

Originalni naučni rad

EFIKASNOST HACCP SISTEMA U KONTROLI MIKROBIOLOŠKIH OPASNOSTI U PROIZVODNJI DIMLJENE PASTRMKE (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)^{*}

**Snježana MANDIĆ¹, Danica SAVANOVIĆ^{1*}, Ana VELEMIR¹, Vladimir
MARJANOVIĆ²**

¹Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet, 78000 Banja Luka, Republika Srpska,
Bosna i Hercegovina

²Ribnjak Janj d.o.o. 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

* *Korespondentni autor*: Danica Savanović, E-mail: danica.savanovic@tf.unibl.org

Kratak sadržaj: U radu je opisana primjena HACCP sistema u procesu proizvodnje hladno dimljene pastrmke. Praćena je proizvodnja hladno dimljenog fileta pastrmke (*Oncorhynchus mykiss*) sa stanovišta bezbjednosti proizvoda spremnih za konzumiranje. Proces prerade je posmatran i obrađen u skladu sa principima HACCP sistema. U prikazanom modelu, identifikovane su tri kritične kontrolne tačke (CCP) za biološke opasnosti, za koje su definisane kritične granice, način monitoringa, korektivne mjere i način verifikacije. Tokom 12 mjeseci analizirana je mikrobiološka ispravnost 65 uzoraka svježe pastrmke i 195 uzoraka gotovog proizvoda, dimljene pastrmke. Rezultati mikrobioloških ispitivanja svježe i dimljene pastrmke, tokom ispitivanog perioda, su bili u skladu sa propisanim vrijednostima, što potvrđuje efikasnost primjene HACCP sistema u procesu proizvodnje dimljene pastrmke.

Ključne riječi: HACCP sistem, dimljena pastrmka, kritična kontrolna tačka (CCP)

UVOD

Riba pripremljena pečenjem ili i za potrošače i za proizvođače ribe. prženjem, konzervisana mariniranjem, Soljenjem, salamurenjem i dimljenjem soljenjem, salamurenjem ili sušenjem, konzervisana riba predstavlja visoko kao i dimljenjem, ima visoko cijenjenu cijenzen gastronomski specijalitet. nutritivna i senzorna svojstva, što Dimljenje ribe obično se provodi na predstavlja dodatni opredjeljujući faktor dva načina: hladno dimljenje i vruće

* Презентован на 23. Годишњем савјетовању доктора ветеринарске медицине Републике Српске (БиХ). Теслић, 6-9- јуна 2018

dimljenje. Hladno dimljenje se najčešće izvodi na temperaturi od 30 °C do 40 °C, a vruće dimljenje na temperaturi od 80 °C do 90 °C (Alam, 2007). Dimljenje utiče na postizanje karakteristične arome proizvoda i boje spoljašnjosti proizvoda, doprinosi očuvanju proizvoda usljed baktericidnih i bakteriostatskih uticaja komponenti dima, kao i antioksidacionih osobina fenola koji su prisutni u dimu (Toldra, 2002; Bortolomeazzi i sar., 2007; Akintola i sar., 2013). Stoga dimljenje ima sve veći značaj u savremenoj preradi ribe, i predstavlja način tehnološke obrade kojim se postiže karakterističan miris, boja, aroma i tekstura gotovog proizvoda.

Hladno dimljena pastrmka je proizvod koji je, sa stanovišta bezbjednosti hrane, kategorisan kao spreman za konzumaciju (RTE-ready to eat). S obzirom na činjenicu da se proizvod ne podvrgava termičkoj obradi i da se tokom proizvodnje najčešće ne dodaju aditivi, zadržane su nepromijenjene osnovne, kvalitativne karakteristike proizvoda, te se on, kao takav, definiše kao proizvod izuzetnog kvaliteta.

Konzumacija proizvoda ribarstva, jednako kao i ostalih prehrambenih proizvoda, povezana je s određenim biološkim i hemijskim rizicima. Najčešći hemijski rizici pri konzumaciji ribe, rakova i školjkaša su histamin i teški metali (Alić i sar., 2004; Bergman i sar., 2015). Biološke opasnosti uključuju: parazite, mikroorganizme (bakterije, viruse) i toksine (Baltić i sar., 2009). Stepen kontaminacije ribe zavisi od

okoline i bakteriološke ispravnosti vode u kojoj je riba ulovljena (Kožaćinski i sar., 2009).

