

**POTENCIJALNE BIOLOŠKE OPASNOSTI OD ZNAČAJA ZA  
HACCP PLANOVE U PROCESU OBRADJE SVEŽE RIBE\***  
*POTENTIAL BIOLOGICAL HAZARD OF IMPORTANCE FOR HACCP  
PLANS IN FRESH FISH PROCESSING*

M. Ž. Baltić, Nataša Kilibarda, V. Teodorović, Mirjana Dimitrijević,  
N. Karabasil, Marija Dokmanović\*\*

*Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) sistem je naučno zasnovan sistem, fokusiran na prevenciju problema koji se mogu pojaviti u proizvodnji hrane i učiniti je nebezbednom za potrošača. Da bi se HACCP sistem uspešno razvio i implementirao, neophodno je primeniti preduslovne programe, kao što su GMP (Good Manufacturing Practices – Dobra proizvodna praksa), GHP (Good Hygienic Practices – Dobra higijenska praksa). Jedan od preliminarnih koraka pri razvoju HACCP plana je analiza opasnosti, koja se odvija u dva stadijuma – prvi je identifikacija opasnosti, a tokom drugog se procenjuje stepen identifikovane opasnosti i odlučuje da li će biti uključena u HACCP plan. Po definiciji, HACCP sistemom su obuhvaćeni svi tipovi potencijalnih opasnosti: biološki, fizički i hemijski, bilo da su povezani sa hranom ili potiču iz okoline ili grešaka tokom proizvodnog procesa. U procesu obrade sveže ribe, moguće značajne biološke opasnosti koje se mogu pojaviti i prouzrokovati oboljenja kod ljudi su: paraziti (Trematodae, Nematodae, Cestodae), bakterije (Salmonella, E. coli, Vibrio parahemolyticus, Vibrio vulnificus, Listeria monocytogenes, Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus), virusi (Norwalk virus, Enterovirusi, Hepatitis A, Rotovirus) i biotoksini.*

*Ključne reči: HACCP, biološke opasnosti, riba*

\* Rad primljen za štampu 20. 03. 2009. godine

\*\* Dr sci. med. vet. Milan Ž. Baltić, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu; mr sci. med. vet. Nataša Kilibarda, Veterinarski specijalistički institut Subotica; dr sci. med. vet. Vlado Teodorović, redovni profesor, dr sci. med. vet. Mirjana Dimitrijević, docent, dr sci. med. vet. Neđeljko Karabasil, docent, dr vet. med. Marija Dokmanović, student doktorskih studija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

## Uvod / Introduction

Glavni cilj subjekata koji se bave proizvodnjom, preradom i prometom hrane, kao i nacionalnih nadležnih organa koji kontrolišu njihov rad, jeste dalje unapređenje bezbednosti hrane u cilju zaštite zdravlja potrošača. U današnje vreme to se uspešno postiže primenom HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) sistema u proizvodnji, preradi i prometu hrane. HACCP sistemom se identifikuju, karakterišu i kontrolišu zdravstvene opasnosti koje imaju poseban značaj, odnosno predstavljaju naročito visok rizik za bezbednost hrane. Njegove glavne karakteristike su naučna zasnovanost, preventivno delovanje, korišćenje ocene rizika kao alat, sistematičnost, dokumentovanost i proverljivost. HACCP sistem je fokusiran na „predviđanje“ mogućih problema koji bi mogli uticati na bezbednosti hrane, kao i utvrđivanje mera za prevenciju njihovog nastajanja. Da bi sistem HACCP mogao da se razvije i da funkcioniše na pravi način u datom subjektu koji se bavi hranom, prethodno je neophodno da budu potpuno razvijeni i primenjeni preduslovni programi: dobre proizvođačke prakse (GMP) i dobre higijenske prakse (GHP). GMP/GHP i HACCP čine nerazdvojne i komplementarne delove jedne celine - upravljanja bezbednošću hrane ((HACCP) System and Guidelines for its Application, 2003). Sistem upravljanja bezbednošću (baziran na GMP/GHP i HACCP) i sistem upravljanja kvalitetom procesa/proizvoda (na primer, baziran na standardima serije ISO 9000) predstavljaju integralne delove globalne strategije potpunog upravljanja kvalitetom ("Total Quality Management"; TQM). Glavni cilj HACCP plana je da se identifikuju potencijalne opasnosti, oceni na kojim mestima proizvodnog procesa one ugrožavaju bezbednost hrane, kao i na kojim mestima je tu opasnost moguće kontrolisati (značajno smanjiti ili eliminisati). Stoga se HACCP plan fokusira na kritične kontrolne tačke na kojima se najvažnija mikrobiološka, hemijska i/ili fizička kontaminacija hrane sprečava ili u potpunosti ili se bar ne dozvoljava da prekorači nivo koji je utvrđen kao prihvatljiv. Za razvoj HACCP plana neophodno je „učiniti“ pet koraka i pridržavati se sedam principa. Prvi od tih principa je analiza opasnosti (HACCP System and Guidelines for its Application, 2003; General Principles of Food Hygiene, 2003).

