precizni uvid u proces proizvodnje i njegove faze (korake).

Nakon provjere i potvrde dijagrama toka dobiva se uvid u proces proizvodnje i moguće je provesti analizu opasnosti.

Sedam osnovnih principa HACCP sustava je bio temelj za provođenje istraživanja. Za određivanje roka trajanja proizvoda koristili su se službeni nalazi analiza referentnog laboratorija (Hrvatski zavod za javno zdravstvo).

Nakon analize opasnosti utvrđene se kritične granice, monitoring te korektivne mjere za svaki korak u tehnološkom procesu koji je bio utvrđen kao KKT.

Analiza opasnosti je provedena je prema kriterijima za ocjenjivanje opasnosti koji se temelje na vjerojatnosti pojavljivanja opasnosti i ozbiljnost posljedica za zdravlje potrošača (Tablica 1).

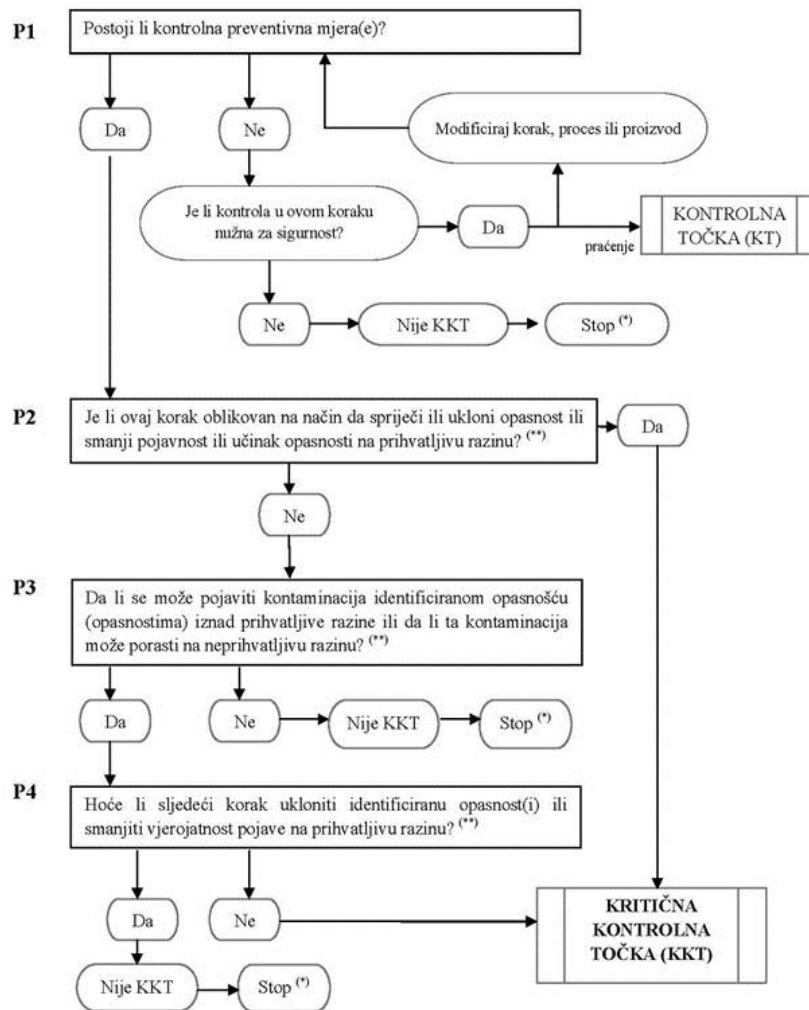
**Tablica 1.** Kriteriji za ocjenjivanje opasnosti (Gligora i Antunac, 2007)

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

KKT su određene pomoću stabla odlučivanja (Slika 1) koje se sastoji od niza logičnih pitanja primijenjenih na svaku identificiranu opasnost u svakoj fazi.

Na kraju se postupcima verifikacije kroz dokumentaciju provjerila učinkovitost s HACCP- plana.

### STABLO ODLUČIVANJA



(\*) Nastavi na sljedeću identificiranu opasnost u opisanom procesu.

(\*\*) Prihvatljive i neprihvatljive razine trebaju se odrediti u okviru sveobuhvatnih ciljeva pri određivanju KKT u HACCP planu.

Slika 1. Stablo odlučivanja (Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka utemeljenih na načelima HACCP sustava, NN 068/2015).

### 3.3. DIJELOVI PROIZVODNOG PROCESA

Termička obrada Umaka Bolognese se provodi u uređaju koji ima mogućnost kuhanja pod povećanim pritiskom (Slika 2).



Slika 2. Uređaj za termičku obradu gotovih jela (Frima, Vario Cooking Center).

Prilikom proizvodnje „Umaka Bolognese“ osiguran je hladni lanac koji kreće odmah nakon termičke obrade, a proteže se kroz prostor za hlađenje, pakiranje, skladištenje i distribuciju (Slika 3).



Slika 3. Skladišni prostor s temperaturnim režimom (+2°C).

Prostor za pakiranje i komora za hlađenje se redovito čiste i dezinficiraju. Dezinfekcija se provodi prije hlađenja i punjenja svake šarže. Dezinfekcija je osigurana UV-lampama (Slika 4) i zaštitom ventilacije (Slika 5).



Slika 4. UV lampa u prostoru za pakiranje u modificiranu atmosferu.



Slika5. Ventilacija u prostoru za pakiranje u modificiranu atmosferu.

Smjesa plinova se sastoji od 70% N i 30% CO<sub>2</sub>. Omjer plinova i koncentracije su određene prema preporukama proizvođača opreme i plina. Proizvod se pakira u polipropilensku ambalažu sa certifikatom nepropusnosti i migracije tvari iz ambalaže u hranu (potvrda da tvari prilikom povišene temperature ne migriraju u gotovi proizvod). Posudice se pune gotovim proizvodom, upuhuje se smjesa plinova te se zatvara prozirnomo folijom (Slika 6).



Slika 6. Prikaz uređaja za pakiranje u modificiranoj atmosferi (Multivac).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. UMAK BOLOGNESE

Gotova jela, kao pakirani prehrambeni proizvod su se počela proizvoditi sukladno zahtjevima tržišta. Današnji ubrzani način života povlači za sobom nedostatak vremena za kuhanje. Jedan dio proizvoda je namijenjen onima koji nemaju vremena za pripremu kompletnog obroka, a i dalje žele uživati u „domaćoj“ hrani. Drugi dio asortimana se odnosi na veća pakiranja koja su namijenjena upotrebi u ugostiteljstvu.

U ovom slučaju se radi o Umaku Bolognese. U istom pogonu se proizvodi više različitih gotovih jela (razne vrste gulaša, sarma, mesni odresci u umacima, pečeno meso, salsa...). Asortiman se širi sukladno potrebama tržišta.

Gotova jela su vrlo kompleksni proizvodi jer se gotovo uvijek radi o raznolikom sastavu. Umak Bolognese se sastoji od ulja, mesa (junećeg i svinjskog), crvenog luka, češnjaka, mrkve, celera, peršina, vina, koncentrata rajčice, pšeničnog brašna, škroba, šećera, soli, vode i suhih začina. Recepturu koja sadrži normative i opis pripreme zajedno je sastavio tim kuhara i tehnologa. Cilj je bio dobiti proizvod odgovarajućih organoleptičkih karakteristika (koje zahtjeva tržište), sa maksimalno sačuvanim nutritivnim svojstvima i naravno siguran za upotrebu unutar određenog roka trajanja.

Pravilnik o mesnim proizvodima (NN 131/2012) govori o gotovim jelima od mesa. Članak 53. ovog pravilnika glasi: (1) Gotova jela od mesa su proizvodi od različitih vrsta mesa s pripadajućim masnim i vezivnim tkivom i kostima ili bez njih, iznutrica i mesnih proizvoda te dodatnih sastojaka. (2) Gotova jela od mesa su potpuno toplinski obrađeni proizvodi koji se mogu konzumirati sa ili bez prethodne toplinske obrade. (3) Gotova jela od mesa proizvode se i stavljaju na tržište pod nazivom gulaš ili pod drugim nazivima sukladno članku 5. stavku 3. ovoga Pravilnika. (4) Količina mesa, odnosno iznutrica, odnosno mesnih proizvoda u gotovom proizvodu mora biti minimalno 20%.