Subjekti u poslovanju hranom na nivou primarne proizvodnje, dužni su uspostaviti i sprovesti redovne kontrole higijenskih i zdravstveno-tehničkih uslova proizvodnje u svakom objektu, provođenjem preventivnih postupaka samokontrole, razvijenih u skladu s dobrom proizvođačkom praksom. Sa ciljem da se izbjegnu sve potencijalne opasnosti hemijske, fizičke i biološke/mikrobiološke prirode, koje mogu ugroziti zdravlje potrošača u lancu proizvodnje hrane se primjenjuje integrisani sistem kontrole, HACCP sistem (Grujić i sar., 2003; Gramza-Michałowska i Korczak 2008; Kožaćinski i sar., 2009; Savanović i sar., 2017).

U proizvodnji hrane se pokazalo da je HACCP sistem kontrole koji daje praktično dobre rezultate (Lu i sar., 2014; Hung i sar., 2015; Novaković i Savanović, 2017). Uvođenje HACCP sistema omogućava preduzećima razvoj sopstvenog sistema kontrole proizvodnje i rukovođenja higijenski ispravnom i kvalitetnom hranom, kao i određivanje dozvoljenih dopuštanja i preduzimanje korektivnih aktivnosti prije nastanka ozbiljnih problema (Stanley i sar., 2011; Hung i sar., 2015). Na ribnjacima koji imaju dobru proizvođačku praksu i sve preduslovne programe preporučuje se implementacija HACCP sistema, u cilju proizvodnje kvalitetne i zdravstveno bezbjedne ribe (Kožaćinski i sar., 2009).

Metodom HACCP utvrđuju se specifične opasnosti kao i mjere njihove prevencije, odnosno kontrole, čime se osigurava bezbjednost proizvoda (*Jeličić i sar., 2009; Singh, 2015; Savanović i sar., 2017*). Pored identifikacije opasnosti i procjene rizika, ova metoda se koristi i za uspostavljanje specifičnih mjera kontrole naglašavajući pri tom značaj

prevencije i kontrole u odnosu na tradicionalne metode inspekcije.

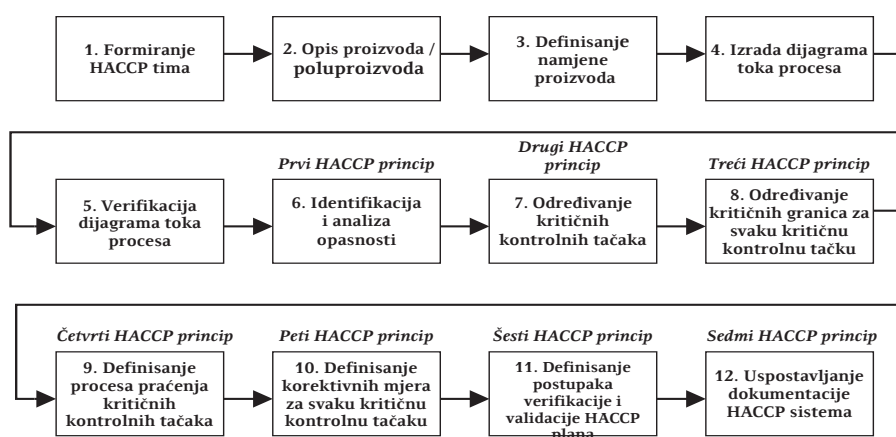
Cilj ovog rada je bio da se definišu kritične kontrolne tačke (CCP) i ispita efikasnost HACCP sistema u kontroli mikrobioloških opasnosti u proizvodnji dimljene pastrmke (*Oncorhynchus Mykiss*).

MATERIJAL I METODE RADA

Sistem upravljanja bezbjednošću hrane u procesu proizvodnje dimljene pastrmke, pripremljen je prema HACCP Upustvu *Codex Alimentarius (Aneks CAC/RCP 1-1969.Rev.4 (2003))* uz uvažavanje određenih preporuka (*Vodič o implementaciji HACCP principa kod određenih subjekata u poslovanju sa hranom, 2012*). Nakon primjene predušlovnih programa (*ISO, 2009*) preduzeće koje se bavi proizvodnjom di-

mljene pastrmke treba da razvije HACCP plan. HACCP sistem bezbjednosti hrane zasnovan je na sedam osnovnih principa, a izrada HACCP plana se provodi u dvanaest koraka (Shema 1). Osnovni postulati HACCP sistema primijenjeni su u svim fazama proizvodnje dimljene pastrmke, na način da se sistem analize rizika na kritičnim kontrolnim tačkama proizvodnje postepeno ugrađivao u proizvodni proces.