## Analiza opasnosti / Hazard analysis

Analiza opasnosti uključuje dva glavna elementa: identifikaciju opasnosti i njihovu karakterizaciju (HACCP System and Guidelines for its Application, 2003).

**Identifikacija opasnosti.** HACCP tim treba da identifikuje i precizno navede sve opasnosti za koje se osnovano očekuje da mogu biti povezane sa proizvodom kao posledica direktne ili indirektna kontaminacije na bilo kojoj tački datog proizvodnog procesa. Prema svojoj prirodi, opasnosti mogu biti biološke, hemijske i fizičke.

**Karakterizacija opasnosti.** HACCP tim treba da razmotri svaku identifikovanu opasnost da bi odredio koje su opasnosti od posebnog značaja i čija priroda je takva da je njihova eliminacija ili redukcija na prihvatljiv nivo od suštinske važnosti za proizvodnju bezbedne hrane. Pored toga, kad god je moguće, treba uključiti:

- utvrđivanje kategorije rizika od prisustva date opasnosti, kroz ocenu verovatnoće pojave te opasnosti i težine njenih štetnih efekata na zdravlje;
- kvalitativnu i/ili kvantitativnu procenu stvarne prisutnosti datih opasnosti u proizvodu i
- razmatranje:
  - uslova za preživljavanje ili razmnožavanje datih bioloških opasnosti (na primer, patogenih mikroorganizama) u proizvodu;
  - sposobnosti stvaranja i uslova za produkciju toksina od strane datih bioloških opasnosti u proizvodu;
  - izvora i puteva dospevanja identifikovanih hemijskih opasnosti u proizvod;
  - izvora i puteva dospevanja identifikovanih fizičkih opasnosti u proizvod i
  - okolnosti pod kojima dolazi do kontaminacije proizvoda datim opasnostima (Guidance on Regulatory Assessment of HACCP, 1998; HACCP System and Guidelines for its Application, 2003).

Nakon toga, HACCP tim mora da razmotri koje kontrolne mere su raspoložive za eliminaciju ili bar smanjivanje datih opasnosti u proizvodnji, kao i da li, kako i na kom procesnom koraku se te mere mogu primeniti. Pri tome, važno je razumeti da je nekad neophodno primeniti nekoliko kontrolnih mera za kontrolu jedne opasnosti. S druge strane, nekad se više opasnosti može kontrolisati jednom (istom) kontrolnom merom (Guidance on Regulatory Assessment of HACCP, 1998).

#### **Potencijalne biološke opasnosti kod sveže ribe /** *Potential biological hazard in fresh fish*

Biološke opasnosti su organizmi ili agensi biološkog porekla čije prisustvo može da uslovi proizvod (hranu) nepodesnom ili opasnom za konzumaciju. Oni su često povezani sa sirovinama od kojih se proizvod priprema. Međutim, biološke opasnosti mogu dospeti u proizvod i u toku procesa njegove obrade i prerade: iz sredine u kojoj se radi sa hranom, iz sastojaka koji se dodaju u proizvod ili od ljudi uključenih u te procese. Biološke opasnosti, kada je u pitanju sveža riba, uključuju: parazite, mikroorganizme (bakterije, viruse) i toksine (Code of Hygienic Practice for Meat, 2005).

Opasnosti vezane za ribu mogu se podeliti u dve grupe. U prvoj grupi su opasnosti koje nastaju pre i u toku ulova ribe, a u drugoj one koje nastaju posle

ulova i u toku obrade ribe. Primeri za ovaj način razvrstanih opasnosti (hazarda) dati su u tabeli 1 (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003).

Tabela 1. *Biološke opasnosti pre, u toku i posle ulova ribe / Table 1. Biological hazard before, during and after catching of fish*

Opasnosti pre i u toku ulova / <i>Hazards before and during catching</i>		Opasnosti posle ulova i u toku obrade / <i>Hazards after catching and during processing</i>	
Paraziti / <i>Parasites</i>	Paraziti od značaja za javno zdravlje ljudi: Trematode, Nematode, Cestode / <i>Parasites of importance for public health of humans: Trematodae, Nematodae, Cestodae</i>		
Patogene bakterije / <i>Pathogenic bacteria</i>	<i>Salmonella, E. coli, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio vulnificus</i>	Patogene bakterije / <i>Pathogenic bacteria</i>	<i>Listeria monocytogenes, Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus</i>
Entero virusi / <i>Enteroviruses</i>	<i>Norwalk virus</i>	Entero virusi / <i>Enteroviruses</i>	<i>Hepatitis A, Rotovirus</i>
Biotoksini / <i>Biotoxins</i>	Biotoksini, Scombrotoksin / <i>Biotoxins, Scombrotoksin</i>	Biotoksini / <i>Biotoxins</i>	Scombrotoksin, Staph. enterotoxin, Botulinum toxin