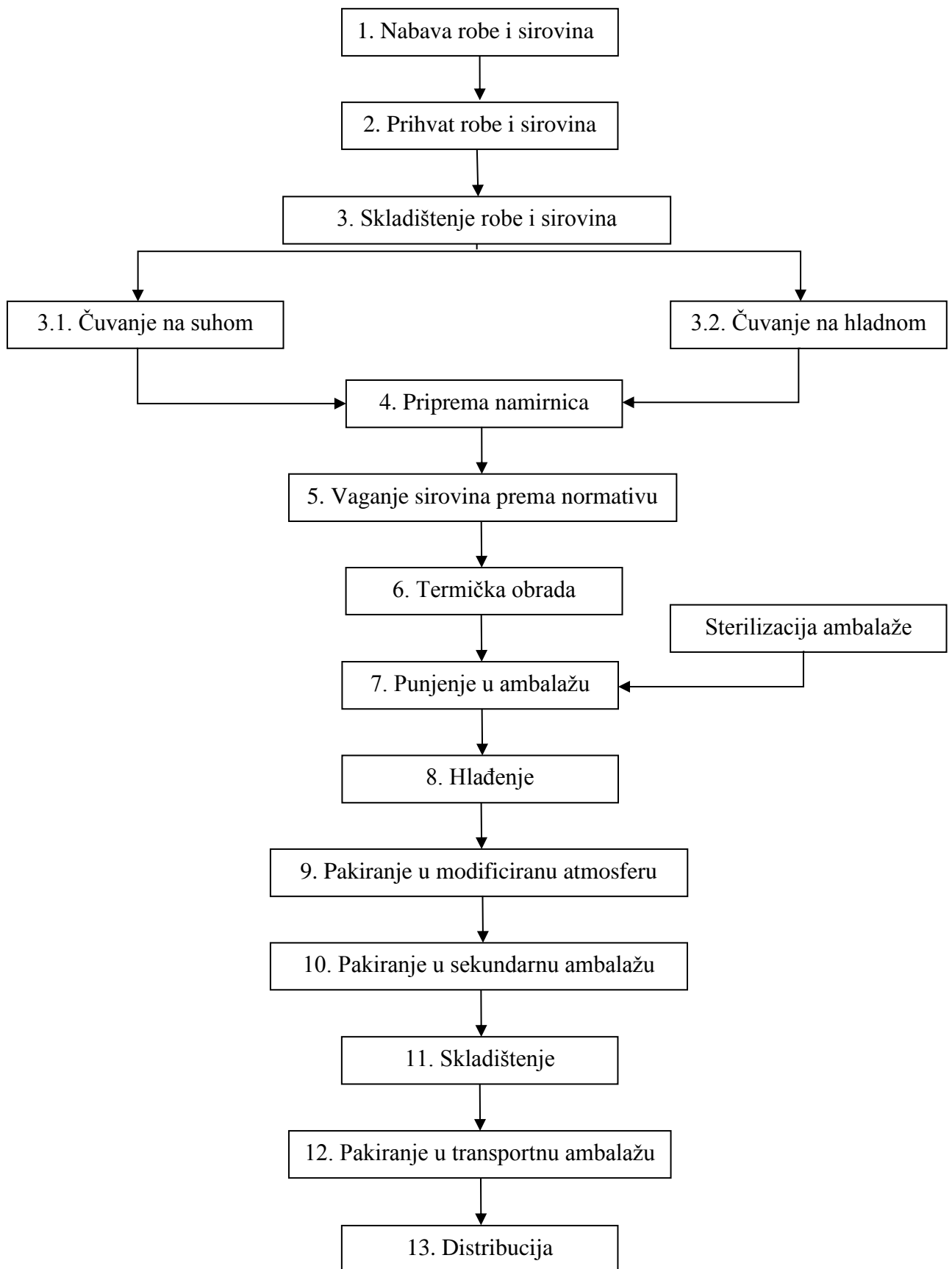
Ime proizvoda je usklađeno sa zakonskom regulativom. Iako se radi o proizvodu složenog sastava radi se o proizvodu Gotovo jelo od mesa jer je udio mesne komponente u gotovom proizvodu veći od 20%.

**Tablica 2.** Opis i namjena proizvoda „Umak Bolognese 4,00 kg“

Naziv / Proces	Umak Bolognese
Naziv proizvoda	Umak Bolognese, pakiranje u modificiranoj atmosferi, neto masa 4,00 kg
Sastav proizvoda	juneći temeljac, junetina, svinjetina, koncentrat rajčice, mrkva, suncokretovo ulje, luk, crno vino, pšenično brašno, celer, češnjak, šećer, sol, začini
Metode obrade, konzerviranja i skladištenja	Termička obrada i sterilizacija, brzo hlađenje, pakiranje u modificiranu atmosferu, čuvanje na hladnom
Karakteristike proizvoda	Sulfitreducirajuće klostridije <10 cfu/g, Aerobne mezofilne bakterije <100 cfu/g, Salmonella spp. nije izolirana u 25g, Enterobacteriaceae <10 cfu/g, Listeria monocytogenes <100 cfu/g, Staphilococcus aureus <1 cfu/g, alergeni koje sadrži su pšenično brašno i celer
Upotreba	Po otvaranju proizvod je potrebno zagrijati na temperaturu pogodnu za konzumaciju, nije potrebna dodatna obrada
Pakiranje	PP plitica i pokrovna folija, u modificiranoj atmosferi 70% N, 30% CO <sub>2</sub> (E941 / E290)
Rok trajanja	21 dan
Namjena	Proizvod je namijenjen ugostiteljskoj djelatnosti. Prodaje se direktno restoranima i hotelima (ili posrednicima) koji nisu u mogućnosti sami pripremati veliki broj raznovrsnih jela koje žele imati u ponudi, a imaju mogućnost podgrijavanja hrane
Upute za korisnika	Izvaditi iz originalne ambalaže i podgrijati na temperaturu pogodnu za konzumaciju
Distribucija	Skladištenje i transport je obavezan na temperaturi 0° C do +8° C



#### 4.1.1. Dijagram tijeka procesa



Slika 7. Dijagram tijeka procesa.

#### 4.1.2. Opis dijagrama tijeka procesa

##### 1. Nabava robe i sirovina

Količine sirovina koje se naručuju moraju biti usklađene sa potražnjom konačnog proizvoda. Iz tog razloga narudžbe sirovina se obavljaju nakon zaprimanja narudžbe proizvoda od strane kupca. Prema količini naručenog proizvoda potrebno je (prema bruto normativu za zadani proizvod) provjeriti potrebnu količinu svake pojedine sirovine te njihovo stanje na skladištu. Ovisno o tome potrebno je organizirati dostavu potrebnih sirovina. Sirovine se nabavljaju od provjerenih dobavljača. Potrebno je imati ugovorenog dobavljača te barem još jednu opciju u slučaju nemogućnosti isporuke tražene namirnice od ugovorenog dobavljača.

##### 2. Prihvat robe i sirovina

Prilikom prijema robe i sirovina potrebno je izvršiti pregled na način predviđen za svaku pojedinu namirnicu. Pregled se mora izvršiti da bi se osiguralo da su sirovine pristigle u naručenim količinama, prema specifikacijama narudžbe, zdravstveno ispravne te da su transportirane na odgovarajući način. Prilikom prijema kontrolira se masa, temperatura, organoleptička svojstva (ovisno o sirovini)... Postupak je opisan za svaku pojedinu sirovinu i zadane su kritične granice. U slučaju odstupanja izmjerenih vrijednosti od kritičnih granica predviđene su korektivne mjere.

Kada odgovorna osoba prilikom prijema sirovine utvrdi da ista u nekom segmentu ne odgovara zadanoj specifikaciji (odstupa od kritičnih granica) i ocijeni da se namirnica ne može iskoristiti (ili da bi gubici bili preveliki) potrebno je postupiti prema predviđenoj korektivnoj mjeri. U slučaju da se radi o povratu sirovine dobavljaču, potrebno je napisati zapisnik koji se dostavlja dobavljaču i središnjem HACCP timu. U tom slučaju potrebno je osigurati odgovarajuću sirovinu od istog ili drugog dobavljača u najkraćem mogućem roku. Središnji HACCP tim u suradnji sa Odjelom za nabavu periodično ocjenjuje dobavljača.

Ako dostavljena sirovina odgovara svim propisanim granicama otprema se u odgovarajuće skladište (suho, rashladne komore ili zamrzivače). Potrebno je voditi brigu o čistoći i higijeni prostora i opreme. Učestalost, način i sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju svakog dijela opisani su u poglavlju Standardni sanitacijski operativni postupci (SSOP). Nakon obavljanja postupaka pranja, čišćenja i dezinfekcije potrebno je isto upisati u za to predviđene evidencijske liste.

