

ence., (ed.), pp. 1323-1344. Charalambous G., Elsevier Sci. Pub. B.V. Amsterdam.

Toldrá, F., M. Flores, M.C. Aristoy, R. Virgili, G. Parolari (1996): Pattern of muscle proteolytic and lipolytic enzymes from light and heavy pigs. *Journal of Food science and agricultural*. 71, 124-128.

Toldrá, F. (1998): Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science* 49, 101-110.

Toldrá, F., M. Flores (1998): The role of muscle proteases and lipases in flavour development during the processing of dry-cured ham. *CRC Critical reviews in Food Science and Nutrition* 38, 331-352.

Toldrá, F., M.C. Aristoy, M. Flores (2000): Contribution of muscle aminopeptidases to flavour development in dry-cured ham. *Food Research International* 33, 181-185.

Toldrá, F. (2002): Dry-cured meat products. Food and Nutrition press, inc. Trumbull, Connecticut, USA.

Vestergaard, C.S., (1996): Sensory and chemical profiling of Italian dry-cured ham. Master Thesis. Royal Veterinary and Agricultural University of Denmark. Faculty of Dairy.

Prispjelo / Received: 26.3.2007.

Prihvaćeno / Accepted: 5.7.2007. ■

KAKVOĆA I ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST MESA ŠARANA IZ INTENZIVNOG UZGOJA

Fleck¹, A., M. Hadžiosmanović², Ž. Cvrtila², N. Zdolec², I. Filipović², L. Kozačinski²

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati senzornih, mikrobioloških i kemijskih pretraga mesa šarana iz intenzivnog uzgoja. Za potrebe istraživanja uzorkovano je 10 primjeraka šarana prosječne mase 2092 g. Organoleptičkom pretragom svi su uzorci ocijenjeni svježom ribom. Na osnovi rezultata mikrobiološke pretrage mesa šarana zaključujemo da 20% uzoraka zadovoljava odredbe Pravilnika o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN RH 125/03, 40/01, 20/01). Količina bjelančevina u uzorcima šarana prosječno je iznosila 17,17 %, masti 10,56 %, vode 69,93 % i pepela 1,25%.

UVOD

Količine pojedinih hranjivih tvari u mesu riba značajno variraju ovisno o vrsti ribe, prehrani, starosti, spolu, migraciji, uvjetima okoliša te godišnjem dobu. U tabl. 1. prikazan je prosječni sastav mesa nekoliko najpoznatijih vrsta slatkovodnih riba, a radi usporedbe, i sastav nekoliko najčešćih drugih namirnica

animalnog podrijetla (Kulier, 1996).

Količine pojedinih hranjivih tvari u mesu riba značajno variraju ovisno o vrsti ribe, prehrani, starosti, spolu, migraciji, uvjetima okoliša te godišnjem dobu. U tabl. 1. prikazan je prosječni sastav mesa nekoliko najpoznatijih vrsta slatkovodnih riba, a radi usporedbe, i sastav nekoliko najčešćih drugih namirnica animalnog podrijetla (Kulier, 1996). Sastav ribljeg mesa je u suštini jednak sastavu mesa životinja za klanje. Ipak, poradi nekih svojih osobina riblje meso se različito ponaša pri uskladištenju i čuvanju, odnosno u tehnološkim procesima prerade. Na to prvenstveno utječe veći postotak vode u mesu ribe, te je ono podložnije kvarenju. Meso riba ima mnogo manje vezivnog tkiva, nježnije je, podložnije enzimskoj i mikrobiološkoj razgradnji, te time i lakše probavljivo (Marošević, 1982). Bjelančevine ribljeg mesa su biološki jednako vrijedne kao i bjelančevine iz drugih životinjskih izvora (mesa toplokrvnih životi-

¹ Alan Fleck, dr. vet. med., Veterinarska ambulanta "Goldi", Preradovićeve 26, Zagreb

² Dr. sc. Mirza Hadžiosmanović, redoviti profesor; dr. sc. Željka Cvrtila, docentica; dr. sc. Nevijo Zdolec, znanstveni novak - viši asistent; Ivana Filipović, dr. vet. med., znanstvena novakinja – asistentica; dr. sc. Lidija Kozačinski, izvanredna profesorica; Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Heinzlova 55.