### **Paraziti / Parasites**

Paraziti koji potiču od namirnica, kao i paraziti riba, u sve većoj meri su predmet interesovanja naučnih i stručnih krugova a i potrošača širom sveta. Da je to tako, govori i podatak da je u SAD-u (Orlandi i sar., 2002) do 1990. godine izučavano svega 13 vrsta parazita koji potiču od namirnica i koji mogu da izazovu oboljenja ljudi, da bi se u 2002. godini taj broj povećao na 107 vrsta parazita. Od ovih 107 vrsta njih 69 vezano je za meso riba i za ostale plodove voda. Paraziti riba i plodova voda se često vezuju za određeno geografsko područje što je posledica adaptacije parazita na specifičnog domaćina i posebne uslove sredine (Baltić i sar., 2005). Sve veća potražnja tržišta za mesom ribe dovela je do povećanja proizvodnje ribe u akvakulturi i njenog prometa u svetu. Međutim, izvesno je da je međunarodni promet ribom pomerio barijere vezane za adaptaciju parazita na određenog domaćina i uslove sredine i da prisustvo parazita sve češće ne može se vezati za jedno ograničeno geografsko područje. Povećanje međunarodnog prometa mesa ribe je jedan od činilaca koji povećavaju kontakt potrošača sa parazitima riba. Međunarodna putovanja (poslovna, turistička) kao i migracije stanovništva su takođe jedan od načina povećane izloženosti potrošača parazitima riba. Parazitarne infekcije ljudi sve češće su uslovljene promenama u navikama u potrošnji hrane. To se naročito odnosi na poklonike instiktoterapije koji konzumiraju sirove (sveže) i nekuvane namirnice (Baltić, 1991). Tako se zaobilaze postupci

(toplotna obrada) čiji je cilj smanjenje i preveniranje infekcija ljudi patogenima, a naročito njihovim cističnim oblicima koji dugo preživljavaju u hrani. Za parazitarne infekcije ljudi specifično je i da često ostaju nedijagnostikovane zbog toga što su simptomi bolesti nespecifični. Parazitarne infekcije kod potrošača koji se prvi put susreću sa nekim parazitom (neimunizovani, nesenzibilisani) mogu izazvati ozbiljne zdravstvene smetnje. Takođe su naročito opasne za imunodeficitarne osobe (Orlandi i sar. 2002; Baltić i sar., 1997).

Paraziti koji mogu da izazovu oboljenja ljudi, a prenose se preko ribe, najviše se klasifikuju kao helminti ili parazitski crvi. Pripadaju klasama nematoda, cestoda i trematoda. Riba može da sadrži i protozoe, ali nije zabeleženo da one mogu da se prenesu na ljude. Paraziti imaju kompleksan životni ciklus koji uključuje jednog ili više međudomaćina i uopšteno se može reći da ljudi oboljevaju zbog toga što jedu sirovu ribu, nedovoljno obrađenu ili neadekvatno toplotno obrađenu ribu, gde nije došlo do inaktivacije parazita. Zamrzavanjem pri  $-20^{\circ}\text{C}$  i nižim temperaturama za sedam dana ili pri  $-35^{\circ}\text{C}$  za oko 24 sati se ubijaju (inaktivišu) paraziti pa se takva riba posle odmrzavanja može praktično jesti sirova. Postupci soljenja i salamurenja mogu umanjiti opasnost od parazita ako su ti postupci dovoljno dugi. Međutim, ovim postupcima se paraziti ne eliminišu, a samim tim ni opasnost po zdravlje ljudi. Metoda prosvetljavanja, u cilju utvrđivanja parazita, kao i uklanjanje potrbušina (muskulature) i fizičko odstranjivanje parazita mogu umanjiti opasnost, ali ne i eliminisati u potpunosti (Deng i sar., 1997; Fayer, 1996; Jackson i sar., 1981).

#### *Nematode / Nematodae*

Širom sveta su poznate brojne vrste nematoda kod riba. Za neke vrste nematoda ribe su i sekundarni prelazni domaćin. Najpoznatije među nematodama su: *Anisakis spp.*, *Capillaria spp.*, *Gnathostoma spp.* i *Pseudoterranova spp.* koje se mogu naći u jetri, potrbušinama i mesu morskih riba. Primer oboljenja ljudi uzrokovanog nematodama je anisakijaza, uzrokovana nematodom *Anisakis simplex*, čiji se infektivni oblik inače inaktivise zagrevanjem ( $60^{\circ}\text{C}$  za jedan minut) ili zamrzavanjem ( $-20^{\circ}\text{C}$  za 24 sata), pod uslovom da se ove temperature postignu u svim delovima ribe (Baltić i sar., 1997; Kaferstein, 2000; Slifko i sar., 2000; Teresa M. Alidiciana i sar., 2008; Weir Erica, 2005).