Shema 1. Tok primjene HACCP sistema u proizvodnji dimljene pastrmke



Mikrobiološka ispravnost svježe i dimljene pastrmke kontinuirano je praćena tokom perioda od 12 mjeseci. Analizirano je 65 uzoraka svježe pastrmke i 195 uzoraka gotovog proizvoda, dimljene pastrmke. U analiziranim uzorcima svježe pastrmke vršeno je ispitivanje prisustva sledećih mikroorganizama: *Salmonella* (BAS EN ISO 6579/Cor2:2010); *Listeria monocytogenes* (BAS EN ISO 11290-1/A1:2005); Sulfitoredukujuće anaerobne bakterije (BAS ISO 15213:2008);

Koagulaza pozitivne stafilokoke (BAS EN ISO 6888-1/A1:2005); *Enterobacteriaceae* (BAS ISO 21528-2:2013). U uzorcima dimljene pastrmke vršeno je ispitivanje prisustva sledećih mikroorganizama: *Salmonella* (BAS EN ISO 6579/Cor2:2010); *Listeria monocytogenes* (BAS EN ISO 11290-1/A1:2005); Sulfitoredukujuće anaerobne bakterije (BAS ISO 15213:2008); Koagulaza pozitivne stafilokoke (BAS EN ISO 6888-1/A1:2005); Aerobne mezofilne bakterije (BAS EN ISO 4833:2006).

REZULTATI I DISKUSIJA

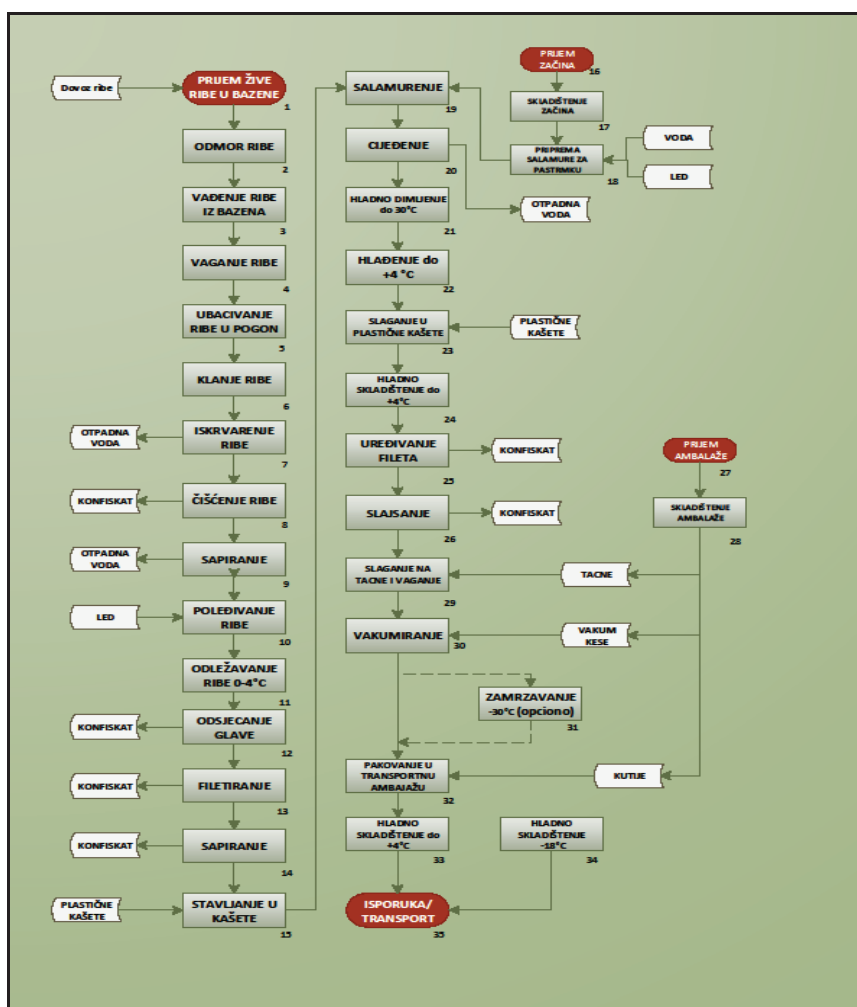
Nakon formiranja HACCP tima slijedi izrada opisa proizvoda. HACCP tim je pripremio Opis proizvoda (Tabela 1) i Dijagram toka za proizvodnju dimljene pastrmke (Shema 2), prema načelima

HACCP sistema. Opis proizvoda sadrži informacije koje se odnose na bezbjednost proizvoda (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003).