▼ **Tablica 1.** Osnovni kemijski sastav pojedinih vrsta mesa (u 100g; Kulier, 1996)▼ **Table 1.** Basic chemical composition of various species of meat (100g; Kulier, 1996)

NAMIRNICA / FOODSTUFF	Voda / Water %	Bjelančevine / Proteins %	Mast / Fat %	Mineralne tvari / Mineral compound %
ŠARAN MRŠAVI / CARP LEAN	77,9	19,8	1,9	1,09
ŠARAN MASNI / CARP FAT	-	16,7	-	1,09
SOM / CAT FISH	73,5	20	10	1
PASTRVA / TROUT	75	21,1	4	1,22
ŠTUKA / PIKE FISH	64	18,42	13,5	0,96
GRGEČ / BASS	79,63	18,9	0,53	1
TELETINA MRŠAVA / VEAL LEAN	79,5	20	0,7	1,2
TELETINA MASNA / VEAL FAT	77,8	19,5	1	1
GOVEDINA MRŠAVA / BEEF LEAN	69	22	10,5	1,09
SVINJETINA MRŠAVA / PORK LEAN	72	20,1	5	1
SVINJETINA MASNA / PORK FAT	72,5	14,5	6,3	0,7
JAJA / EGGS	47,5	12,8	37,3	1,1
MLIJEKO / MILK	74	3,5	11,5	0,8

nja, mlijeka i jaja). Njihova količina u ribljem mesu je prilično konstantna i varira od 12 do 24%. Smanjuje se samo za vrijeme mrijesta, kada riba gubi 25% tjelesne težine u obliku ikre, koja je naročito bogata bjelančevinama (Žlender, 2000). Riblje se bjelančevine znatno brže probavljaju u čovječjem organizmu i to za 2 do 3 sata, dok je za probavu govedine potrebno i do 10 sati. Iskoristivost ribljih bjelančevina u našem organizmu je 93 - 98% (Šoša, 1989). Količina masti u ribi ovisi o načinu ishrane, vrsti ribe i o godišnjem dobu, a prosječno iznosi od 0,7 - 20%. S obzirom na količinu masti u ribljem mesu, razlikujemo mršave i masne ribe. Značajno je da mast nije jednako porazdjeljena u svim organima. Oko 40% riblje masti je od dugačkih lanaca (14 – 22 C atoma), od čega su u morske ribe oko 88% visoko nezasićene masne kiseline sa 5 ili 6 dvostrukih veza. Veće količine nezasićenih masnih kiselina pogoduju pak oksidativnom kvarenju masti i prema tomu, uvjetuju njihovu slabu održivost (Bogut i sur., 1996). U mesu ribe s najmanje udjela ali ne i najmanje značajni su ugljikohidrati. Ugljikohidrata u mišićju riba ima svega ispod

0,5% i to ga čini glikogen te manjim dijelom nukleotidi koji su izvor riboze pri autolitskim postmortalnim promjenama. S druge strane upravo ugljikohidrati su vrlo značajni za postmortalne promjene. Zaživotno najveći utjecaj na njihovu razinu u mišićju imaju nutritivni status, umor i stres te je pravilo da dobro hranjena, odmorena i nestresirana riba sadrži više glikogena. Veliko značenje ribe kao živežne namirnice, naročito u dijetetici, zasniva se pored ostalog i na količini po život važnih vitamina. Riblje ulje, nosilac je u masti topivih vitamina A i D. Od mineralnih tvari, riblje meso sadrži obilno Ca, Mg i fosfor (Žlender, 2000).