#### *Cestode / Cestodae*

Cestode su pantljičare. Vrsta koja se najčešće vezuje za ribu je *Dibothriocephalus latus*. Ovaj parazit je široko rasprostranjen, a međudomaćin mu može biti i rečna i morska riba. Slično kao i kod ostalih parazitnih oboljenja, oboljenja kod ljudi izazvana cestodama nastaju posle konzumacije sirove ribe, odnosno neprerađene ribe. Kao i kod nematoda, zamrzavanjem, odnosno toplot-

nom obradom, i ovaj parazit se inaktivira (Skerikova i sar., 2006; Muller, 2002; Chai i sar., 2005; Torres i sar., 2004).

#### *Trematode / Trematodae*

Trematode (pljosnati crvi) su najčešći uzrok oboljenja ljudi zbog parazita koji se prenose ribom. U svetu su ovo endemije koje se javljaju u oko 20 zemalja. U najznačajnije uzročnike oboljenja ljudi, prema proceni učestalosti oboljenja ubrajaju se rodovi *Clonorchis* i *Ophistorchis* (metilji jetre), *Paragonimus* (metilj pluća), a takođe i manje česti *Heterophyes* i *Echinochasmus* (metilj creva). Najvažniji krajnji domaćin ovih trematoda je čovek ali i drugi sisari. Rečna riba je sekundarni prelazni domaćin životnog ciklusa rodova *Clonorchis* i *Ophistorchis*, a rečni rakovi roda *Paragonimus*. Oboljenja ljudi nastaju kao posledica konzumiranja sveže ribe, nedovoljno toplotno obrađene ribe ili neodgovarajućeg drugog načina obrade ribe koja sadrži infektivne oblike ovih parazita. Zamrzavanje ribe pri  $-20^{\circ}\text{C}$  za sedam dana ili pri  $-35^{\circ}\text{C}$  za 24 sata inaktivira infektivne oblike ovih parazita (Chai, 2005; Hong, 2003; Yeh, 2001).

#### **Bakterije / Bacteria**

Nivo kontaminacije ribe u vreme ulova zavisi od okoline i bakteriološkog statusa vode iz koje se riba izlovljava. Brojni su činioci koji utiču na mikrofloru riba, a najznačajniji su temperatura vode, blizina ribolovnog područja (ribnjaka) naseljenom mestu, količina i kvalitet hrane za ribu, kao i postupak izlova. Jestivo mišićno tkivo ribe je prirodno sterilno u momentu izlova, a bakterije su prisutne na koži, škrgama i u digestivnom traktu. Dve su osnovne grupe bakterija opasne za zdravlje ljudi kojima se može kontaminirati riba od momenta ulova. Jednu čine bakterije koje su prirodno ili indirektno prisutne u vodenoj sredini i označavaju se kao specifična (svojsvena ribi) mikroflora a posledica su kontaminacije vode otpadom. Primer ove grupe bakterija koje mogu da budu zdravstvena opasnost su *Aeromonas hydrophyla*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* i *Listeria monocytogenes*. Bakterije koje nisu specifične (nisu svojsvene ribi) a opasne su za zdravlje ljudi uključuju *Enterobacteriaceae* kao što su to *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, i *Escherichia coli*. Ostale vrste koje mogu da budu opasne za zdravlje ljudi i koje se retko izoluju iz riba su *Edwardsiella tarda*, *Pleisomonas shigelloides* i *Yersinia enterocolitica*. *Staphylococcus aureus* može takođe da se pojavi i može da proizvede termorezistentni toksin (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003; Karbasil i sar., 2005; Dimitrijević, 2007; Karbasil i sar., 2002).

*Vibrio* vrste se uglavnom susreću u zalivima i priobalju a njihova brojnost zavisi od dubine vode i nivoa plime i oseke. One su češće u toplim vodama i mogu se naći tokom letnjih meseci. *Vibrio* vrste su takođe i prirodni kontaminant u

"bočatnim" vodama u tropskim predelima i mogu se naći u ribama koje se tu gaje u akvakulturi.

Opasnost od *Vibrio spp.* prisutnih u ribi može da se kontroliše toplotnom obradom i preveniranjem unakrsne kontaminacije gotovih proizvoda (proizvoda pripremljenih za jelo). Opasnost po zdravlje ljudi može takođe da se umanjí brzim hlađenjem posle ulova, što smanjuje mogućnost razmnožavanja ovih bakterija. Neke vrste *Vibrio parahaemolyticus* mogu biti patogene za ljude (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003; Karbasil i sar., 2005).