Tabela 1. Opis proizvoda hladno dimljenog fileta pastrmke

NAZIV PROIZVODA	DIMLJENA PASTRMKA
NAZIV GRUPE PROIZVODA	Hladno dimljena riba, vakuum pakovana
NAMJENA I NAČIN UPOTREBE	Za sve kategorije potrošača (osim alergičnih na ribu); Proizvod je spreman za upotrebu.
SASTAV	Filet kalifornijske pastrmke (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), so, zač. in.
SENZORNA SVOJSTVA	Koža je neoštećena i metalnog sjaja. Meso ne pokazuje znakove sušenja (dehidraciju), ima karakterističnu boju, miris i ukus dimljene ribe, suvo je i čvrste konzistencije. Fileti ne sadrže ostatke nejestivih dijelova (kostiju).
TEHNOLOŠKI POSTUPAK PROIZVODNJE	Pastrmka se vadi iz prihvatnih bazena, mjeri masa, ubacuje u pogon za preradu. U pogonu se riba kolje, eviscerira i pere, a zatim se filetira, salamuri i hladno dimi. Nakon dimljenja fileti se narezuju, vakuumiraju i skladište u komori do otpreme.

PAKOVANJE	<i>Primarno pakovanje:</i> vakuum kese, kutije. <i>Transportno pakovanje:</i> kartonska kutija.
USLOVI SKLADIŠTENJA	Komore sa temperaturnim režimom od 0-4 °C ili -18 °C.
USLOVI TRANSPORTA	Prevozno sredstvo koje posjeduje rashladni sistem za postizanje temperature transporta od 0-4 °C ili -18 °C.
ROK UPOTREBE	30 dana od dana proizvodnje za proizvod ili 12 mjeseci za zamrznut proizvod.
UPUTSTVO ZA UPOTREBU	Nije potrebna termička obrada. Proizvod držati u frižideru i upotrijebiti do 3 dana nakon otvaranja pakovanja
HEMIJSKI I MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI	<p>#Dozvoljen sadržaj štetnih materija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pb max 0.3 mg/kg - Cd max 0.05 mg/kg - Hg max 0.5 mg/kg - As max 2,0 mg/kg - Suma dioksina: max 3.5 pg/g vlažne mase - Suma dioksina i PCB: max 6,50 pg/g vlažne mase - Suma PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 i PCB 180: max 75ng/g vlažne mase - Benzo(a)piren max 2.0 µg/kg, - Suma benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, benzo(b) fluorantana i krizena 12,0µg/kg - Policiklični aromatski ugljovodici (PAH) 2,0µg/kg <p><i>#Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani (Službeni glasnik BiH, br. 68/14)</i></p> <p>Mikrobiološki kriterijumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - *<i>Salmonella</i> spp 0 u 25g - **<i>L. monocytogenes</i> 0 u 25 g - *Sulforedukujuće klostridije M=10 cfu/g - *Koagulaza pozitivne stafilokoke M=10 cfu/g - *Aerobne mezofilne bakterije m=100 cfu/g do M=1000cfu/g <p>* <i>Smjernice o mikrobiološkim kriterijima za hranu (Agencija za bezbjednost hrane BiH, 2013)</i></p> <p>** <i>Pravilnik o mikrobiološkim kriterijumima za hranu (Službeni glasnik BiH, br. 11/13)</i></p>



Shema 2. Dijagram toka za hladno dimljeni filet pastrmke

Pravilna primjena HACCP sistema zahtijeva da se naučno dokumentovani postupci i preventivne mjere koje postoje, efikasno primjene na utvrđene kritične kontrolne tačke (CCP). Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka u svrhu implementacije HACCP sistema je moguće za hemijske, fizičke i biološke opasnosti. Prema Vodiču o

implementaciji HACCP principa kod određenih subjekata u poslovanju sa hranom (2012) sve faze toka proizvodnje, praktično od prijema sirovine do plasiranja finalnog proizvoda na tržište, uključujući pripremu, obradu, pakovanje u ambalažu, skladištenje i distribuciju trebaju biti izanalizirani prema datom redosljedju. Da bi se definisale opasnosti

potrebno je navesti sve one opasnosti povezane s proizvodnim procesom, koje su posljedica direktne ili indirektna kontaminacije, a po svojoj su prirodi biološke, hemijske i fizičke prirode.

Tokom izrade HACCP studije za proizvodnju dimljene pastrmke analizirano je ukupno 47 opasnosti, od čega 30 bioloških, 10 hemijskih

i 7 fizičkih opasnosti. Primjenom preduslovnih programa (*ISO, 2009*) moguće je eliminisati 20 bioloških, 10 hemijskih i 7 fizičkih opasnosti, tj. ukupno 37 opasnosti. Na kontrolnim tačkama (CP) moguće je eliminisati 8 bioloških opasnosti, dok se 2 biološke opasnosti eliminišu na kritičnim kontrolnim tačkama (CCP) (Tabela 2).

