

Detekcija histamina u uzorcima konzervirane i svježe ribe

Kriještorac, Iman¹, Naida Kapo¹, Ahmed Smajlović²

Stručni rad

SAŽETAK

Histamin (eng. *scombrototoxin*) nastaje djelovanjem enzima histidin dekarboksilaza, koju proizvode različite bakterije, na aminokiselinu histidin, a otrovanje ljudi se javlja kao rezultat konzumacije hrane s visokom koncentracijom histamina. Komercijalni uzorci konzervirane i svježe ribe analizirani su na prisustvo i količinu histamina ELISA metodom. Dobiveni rezultati potvrđuju potrebu za stalnom kontrolom prisustva histamina u namirnicama koje su bogate proteinima (riba, sir, mlijeko, meso) i vinu, čime se nastoji osigurati prevencija otrovanja ljudi.

Ključne riječi: histamin, riba, ELISA

UVOD

Histamin (eng. *scombrototoxin*) je biogeni amin pohranjen unutar organizma ljudi i životinja. Igra važnu ulogu u samom imunom odgovoru te drugim bitnim fiziološkim i patološkim procesima. Ime je dobio zbog otrovanja pokvarenom ribom iz porodice Scombridae gdje spadaju tuna, skuša, palamida itd. (Anon., 2001; Sarnianto i sur., 1985).

Skombrotoksin je poznat kao uzročnik trovanja hranom, primarno proizveden dekarboksilacijom histidina (aminokiselina normalno prisutna u hrani bogatoj proteinima) putem egzogene dekarboksilaze, otpuštene od strane bakterija koje posjeduju histidin dekarboksilazu. Najveća zastupljenost ovih bakterija je u ribi (naročito plavoj - svježoj ili u konzervi) i drugim ribljim proizvodima, ali i u siru, mlijeku, mesu, kiselom kupusu, različitim vrstama vina, pivu i fermentiranim mesnim te sojinim proi-

zvodima (Nosić i Krešić, 2015; Lehane i Olley, 2000). Tuna obično može sadržavati od 10-50 pa sve do 1.000 mg/kg histamina (Frank, 1985). Također, postoje i slučajevi intoksikacije ribama koje ne spadaju u porodicu *Scombridae*, kao što su: mahi mahi (*Coryphaena spp.*), sardina (*Sardinella spp.*), inćuni (*Engraulis spp.*) i haringa (*Clupea spp.*) (Anon., 2001; Prester, 2011; Visciano i sur., 2012).

Količina nastalog histamina ovisi o vrsti bakterije, dužini trajanja inkubacije i temperaturi, a može doći čak 1.000 mg/kg (ppm). Danas je poznat veliki broj histamin producirajućih bakterija (Tablica 1.). Međutim, čini se da je većina tih bakterija proizvod kontaminacije prilikom rukovanja i prerade same ribe (Lehane i Olley, 2000). Optimalna temperatura za proizvodnju enzima i nastanak histamina je 25 °C, a njegov toksični potencijal raste proporcionalno s rastom temperature (Mazorra-Manzano i sur., 2000).

¹ Naida Kapo, Iman Kriještorac, studentice četvrte godine Veterinarskog fakulteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo

² dr. sc. Ahmed Smajlović, docent, Katedra za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo

Autor za korespondenciju: ahmed.smajlovic@vfs.unsa.ba

Tablica 1. Bakterije koje proizvode histamin

	Bakterija	Autor
Najčešće	<i>Morganella morganii</i>	Kim i sur., 2001.
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
	<i>Hafnia alvei</i>	
Halotolerantne	<i>Staphylococcus spp.</i>	Hernandez-Herrero i sur., 1999.
	<i>Vibrio spp.</i>	Hernandez-Herrero, 1994.
	<i>Pseudomonas</i>	
Ostale	<i>Proteus vulgaris</i>	Eitenmiller i sur., 1981. López-Sabater i sur. 1996. Middlebrooks i sur., 1988. Taylor i Speckard, 1983. Tsai i sur., 2004. Yoshinaga i Frank, 1982.
	<i>Proteus mirabilis</i>	
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	
	<i>Enterobacter cloacae</i>	
	<i>Serratia fonticola</i>	
	<i>Serratia liquefaciens</i>	
	<i>Citrobacter freundii</i>	

Enzim histidin dekarboksilaza je stabilan pri niskim temperaturama, ali prilikom odmrzavanja dolazi do njegove aktivacije. Jednom stvoren, histamin u hrani ne može se uništiti niti visokim niti niskim temperaturama. Također, i blaga promjena pH vrijednosti sa 6 na 7 može promijeniti svojstva histamina (Taylor, 1986).