Specifične patogene bakterije, kada su prisutne u svežoj ribi, često se nalaze u sasvim malom broju i ako je proizvod adekvatno termički obrađen pre upotrebe (jela), opasnost po zdravlje ljudi nije velika. U toku skladištenja (hlađenja ribe) "domaće" bakterije koje izazivaju kvar ribe umnožavaju se brže od "domaćih" patogenih bakterija tako da se riba pokvari pre nego što postane toksična pa je kao takvu (pokvarenu) potrošač odbacuje (ne prihvata). Opasnost od patogenih bakterija može da se kontroliše zadovoljavajućom toplotnom obradom koja uništava bakterije, držanjem riba na niskim temperaturama i sprečavanjem post procesne unakrsne kontaminacije (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003; Karbasil i sar., 2005).

#### **Kontaminacija virusima / Contamination with viruses**

Mekušci koji se izlovljavaju u priobalnim područjima koja su kontaminirana humanim ili animalnim fecesom mogu da sadrže viruse patogene za čoveka. Enterični virusi koji mogu da se nađu u plodovima mora, a koji mogu da izazovu oboljenja ljudi su: *Hepatitis A virus*, *calcivirusi*, *astrovirusi* i *Norwalk virus*. Svi oni se prenose fekalno-oralnim ciklusom i najčeće su virusni gastroenteritisi vezani za konzumaciju mekušaca, uglavnom sirovih školjki (Romalde i sar., 2002; Hewitt, 2004; Lopman i sar., 2004).

Uopšteno, virusi su specifična vrsta organizama koja ne raste i ne razmnožava se u hrani ili van ćelije domaćina. Nema pouzdanog načina koji bi ukazao na prisustvo virusa u vodama iz kojih se izlovljavaju mekušci. Njih je teško detektovati jer se primenjuju relativno složene metode za njihovu identifikaciju (Romalde i sar., 2002; Hewitt, 2004).

Učestalost virusnih gastroenteritisa može se smanjiti sprečavanjem zagađenja vode neprečišćenim otpadnim vodama, monitoringom mekušaca i vode u kojoj se gaje pre izlova. Čišćenje (oslobađanje) mekušaca od virusa je alternativna strategija koja zahteva duži vremenski period i taj period je znatno duži nego kada je u pitanju čišćenje od bakterija. Toplotnom obradom (85- 90°C za 1,5 minut) mogu se uništiti virusi u mekušcima (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003; Griffin i sar., 2003).

### **Biotoksini / Biotoxins**

Brojni biotoksini su značajni kada se govori o ribi kao namirnici. Registrovano je oko 400 vrsta otrovnih riba, a supstance koje ih čine toksičnim u ovom slučaju su nazvane biotoksinima. Otrovi su ponekad ograničeni na određeni period u godini. Kod nekih riba toksin je prisutan u krvi i nazvan je ihtiohemotoksin. Otrovnu krv imaju jegulje iz Jadranskog mora, jegulje murine i zmijuljica (pokač). Kod drugih vrsta toksin je raspoređen u različitim tkivima (meso, unutrašnji organi, koža) i uobičajeno se označava kao ihtiosarkotoksin. Neke ribe (murina) imaju otrovan ugriz, otrovne bodlje (morski pauk, škarpina) i otrovnu kožu (čikov). U našim vodama mrena u vreme mresta (maj- avgust) ima otrovnu ikru (otrov termostabilan) (Code of Hygienic Practice for Fish and Fishery Products, 2003; Keiichi i sar., 1998).

Generalno, ovi toksini su najčešće termostabilni i najpouzdanija kontrolna mera koja sprečava ovu opasnost je dobro poznavanje vrsta riba (Keiichi i sar., 1998).

### *Ciguatoxin / Ciguatoxin*

Ciguatoxin je toksin vredan pažnje, jer može da se nađe u različitim vrstama karnivornih riba nastanjenih u plitkim vodama blizu tropskih ili subtropskih koralnih grebena. Izvor ovog toksina su dinoflagelati i preko 400 vrsta tropskih riba mogu biti nosioci ovog toksina. Toksin je termostabilan. O ovom toksinu se još uvek ne zna mnogo i samo kontrolne mere koje uključuje poznavanje vrsta i porekla ribe mogu da spreče da se ove vrste riba nađu u prometu (Pearn, 1997; Keiichi i sar., 1998).

### *PSD/ DSP/ NSP/ ASP toksini / PSD/DSP/NSP/ASP toxins*

Paralitički toksin mekušaca (*paralytic shellfish poison – PSP*), diareični toksin mekušaca (*diarethic shell fish poison – DSP*), neurotoksični toksin mekušaca (*neurotoxic shell fish poison – NSP*) i amnestični toksin kompleks mekušaca (*amnesic shellfish poison complex – ASP*) su proizvodi fitoplanktona. Nakupljaju se u školjkama koje filtriraju fitoplankton iz vode, a mogu da se koncentrišu kod nekih riba i rakova. Toksini cijanobakterija takođe mogu da uzrokuju trovanje ljudi, a dele se u tri osnovne grupe: hepatotoksini (mikrocistin, cilindrosperspin), neurotoksini (saxitoksin) i endotoksini (lipopolisaharidi). Među ovim toksinima najviše pažnje se posvećuje mikrocistinu zbog njegove hepatotoksičnosti i kancerogenosti. Generalno ovi toksini se ne inaktivišu zagrevanjem, te je najbolja zaštita zdravlja ljudi – dobro poznavanje vrsta i porekla ribe i plodova voda (Jun Chen i sar., 1997; Megalhaes i sar., 2003; Keiichi i sar., 1998).