### 3. Skladištenje robe i sirovina

Zaprimljene sirovine se skladište na način koji zahtjeva pojedina sirovina, a u svrhu očuvanja njihovih svojstava i zdravstvene ispravnosti. Potrebno je voditi brigu o čistoći i higijeni prostora i opreme. Učestalost, način i sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju svakog dijela opisani su u Standardnim sanitacijskim operativnim postupcima (SSOP). Nakon obavljanja postupaka pranja, čišćenja i dezinfekcije potrebno je isto upisati u za to predviđene evidencijske liste.

Ambalaža i druga pomoćna roba (folija za zatvaranje, papirnati brisači...) skladište se odvojeno. Također sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju čuvaju se u posebnom skladištu odvojeno od sirovina i ambalaže.

#### 3.1. Čuvanje na suhom

U suhom skladištu se čuvaju konzervirane namirnice, brašno, žitarice i slično, a kontroliraju se temperatura i vlaga. Izmjereni podaci se upisuju na za to predviđene liste. Za svaku mjerenu vrijednost postoje kritične granice i korektivne mjere koje se poduzimaju ukoliko se pojavi odstupanje.

#### 3.2. Čuvanje na hladnom

U rashladnim komorama se skladište mliječni proizvodi, voće i povrće, svježe meso i slično, a kontrolira se temperatura. Izmjereni podaci se upisuju na za to predviđene liste (posebno za svaki uređaj). Za mjerene temperature postoje kritične granice i korektivne mjere koje se poduzimaju ukoliko se pojavi odstupanje.

### 4. Priprema namirnica

Predviđene količine sirovina se izuzimaju iz skladišta i transportiraju u prostor za pripremu. Svaka pojedina sirovina ima svoj predviđeni prostor za pripremu. Pripremnice se dijele na prostor za pripremu voća i povrća, prostor za pripremu mesa peradi, prostor za pripremu crvenog mesa, prostor za pripremu ribe i prostor za vaganje začina i ostalih sastojaka. Opisi pripreme sirovina su opisani u Standardnim operativnim postupcima (SOP).

Potrebno je voditi brigu o čistoći i higijeni prostora i opreme u svakoj pripremnici. Učestalost, način i sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju svakog dijela opisani su u

Standardnim sanitacijskim operativnim postupcima (SSOP). Nakon obavljanja postupaka pranja, čišćenja i dezinfekcije potrebno je isto upisati u za to predviđene evidencijske liste.

#### 5. Vaganje sirovina prema normativu

Normativ za proizvodnju gotovih jela se sastoji od dva segmenta (bruto i neto količina). Za narudžbu je potrebno naručiti prema bruto normativu (mehanički neobrađene namirnice). Neto normativ se koristi prilikom same proizvodnje, to su količine koje direktno ulaze u termičku obradu (nakon mehaničke obrade). Prilikom odabira sirovina potrebno je voditi računa da je sirovina odgovarajuće kvalitete, to znači da gubitak prilikom mehaničke obrade ne bude veći od predviđenog. Neto normativ sirovina se važe na preciznim i umjerenim vagama.

#### 6. Termička obrada

U postupak termičke obrade sirovine se dodaju prema točno određenom redoslijedu. Postupak je određen prema uputama kuhara i tehnologa te je standardiziran. Proces pripreme se uvijek mora provoditi na isti način u svrhu dobivanja proizvoda istih karakteristika. Prilikom termičke obrade potrebno je voditi brigu o higijeni uređaja, alata i okoline. Nakon završetka termičke obrade i tokom punjenja u ambalažu potrebno je posebno voditi brigu da se ne dogodi naknadna kontaminacija proizvoda. Tijekom termičkog procesa prati se vrijeme i postignute temperature. Postignute temperature je potrebno upisati u predviđene evidencijske liste. Kad kuhar procijeni da je postupak termičke obrade završio i da gotovo jelo odgovara svim zadanim specifikacijama te je postignuta propisana temperatura slijedi punjenje u ambalažu.

#### 7. Punjenje u ambalažu

Prilikom punjenja potrebno je otkloniti sve eventualne kontaminante iz okoline. Radnici obavezno moraju nositi propisanu zaštitnu opremu (jednokratne rukavice, kapu, masku za lice...). Ambalažu je potrebno dezinficirati prema uputama. Na predviđenom broju ambalaže vrši se učinkovitost dezinfekcije (luminoskop i sanibact pločice). Očitane vrijednosti se upisuju na za to predviđene evidencijske liste. Punjenje se vrši na preciznoj i umjerenj vagi. Nakon punjenja u ambalažu potrebno je u najkraćem mogućem roku proizvod transportirati u rashladni uređaj.

## 8. Hlađenje

Hlađenje se provodi u uređajima koji imaju mogućnost brzog hlađenja velike količine proizvoda („šok“ hladnjaci i komore). Da ne bi došlo do naknadne kontaminacije proizvoda potrebno je provoditi pranje čišćenje i dezinfekciju uređaja (način, učestalost i sredstva su opisana u standardnim sanitacijskim operativnim postupcima - SSOP). Prilikom hlađenja prati se vrijeme i temperatura prema zadanim uputama. U slučaju odstupanja od predviđenih kritičnih granica propisane su korektivne mjere. Kad proizvod postigne zadanu temperaturu potrebno je u najkraćem mogućem roku transportirati ga u rashladnu komoru.

## 9. Pakiranje u modificiranu atmosferu

U rashladnoj komori se nalazi uređaj za pakiranje u modificiranu atmosferu. U komori mora biti sve pripremljeno da bi se proizvod čim kraće zadržao bez krajnjeg zavarivanja u modificiranu atmosferu i sa čim manjom fluktuacijom temperature. Komora mora biti oprana i dezinficirana (prema SSOP), u njoj mora biti propisana temperatura te uključeni i pripremljeni svi predviđeni uređaji (uređaj za punjenje modificirane atmosfere, UV-lampe...). Postoje evidencijske liste za pranje čišćenje i dezinfekciju i evidencijske liste u koje se upisuje temperatura u komori na početku i na kraju pakiranja.

## 10. Pakiranje u sekundarnu ambalažu

Prije skladištenja potrebno je primarnu ambalažu zapakirati u sekundarnu ambalažu. To pakiranje se vrši u skladišnom prostoru da bi se izbjegla kontaminacija komore za pakiranje u modificiranu atmosferu, a da ne bi došlo do nepotrebnog izlaganja proizvoda povišenoj temperaturi. Prilikom pakiranja potrebno je voditi računa o pripadajućim deklaracijama. Postoje deklaracije za primarnu, sekundarnu i transportnu ambalažu.

## 11. Skladištenje proizvoda

Potrebno je voditi brigu o čistoći i higijeni prostora i opreme. Učestalost, način i sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju svakog dijela opisani su u Standardnim sanitacijskim operativnim postupcima. Nakon obavljanja postupaka pranja, čišćenja i dezinfekcije potrebno je isto upisati u za to predviđene evidencijske liste. Također se prati i temperatura. U slučaju odstupanja od kritičnih granica potrebno je provesti propisane korektivne mjere.

## 12. Pakiranje u transportnu ambalažu

Pakiranje se provodi u skladišnom prostoru da se proizvod održi na konstantnoj temperaturi. Iz skladišnog prostora proizvod se izvozi netom prije ukrcavanja u transportno vozilo.

## 13. Distribucija

Distribuciju organizira kupac. Prilikom predaje proizvoda kupcu potrebno je provjeriti i evidentirati temperaturu proizvoda. Tu evidencijsku listu trebaju potpisati osoba koja predaje proizvod (od strane proizvođača) i osoba koja je preuzela proizvod (od strane kupca). Za daljnju distribuciju je odgovorna osoba koja je preuzela proizvod, odnosno kupac.

## 4.2. ANALIZA OPASNOSTI

Procijeniti rizik svi uče još kao djeca. Je li sigurno prijeći cestu, skočiti, popeti se... O procjeni mikrobiološkog rizika prehrambenih proizvoda objavljeni su brojni radovi, međutim postoji još mnogo neodgovorenih pitanja. Sigurnost hrane i mikrobiološki kriteriji za hranu mogu biti narušeni ako postoji nedostatak podataka. Procjena mikrobiološkog rizika je razvijena kao alat za donošenje odluka i određivanje prioriteta. Industrijska sigurnost hrane se može usporediti na način da se uspoređuju različiti hipotetski proizvodni scenariji pomoću procjene količine i vjerojatnost pojave patogena u proizvodu u trenutku konzumacije. Takav oblik procjene rizika može se nazvati procjena sigurnosti, a može se koristiti kao sredstvo za razvoj prehrambenog proizvoda i procesa proizvodnje.

