

UTICAJ NAČINA DIMLJENJA NA PRINOS, HEMIJSKI SASTAV I SENZORNA SVOJSTVA DIMLJENE RIBE

MARIJA PERUNOVIĆ, DUŠAN ŽIVKOVIĆ, SLAVIŠA STAJIĆ
*Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu
Nemanjina 6, 11080 Beograd*

INFLUENCE OF DIFFERENT WAYS OF SMOKING ON YIELD, CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY PROPERTIES OF SMOKED FISH

Abstracts

This study compared the effects of smoking processes on the production weight losses, chemical and sensory characteristics of smoked fish - rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) and common carp (*Cyprinus carpio* L).

The average production weight losses, determined in the conditions of our experiments, ranged from 9.60 % (cold smoked carp fillets) to 20.90% (cold smoked trout fillets). The smoking process reduced the moisture content and increased the protein, lipids and NaCl content in all investigated samples. The overall sensory quality of cold-smoked trout fillets was best estimated (4.66), while the overall sensory quality of cold-smoked carp fillets was the least acceptable (3.94).

Key words: smoking, rainbow trout, common carp, yield, chemical characteristics, sensory characteristics

UVOD

Promene u načinu života, sve veća informisanost i spoznaja o nutritivnim i protektivnim svojstvima hrane uticali su i na promenu načina ishrane stanovništva. Lakosvarljive životne namirnice velike biološke i dijetetske vrednosti, poput ribe i proizvoda od ribe, predstavljaju osnov pravilne ishrane.

Meso ribe sadrži proteine koji se, u poređenju sa drugim vrstama mesa, odlikuju povoljnijim aminokiselinskom sastavom. Lipidi ribljeg mesa su lako svarljivi i zato važni u dijetalnoj ishrani. Sastavljeni su, uglavnom, od nezasićenih masnih kiselina, od kojih su, svakako, najznačajnije omega 3 masne kiselina. Osim toga, riba je bogata vitaminima, pogotovo A, D, E i B kompleksa, mikro i makroelementima (E r k o y u n c u et al., 1994; G o m e z – G u i l l i n e t al., 2000; E c h a r t e et al., 2004).

Pored nutritivnih i senzorna svojstva ribe pripremljene prženjem ili pečenjem, konzervisane mariniranjem, soljenjem, sušenjem ili dimljenjem predstavljaju dodatni određujući faktor za potrošače, ali i za proizvođače. Riba, konzervisana soljenjem i dimljenjem, gastronomski je specijalitet koji danas postiže visoku cenu, pri čemu su troškovi proizvodnje relativno niski (V a s i l i a d o u e t a l., 2005; S a l a n e t a l., 2006).

Dimljenje je, kao i soljenje i sušenje, jedan od najstarijih načina konzerviranja ribe. Konzervišući efekat dimljenja bazira se na komponentama dima sa antimikrobnim i antioksidativnim dejstvom, poput fenola, aldehida, organskih kiselina i alkohola (L e r o i e t a l., 1998; S u n e n e t a l. 2001; E s p e e t a l., 2002.). Delovanje dima kao konzervansa, uglavnom je ograničeno na površinu proizvoda, pa se dimljenje koristi u kombinaciji sa soljenjem, salamurenjem, sušenjem i termičkom obradom (V u k o v i ć, 2006). U preradi ribe, dimljenje ima sve veći značaj i kao način tehnološke obrade kojim se postiže karakteristična boja, aroma i tekstura gotovog proizvoda (H a s s a n , 1988; I n d r a s e n a e t a l., 2000; C a r d i n a l e t a l., 2006).

Tehnološki i antimikrobni uticaj dima zavisi od temperature, pa se u tom pogledu razlikuju hladno i vruće dimljenje. Riba, takođe, može da se dimi elektrostatičkim putem ili da se obrađuje preparatima dima (S a l a n e t a l., 2006; M a r t i n e z e t a l., 2007). Hladno dimljenje se izvodi na temperaturama između 10°C i 25°C i jednim delom se odvija paralelno sa procesom sušenja (H u a n g e t a l., 2002). Vruće dimljenje se obavlja na temperaturama između 60°C i 80°C, a ponekad i na višim, pri čemu se vrši i termička obrada proizvoda (V a s i l i a d o u e t a l., 2005; S a l a n e t a l., 2006; D u y a r e t a l., 2008). Radi što boljeg vezivanja dima, riba se pre dimljenja, suši po površini, obično pri temperaturi oko 50°C-55°C (V a s i l i a d o u e t a l., 2005).