#### *Tetrodotoxin / Tetrodotoxin*

Ribe iz familije *Tetradontidae* koje mogu da deponuju ovaj toksin koji je bio uzročnik trovanja, od kojih nekoliko čak i sa letalnim ishodom. Toksin se najčešće nalazi u jetri, ikri i crevima, a ređe u mišićnom tkivu (mesu). Za razliku od ostalih biotoksina vezanih za ribu koji se nakupljaju u živoj ribi i ostalim plodovima voda, alge ne stvaraju ovaj toksin. Mehanizam nastanka ovog toksina nije sasvim razjašnjen, međutim sve češće ima indicija koje uključuju i aktivnosti simbiotskih bakterija (Keiichi i sar., 1998; Lopman i sar., 2004).

#### *Scombrototoxin / Scombrototoxin*

Skombroidne intoksikacije, poznate kao i trovanja histaminom, rezultat su konzumiranja ribe koja nije adekvatno ohlađena posle izlova. Enterobakterije se uzimaju kao osnovni inicijatori stvaranja skombrotoksina, jer mogu da pokrenu stvaranje značajne količine histamina i drugih biogenih amina u mesu riba koja nije ohlađena posle ulova. Osnovne kritične vrste su tzv. skombroidne vrste kao što su tuna, skuša, bonito, ali i ostale vrste riba kao što su npr. familije *Clupeidae*. Intoksikacija je retko fatalna i simptomi su umereno izraženi. Brzo hlađenje posle ulova i visoki higijenski standardi u toku obrade ribe sprečavaju stvaranje toksina. Toksin se ne inaktivira uobičajenim postupcima toplotne obrade. Treba naglasiti da riba može da sadrži toksične nivoe histamina, a da pri tom nema ni jednog karakterističnog znaka kvara, uočljivog senzornim analizama (Ozogul i sar., 2002; Dalfgaard, 2006).

#### **Zaključak / Conclusion**

U razvoju HACCP plana, u sklopu principa analize opasnosti, za svaku opasnost je neophodno izvršiti ocenu rizika. Glavni cilj je da se stvori jasna slika o tome koje od identifikovanih opasnosti najviše ugrožavaju bezbednost datog proizvoda. U zavisnosti od rezultata, glavni napori i resursi treba da se usmere na što uspešniju prevenciju tih najvažnijih problema, jer oni predstavljaju najveće rizike po bezbednost tog proizvoda. Rizik predstavlja funkciju verovatnoće dešavanja štetnih efekata te opasnosti po zdravlje potrošača i ozbiljnosti/težine tog efekta. Utvrđivanje kategorije svakog rizika je rezultat karakterizacije rizika, pri čemu je - kvantitativno (numerički izražen rizik) i/ili kvalitativno (opisno izražen rizik) – procenjena veličina (kategorija) svakog razmatranog rizika. Na kraju, rizici se mogu međusobno upoređivati (rangirati) na bazi njihovih utvrđenih kategorija, te biti procenjeni kao kategorije rizika koje su neprihvatljivo visoke.

Važno je razumeti da neuspešna analiza opasnosti onemogućava pravilan razvoj drugih principa HACCP, pošto su oni utemeljeni na pouzdanoj analizi opasnosti. Razlozi za nezadovoljavajuću/neuspešnu analizu opasnosti mogu da budu sledeći:

- Nisu svi procesni koraci ili relevantne informacije u vezi sa proizvodnjom razmotreni, često zato što je dijagram toka procesa nekompletan ili netačan;
- Prati se samo opšti model za razvoj HACCP, bez razmatranja specifičnosti subjekta koji se bavi obradom ribe u vezi dobavljača, sirovina, higijenskih procedura ili procesa proizvodnje;
- Nisu razmotrene sve biološke opasnosti ili stanja hrane koja mogu da se pojave u nekom ili svakom procesnom koraku;
- Manje važne opasnosti, odnosno one za koje postoji mala verovatnoća pojavljivanja ili čije su posledice po potrošača relativno male, stavljene su u prvi plan da bi se kontrolisale, dok su značajne opasnosti zanemarene.