Procjenitelj rizika koristi svoju stručnost (na temelju činjeničnih informacija ili iskustva) za procjenu rizika od nepoželjnih posljedica. Odluka može biti prihvatiti rizik i obavijestiti potrošača, odnosno za provesti aktivnosti u cilju smanjenja rizika na podnošljivu razinu (nulta stopa rizika ne postoji).

Veza između procjene rizika i HACCP sustava je vrlo složena. HACCP sustav služi kao alat za upravljanje sigurnošću hrane i primjenjuje se u proizvodnji hrane i ugostiteljstvu, a koristi se za kontinuiranu kontrolu opasnosti i na način da se smanjuje rizik. Kontrolne mjere i kritične kontrolne točke u procesu proizvodnje služe da bi se spriječile ili uklonile opasnosti za sigurnost hrane ili ublažile na prihvatljivu razinu. Procjena rizika je znanstveni proces prikupljanja i analiziranja informacija objektivno, sustavno i transparentno. HACCP plan se radi za određeni proizvod na određenoj proizvodnoj liniji, prodavan i korišten pod određenim

uvjetima. Ponekad se smatra da je procjena rizika dio jednog HACCP plana jer je prva aktivnost u izradi HACCP plana analiza opasnosti. U tom slučaju analiza opasnosti uključuje identificiranje potencijalne opasnosti i određivanje kontrole. U procjeni rizika prva aktivnost se zove identifikacija opasnosti.

Da bi odredili značaj potencijalne opasnosti HACCP tim proučava i procjenjuje vjerojatnost kontaminacije, opstanak i rast patogena u hrani tijekom i nakon obrade, kao i u proizvodnom okruženju. Ovaj dio HACCP plana sličan je analizi proizvodnog puta patogena koja se koristi u procjeni opasnosti, međutim, ciljevi su različiti. U HACCP-u se provodi da bi se uvele kontrolne mjere na kritičnim kontrolnim točkama za sprječavanje, otklanjanje ili smanjenje opasnosti. U procjeni rizika se provodi za procjenu izloženosti.

Ovaj pristup (procjena prvo rizika, onda HACCP) nije uobičajen u industrijskom okruženju. Kritične kontrolne točke i kritične granice određuju se na temelju prethodnog iskustva. Takvo iskustvo uključuje i incidente koji su pokrenuli akcije i sigurnosne zapise za određeni proizvod i liniju. Za nove proizvode koriste se iskustva sa sličnim proizvoda. Križna kontaminacija i ponovna kontaminacija su odgovorni za velik dio bolesti koje se prenose hranom.

Procjena rizika je alat za određivanje prioriteta u upravljanju opasnostima, ali ne određuje je li rizik prihvatljiv. Prosudbe prihvatljivosti ovise o socijalnim, etičkim i ekonomskim okolnostima te se treba odrediti u cilju zadovoljstva svih zainteresiranih strana. Važno je predstaviti procjenu rizika i popratne opasnosti na jasan i razumljiv način (Reij i Van Schothorst, 2000).

**Tablica 3.** Analiza opasnosti i određivanje KKT za proces proizvodnje gotovog jela „Umak Bolognese 4,00 kg“.

KORAK U PROCESU: Prihvat sirovina									
Sirovine biljnog porijekla (svježe povrće)									
Opasnost	Povećani broj nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola deklaracije i prateće dokumentacije, Provjera organoleptičkih svojstava, Provjera temperature				
	3	3	S13						
Sirovine životinjskog porijekla (meso)									
Opasnost	Porast broja nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola deklaracije i prateće dokumentacije, Provjera organoleptičkih svojstava, Provjera temperature				
	3	3	S13						
KORAK U PROCESU: Skladištenje sirovina									
Čuvanje na suhom									
Opasnost	Porast nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola deklaracije, Provjera organoleptičkih svojstava, Kontrola temperature				
	4	3	S18						



Čuvanje na hladnom									
Opasnost	Porast broja nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola deklaracije, Provjera organoleptičkih svojstava, Kontrola temperature				
	4	3	S18						
KORAK U PROCESU: Priprema namirnica									
Opasnost	Kontaminacija mikroorganizmima			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Čišćenje, pranje i dezinfekcija površina i opreme				
	3	3	S13						
KORAK U PROCESU: Termička obrada									
Opasnost	Preživljavanje patogenih i mikroorganizama kvarenja			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Da			KKT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola temperature i vremena trajanja procesa				
	1	2	S2						
KORAK U PROCESU: Sterilizacija ambalaže									
Opasnost	Kontaminacija mikroorganizmima			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Ne	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Periodična provjera mikrobiološka čistoće				
	4	3	S17						

KORAK U PROCESU: Hlađenje									
Opasnost	Kontaminacija mikroorganizmima			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne			KKT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola temperature i vremena hlađenja				
	3	2	S9						
KORAK U PROCESU: Pakiranje u modificiranu atmosferu									
Opasnost	Kontaminacija i porast broja mikroorganizmima			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Da	Da	KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola temperature prostora				
	3	4	S18						
KORAK U PROCESU: Skladištenje proizvoda									
Opasnost	Porast broja nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Ne		KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola temperature prostora				
	4	4	S21						
KORAK U PROCESU: Distribucija									
Opasnost	Porast broja nepoželjnih mikroorganizama			Utvrđivanje KT/KKT	P1	P2	P3	P4	KT/KKT
Vrsta opasnosti	B				Da	Ne	Ne		KT
Ocjena opasnosti	OP	VP	S	Kontrolne mjere	Kontrola temperature prijevoznog sredstva				
	4	4	S21						

\*ZNAČENJE KRATICA: B-biološka, K-kemijska, F-fizička, OP-ozbiljnost posljedica, VP-vjerojatnost pojave, S-stupanj opasnosti, P2 do P4-pitanja iz stabla odluke

**Tablica 4.** Kontrola, nadzor i korektivne mjere za proces proizvodnje gotovog jela „Umak Bolognese 4,00 kg“.

KORAK U PROCESU: Prihvat sirovina								
Sirovine biljnog porijekla (svježe povrće)								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Povećani broj nepoželjnih mikroorganizama	B	S13	KT	Temperatura transportnog vozila/sirovine maksimalno 15°C	Kontrola deklaracije i prateće dokumentacije, Provjera organoleptičkih svojstava, Provjera temperature	Sektor nabave i djelatnik na prihvatu robe i sirovina	Prilikom svakog procesa nabave i prihvata robe i sirovina	Odbijanje prijema
Sirovine životinjskog porijekla (meso)								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Porast broja nepoželjnih mikroorganizama	B	S13	KT	Odstupanje od propisane zakonske regulative	Kontrola deklaracije i prateće dokumentacije	Sektor nabave i djelatnik na prihvatu robe i sirovina	Prilikom svakog procesa nabave i prihvata robe i sirovina	Odbijanje prijema

KORAK U PROCESU: Skladištenje sirovina								
Čuvanje na suhom								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Porast broja nepoželjnih mikroorganizama	B	S18	KT	Skladištenje na temperaturi do 18°C	Provjera temperature skladišnog prostora	Osoba odgovorna za skladište	Dva puta dnevno	Podešavanje temperature skladišta
Čuvanje na hladnom								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Porast broja nepoželjnih mikroorganizama	B	S18	KT	Skladištenje na temperaturi do 4°C	Provjera temperature rashladnog uređaja	Osoba odgovorna za skladište	Dva puta dnevno	Podešavanje temperature rashladnog uređaja, kod kvara potrebno - vizualna kontrola i provjera temperature hrane; ako je hrana ispravna prebaciti je u drugi uređaj, u protivnom je neškodljivo ukloniti.