Ne ulazeći u detalje zahtjeva fiziologije i ishrane s obzirom na potrebne količine pojedinih sastojaka hrane za pravilnu i zdravu ishranu, općenito možemo reći, da riblje meso ispunjava tri osnovna zahtjeva, koja čine neku živežnu namirnicu visoko vrijednom. To su laka probavljivost, prehrambeno-fiziološki povoljan omjer garniture aminokiselina, te bogat sadržaj vitaminima i mineralnim tvarima (Bogut i sur., 1996).

Brojni autori su istraživali kemijski sastav mesa šarana. Stole i sur. (1994) su istraživali sastav mesa filetiranog šarana, s posebnim razmatranjem utjecaja vrste i godišnjeg doba. Količina bjelančevina ispitivanih uzoraka bila je između 13,0 i 21,9%, masti od 0,3 do 23,9%, količina vode od 59,8 do 84,2%, te pepela od 0 do 1,6%. Hrastnik (1997) je utvrđivao količinu masti u mesu šarana. Prema službeno priznatom postupku po Grossfeldu u mišićju šarana spomenuti je autor utvrdio prosječnu količinu masti od 1,8% (u rasponu od maksimalno 2,94% do 0,67% minimalno).

Osnovu zdravstvene ispravnosti namirnica čini primarno i razina bakterijske kontaminacije ribe koja ovisi o okolini i bakteriološkoj kakvoći vode u kojoj je riba ulovljena. Mnogi čimbenici utječu na mikrofloru ribe, a najvažniji su temperatura vode, te količina i podrijetlo hrane kojom se hrani riba i metoda ulova. Mikrobna invazija je zapravo pretežno površinska jer je ustanovljeno da se mali broj bakterija može naći u mesu ribe pohranjene na ledu. Bakterije u mesu ribe mogu biti utvrđene ako njihov broj na površini prelazi 10^6 cfu/cm² na sobnoj temperaturi kao i pri hlađenju. Ukupni broj mikroorganizama znatno varira te je normalan raspon od 10^2 do 10^7 CFU/cm² kože (Ruskol i Bendsen, 1992). Mahmoud i sur. (2004) istraživali su razinu bakterijske kontaminacije šarana te pri tome od ukupno 90 izolata izdvojili sedam rodova i to: *Acinetobacter* (6), *Alcaligenes* (2), *Bacillus* (2), *Flavobacterium* (20), *Micrococcus* (2), *Moraxella* (6) i *Pseudomonas* (4), te pripadnike porodica *Enterobacteriaceae* (14) i *Vibrionaceae* (34). Dominantan je bio nalaz *Flavobacterium* (37%) i *Vibrionaceae* (33%) na koži šarana, *Flavobacterium* (33%) u škragama te *Vibrionaceae* (63%) i *Flavobacterium* (37%) u probavnom traktu riba. Andrej i sur. (2006) utvrđivali su ukupni broj mikroorganizama u mesu šarana a kretao se od 3×10^4 do $7,59 \times 10^6$ CFU/g. Bojanić (2006) je utvrđivao utjecaj električnog omamljivanja ribe na senzorne, fizikalno-kemijske i mikrobiološke parametre kakvoće i higijenske ispravnosti te mogućnost izlova u skladu sa suvremenim zahtjevima humanog postupka i dobrobiti ribe. U tu je svrhu uzorkovano 28 lubina uzgojenih u ribogojilištu te podijeljenih u tri skupine (omamljena i iskrvarena riba, omamljena riba i kontrolna skupina, riba

izlovljena na uobičajen način). Ukupni broj aerobnih mezofilnih bakterija bio je od $1,5 \times 10^5$ /g (omamljena iskrvarena riba) do najviše $2,6 \times 10^6$ /g (riba kontrolne skupine) 12. dana pohrane. U uzorcima riba utvrđen je broj enterobakterija bio od 90/g u omamljenoj ribi 4. dana pohrane do $2,3 \times 10^4$ /g u ribi kontrolne skupine 12. dan pohrane. Broj enterobakterija je bio uvijek najveći u kontrolnim uzorcima.