#### **Literatura / References**

1. Alidiciana TM, Kennedy MW. Anisakis Simplex: from Obscure Infectious Worm to Inducer of Immune Hypersensitivity. *Clinical Microbiology* 2008; 21(2): 360-79.
2. Baltić M, Kilibarda N, Teodorović V, Dimitrijević M, Karabasil N. Paraziti riba i zdravlje ljudi. III međunarodna konferencija «Ribarstvo», Zbornik predavanja, Poljoprivredni fakultet, Beograd 2005; 155-60.
3. Baltić M, Teodorović V, 1997, Higijena mesa riba rakova i školjki, Veterinarski fakultet, Beograd 1- 247.
4. Baltić M. Paraziti Anisakis spp. u ribi i njihov higijenski značaj. *Hrana i ishrana* 1991; 32(3): 163-5.
5. Chai J-Y, Murrel KD, Lybery AJ. Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. *Int J Parasitol* 2005; 35: 1233-54.
6. Chen J, Xie P, Zhang D, Lei H. In situ studies on distributin patterns and dynamics of microcystins in a biomanipulation fish – bighead carp (*Aristichthys nobilis*). *Environmental Pollution* 2007; 147: 150-7.
7. Code og Hygienic Practice for Meat CAC/RCP 2005; 58.
8. Code of Practice for Fish and Fishery Products CAC/ RCP 2005; 52:2.
9. Dalgaard P, Madsen HL, Samieean N, Emborg J. Biogenic amine formation and microbial spoilage in chilled garfish (*Belone belone belone*) – effects of modified atmosphere packing and previous frozen storage. *J Appl Microbiol* 2006; 101: 80-95.
10. Deng MQ, Cliver DO, Mariam TW. Immunomagnetic capture PCR to detect viable *Cryptosporidium parvum* oocysts from environmental samples. *Appl Environ Microbiol* 1997; 63: 3134-8.
11. Dimitrijević M. Ispitivanje puteva kontaminacije i preživljavanje različitih sojeva *Listeria monocytogenes* u dimljenom mesu riba. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, 2007; 1-131.
12. Fayer R, Nerad T. Effects of low temperatures on viability of *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Appl Environ Microbiol* 1996; 62: 1431-43.
13. Griffin DW, Donaldson KA, Paul JH, Rose JB. Pathogenic human viruses in coastal waters. *Clin Microbiol Rev* 2003; 16: 129-43.
14. Guidance on Regulatory Assessment of HACCP. FAO/WHO 1998.

15. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application. Codex Alimentarius Commission; Annex to CAC/RCP 2003; 1-1969: 4.
16. Hewitt J, Greening Gail E. Survival and persistence of norovirus, hepatitis A virus, and feline calicivirus in marinated mussels. *J Food Prot*, ISSN 0362-028X CODEN JFPRDR 2004; 67(8): 1743-50.
17. Hong ST, Miliotis MD, Bier JW. Clonorchis sinensis. *International Handbook of Foodborne Pathogens*. New York: Marcel Dekker 2003; 581-92.
18. Jackson GJ, Bier JW, Payne WL, McClure FD. Recovery of parasitic nematodes from fish by digestion or elution. *Appl Environ Microbiol* 1981; 41: 912-4.
19. Kaferstein FK. Diseases caused by foodborne parasites: The scope of the problem. *Acta Parasitologica* 2000; 45(3): 146.
20. Karabasil N, Ašanin R, Baltić M, Teodorović V, Dimitrijević M. Isolation of motile *Aeromonas* spp. from fish and their cytotoxic effects on vero cells cultures. *Acta Vet* 2002; 52(1): 3-10.
21. Karabasil N, Dimitrijević M, Teodorović V, Kilibarda N. Najčešće bakterijske kontaminacije mesa riba. III međunarodna konferencija "Ribarstvo", Zbornik predavanja. Poljoprivredni fakultet, Beograd 2005; 161-6.
22. Keiichi M, Tyler JC, Paxtron JR, Eschmeyer WN. ed. *Encyclopedia of Fishes*. San Diego: Academic Press. 1998; 230-1.
23. Lopman BA, Vennema H, Kohli E, Pothier P, Sanches A, Negredo A. Increase in viral gastroenteritis outbreaks in Europe and epidemic spread of new norovirus variant. *Lancet* 2004; 363: 682-8.
24. Magalhaes VF, Marinho MM, Domingos P, Oliveira AC, Costa SM, Azavedo LO, Azavedo SMFO. Microcystins (cyanobacteria hepatoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). *Toxicon* 2003; 42: 289-95.
25. Muller R. *Worms and Human Disease*. Second edition. Wallingford: CABI Publishing 2002.
26. Orlandi PA, Bier JW, Jackson GJ. Parasites and the food supply, *Food technology* 2002; 56(4): 72-81.
27. Ozogul F, Taylor DA, Quantick P, Ozogul Y. Biogenic amines formation in atlantic herring (*Clupea herngus*) stored under modified atmosphere packaging using a rapid HPLC method. *Int J Food Sci Technol* 2002; 37: 515-22.
28. Pearn JH. Chronic Fatigue Syndrome: shronic ciguatera poisoning as a differential diagnosis. *Med J Australia* 1997; 166-9.
29. Recommended International Code of Practice: General Principles of Food Hygiene. Codey Alimentarius Commission; CAC/ RCP 2003; 1-1969: 4.
30. Romalde JL, Area E, Sanches G, Ribao C, Torrado I, Abad X, Pinto RM, Barja JL, Bosch A. Prevalence of enterovirus and hepatitis A virus in bivalve molluscs from Galicia (NW Spain): inadequacy of the EU standards of microbiological quality. *Int J Food Microbiol* 2002; 76(1-2): 169.
31. Skerikova Andrea, Brabec J, Kuchta R, Jiminez JA, Garcia HH, Sholz Z. Is the human -infecting *Diphyllbothrium pacificum* a valid species or just a south american population of the holarctic fish broad tape worm, *D. latum*?. *Am J Trop Med Hyg* 2006; 75(2): 307-10.
32. Slifko TR, Smith HV, Rose JB. Emerging parasite zoonoses associated with water and food, *Intl J Parasitol* 2000; 12-13: 1379-93.