KORAK U PROCESU: Priprema namirnica								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Kontaminacija mikroorganizmima	B	S13	KT	Mikrobiološka čistoća sukladna zakonskoj regulativi	Evidencija pranja, čišćenja i dezinfekcije; Provjera vizualne i mikrobiološke čistoće	Voditelj smjene	Jednom dnevno evidencija, Mikrobiološka čistoća prema potrebi	Ponavljanje postupka čišćenja, pranja i dezinfekcije
KORAK U PROCESU: Termička obrada								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Preživljavanje patogenih bakterija i mikroorganizama kvarenja	B	S2	KKT	Temperatura minimalno 121°C Vrijeme minimalno 1 minuta	Mjerenje vremena i temperature	Kuhar gotovih jela	Prilikom svakog procesa nabave i prihvata robe i sirovina	Odbijanje prijema
KORAK U PROCESU: Sterilizacija ambalaže								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Kontaminacija mikroorganizmima	B	S17	KT	Maksimalno 5 mikroorganizama / 10 cm <sup>2</sup>	Provjera lumnoskopom i/ili otisnim pločicama	Čelnik HACCP tima	Jednom mjesečno	Ponavljanje postupka sterilizacije

KORAK U PROCESU: Hlađenje								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Kontaminacija mikroorganizmima	B	S9	KKT	Temperatura uređaja maksimalno 2°C; Vrijeme hlađenja maksimalno 4 sata	Mjerenje temperature i vremena	Kuhar gotovih jela	Prilikom hlađenja svake šarže	Podešavanje temperature rashladnog uređaja, kod kvara potrebno - vizualna kontrola i provjera temperature hrane; ako je hrana ispravna prebaciti je u drugi uređaj, u protivnom je neškodljivo ukloniti.
KORAK U PROCESU: Pakiranje u modificiranu atmosferu								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Kontaminacija i porast broja mikroorganizmima	B	S18	KT	Temperatura prostora za pakiranje maksimalno 4°C	Mjerenje temperature prostora	Kuhar gotovih jela	Prilikom svakog procesa pakiranja	Podešavanje temperature rashladnog uređaja

KORAK U PROCESU: Skladištenje proizvoda								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Porast broja mikroorganizmima	B	S21	KT	Temperatura skladišnog prostora maksimalno 4°C	Mjerenje temperature prostora	Kuhar gotovih jela	Dva puta dnevno	Podešavanje temperature rashladnog uređaja, kod kvara potrebno - vizualna kontrola i provjera temperature hrane; ako je hrana ispravna prebaciti je u drugi uređaj i smanjiti rok trajanja, u protivnom je neškodljivo ukloniti.
KORAK U PROCESU: Distribucija								
Opasnost	Vrsta	S	KT/KKT	Kritične granice	Nadzorni postupci	Odgovorna osoba	Učestalost	Korektivne mjere
Porast broja mikroorganizmima	B	S21	KT	Temperatura transportnog vozila/prostora maksimalno 4°C	Provjera temperature	Kuhar gotovih jela	Prilikom svake isporuke	Čekanje da vozilo postigne zadanu temperaturu ili otpremanje u drugom vozilu

**Tablica 5. HACCP plan za gotovo jelo „Umak Bolognese 4,00 kg“.**

HACCP PLAN									
KONTROLNE TOČKE	OPASNOST	KRITIČNE GRANICE	MONITORING				KOREKTIVNE MJERE	DOKUMENT	VERIFIKACIJA
			ŠTO	KAKO	UČESTALOST	TKO			
Prihvata sirovina biljnog porijekla (svježe povrće)	Kvarenje sirovine zbog neadekvatne temperature transportnog sredstva	Temperatura transportnog sredstva/ sirovine maksimalno 15°C	Temperatura transportnog sredstva/ sirovine	Očitavanjem sa mjernog uređaja u transportnom sredstvu, ubodnim termometrom ili mjerenjem IC zrakom	Prilikom svakog prijema sirovine	Skladištar	Odbijanje prijema u slučaju prekoračenja kritičnih granica	EO KT 1 Prihvata robe i sirovina	Pregled prijernih listova i evidencijskih obrazaca, baždarenje termometra
Prihvata sirovina životinjskog porijekla (svježe meso)	Kvarenje sirovine zbog neadekvatne temperature transportnog sredstva	Temperatura transportnog sredstva/ sirovine maksimalno 4°C	Temperatura transportnog sredstva/ sirovine	Očitavanjem sa mjernog uređaja u transportnom sredstvu i/ili ubodnim termometrom	Prilikom svakog prijema sirovine	Skladištar	Odbijanje prijema u slučaju prekoračenja kritičnih granica	EO KT 1 Prihvata robe i sirovina	Pregled prijernih listova i evidencijskih obrazaca, baždarenje termometra
Skladištenje sirovina u suhom skladištu	Kvarenje sirovine zbog neadekvatne temperature prostora	Temperatura skladišnog prostora maksimalno 18°C	Temperatura skladišnog prostora	Očitavanjem sa mjernog uređaja u skladišnom prostoru	Dva puta dnevno	Skladištar	Podšavanje temperature skladišta	EO KT 2 Temperaturaskladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca
Skladištenje sirovina rashladnom uređaju	Kvarenje sirovine zbog neadekvatne temperature prostora	Temperatura skladišnog prostora maksimalno 4°C	Temperatura skladišnog prostora	Očitavanjem sa mjernog uređaja u skladišnom prostoru i/ili ubodnim termometrom	Dva puta dnevno	Skladištar	Podšavanje temp. uređaja, kod kvara - vizualna kontrola, provjera temperature hrane; ako je hrana ispravna prebaciti je u drugi uređaj, ili je neškodljivo ukloniti.	EO KT 2 Temperatura skladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca



Priprema namirnica	Kontaminacija mikroorganizmima sa površina i opreme	Čista površina za obradu namirnica	Čistoća prostora, radnih površina i opreme za obradu namirnica	Prema planu čišćenja, pranja i dezinfekcije	Prema planu čišćenja, pranja i dezinfekcije	Djelatnik koji radi na obradi namirnica, Kuhar gotovih jela	Ponavljanje postupka	EO KT 3 Evidencije čišćenja pranja i dezinfekcije	Periodična provjera mikrobiološke čistoće od strane Središnjeg HACCP tima, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca
Termička obrada	Preživljavanje patogenih i mikroorganizama kvarenja	Temperatura minimalno 121°C Vrijeme minimalno 1 minuta	Mjerenje temperature i vremena	Ubođnim termometrom i/ili sondom koja je dio uređaja za termičku obradu	Prilikom svake termičke obrade	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature na uređaju za termičku obradu, produženo vrijeme termičke obrade	EO KKT 1. TERMIČKA OBRADA JELA	Baždarenje termometara, Periodična provjera zdravstvene ispravnosti gotovog jela od strane referentnog laboratorija
Sterilizacija ambalaže	Kontaminacija mikroorganizmima	Maksimalno 5 RLU/10 cm <sup>2</sup> i/ili 5 CFU/10 cm <sup>2</sup>	Mjerenje CFU/RLU	Luminoskopom i/ili Sanibact pločicama	Minimalno jednom mjesečno, prema potrebi češće	Središnji HACCP tim	Ponavljanje postupka dezinfekcije	EO KT 4 Evidencije čistoće ambalaže	Periodična provjera zdravstvene ispravnosti GJ od strane referentnog laboratorija
Hlađenje	Kontaminacija mikroorganizmima	Temperatura rashladnog uređaja maksimalno 2°C, Temperatura gotovog jela maksimalno 2°C	Mjerenje temperature i vremena	Ubođnim termometrom i/ili sondom koja je dio rashladnog uređaja	Prilikom svakog hlađenja	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature na uređaju, produženo vrijeme hlađenja	EO KKT 2. HLAĐENJE JELA	Baždarenje termometara, Periodična provjera zdravstvene ispravnosti gotovog jela od strane referentnog laboratorija
Pakiranje u modificiranu atmosferu	Kontaminacija i porast broja mikroorganizmima	Temperatura prostora za pakiranje maksimalno 4°C	Mjerenje temperature	Očitavanjem sa mjernog uređaja u prostoru za pakiranje	Na početku pakiranja svake šarže	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature, odgoda pakiranja dok prostor ne postigne zadanu temperaturu	EO KT 2 Temperatura skladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca

Pakiranje u modificiranu atmosferu	Kontaminacija i porast broja mikroorganizmima	Temperatura prostora za pakiranje maksimalno 4°C	Mjerenje temperature	Očitavanjem sa mjernog uređaja u prostoru za pakiranje	Na početku pakiranja svake šarže	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature na uređaju, odgađanje pakiranja dok prostor ne postigne zadanu temperaturu	EO KT 2 Temperatura skladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca
Pakiranje u modificiranu atmosferu	Kontaminacija i porast broja mikroorganizmima	Temperatura prostora za pakiranje maksimalno 4°C	Mjerenje temperature	Očitavanjem sa mjernog uređaja u prostoru za pakiranje	Na početku pakiranja svake šarže	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature na uređaju, odgađanje pakiranja dok prostor ne postigne zadanu temperaturu	EO KT 2 Temperatura skladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca
Skladištenje proizvoda	Porast broja nepoželjnih mikroorganizama	Temperatura skladišnog prostora maksimalno 4°C	Mjerenje temperature	Očitavanjem sa mjernog uređaja u skladišnom prostoru	Dva puta dnevno	Kuhar gotovih jela	Podešavanje temperature, kod kvara - vizualna kontrola i provjera temp. hrane; ako je hrana ispravna premještaj u drugi uređaj i smanjiti rok trajanja, u protivnom je neškodljivo ukloniti.	EO KT 2 Temperatura skladištenja	Baždarenje termometra, pregled ispunjenih evidencijskih obrazaca
Distribucija	Porast broja mikroorganizmima	Temperatura transportnog prostora maksimalno 4°C	Temperatura	Očitavanjem sa mjernog uređaja u prijevoznom sredstvu	Prilikom svake isporuke	Kuhar gotovih jela	Čekanje da vozilo postigne zadanu temperaturu ili otpremanje u drugom vozilu	EO KT 5 Evidencija temperature transportnog prostora	Provjera ispunjenih evidencijskih obrazaca, potpis vozača transportnog vozila

### **4.3. PROAKTIVNO OSIGURAVANJE KVALITETE I SIGURNOSTI PROIZVODA**

Zakonska regulativa vezana za hranu je ključni element u stvaranju sustava koji osiguravaju sigurnost hrane. Njihovi su zahtjevi osobito opći higijenski zahtjevi, što je preduvjet za uvođenje HACCP sustava i ukupne sigurnosti pripreme hrane.