U ocjenu zdravstvene ispravnosti, također, uključena je i senzorna ocjena ribe koja se obavlja na osnovi promjena na površini, škragama i očima, te promjena u konzistenciji i mirisu mesa prema Živkoviću i Hadžiosmanoviću (1989). Pri ocjeni svježine ribu je moguće na osnovi uznapredovalih promjena svrstati u 6 kategorija, i to od 0 (potpuno svježa riba) do 5 (pokvarena riba). Gornja granica prikladnosti slatkovodnih riba za ljudsku hranu obuhvaćena je kategorijom svježine 3 do 4.

U vezi s navedenim cilj je ovog rada bio ocijeniti zdravstvenu ispravnost i kemijski sastav mesa šarana iz ribogojilišta.

MATERIJAL I METODE

Za potrebe istraživanja uzorkovano je 10 šarana uzgojenih u privatnom ribogojilištu u Slavoniji. Prije izlova nisu bili hranjeni oko 24 h. Riba su bile iste dobne skupine te jednako hranjene. Šarani su eviscerirani nakon ulova i dostavljeni u Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica Veterinarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ocjena kakvoće i higijenske ispravnosti ribe obuhvaćala je senzorne (organoleptičke), bakteriološke i kemijske pretrage. Senzorne pretrage uključivale su pregled izgleda površine, škrghi, očiju, mesa, te mirisa ribe. U bakteriološkoj pretrazi uzorci ribe su pretraženi na prisutnost bakterija roda *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Enterobacteriaceae*, sulfitreducirajućih klostridija i ukupnog broja aerobnih mezofilnih bakterija koje su obuhvaćene standardima mikrobioloških normi postojećih propisa (Pravilnik o mikrobiološkim standardima NN 125/03; 40/01; 20/01), a njihov nalaz dovodi u pitanje zdravstvenu ispravnost ribe.

U okviru kemijskih pretraga određivana je količina vode postupkom sušenja do konstantne mase, količina masti metodom ekstrakcije po Grossfeldu,

▼ **Tablica 2.** Rezultati mikrobiološke pretrage uzoraka ribe

▼ **Table 2.** Result microbiological analysis of fish sample

UZORAK / SAMPLE	POKAZATELJ / INDICATOR					
	1	2	3	4	5	6
1.	$1,2 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
2.	$1,4 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
3.	$1,1 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
4.	$1,4 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
5.	$1,1 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
6.	$1,4 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
7.	$2,0 \times 10^2$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
8.	$1,0 \times 10^2$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
9.	$1,0 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.
10.	$1,2 \times 10^3$	neg.	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10	neg.

1 - Aerobne mezofilne bakterije (Aerobic mesophil bacteria)/g; 2 - *Salmonella* spp/25 g; 3 - Enterobacteriaceae/g; 4 - *Staphylococcus aureus*/g; 5 - Sulfitreducirajuće klostridije S - reducing clostridia)/g; 6 - *Listeria monocytogenes*/g

količina bjelančevina metodom po Kjeldhalu a količina pepela žarenjem u peći za žarenje na 440°C (AOAC, 1998).

REZULTATI I RASPRAVA

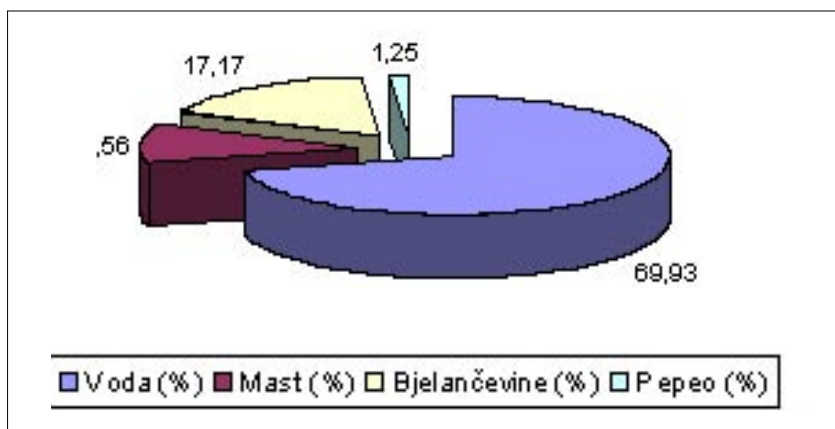
Prosječna masa pretraženih uzoraka iznosila je 2092 g (minimalna masa 1840 g a maksimalna 2350 g). Organoleptičkom pretragom ribe svi su uzorci ocijenjeni svježom ribom. Površina uzoraka bila je sjajna, škrge su bile crvene boje, oči bistre, napete i sjajne do ravne i ponešto zamucene, a miris svih uzoraka bio je specifičan miris svježe ribe. Prema navedenom uzorci ribe mogu se ocijeniti od ocjena-ma svježine 0 od 1 prema klasifikaciji za slatkovodnu ribu (Živković i Hadžiosmanović, 1989).