Tabela 2. Pregled opasnosti analiziranih tokom izrade HACCP studije

Vrsta opasnosti	Broj analiziranih opasnosti	Broj opasnosti eliminisanih primjenom preduslovnih programa	Broj opasnosti koje se eliminišu na CP	Broj opasnosti koje se eliminišu na CCP
Biološke opasnosti	30	20	8	2
Hemijske opasnosti	10	10	0	0
Fizičke opasnosti	7	7	0	0
Ukupno	47	37	8	2

U toku sprovođenja faze Analiza opasnosti HACCP tim je identifikovao 8 kontrolnih tačaka (CP) i 2 kritične kontrolne tačke (CCP). Identifikovane kontrolne tačke (CP) su:

- Priprema salamure;
- Salamurenje;
- Hladno dimljenje;
- Skladištenje poluproizvoda na +4 °C;
- Skladištenje gotovog proizvoda na +4 °C;
- Zamrzavanje;

- Skladištenje zamrznutog proizvoda na -18 °C;

- Isporuka i transport.

Identifikovane kritične kontrolne tačke (CCP) su:

- Skladištenje eviscerirane i poledene ribe (Odležavanje ribe na +4 °C);
- Hlađenje dimljenog fileta.

Redovnim i kontinuiranim praćenjem svih kontrolnih tačaka u proizvodnji identifikovane opasnosti i rizici se uklanjaju prije nastanka zdravstveno neispravnog proizvoda što je ključ za

uspješno provođenje HACCP sistema. planovi su obimni dokumenti, zbog čega Kritične kontrolne tačke su uvrštene se u ovom radu daje izvod najvažnijih u HACCP plan i definisane su kritične elemenata za identifikovane CCP (Tabele granice, način monitoringa, korektivne 3 i 4). mjere i način verifikacije. HACCP

Tabela 3. Izvod iz HACCP plana, koji se odnosi na CCP1

CCP/ Korak procesa	Opasnost	Kritična granica	Monitoring	Korektivne mjere	Verifikacija
CCP 1 Skladištenje eviscerirane i poledene ribe	Biološka: Patogeni mikroorganizmi	Temperatura u rashladnim uređajima mora biti 0-4 °C.	Šta: Kontrola temperature u rashladnim uređajima Kako: Očitavanjem sa displeja termometra Kad: 2x dnevno (na početku i na kraju radnog dana) Ko: Član HACCP tima zadužen za kontrolu temperature rashladnih uređaja Zapis: Smjenski izvještaj o temperaturama u prostorijama	-U slučaju odstupanja, član HACCP tima zadužen za kontrolu temperature, podešava temperaturu u komori (ako je moguće). Ukoliko se ne može postići tražena temperatura organizuje se prebacivanje proizvoda u drugu komoru ili hladnjaču dok se ne otkloni uzrok odstupanja. -Vođa HACCP tima identifikuje uzrok odstupanja i uspostavlja mjere za sprečavanje ponavljanja odstupanja. -Ako je uzrok odstupanja kvar opreme, kontaktira se služba održavanja. Plan preventivnog održavanja će se pregledati i, ako je potrebno, izmijeniti. -Vođa HACCP tima donosi ocjenu o upotrebljivosti proizvoda na osnovu promjene temperature proizvoda i vremena provedenog na višenoj temperaturi, i određuje kako će se sa njim dalje postupati. -Sprovedena korektivna mjera evidentira se u predviđeni obrazac.	-Temperature rashladnih komora se automatski očitavaju i bilježe na računaru. -Vođa HACCP tima provjerava temperaturne zapise. -Odsutnost utvrđene opasnosti potvrđuje se laboratorijskim analizama, prema planu uzorkovanja.