HACCP sustav i njegova primjena su zakonska obveza. Prema Zakonu o hrani (NN 81/13, 14/14) svi subjekti u poslovanju hranom dužni su uspostaviti i provoditi svih sedam načela na kojima se HACCP sustav temelji. Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava (NN 68/2015) govori o načinu implementacije HACCP sustava za sve subjekte u poslovanju hranom.

### **4.4. NADZOR I VERIFIKACIJA KRITIČNIH KONTROLNIH TOČAKA**

#### **4.4.1. Proizvodni pogon**

Proizvodni pogon u kojem se proizvodi „Umak Bolognese“ je u prvom redu restoranska kuhinja. Dio te kuhinje prenamijenjen je za potrebe proizvodnje gotovih jela. HACCP plan za proizvod „Umak Bolognese“ se nadograđuje na postojeći HACCP plan za proizvodni pogon u kojem se proizvodi. Odvajanje proizvodnog pogona od ugostiteljskog dijela također je proaktivni način osiguravanja sigurnosti proizvoda.

Razina higijene u ugostiteljskim objektima odražava odgovornost prema sigurnosti hrane i pokazuje interes menadžmenta prema naklonosti kupaca. Kod pružanja zajedničkih usluga posluživanja hrane, catering usluga i proizvodnje gotovih pakiranih jela postoji opasnost od bolesti koje se mogu prenositi hranom. Da bi izbjegli takve situacije potrebno je voditi brigu o higijeni. Velika opasnost je i od prijenosa bakterija između ruku i drugih zajedničkih površina uključenih u pripremu hrane. Bolesti koje se prenose hranom su, čak i danas, glavni zdravstveni problem kako u zemljama u razvoju tako i u razvijenim zemljama. Osobe koje rukuju hranom imaju važnu ulogu u osiguravanju sigurnosti hrane u cijelom lancu proizvodnje, prerade, skladištenja i pripreme. Zdravlje djelatnika koji rukuju hranom od velike je važnosti za održavanje higijene i kvalitete hrane koju pripremaju i poslužuju (Bonhate i sur., 2011).

#### 4.4.2. Kritične kontrolne točke

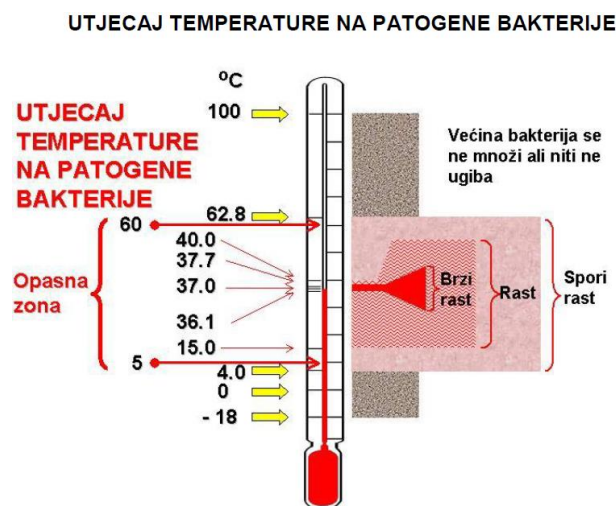
Kroz cijeli proizvodni proces postoje kontrolirani parametri. Iako se samo te dvije točke smatraju kritičnima postoji i sedam kontrolnih točaka. Svaka od tih točaka je provjerena u analizi opasnosti te se pomoću stabla odluke došlo do zaključka da se ne radi o kritičnim kontrolnim točkama, ali da ih je svejedno potrebno nadzirati.

Kritične kontrolne točke u procesu proizvodnje „Umaka Bolognese“ su:

##### 1. Termička obrada (KKT 1)

Termička obrada se mora provoditi na način da se postigne odgovarajuća temperatura kroz odgovarajući vremenski period. Na taj način se inaktiviraju svi enzimi koji su prirodno prisutni u sirovinama i ugibaju svi mikroorganizmi.

Termička obrada gotovih jela se provodi na temperaturama višim od 100°C te pod povišenim tlakom. Takav način pripreme je nužan da bi se postigla odgovarajuća senzorska svojstva gotovog proizvoda. Osim što se dobiva proizvod poželjnih organoleptičkih svojstava, na taj način se postiže sigurnost i zdravstvena ispravnost. Na kraju termičke obrade radi se o sterilnom proizvodu koji se, zbog vanjskih utjecaja naknadno kontaminira.



Slika 8. Slikoviti prikaz utjecaja temperature na rast i razvoj bakterija (HACCP vodič, 2009).

Da bi se rizik smanjio na minimum potrebno je u svim fazama proizvodnje osigurati odgovarajući temperaturni režim. S obzirom da je opasnost uglavnom mikrobiološke prirode temperatura mora biti nepogodna za njihov rast i razvoj (Slika 8).

Temperatura se provjerava termometrom koji se nalazi na sondi uređaja. Sonda se minimalno dva puta godišnje umjerava pomoću referentnog termometra (prema potrebi češće). Kritični limit je 121°C ako se termička obrada ne vrši pod povišenim tlakom, a 100°C ako se koristi kuhanje pod povišenim tlakom. Minimalno vrijeme koje mora proći kad jelo postigne zadanu temperaturu je 1 minuta. Međutim, da bi se postigla odgovarajuća senzorska svojstva, vrijeme trajanja termičke obrade je puno duže te se na taj način osigurava potpuno sterilni proizvod.

Provjeru temperature i vremena obavlja kuhar gotovih jela prilikom svake pripreme. Temperatura se mjeri sondom koja je sastavni dio uređaja za termičku obradu. Ukoliko smatra potrebnim temperatura se provjeri još jednom na kraju termičke obrade referentnim termometrom.

Verifikacija ove KKT se provodi umjeravanjem termometara i periodičnom provjerom zdravstvene ispravnosti proizvoda u referentnom laboratoriju. Učestalost provjere mikrobiološke ispravnosti se određuje prema opsegu proizvodnje. Ako se proizvode veće količine provjere se vrše češće.

## 2. Hlađenje (KKT 2)

Neppravilno hlađenje često može biti uzrok infekcije *Clostridium perfringens* (Steele i Wright, 2001). Kako bi se spriječili takvi rizici, javno zdravstvo je postavilo specifikacije za temperaturu i vrijeme koje su ostvarive opremom za brzo hlađenje (Doyle, 2002. godine).

Hlađenje se smatra kritičnom kontrolnom točkom zato jer sterilni proizvod se puni u ambalažu u nesterilnim uvjetima. Hlađenje se provodi nakon što je proizvod napunjen u ambalažu, ali prije zatvaranja i punjenja modificiranom atmosferom. Razlog tome je isparavanje prilikom hlađenja i kondenzacija na prozirnoj foliji, što proizvodu daje neprivlačan izgled.

Komora za hlađenje ima mogućnost brzog hlađenja. Prati se temperatura i vrijeme, a odgovorna osoba je kuhar gotovih jela. Temperatura koju hrana mora postići je minimalno 4°C, ali ako je moguće radi opsega proizvodnje temperatura proizvoda se spušta na +2°C.

Verifikacija ove KKT se provodi umjeravanjem termometara i periodičnom provjerom zdravstvene ispravnosti proizvoda u referentnom laboratoriju. Učestalost provjere

mikrobiološke ispravnosti se određuje prema opsegu proizvodnje. Ako se proizvode veće količine provjere se vrše češće.