Kod sisavaca, histamin predstavlja važan medijator reakcije preosjetljivosti, oslobođen iz masnih stanica ima ulogu u upalnim reakcijama, utječe na lučenje klorovodonične kiseline u želucu (Adams, 2001; Hardman i Limbird, 2001), ima ulogu neurotransmitora u hipotalamusu sisavaca (Rang i sur., 2007), te je važan faktor nastanka arterioskleroze i koronarnih bolesti (Liao i sur., 1997).

Kod ljudi i životinja histamin metaboliziraju dva enzima i to odmah nakon njegovog oslobađanja, a to su: diamin oksidaza (DAO) i histamin-N-metiltransferaza (HMT) (Baranowski, 1985). DAO pretvara histamin u acetatnu kiselinu, a HMT u N-imidazol acetatnu kiselinu. Putrescin i kadaverin (nastali procesom dekarboksilacije lizina) pojačavaju toksičnost histamina inhibicijom djelovanja ovih enzima (Arnold i Brown, 1978; Bjeldanes i sur., 1978; Lehane i Olley, 2000). Histamin, putrescin, kadaverin, tiramin, triptamin, β -feniletilamin, spermin i spermidin se ubrajaju u skupinu biogenih amina (Erim, 2013). Osim navedenih biogenih amina u ribi se još mogu naći agmatin i serotonin (Naila i sur., 2011).

Učinak histamina u organizmu i razvoj simptoma otrovanja zavise od mnogih faktora. Obično njegovo prisustvo u hrani ne stvara velike posljedice po organizam iz razloga što se histamin u gastrointestinalnom traktu ne apsorbira, upravo zbog djelovanja ranije spomenutih enzima. Međutim, u slučaju da penetrira intestinalnu barijeru, histamin dospjeva u

krvotok i dolazi do intoksikacije. Kod ljudi se javlja mučnina, povraćanje, glavobolja, grčevi u stomaku i dijareja što uzrokuju kontrakcije glatko-mišićnih stanica. Histamin je također i jak stimulans motornih i senzitivnih neurona preko H1 receptora, a upravo ova stimulacija je važna u nastanku pojave svrbeža i boli. Kod osoba kod kojih postoji urođeno smanjena sposobnost razgradnje histamina također se mogu pojaviti znakovi intoksikacije ovim aminom (Hardman i Limbird, 2001.).

Kod svinja, pasa i mačaka od znakova trovanja histaminom dominira povraćanje. Intradermalno dovodi do propustljivosti kapilara i pojave urtikarija, edema, zatim hemokoncentracije i posljedično povećane viskoznost krvi (Taylor, 1986.)

Prema podacima baze podataka RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) za EU, od početka 1995. do kraja 2001. godine zabilježeno je 35 slučajeva trovanja ribom i ribljim proizvodima, dok je u periodu 2002.-2010. godine registrirano 315 bilješki, od kojih je u osam uzoraka ribe koncentracija histamina bila iznad 4.000 mg/kg (Nosić i Krešić, 2015).

S obzirom da se u pojedinim dijelovima svijeta još uvijek ne vrši adekvatna kontrola prisustva histamina u hrani dolazi do čestih slučajeva intoksikacije, što u konačnici može prerasti u problem javnog zdravstva.