Tabela 4. Izvod iz HACCP plana, koji se odnosi na CCP2

CP/CCP Korak procesa	Opasnost	Kritična granica	Monitoring	Korektivne mjere	Verifikacija
<p>CCP 2 Hlađenje dimljenog fileta</p>	<p>Биолошка: patogeni mikroorganizmi</p>	<p>Temperatura u rashladnim uređajima mora biti 0-4°C</p>	<p>Šta: Kontrola temperature u rashladnim uređajima Kako: Očitavanjem sa displeja termometra Kad: 2x dnevno (na početku i na kraju radnog dana) Ko: Član HACCP tima zadužen za kontrolu temperature rashladnih uređaja Zapis: Smjenski izvještaj o temperaturama u prostorijama</p>	<p>-U slučaju odstupanja, član HACCP tima zadužen za kontrolu temperature podešava temperaturu u komori (ako je moguće). Ukoliko se ne može postići tražena temperatura organizuje se prebacivanje proizvoda u drugu komoru ili hladnjaču vozila dok se ne otkloni uzrok odstupanja. -Voda HACCP tima identifikuje uzrok odstupanja i uspostavlja mjere za sprečavanje ponavljanja odstupanja. -Ako je uzrok odstupanja kvar opreme, kontaktira se služba održavanja. Plan preventivnog održavanja će se pregledati i, ako je potrebno, izmeniti. -Voda HACCP tima donosi ocjenu o upotrebljivosti proizvoda na osnovu promjene temperature proizvoda i vremena provedenog na povišenoj temperaturi, i određuje kako će se sa njim dalje postupati. -Sprovedena korektivna mjera evidentira se u predviđeni obrazac.</p>	<p>-Temperature rashladnih komora se automatski očitavaju i bilježe na računaru. -Voda HACCP tima projerava temperaturne zapise. -Odsutnost utvrđene opasnosti potvrđuje se laboratorijskim analizama, prema planu uzorkovanja.</p>

Mikrobiološka kontaminacija prehrambenih proizvoda glavna je prepreka osiguranju bezbjednosti hrane (Dutta i sar., 2017). Neke od prednosti HACCP sistema nad tradicionalnim sistemima kontrole hrane su da se kontrolni parametri lako nadgledaju, rad se kontroliše na licu mjesta, čime se postojeće i predviđene opasnosti mogu identifikovati i otkloniti, pa se tako osigurava zdravstvena ispravnost već u

fazi izrade proizvoda, a korektivne mjere provode se proaktivno tj. prije nastanaka težih problema (Jeličić i sar., 2009). U cilju analize efikasnosti provođenja HACCP sistema u procesu proizvodnje dimljene pastrmke vršene se određene mikrobiološke analize polazne sirovine i gotovog proizvoda, tokom 12 mjeseci proizvodnje. Dobijeni rezultati su prikazani u Tabeli 5 i Tabeli 6.

Tabela 5. Rezultati mikrobioloških analiza svježe pastrmke

Uzorak	Mikroorganizmi	Broj analiziranih uzoraka	JM	Propisana vrijednost	Ustanovljena vrijednost
	<i>Salmonella</i>	20	u 25g	Ne smije da sadrži	Nije izolovano
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	u 25g	Ne smije da sadrži	Nije izolovano
Svježa pastrmka	Sulfitoredukujuće anaerobne bakterije	15	cfu/g	m=100 M=1000	<100
	Koagulaza poz. stafilokoke	5	cfu/g	m=10 M=100	<10
	<i>Enterobacteriaceae</i>	20	cfu/g	m=100 M=1000	<100

m - granična vrijednost - rezultati se smatraju zadovoljavajućim ako su sve dobijene vrijednosti manje ili jednake vrijednosti "m"

M- najveća dopuštena vrijednost iznad koje se rezultati smatraju nezadovoljavajućim;
JM- jedinica mjere

Tabela 6. Rezultati mikrobioloških analiza dimljene pastrmke

Uzorak	Mikroorganizmi	Broj analiziranih uzoraka	JM	Propisana vrijednost	Ustanovljena vrijednost
Dimljena pastrmka	<i>Salmonella</i>	60	u 25g	Ne smije da sadrži	Nije izolovano
	<i>Listeria monocytogenes</i>	60	u 25g	Ne smije da sadrži	Nije izolovano
	Sulfitoredukujuće anaerobne bakterije	50	cfu/g	M=10	<10
	Koagulaza poz. stafilokoke	15	cfu/g	M=10	<10
	Aerobne mezofilne bakterije	10	cfu/g	m=100 M=1000	<100

m - granična vrijednost - rezultati se smatraju zadovoljavajućim ako su sve dobijene vrijednosti manje ili jednake vrijednosti "m"

M - najveća dopuštena vrijednost iznad koje se rezultati smatraju nezadovoljavajućim; JM- jedinica mjere

Rezultati mikrobiološke analize uzoraka svježe i dimljene pastrmke ukazuju na odsutnost *Salmonella spp.* i *Listeria monocytogenes* u svim ispitivanim uzorcima, tokom ispitivanog perioda. Broj sulfitoredujućih anaerobnih bakterije, koagulaza pozitivnih stafilokoka, *Enterobacteriaceae* kao i broj aerobnih mezofilnih bakterija je bio u skladu sa vrijednostima propisanim Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijumima za hranu (*Službeni glasnik BiH, br. 11/13*) i Smjernicama o mikrobiološkim kriterijima za hranu (*Agencija za bezbjednost hrane BiH, 2013*). Mikrobiološka kontaminacija dimljene ribe može nastati zbog nekoliko faktora kao što su greške tokom procesa