Dozvoljeni su i drugi načini hlađenja ako se može dokazati da je osigurana sigurnost hrane. Prema tome, modeliranje i simulacija su korisni za analizu opasnosti i za poboljšanje procesa (Amezquita i sur., 2005).

#### **4.5. KONTROLNE TOČKE**

Osim kritičnih kontrolnih točaka u procesu bilo koje proizvodnje je nužan nadzor i drugih parametara koji utječu na sigurnost proizvoda, a točke u kojima se nadziru su kao kontrolne određene analizom opasnosti i stablom odluke.

Kontrolna točka je korak procesa na kojem se provodi kontrola nad potencijalnim opasnostima koje su identificirane u analizi opasnosti. KT se identificira prema vrsti potencijalnih opasnosti kao mjera upozorenja, ali nije procijenjena kao kritična kontrolna točka (NN 68/2015).

Kontrolne točke su:

1. Prihvat ribe i sirovina – kontrola temperature sirovina
2. Skladištenje sirovina – kontrola temperature proizvoda i opreme
3. Priprema namirnica – kontrola čistoće površina i ruku djelatnika
4. Sterilizacija ambalaže – periodična kontrola mikrobiološke čistoće lumnoskopom
5. Pakiranje u modificiranu atmosferu – kontrola temperature prostora
6. Skladištenje proizvoda – kontrola temperature skladišnog prostora
7. Distribucija – kontrola temperature proizvoda i transportnog sredstva

#### **4.6. OPĆENITE KONTROLNE MJERE**

Osim kritičnih kontrolnih točaka i kontrolnih točaka potrebno je osigurati nadzor nad svime što bi moglo narušiti sigurnost i higijenu proizvodnog okoliša.

Kontrolna mjera je bilo koja aktivnost koja se poduzima za sprječavanje ili uklanjanje opasnosti za sigurnost hrane ili smanjenje pojavnosti ili učinka opasnosti na prihvatljivu razinu (NN 68/2015).

Općenite kontrolne mjere koje se poduzimaju odnose se na cijeli objekt i sve proizvodne linije. Evidencije općenitih kontrolnih mjera proizvodnom pogonu u kojem se proizvodu „Umak Bolognese“ su:

1. Evidencija zapažanja štetnika i štetočina
2. Evidencija kontrole kvalitete ulja za prženje
3. Obrazac za prijavu nesukladnosti
4. Evidencija osposobljavanja djelatnika
5. Evidencija kalibracije i kontrole mjerne opreme
6. Evidencija loma stakla i tvrde plastike
7. Evidencija planiranja održavanja uređaja
8. Evidencija uzorkovanja jela
9. Suglasnost za prijavljivanje bolesti koje se prenose hranom
10. Izjava u znakovima bolesti koje se prenose hranom

#### **4.7. MODIFICIRANA ATMOSFERA**

U prošlosti se hrana pakirala kako bi se omogućio plasman proizvoda i pružila pasivna zaštita od onečišćenja iz okoliša, odnosno čimbenika koji utječu na rok trajanja proizvoda. Međutim, za razliku od tradicionalnih ambalaža, koje moraju biti potpuno inertne, aktivna pakiranja su dizajnirana za interakciju sa sadržajem i/ili okolinom. Prepoznavanje prednosti aktivne tehnologije pakiranja u prehrambenoj industriji, razvoj ekonomski održivih sustava za pakiranje i povećano prihvaćanje potrošača potrebno je za komercijalnu realizaciju tih tehnologija pakiranja (Pavelková i Flimelová, 2012).

Zbog kratkog roka trajanja, namjene proizvoda, mogućnosti nabave takvih pakiranja i najviše od svega utjecaj na cijenu samog proizvoda razlozi su slabijeg korištenja aktivnih pakiranja. Proizvod koji je predmet ovog rada je pakiran u modificiranu atmosferu. Modificirana atmosfera, poput aktivnog pakiranja, služi za očuvanje svojstava proizvoda i produljenje roka trajnosti. Važno je napomenuti da aktivno pakiranje i pakiranje u modificiranu atmosferu na maskira propuste koji su se dogodili tokom proizvodnog procesa. Također se takvim načinom pakiranja ne može nadomjestiti nedostatak higijene koji može biti uzrok kvarenja i sigurnosti proizvoda.

Pakiranje u modificiranu atmosferu ne smatra se kritičnom kontrolnom točkom, ali znatno utječe na kvalitetu i rok trajanja proizvoda. Zbog toga je bitno navesti njezine prednosti.

Prilikom pakiranja u modificiranu atmosferu kontrolira se samo temperatura prostora da se osigura smanjeni rast i razvoj mikroorganizama.



## 5. ZAKLJUČCI

Cilj rada bila je izrada HACCP plana za proizvod „Umak Bolognese 4,00 kg“ prema načelima HACCP sustava. Prilikom izrade utvrđeno je sljedeće:

1. Dobra higijenska praksa, Dobra proizvođačka praksa i HACCP sustav su zakonska obveza kojom se osigurava sigurnost i zdravstvena ispravnost hrane, a rizik se smanjuje na minimum.
2. Neophodno je odrediti mjere koje osiguravaju da hrana koja se stavlja na tržište bude sigurna za konzumaciju. Zbog toga je važno koristiti metodu procjene rizika u svim fazama proizvodnje, prerade, skladištenja i distribucije.
3. Sa stajališta sigurnosti hrane, također je važno osigurati da i proizvođači i potrošači budu svjesni rizika te da se ponašaju odgovorno prema proizvodu.
4. Analizom opasnosti putem stabla odlučivanja a prema načelima HACCP sustava, KKT su termička obrada i hlađenje gotovog proizvoda.
5. Za navedene značajne rizike i KKT utvrđene su kritične granice, kontrolne mjere, korektivne radnje, popis dokumentacije te način provjere.
6. Uspostavljeni HACCP sustav predstavlja garanciju u proizvodnji zdravstveno ispravnog proizvoda.

## 6. LITERATURA

Amezquita, A., Weller, C. L., Wang, L., Thippareddi, H., Burson, D. E. (2005). Development of an integrated model for heat transfer and dynamic growth of *Clostridium perfringens* during the cooling of cooked, boneless ham. *Int. J. Food Microbiol.* **101**, 123-144.

Aymerich, T., Picouet, P. A., Mpnofort, J. M. (2008) Decontamination technologies for meat products. *Meat Sc.* **78**, 114-129.

Bajzik, P., Bobkova, A., Bobko, M., Zelenakova, L., Lopašovský, L., Čapla, J. (2012) Ratings of the hygienic conditions and verification professional competence employee in common food services. *J. Microbiol. Biotechn. F. Sci.* **1**, 717-724.

Barić, M. (2013) HACCP kod proizvodnje soljenog i mariniranog inćuna. Diplomski rad. Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Berrang, M. E., Meinersmann, R. J., Northcutt, J. K., Smith, D. P. (2002) Molecular characteriyation of *Listeria monocytogenes* isolated from a poultry further processing facility and from fully cooked product. *J. Food Prot.* **65**, 1574-1579.

Bobhate , P. S., Shrivastava, S. R., Seth, P. G. (2011) Profile of catering staff at atertiary care hospital in Mumbai. *Australas. Med. J.* **4**, 148-154.

Bryan, F. L. (1990) Application of HACCP to ready to eat chilledfoods. *Food Technol.* **44**, 70-77.

Bryan, F. L. (1990) Hazard analysis critical control points (HACCP)systems for retail food and restaurant operations. *J. Food Protect.* **53**, 978-983.

Çakmak, Ö., Erol, İ. (2010) Importance of *Campylobacter jejuni* for Food Safety and Public Health. *TAF Prev. Med. Bull.* **9**, 157-166.

Casalnuovo, F., Soprano, V., Gallo, P., Rippa, P. (2013) Microbiological and chemical contamination in different types of food of non-European origin. *Ital. J. Food Saf.* **2**, 128-132.

Codex Alimentarius Commission, 2003. Recommended international code of practice - General principles of food hygiene, CAC/RCP 1-1969, rev. 4-2003.

<http://www.codexalimentarius.net>. Pristupljeno 29. lipnja 2016.

De Giusti, M., Tufi, D., Aurigemma, C., Del Cimmuto, A., Trinti, F., Mannocci, A., Boccia A. (2011) Detection of *Escherichia coli* O157 in raw and cooked meat: comparison of conventional direct culture method and Enzyme Linked Fluorescent Assay (ELFA). *Ital. J. Public Health.* **8**, 22-28.