Cilj našeg istraživanja je bio utvrditi eventualnu zastupljenost i količinu histamina u većem broju komercijalnih uzoraka svježe i konzervirane ribe, namijenjene prehrani ljudi. Nakon navodnih trovanja ribom kontaminiranom histaminom na području grada Mostara u lipnju 2007. godine, provedeno je istraživanje na prisustvo histamina u uzorcima ribe u Bosni i Hercegovini (Smajlović i sur. 2011). Nakon toga, nastavljene su kontinuirane kontrole prisustva histamina u hrani, a time i prevencija pojave trovanja.

Kao "screening" metoda za kvantitativno dokazivanje histamina u gore navedenim vrstama hrane najčešće se koristi ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). Ova se metoda pokazala, prema dosadašnjim literaturnim podacima, kao pouzdana, pristupačna, brza i jeftina (Anon., 1999; Sherlock, 1999).

Referentna analitička metoda za prisutnost histamina u ribi u EU i Bosni i Hercegovini je HPLC (Anon, 2013b).

MATERIJAL I METODE

Materijal

Uzorci ribe i ribljih proizvoda dostavljeni su od strane Veterinarske inspekcije Kantona Sarajevo u periodu 2016.-2017. godina. Uzorci su prikupljeni slučajnim odabirom na različitim prodajnim mjestima na

području Kantona Sarajevo. Analiza je provedena u Toksikološkom laboratoriju Katedre za farmakologiju i toksikologiju Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Ukupno je dostavljeno 86 uzoraka, od čega 50 uzoraka ribe u konzervi, 28 uzoraka riblje paštete, po jedan uzorak svježe lokarde i divovske lignje, te dva uzorka svježe tune i četiri uzorka svježe srdele (Tablica 2.).

Tablica 2. Broj i vrsta uzoraka u istraživanju

	Uzorak	Broj uzoraka
Konzervirana riba	Tunjevina	17
	Sardina	18
	Sardina s rajčicom	5
	Skuša	8
	Haringa	2
		50
Paštete od ribe	Tuna	15
	Losos	9
	Posna od tune	4
		28
Svježa riba	Lokarda	1
	Divovske lignje	1
	Tuna	2
	Srdela	4
	Ukupno:	86

Metoda

Za kvantitativno dokazivanje histamina u gore navedenim uzorcima koristili smo ELISA postupak. Pri tome smo za dokaz histamina koristili MaxSignal® CIS Histamin test kita (Bioo Scientific, Njemačka). Princip rada kita se zasniva na antigen-antitijelo reakciji. Test kit sadrži standarde histamina u koncentracijama 0, 1, 2, 4, 8, 12 ppm spremne za upotrebu.

Prije analize, uzorak ribe je homogeniziran. Do 5 g takvog uzorka prebačeno je u epruvetu, dodano je 10 ml metanola, pa je sve dobro promiješano na miješalici (vorteks), a potom su dalje dodavani reagensi prema uputi, te na koncu ponovno promiješani i inkubirani. Za daljnju analizu potrebno je 100 µl uzorka.

Protokol testa opisan je u priloženoj uputi proizvođača. Potrebno je 100 µl prethodno uzorka pripremljenog na gore opisani način pipetirati u jažice na mikrotitracijskoj ploči, te po 50 µl odgovarajućih standarda. Potom je dodano 100 µl reakcijske mješavine i nakon inkubacije na sobnoj temperaturi u vremenu od 5 minuta, očita se absorbanca ispitujućih uzoraka i odgovarajućih standarda primjenom ELISA čitača (IDEXX, SAD) na valnoj dužini od 450 nm. Dobivene brojčane vrijednosti su obrađene

softverom proizvođača BIOO MaxSignal® ELISA Analysis Program in Excel.

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati analize su pokazali da je od 86 pretraženih uzoraka, njih 84 sadržavalo manje od 100 ppm histamina, što odgovara članku 30. Odluke o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima koje moraju ispunjavati objekti za uzgoj, proizvodnju i stavljanje u promet riba i proizvoda od riba, te rakova i proizvoda od rakova (Anon., 2013.) i Regulativi (EU) No 2073/2005 o graničnim vrijednostima histamina u ribi, koje su između 100 mg/kg (m) i 200 mg/kg (M) (Anon., 2005.).