dimljenja ili neadekvatno provedena faza dimljenja, loši higijenski uslovi, upotreba neadekvatne ambalaže za pakovanje kao i upotreba neadekvatnih postrojenja za preradu i sl. (*Adegunwa i sar., 2013*). Kako bi se obezbijedio mikrobiološki ispravan i bezbjedan proizvod koji zadovoljava uslove kvaliteta potrebno je proces dimljenja izvoditi u strogo kontrolisanim uslovima i obezbijediti adekvatnu higijenu u proizvodnim pogonima. Brojni autori u svojim istraživanjima (*Kök, 2009; Kafetzopoulos, 2013; Novaković i Savanović, 2017*) nedvosmisleno potvrđuju da je primjena HACCP sistema za bezbjednost hrane naučno i praktično opravdana i osim toga pravno obavezujuća za većinu

poslovnih subjekata u poslovanju s hranom. Na osnovu rezultata mikrobioloških ispitivanja prikazanih u ovom radu vidljivo je da u posmatranom

vremenskom periodu nije bilo odstupanja od propisanih vrijednosti i da je taj aspekt HACCP plana uspješno provjeren.

ZAKLJUČAK

U ovom radu je predstavljen HACCP koncept u cilju osiguranja bezbjednosti u svim fazama proizvodnje dimljene pastrmke i dobijanja mikrobiološki ispravnog proizvoda.

Sprovedenjem faze Analize opasnosti identifikovao je 8 kontrolnih tačaka (CP) i 2 kritične kontrolne tačke (CCP). Identifikovane kontrolne tačke (CP) su: priprema salamure, salamurenje, hladno dimljenje, skladištenje poluproizvoda na +4 °C, skladištenje gotovog proizvoda na +4 °C, zamrzavanje, skladištenje zamrznutog proizvoda na -18 °C, isporuka i transport. Identifikovane kri-

tične kontrolne tačke (CCP) su: skladištenje eviscerirane i poleđene ribe (odležavanje ribe na +4 °C) i hlađenje dimljenog fileta.

Rezultati ovog rada potvrđuju da HACCP plan predstavlja dio sistema upravljanja bezbjednošću hrane u proizvodnji dimljene pastrmke. Rezultati mikrobiološke analize osnovne sirovine i gotovih proizvoda nisu pokazali odstupanja od definisanih kriterijuma, što potvrđuje efikasnost primjene HACCP sistema u procesu proizvodnje dimljene pastrmke.

LITERATURA

1. Adegunwa, M.O, Adebowale, A.A, Olisa, Z.G and Bakare, H.A. (2013): Chemical and microbiological qualities of smoked herring (*sardinella eba*, valenciennes 1847) in Odeda, Ogun state, Nigeria. *International Journal of Microbiology Research and Reviews* 1(5): 085-087.
2. Akintola S. L., Brown A., Bakare A., Osowo O. D., Bello B. O. (2013): Effects of Hot Smoking and Sun Drying Processes on Nutritional Composition of Giant Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*, Fabricius, 1798). *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 63(4): 227-237.
3. Alam N.A.K.M. (2007): Participatory Training of Trainers: A New Approach Applied in the fish processing. *Bangladesh Fisheries Research Forum*, Bangladesh.
4. Alić B., Milanović A., Čaklović F., Saračević L. (2004): Sadržaj bakra, cinka, kadmija, olova i žive u mišićnom tkivu pastrva (*Salmo Trutta M. Fario L.*) i škobalja (*Chondrostoma Nasus L.*) izlovljenih iz Une, Vrbasa i Drine. *Meso* 6(3): 40-46.