33. Torres P, Cuevas C, Tang M, Barra M, Franjola R, Navarrete N, Motefusco A, Otth L, Wilson G, Puga S, Figueroa L, Cerda O. Introduced and native fishes as infection foci of *Diphyllbothrium* spp. in humans and dogs from two localities at Lake Panguipulli in Southern Chile. *Comp Parasitol* 2004; 71: 111-7.
34. Weir Erica. Sushi, Nematodes and Alcerbies. *Canadian Medical Association* 2005; 172(3): 1-3.
35. Yeh TC, Lin PR, Chen ER, Shaio MF. Current status of human parasitic infections in Taiwan. *J Microbiol Immunil Infect* 2001; 34: 155-60.

**ENGLISH**

**POTENTIAL BIOLOGICAL HAZARD OF IMPORTANCE FOR HACCP PLANS IN FRESH FISH PROCESSING**

**M. Ž. Baltić, Nataša Kilibarda, V. Teodorović, Mirjana Dimitrijević, N. Karabasil, Marija Dokmanović**

The Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system is scientifically based and focused on problem prevention in order to assure the produced food products are safe to consume. Prerequisite programs such as GMP (Good Manufacturing Practices), GHP (Good Hygienic Practices) are an essential foundation for the development and implementation of successful HACCP plans. One of the preliminary tasks in the development of HACCP plan is to conduct a hazard analysis. The process of conducting a hazard analysis involves two stages. The first is hazard identification and the second stage is the HACCP team decision which potential hazards must be addressed in the HACCP plan. By definition, the HACCP concept covers all types of potential food safety hazards: biological, chemical and physical, whether they are naturally occurring in the food, contributed by the environment or generated by a mistake in the manufacturing process. In raw fish processing, potential significant biological hazards which are reasonably likely to cause illness of humans are parasites (*Trematodae*, *Nematodae*, *Cestodae*), bacteria (*Salmonella*, *E. coli*, *Vibrio parahemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*), viruses (*Norwalk virus*, *Entero virusesi*, *Hepatitis A*, *Rotovirus*) and bio-toxins. Upon completion of hazard analysis, any measure(s) that are used to control the hazard(s) should be described.

Key words: HACCP, biological hazards, fish

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ВАЖНЫ ДЛЯ HACCP ПЛАНЫ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ СВЕЖЕЙ РЫБЫ**

**М. Ж. Балтич, Наташа Килибарда, В. Теодорович, Миряна Димитриевич, Н. Карабасил, Мария Докванович**

Hazard Analysis and Critical Control Point (*HACCP*) система научно обоснованная система, фокусированная на превенцию проблем, которые могут появиться в производстве корма и сделать его небезопасным для потребителя. Чтобы *HACCP* система успешно развилась и помачилась, необходимо применить предварительные условные программы, как GMP (Good Manufacturing Practices - Хорошая производственная практика), GHP (Good Manufacturing Practices - гигиеническая практика). Один из прелиминарных шагов при развитии *HACCP* плана анализ опасности, развиваемый в двух стадиях - первая идентификация опасности, а в течение второй оценивается важность идентифицированной опасности и решается будет ли включена в *HACCP* план. По определению, *HACCP* системой охвачены все типы потенциальных опасностей: биологические, физические и химические, что ни было связаны с кормом, или происходят из окрестности или ошибок в течение производственного процесса. В процессе обработки рыбы, возможные значительные биологические опасности, которые могут появиться и вызвать заболевания у людей суть: паразиты (*Trematodae*, *Nemtodae*, *Cestodae*), бактерии (*Salmonella*, *E. coli*, *Vibrio parahemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus auretus*), вирусы (*Norvall* вирус, Энтеро вирусы, Гепатит А, Ротовирус) и биотоксины.

Ключевые слова: *HACCP*, биологические случаи, рыба