Samo su dva uzorka svježih fileta tune sadržavala koncentracije više od dozvoljenih. Kod jednog uzorka je utvrđena vrijednost od 203 mg/kg (ppm), dok je drugi uzorak sadržavao 220 mg/kg (ppm) histamina. U preostalim uzorcima količina histamina kretala se u vrijednostima od 50 do 100 mg/kg (ppm) histamina, što zadovoljava kriterije postojećih propisa.

Iako, u većini ispitivanih uzoraka nismo otkrili nedozvoljene količine histamina, što znači da su oni bili potpuno ispravni za ljudsku upotrebu, moramo napomenuti da male oscilacije temperaturnih vrijednosti prilikom transporta i skladištenja ribe mogu dovesti do ubrzanog razmnožavanja bakterija koje uzrokuju stvaranje štetnih produkata u mesu ribe, pa tako i histamina, odnosno do kvarenja ribe.

Zbog potencijalne štetnosti trovanja histaminom, mnoge države su ograničile dozvoljenu količinu prisustva histamina na 5-10 mg na 100 g ribe i ribljih proizvoda. Histaminsko trovanje zabilježeno 1973. godine u Japanu se zbog velikog broja oboljelih (2.656 slučajeva) smatralo problemom globalnih razmjera (Singh i sur., 2012.). S obzirom na navike u prehrani stanovništva u Japanu, konzumacija ribe je na znatno višem nivou u odnosu na prostore Bosne i Hercegovine. Shodno tome broj uzoraka, kao i slučajeva otrovanja je mnogo veći.

Najveći broj slučajeva otrovanja je zabilježen u SAD-u, Japanu i Velikoj Britaniji i to najčešće tijekom ljetnog perioda, pa je tako 2005. i 2010. godine primijećen neobičan rast incidencije otrovanja u Engleskoj i Walesu, što je povezano sa slabom kontrolom temperature i higijene prilikom skladištenja ribe. Izvještaj iz 2008. u SAD-u navodi da se 38 % od ukupnog otrovanja morskim plodovima odnosilo na otrovanje histaminom. Manji broj slučajeva je zabilježen u Kanadi, Novom Zelandu, Francuskoj, Njemačkoj, Švedskoj, Šri Lanki, Češkoj, Slovačkoj, Nizozemskoj, Australiji, Indoneziji, Južnoj Africi i Egiptu (Muscarella i sur., 2013.).

U periodu 2010.-2015. godine u EU je registrirano 176 slučajeva izbijanja masovnih otrovanja ribom i ribljim proizvodima koji su sadržavali prekomjerne količine histamina. Prema posljednjim izvještajima RASFF od 2014. godine uočen je značajan porast broja slučajeva histaminom kontaminirane tune, zajedno sa otrovanjima ljudi ovim aminom (Anon., 2017.).

ZAKLJUČAK

Od ukupno ispitanog broja uzoraka samo su dva imala koncentraciju višu od maksimalno dozvoljene što je u skladu sa postojećim propisima. Shodno dobivenim rezultatima, mišljenja smo da je potrebno nastaviti kontinuiranu kontrolu prisustva histamina u namirnicama bogatim proteinima i vinu, te time u svrhu zaštite ljudi spriječiti posljedice koje konzumacija takve hrane može prouzrokovati.