5. Baltić M. Ž., Kilibarda N., Teodorović V., Dimitrijević M. Karabasil N., Dokmanović M. (2009): Potencijalne biološke opasnosti od značaja za HACCP planove u procesu obrade sveže ribe. *Vet. glasnik* 63(3-4): 201- 213.
6. BAS EN ISO 6888-1/A1:2005 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za brojanje koagulasa pozitivnih stafilokoka (*Staphylococcus aureus* i druge vrste) - Dio 1: Tehnika korišćenja Baird-Parker agar medija - Amandman 1: Uključivanje preciznosti podataka. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
7. BAS EN ISO 4833:2006 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje -Horizontalni metod za brojanje mikroorganizama - Tehnika brojanja kolonija na 30 °C. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
8. BAS ISO 15213:2008 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za brojanje sulfitoredukujućih bakterija koje rastu pri anaerobnim uslovima. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
9. BAS EN ISO 11290-1/A1:2005 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za detekciju i brojanje *Listeria monocytogenes* - Dio 1: Metoda detekcije - Amandman 1: Modifikacija izolacije medija i test hemolize i uključivanje preciznosti podataka. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
10. BAS ISO 21528-2:2013 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za detekciju i određivanje broja *Enterobacteriaceae* — Dio 2: Metoda brojanja kolonija. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
11. BAS EN ISO 6579/Cor2:2010 Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za detekciju *Salmonella* spp. Institut za standardizaciju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
12. Bergman, T., Cvrtila Fleck Ž., Njari B., Kozadžinski L. (2015): Rizični čimbenici koji nastaju konzumacijom sirove ribe i školjkaša. *Meso* 1: 65-71.
13. Bortolomeazzi R., Sebastianutto N., Toniolo R., Pizzariello A. (2007): Comparative evaluation of the antioxidant capacity of smoke flavouring phenols by crocin bleaching inhibition, DPPH radical scavenging and oxidation potential. *Food Chemistry* 100: 1481–1489.
14. CAC (WHO/FAO). (2003): The Codex General principles of food hygiene, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP Systems and Guidelines for its application, *Annex to CAC/RCP 1-1969 (Rev. 4 - 2003)*. www.codexalimentarius.net
15. Dutta M., Majumdar P. R., Rakeb-UI-Islam Md., Saha D. (2017): Bacterial and Fungal Population Assessment in Smoked Fish during Storage Period. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene* , 3(1): 1-7.
16. Gramza-Michałowska A., Korczak J. (2008): Vegetable products as HACCP system subject In modern gastronomy. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 7(3): 47-53.

17. Grujić R., Sanchis V.-A., Radovanović R. (2003): HACCP – teorija i praksa. University of Leida, Spain/University, Banja Luka.
18. Hung Y.-T., Liu C.-T., Peng I.-C., Hsu C., Yu, R.-C. Cheng K.-C. (2015): The implementation of a Hazard Analysis and Critical Control Point management system in a peanut butter ice cream plant. *Journal of food and drug analysis* 23, 509-515.
19. ISO (International Organisation for Standardisation). (2009): Prerequisite programmes on food safety – Part 1: Food manufacturing (ISO/TS 22002-1:2009).
20. Jeličić I., Božanić R., Krčmar N. (2009): Primjena HACCP sustava u proizvodnji UHT steriliziranog mlijeka. *Mljekarstvo* 59 (2):155-175.
21. Kafetzopoulos, D.P., Psomas, E.L., Kafetzopoulos, P.D. (2013): Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food Control* 33(2): 505 – 513.
22. Kök, M.S. (2009): Application of Food Safety Management Systems (ISO 22000/ HACCP) in the Turkish Poultry Industry: A Comparison Based on Enterprise Size. *Journal of Food Protection* 72(10): 2221–2225.
23. Kovačević D. (2001): *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek
24. Kozačinski, L., Njari B., Cvrtila Fleck Ž., Smajlović M., Alagić D. (2009): Analiza rizika u proizvodnji slatkovodne ribe. *Meso* 11(6): 366-370.
25. Lu J., Pua X.-H., Liu C.-T., Chang C.-L., Cheng K.-C. (2014): The implementation of HACCP management system in a chocolate ice cream plant. *Journal of food and drug analysis* 22: 391-398.
26. Novaković B., Savanović D. (2017): The Application of HACCP concept in controlling microbiological hazards in the cheese production. *Quality of life*, 8(1-2):16-22.
27. Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani. (2014): Službeni glasnik BiH, br. 68.
28. Pravilnik o mikrobiološkim kriterijumima za hranu. (2013): Službeni glasnik BiH, br. 11.
29. Savanović D., Novaković B., Močević D. (2017): HACCP plan kao dio sistema upravljanja bezbjednošću hrane u proizvodnji fermentisanih proizvoda od mlijeka. *Journal of engineering and processing management* 9 (1): 15–23.
30. Singh M. K. (2015): A Study on implementing Food Safety Management System in Bottling Plant. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 189: 433-441.
31. Smjernice o mikrobiološkim kriterijima za hranu. (2013): Agencija za bezbjednost hrane Bosne i Hercegovine, Mostar, BiH

32. Stanley R., Knight C., Bodnar F. (2011): Experiences and challenges in the development of an organic HACCP system. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 58:117-121.
33. Toldra F. (2002): *Dry-cured meat products*, Food and Nutrition Press, Trumbull, CT, USA.
34. Vodič o implementaciji HACCP principa kod određenih subjekata u poslovanju sa hranom. (2012): Agencija za bezbjednost hrane Bosne i Hercegovine, Mostar, BiH.

Rad primljen: 23.04.2018.
Rad prihvaćen: 31.10.2018.