Iz rezultata mikrobiološke pretrage mesa šarana (tabl. 2) vidljivo je da su samo dva uzorka zadovoljila odredbe Pravilnika o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN RH 125/03, 40/01, 20/01). Naime, u čak 8 od ukupno pretraženih 10 uzoraka utvrđen je povećani ukupni broj bakterija. Nalaz *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus* i sulfitreducirajućih

klostridija u g mesa šarana bio je u granicama dopuštenim prema cit. Pravilniku. Nadalje, u našim uzorcima nisu utvrđene *Salmonella* spp u 25 g te *Listeria monocytogenes* u g. Ukupni broj bakterija u mesu šarana kretao se od $1,0 \times 10^2$ do $1,4 \times 10^3$ CFU/g. Navedeni su rezultati u skladu s istraživanjima koja su proveli Andrej i sur. (2006) koji su u mesu šarana uzorkovanih na dvije različite lokacije u Slovačkoj utvrdili ukupni broj bakterija od $3,0 \times 10^4$ do $7,59 \times 10^6$ CFU/g. Razlogom povećanog broja ukupnih bakterija možemo smatrati držanje ribe na temperaturi hladnjaka tijekom transpor-

ta od ulova do laboratorija. Naime, navedeno može biti i razlogom umanjene kakvoće u smislu senzornih osobina pretraženih uzoraka ribe. Osim navedenoga, uzroke povećanog ukupnog broja bakterija možemo tražiti i u načinu držanja i načinu izlova ribe. Radi ubrzanog procesa razgradnje postupak s ribom nakon ulova mora u svakom smislu doprinositi smanjenju mogućnosti kvarenja ribe. Naročitu pažnju treba obratiti na samu proizvodnju ribe koja se treba odvijati u uvjetima koji primarno onemogućavaju zagađivanje nepoželjnim mikroorganizmima, potom oprema za ribolov, alati, transportna sredstva moraju se temeljito čistiti i dezinficirati.

Količina vode u uzorcima šarana prosječno je iznosila 69,93 %, masti 10,56 %, bjelančevina 17,17 % i pepela 1,25 % (graf 1.). Razmatrajući naše rezultate u odnosu na rezultate koje su utvrdili Stole i sur. (1994) kada su istraživali sastav mesa filtiranog šarana, s posebnim razmatranjem utjecaja vrste i godišnjeg doba, možemo vidjeti da postoji suglasje. Naime, spomenuti autori su utvrdili količinu bjelančevina ispitivanih uzoraka između 13,0% i 21,9%, masti

▼ **Grafikon 1.** Prosječni rezultati kemijskih pretraga uzoraka ribe▼ **Graph 1.** Average results of chemical analysis of fish samples

od 0,3 do 23,9%, količina vode od 59,8 do 84,2%, te pepela od 0 do 1,6%. Prema svemu sudeći pretraženi uzorci šarana su zadovoljavajuće kakvoće.

ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata senzornih, bakterioloških i kemijskih pretraga šarana iz ribogojilišta može se zaključiti:

1. Senzornim pretragama svi su uzorci šarana svrstani u kategoriju svježih ribe.
2. Rezultati mikrobiološke pretrage mesa šarana pokazali su da samo 20% uzoraka zadovoljava odredbe Pravilnika o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN RH 125/03, 40/01, 20/01).
3. Količina bjelančevina u uzorcima šarana iznosi je prosječno 17,17 %, masti 10,56 %, vode 69,93 % i pepela 1,25%.

SUMMARY**QUALITY AND HEALTH SAFETY OF MEAT OF CARPS FROM INTENSIVE PRODUCTION**

The paper presents the results of sensor, microbiological and chemical analyses of carp meat from intensive production. The investigation included 10 carps of 2092 g average weight. All sampled fish were evaluated as fresh by organoleptic examination. Results of microbiological analysis of carp meat showed that 20% of samples complied with the provisions of the Book of rules on microbiological standards for food (Official Gazette of Croatia Nos. 125/03, 40/01, 20/01). Analysed carp samples contained on an average 17.17% of proteins, 10.56% of fat, 69.93%

of water and 1.25% of ashes.

* Rad je izvadak diplomskog rada Fleck, A.: Kakvoća i zdravstvena ispravnost mesa šarana iz intenzivnog uzgoja. (Mentor: prof. dr. sc. Mirza Hadžiosmanović)

* Istraživanja su financirana od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske projekti broj 053-0531854-1851 i 053-0531854-1853

LITERATURA

- Andreji, J., I. Stranai, M. Kacániová, P. Massányi, M. Valent (2006): Heavy metals Content and Microbiological Quality of Carp (*Cyprinus carpio*, L.) Muscle from Two Southwestern Slovak Fish Farms. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 41, 6, 1071 - 1088.
- Bogut, I., A. Opačak, I. Stević, S. Bogut (1996): Nutritivna i protektivna vrijednost riba s osvrtom na omega-3 masne kiseline. *Ribarstvo* 54, 1, 21-38.
- Bojanić, K. (2006): Utjecaj električnog omamljivanja i iskrvarenja na kvalitetu mesa lubina (*Dicentrarchus labrax*) pri pohrani na ledu. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Str. 49.
- Hrastnik, A. (1997): Butirometrijsko određivanje masti u mišićju šarana (*Cyprinus Carpio*, L.). Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Str. 29.
- Kulier, I. (1996): Prehrambene tablice. Hrvatski farmer.
- Mahmoud, B. S. M., K. Yamazaki, K. Miyashita, S. Il-Shik, C. Dong-Suk, T. Suzuki (2004): Bacterial microflora of carp (*Cyprinus carpio*) and its shelf-life extension by essential oil compounds. *Food Microbiology*. 21, 6, 657-666.
- Marošević, Đ. (1982): Slatkovodno ribarstvo. Riba kao životna namirnica, 553.
- Ruskol, D., P. Bendsen (1992): Invasion of *S. putrefaciens* during spoilage of fish. M.Sc. Thesis, Technological Laboratory and the Technical University, Denmark.
- Stolle A, H. Sedlmeier, A. Nassar, H. Eisgruber, H. Youssef, A. Lotfi (1994): The nutritive value of carp (*Cyprinus carpio*). *Tierarztl Prax.*, 22(6):512-4.
- Šoša, B. (1989): Higijena i tehnologija prerade morske ribe. Školska knjiga, Zagreb.
- Žlender, B. (2000): Morske in slatkovodne ribe: Sestava in kakovost mesa rib. *Meso in mesnine* 1, 1, 42-43.
- Živković, Hadžiosmanović (1989): Veterinarski priručnik. 4. dopunjeno izdanje. Uredili Vjekoslav Srebočan i Hrvoje Gomerčić. Jumena.
- AOAC official methods for analytical chemistry. 1998.
- Pravilnik o mikrobiološkim standardima z namirnice (NN 125/03; 40/01; 20/01).

Prispjelo/Received: 22.5.2007.

Prihvaćeno/Accepted: 28.6.2007. ■