LITERATURA

- Anonimno (1999):** Rapid tests for seafood quality: Histamine detection. *Food Australia* 51(3) 102
- Anonimno (2001):** Food and Drug Administration (FDA): Scombrototoxin (histamine) formation. Ch. 7. In *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance*. 3rd ed., p. 83-102. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC. June, 2001.
- Anonimno (2005):** Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *O. J. L* 338/1
- Anonimno (2013a):** Odluka o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima koje moraju ispunjavati objekti za uzgoj, proizvodnju i stavljanje u promet riba i proizvoda od riba, te rakova i proizvoda od rakova. *Službeni glasnik BiH*, br. 11/2013.
- Anonimno (2013b):** Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu. *Službeni glasnik BiH*, br. 11/2013.
- Anonimno (2017):** European Food Safety Authority (EFSA): Assessment of the incidents of histamine intoxication in some EU countries *European Food Safety Authority* 2017:EN-1301
- Adams R.H. (2001):** *Veterinary pharmacology and therapeutics*. 8th edition. The Iowa State University Press. Ames.
- Arnold S.H., W.D. Brown (1978):** Histamine toxicity from fish products. *Advances in Food Research*, 24 113-154.
- Baranowski J.D. (1985):** Low-temperature production of urocanic acid by spoilage bacteria isolated from mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*). *Appl. Environ. Microbiol.*, 50(2) 546-547.
- Bjeldanes L. F., D. E. Schutz, M. M. Morris (1978):** On the aetiology of scombroid poisoning cadaverine potentiation of histamine toxicity in the guinea pig. *Food and Cosmetics Toxicology*, 16 157-159.
- Eitenmiller R.R., J.W. Wallis, J.H. Orr, R.D. Phillips (1981):** Production of Histidine Decarboxylase and Histamine by *Proteus morgani*. *Journal of Food Protection*, 44(11) 815-820
- Erim B.F. (2013):** Recent analytical approaches to the analysis of biogenic amines in food samples. *Trend Anal Chem*, 52 239-247
- Frank H.A. (1985):** Histamine forming bacteria in tuna and other marine fish. In Pan, S., James, D., eds. *Histamine in Marine Product: Production by Bacteria and Prediction of Formation*, vol. *FAO Fish Tech Paper No.252*. p.2-9.
- Hardman J.G., L.E. Limbird (2001):** *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Tenth Edition. The McGraw-Hill Companies. New York.
- Hernandez-Herrero M. M. (1994):** Histidine, lysine and ornithine decarboxylase bacteria in spanish salted semi-preserved anchovies. *Journal of Food Protection*, 57 784-787
- Hernández-Herrero M. M., A. X. Roig-Sagués, E. I. López-Sabater, J. J. Rodríguez-Jerez, M. T. Mora-Ventura (1999):** Total volatile basic nitrogen and other physicochemical and microbiological characteristics as related to ripening of salted anchovies. *Journal of Food Science*, 64 344-347
- Kim S.H., Field K.G., Morrissey M.T., Price R.J., Wei C.I., An H. (2001):** Source and identification of histamine-producing bacteria from fresh and temperature-abused albacore. *Journal of Food Protection*. 2001 Jul; 64(7) 1035-44
- Lehane L., Olley J. (2000):** Histamine fish poisoning revisited. *International Journal of Food Microbiology*, 58 1-37
- Liao W., M. Rudling, B. Angelin (1997):** Novel effects of histamine on lipoprotein metabolism: suppression of hepatic low density lipoprotein receptor expression and reduction of plasma high density lipoprotein cholesterol in the rat. *Endocrinology*, 138(5) 1863-1870.
- López-Sabater E.I., J.J. Rodríguez-Jerez, M. Hernández-Herrero, M.T. Mora-Ventura (1996):** Incidence of histamine-forming bacteria and histamine content in scombroid fish species from retail markets in the Barcelona area. *International Journal of Food Microbiology*, 28(3) 411-8
- Middlebrooks B. L., P.M. Toom, W.L. Douglas, R.E. Harrison, S. McDowell (1988):** Effects of storage time and temperature on the microflora and amine development in Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*). *Journal of Food Science*, 53 1024-1029
- Mazorra-Manzano M. A., R. Pacheco-Aguilar, E. I. Diaz-Rojas, M. E. Lugo-Sanchez (2000):** Post-mortem changes in black skipjack muscle during storage in ice. *Journal of Food Science* 65, 774-779
- Muscarella M., S. Lo Magro, M. Campaniello, A. Armentano, P. Stacchini (2013):** Survey of histamine levels in fresh fish and fish products collected in Puglia (Italy) by ELISA and HPLC with fluorimetric detection. *Food Control*, 31 211-217

Naila A., S. Flint, G.C. Fletcher, P.J. Bremer, G. Meerdink, R.H. Morton (2011): Biogenic amines and potential histamine-forming bacteria in Rihaakuru (a cooked fish paste). *Food Chem*, 128 479-484

Nosić M., Krešić G. (2015): Plava riba – Prednosti ali i neki rizici. Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku, 4 (1) 16-27

Prester L. (2011): Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 28(11) 1547-1560

Rang H.P., M.M. Dale, J.M. Ritter; P.K. Moore (2007): Rang and Dale's Pharmacology. Sixth edition. Churchill Livingstone, Edinburgh.