Dimitrijević, M. (2008) Kontrola *Listeria monocytogenes* u pogonima za proizvodnju hrane. *Vet. Glasnik* **62 (5-6)**, 301 – 315.

Doyle, M. E. (2002). Survival and growth of *Clostridium perfringens* during the cooling step of thermal processing of meat products: a review of the scientific literature. *Food Research Institute*, University of Wisconsin.

Duž Velebit, K. (2014) HACCP u proizvodnji riblje konzerve, Završni specijalistički rad, Prehrambeno-Biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

EFSA (2013) The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2011. *EFSA J.* **11(5)**, 3196.

EFSA (2014) Scientific Opinion on the public health risks related to the maintenance of the cold chain during storage and transport of meat. Part 2 (minced meat from all species), EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). *EFSA J.* **12(7)**, 3783.

EFSA (2015) The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. *EFSA J.* **13(1)**, 3991.

Engel, D. (1999). Total hygiene management: the importance of pest control in HACCP-concepts and hygiene accreditation. U: Proceedings of the 3rd International Conference on

Urban Pests, (Robinson, W.H., Rettich, F., Rambo, G.W., ured.), Organising Committee of the Internat. Confer. on Urban Pests, Prag, str. 317-319.

Gligora, S., Antunac, N. (2007) Primjena HACCP sustava u proizvodnji Paškog sira. *Mljekarstvo* **57(2)**, 127-152.

Gramza-Michałowska, A., Korczak, J. (2008) Vegetable products as haccp system subject in modern gastronomy. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* **7(3)**, 47-53.

Grujić, R., Grujić, S., Durasinović, P., Pavlović, P. (2010) Workers responsibility in food businesses during implementation of food safety system. *Appl. Technol. Innov.* [Online]. **1**, 43-48,

<https://academicpublishingplatforms.com/article.php?journal=ATI&number=1&article=263>  
>. Pristupljeno 15. prosinca 2016.

HACCP VODIČ – Praktična provedba načela HACCP sustava za ugostitelje, Izdanje I, Hrvatska obrtnička komora i Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ, veljača 2009.

Johansson, T., Rantala, L., Palmu, L., Honkanen-Buzalski, T. (1999) Occurrence and typing of *Listeria monocytogenes* strains in retail vacuum-packaged fish products and in a production plant. *Int. J. Food Microbiol.* **47**, 111-9.

Kureljušić, B., Ivetić, V., Savić, B., Kureljušić, J., Jezdimirović, N. (2012) Virusni hepatitis E – Oboljenje ljudi i životinja. *Vet. glasnik* **66( 5-6)**, 449-462.

Lee, M. B. (2000) Everyday and exotic foodborne parasites. *Can. J. Infect. Dis.* **11(3)**, 155-158.

Martinez-Tome M., Vera, A. M., Murcia, A. M. (2000) Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. *Food Contr.* **11**, 437-445.

Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., McCraig, L. F., Bresee, J. S., Shapiro, C., Griffin, P. M., Tauxe, R. V. (1999) Food-related illness and death in the United States. *Emerg. Infect. Dis.* **5**, 607-625.

Midori, M. P. D., Iaria, S. T., Carvalho Gamba, R., Heidtmann, S., Mores Rall, V. L. (1999) Critical control points for meat balla and kibbe preparations in a hospital kitchen. *Rev. Microbiol.* **30**, 347-355.

Norton, D.M., McCamey, M.A., Gall, K.L., Boor, J.M., Wiedmann, M. (2001) Molecular Studies on the Ecology of *Listeria monocytogenes* in Fish Processing Industry. *Appl. Environ. Microbiol.* **67(1)**, 198-205.

Notermans, S., Zwietering, M. H., Mead, G. C. (1994) The HACCP concept: identification of potentially hazardous microorganisms. *Food Microbiol.* **11**, 203-214.

Tietjen, M., Fung, D. Y. C. (1995) Salmonella and food safety. *Crit. Rev. Microbiol.* **21(1)**, 53-83.

Nowicki, P., Kafel, P., Sikora, T. (2013) Selected requirements of integrated management systems based on PAS 99 specification. *Int. J. Qual. Res.* [Online] **7(1)**, 97–106, <<http://www.ijqr.net/journal/v7-n1/7.pdf>>. Pristupljeno 04. veljače 2017.

Nurmi, E. (2001) Salmonella – A Brief Summary. *Acta vet. Scand.* **95**, 77-77.

Pavelková, A., Flimelová, E. (2012) Active packaging system for meat and meat products. *Potravinarstvo* **6**, 21-27.

Pravilnik o mesnim proizvodima (2012) *Narodne novine* **113**, Zagreb.

Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava (2015) *Narodne novine* **68**, Zagreb.

- Pritchard, T. J., Flanders, K. J., Donnelly, C. W. (1995) Comparison of the incidence of *Listeria* on equipment versus environmental sites within dairy processing plants. *Int. J. Food Microbiol.* **26**, 375-84.
- Refugjati, V., Bijo, B., Haxhiraj, E. (2014) Evaluation scheme for *Blatta orientalis* and *Blattella germanica* in food units with HACCP implementation. *Albanian j. agric. sci. (Special edition)* Agricultural University of Tirana.
- Reij, M. W., Van Schothorst, M. (2000) Critical notes on microbiological risk assessment of food. *Braz. J. Microbiol.* **31**, 01-08.
- Sandikci Altunatmaz, S., Issa, G., Aydin, A. (2012) Detection of airborne psychrotrophic bacteria and fungi in food storage refrigerators. *Braz. J. Microbiol.* **1**, 1436-1443.
- Santos, M. J. Nogueira, J. R., Patarata, L. (2008) Knowledge levels of food handlers in Portuguese School canteens and their self-reported behaviours towards food safety. *Int. J. Environ. Heal. R.* **18(6)**, 387-401.
- Savage, R.A (1995) Hazard analysis critical control point: a review. *Food Rev. Int.* **11(4)**, 575-595.
- Solomon, P. R., Ming, W. S. (2016) Antibacterial Resistance in the Muscles of Chicken, Pig and Beef. *Int. J. Eng. Res. App.* **6(4)**, 84-88.
- Soriano J. M., Rico, H., Molto, J. C, Manes, J. (2002) Effect of introduction of HACCP on the microbiological quality of some restaurant melas. *Food Contr.* **13**, 253-261.
- Steele, F. M., Wright, K. H. (2001). Cooling rate effect on outgrowth of *Clostridium perfringens* in cooked, ready-to-eat turkey breast roasts. *Poultry Sci.* **80(6)**, 813-816.
- Stevenson, K. E., Bernards, D. T. (1995) HACCP, Establishing Hazard Analysis Critical Control Point Programs: Workshop Manual, 2.izd., The Food Processors Institute, Washington, D.C.

Storia, A. L., Ercolini, D., Marinello, F., Mauriello, G. (2008) Characterization of bacteriocin-coated antimicrobial polyethylene films by atomic force microscopy. *Jour. of Food Sc.*, **73**, 48-54.

Thevenot, D., Delignette-Muller, M.L., Christean, S., Vernozy-Rozand, C. (2005) Prevalence of *Listeria monocytogenes* in 13 dried sausage processing plants and their products. *Int. J. Food Microbiol.* **102** (1), 513-23.

Tume, R. K., Sikes, A. L., Smith, Enriching, S. B. (2010) *M. sternomandibularis* with alpha-tocopherol by dietary means does not protect against the lipid oxidation caused by high pressure processing. *Meat Sci.* **84**, 66-70.

UREDBA KOMISIJE (EZ) br. 2073/2005 od 15. studenoga 2005. o mikrobiološkim kriterijima za hranu.

Vasić-Rački, Đ., Galić, K., Delaš, F., Klapac, T., Kipčić, D., Katalenić, M., Dimitrov, N., Šarkanj, B. (2010) Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani, Hrvatska agencija za hranu (HAH), Osijek.

Walker, E., Jones, J. (2002) An assessment of the value of documenting food safety in small landless developed catering businesses. *Food Contr.* **13**, 307-314.

Wieneke, A. A., Roberts D., Gilbert R. J. (1993) Staphylococcal food poisoning in the United Kingdom, 1969-1990. *Epid. Inf.* **110**, 519-531.

Vida, S., Tabaran, A., Reget, O. L., Fat, A. I., Mihaiu, M., Dan, S. D. (2016) Microbiological Hazards Assessment of Psychrotrophic Microflora in Bovine Carcasses Slaughtered in North West Romania. *Bulletin UASVM Veterinary Medicine* **73**(2), 369-375.

Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (2013) *Narodne novine* **25**, Zagreb.

Zakon o hrani (2013) *Narodne novine* **81**, Zagreb.