Sarnianto P., H. E. Irianto, S. Putro (1985): Studies on the histamine content of fermented fishery products. In: Reilly A. (ed.), *Spoilage of Tropical Fish and Product Development*, vol. FAO Fisheries Report 317. FAO, Rome, Italy. Pages 382-385

Sherlock R. (1999): ELISA systems, pers. comm.

Singh M., N. Badrie, A. Newaj-Fyzul, A. Ramsubhag (2012): A Prevalence Study of Histamine and Histamine Producing Bacteria in Two Commercial Tropical Marine Fish Sold

in Trinidad, West Indies. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2 132

Smajlović A., A. Baković, I. Mujezinović, M. Muminović, M. Smajlović, O. Kapetanović, S. Hadžijusufović (2008): Utvrđivanje prisustva histamina u uzorcima ribe. *Meso*, 10 212-214.

Taylor S.L. (1986): Histamine food poisoning: toxicology and clinical aspects. *Critical Reviews in Toxicology*, 17(2) 91-128

Taylor S.L., M. Speckard (1983): Isolation of histamine-producing bacteria from frozen tuna. *Marine and fishery review*, 45 35-39

Tsai Y.H., H.F. Kung, T.M. Lee, G.T. Lin, D.F. Hwang (2004): Histamine related hygienic qualities and bacteria found in popular commercial scombroid fish fillets in Taiwan. *Journal of Food Protection*, 67 407-412

Visciano P., M. Schirone, R. Tofalo, G. Suzzi (2012): Biogenic amines in raw and processed seafood. *Front Microbiol*, 3 1-10

Yoshinaga D. H., H.A. Frank (1982): Histamine-producing bacteria in decomposing skipjack tuna (*Katsuwonus pelamia*). *Applied and Environmental Microbiology*, 44 447-452

Dostavljeno: 11.4.2018.

Prihvaćeno: 14.6.2018.

Detection of histamine in canned and fresh fish samples

SUMMARY

Histamine (scombrototoxin) is produced by the action of histidine decarboxylase, enzyme of the certain bacteria, on the amino acid histidine, and poisoning occurs as a result of food consumption which contains histamine in high concentrations. Commercial canned and fresh sea fish samples were analysed for the presence and amount of histamine by ELISA method. The obtained results confirm the need for constant control of the presence of histamine in foods rich in proteins (such as fish, cheese, milk, meat) and wine, with aim to ensure the prevention of consumers poisoning.

Key words: histamine, fish, ELISA

Detektion von Histamin in konservierten und frischen Fischproben

ZUSAMMENFASSUNG

Histamin (eng. scombrototoxin) entsteht durch die Wirkung des Enzyms Histidin-Decarboxylase, das von diversen Bakterien erzeugt wird, auf die Aminosäure Histidin. Vergiftungen bei Menschen entstehen infolge eines Konsums von Lebensmitteln mit zu hohen Histaminkonzentrationen. Die kommerziellen Proben von konserviertem und frischem Fisch wurden auf die Anwesenheit und den Anteil von Histamin anhand der ELISA Methode untersucht. Die gewonnenen Ergebnisse bestätigen die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Kontrolle der Anwesenheit von Histamin in proteinreichen Nahrungsmitteln (Fisch, Käse, Milch, Fleisch) und Wein, wodurch Vergiftungen bei Menschen vorgebeugt werden sollten.

Schlüsselwörter: Histamin, Fisch, ELISA

Detecção de histamina em muestras de pescado fresco y en conserva

RESUMEN

La histamina (en. scombrotxin) es el producto de la descarboxilación del aminoácido histidina catalizado por enzima histidin decarboxilasa, producida por diferentes bacterias y la intoxicación de los humanos es el resultado del consumo de comida con una alta concentración de la histamina. Las muestras comerciales del pescado fresco y en conserva fueron analizados por el método ELISA para determinar la presencia y la cantidad de la histamina. Los resultados confirman la necesidad del control constante de presencia de la histamina en los productos alimenticios ricos en proteína (pescado, queso, leche, carne) y en vino, con lo que se trata de a prevenir la intoxicación de los humanos.

Palabras claves: histamina, pescado, ELISA

Individuazione dell'istamina nei campioni di pesce in scatola e fresco

RIASSUNTO

L'istamina (in inglese: scombrotxin) deriva dall'azione dell'enzima istidina decarbossilasi, prodotto da vari batteri, sull'aminoacido istidina. L'avvelenamento alimentare nell'uomo si manifesta come risultato della consumazione di cibo con un'alta concentrazione d'istamina. Lo studio s'è occupato di accertare la presenza e la quantità d'istamina in vari campioni in commercio di pesce in scatola e di pesce fresco con il metodo ELISA. I risultati ottenuti confermano la necessità di un continuo controllo circa la presenza dell'istamina nei cibi ricchi di proteine (pesce, formaggio, latte, carne) e nel vino, al fine di garantire un'azione preventiva sul rischio d'avvelenamento dei consumatori.

Parole chiave: istamina, pesce, ELISA

AUTHOR INSTRUCTIONS



In the Meso journal all categories of scientific papers, expert papers, authors' reviews, presentations from scientific and expert conferences as well as other thematically acceptable articles in Croatian and English are published.

The papers are subject to review.

Content and volume of articles

The headline of the article should be concise. The names of the authors should follow the title. Titles and addresses should be indicated on a separate sheet of paper.

Every author should provide: academic degree, name and address of the organisation in which is employed, so as function in the organisation in which is employed. For easier contact authors needs to provide telephone number, fax and email address. Telephone and fax numbers will not be published in the journal.

Every discussion must have a short summary in Croatian and English.

Below the summary three to five key words must be stated.

The names of those authors that are quoted in the text and the year of publishing must be stated (in brackets). If more than three authors wrote the quoted article, the surname of the first one is mentioned, and add et al., followed by the year of publishing.

A list of References should be arranged alfabetically, as follows:

a) Article in the journal:

Cvrtila Fleck, Ž., L. Kozačinski, B. Njari, D. Marenčić, G. Mršić, K. Špiranec, D. Špoljarić, M. Jelena Čop, M. Živković, M. Popović (2015): Technological properties and chemical composition of the meat of

sheep fed with *Agaricus bisporus* supplement. *Vet arhiv* 85 (6), 591-600

b) Proceedings:

Bratulić, M., N. Cukon, Ž. Cvrtila Fleck, B. Njari, L. Kozačinski (2015): Hygienic and technological aspects of production of traditional fermented sausages in Istra county, Croatia. International scientific conference *Hygiene alimentorum XXXVI*, Strbske Pleso, 13.15 May, 2015. *Proceedings*, 236-239

c) Book of abstracts:

Hadžiosmanović, M., L. Kozačinski, Ž. Cvrtila (2002): Shelf life of fresh poultry meat. *Technology - food - nutrition - health*, CEFOOD Congress, Ljubljana, September 22-25, 2002. *Book of Abstracts*, p. 99.

d) Book:

Gracey, J., D. S. Collins, R. J. Huey (1999): *Meat hygiene*. Tenth edition. W. B. Saunders company Ltd London, Edinburgh, New York, Philadelphia, Sydney, Toronto.

The original (up to 15 typed pages) should have all the pictures, drawings, and diagrams. Supplements (charts, diagrams and pictures) are enclosed separately, at the end of the work.

Charts and photographs should be delivered in one of the graphic or image formats (*.xls, *.tif or *.jpg)

It is recommended to write in Word (Microsoft) programme, to use Word (Microsoft) or Excel (Microsoft) for charts.

Article with all supplements should be sent to one of the following emails: meso@meso.hr / klidija@vef.hr / zcvrtila@vef.hr