Na osnovu rezultata istraživanja o potrošnji ribe i plodova mora u Srbiji, sprovedenog u okviru telefonskog (CATI) istraživanja tržišta robe široke potrošnje, u junu 2008., uočava se da od onih ispitanika koji jedu ribu (a to je 84% svih ispitanih), gotovo dve trećine jede ribu nekoliko puta mesečno – što je daleko manje od preporučenih dva do tri puta nedeljno. Pri tome, nema mnogo demografskih razlika među korisnicima i nekorisnicima ribe i morskih plodova – što govori da cena ili dostupnost ovih proizvoda, igra manju ulogu od tradicije i navika, te da populacija u Srbiji nije posebno naklonjena konzumiranju ribe (Š m i t , 2008). S obzirom na to, moguće je da bi dimljena riba i proizvodi od ribe, koji po načinu prerade i nekim senzornim svojstvima, podsećaju na sušene i dimljene proizvode od mesa, bili prihvatljiviji za našeg potrošača. Iz tih razloga smo se opredelili da u okviru ovoga rada ispitamo efekte dimljenja vrućim, odnosno hladnim dimom na fizičko-hemijske i senzorne karakteristike fileta pastrmki i šarana.

MATERIJAL I METODE

Kao materijal za ispitivanje korišćeni su kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) i šaran (*Cyprinus carpio* L.).

Proces proizvodnje dimljenih fileta, hemijska i senzorna analiza gotovih proizvoda obavljani su u Odeljenju za tehnologiju mesa, Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Proces proizvodnje dimljenih fileta

Trupovi su prvo ispirani tekućom vodom, a zatim su odstranjeni krljušti, peraja, organi, i glava. Trup je, zatim, rasecan uz kičmeni stub, pri čemu su na dobijenim filetima ostala rebra.

Fileti su soljeni potapanjem u 20% rastvor NaCl. Fileti pastrmke su soljeni 20 min, a fileti šarana 30 minuta, na temperaturi od 4 °C. Po završetku soljenja, fileti su kratko ispirani tekućom vodom.

Dimljenje je obavljeno u komori za dimljenje i termičku obradu “Teko”, Belje. Pri procesu proizvodnje vrućim dimljenjem, fileti su, najpre, sušeni 20 minuta na 50 °C, a zatim dimljeni, uz postepeno povećavanje temperature komore. Proces je završen po postizanju temperature od 69 °C u centru proizvoda, pri temperaturi komore od 80 °C. Dimljenje i termička obrada fileta pastrmki trajali su 45 minuta, a fileta šarana 55 minuta.. Fileti su nakon toga hlađeni 3h, na temperaturi od 8 °C. Pri preradi fileta hladnim dimom, oni su prvo sušeni na vazduhu 20 min, a onda dimljeni 2 dana na temperaturi od 16 °C do 18 °C.

Na osnovu merenja mase 12 trupova pastrmki, odnosno šarana, izračunati su podaci za prosečnu masu i prinos pri obradi:

- neobrađenog trupa,
- obrađenog trupa,
- fileta i
- nejestivih pratećih proizvoda (krljušti, organi, peraja, glava i kičmeni stub).

Prosečan gubitak mase tokom proizvodnje dimljenih fileta, odnosno, prosečan prinos gotovog proizvoda, izračunati su na osnovu podataka dobijenih merenjem mase 6 fileta pastrmki, odnosno šarana, pre i posle procesa dimljenja.

Hemijska analiza

Ispitivanja osnovnog hemijskog sastava sirovih fileta pastrmke i šarana, kao i gotovih proizvoda, obavljena su primenom priznatih, standardnih metoda, pri čemu je svaka od analiza urađena u tri ponavljanja:

sadržaj vlage (%) – sušenjem na temperaturi 103 ± 2 °C do konstantne mase (J U S I S O 1442:1998);

- sadržaj ukupnih proteina (%) – određivanjem sadržaja ukupnog azota postupkom prema Kjeldahlu i množenjem sa faktorom 6,25 (J U S I S O 937:1992)
- sadržaj ukupne masti (%) – metodom ekstrakcije po Soxhletu (J U S I S O 1443:1992)
- sadržaj ukupnog pepela (%) – metodom žarenja na temperaturi 550 ± 25 °C do konstantne mase (J U S I S O 936:1999);
- sadržaj hlorida - NaCl (%) – metodom po Volhardu (J U S I S O 1841-1:1999).

Senzorna analiza

Senzornu analizu gotovih proizvoda obavila je šestočlana ocenjivačka komisija. Utvrđivanje ukupnog senzornog kvaliteta uzoraka vrućedimljenih, odnosno hladnodimljenih fileta pastrmke i šarana izvršeno je primenom korigovanog petobalnog bod sistema (R a d o v a n o v i ć i P o p o v - R a l j i ć, 2001). Korišćenjem bodovnog raspona od 1 do 5 sa mogućnošću davanja polubodova (1,5; 2,5; 3,5; 4,5) ocenjivano je 6 odabranih svojstava kvaliteta koji su izabrani da reprezentuju ukupan senzorni kvalitet (spoljašnji izgled, boja mesa, miris, ukus, tekstura i sočnost). Uzimajući u obzir da odabrana svojstva kvaliteta nemaju jednak uticaj na ukupni kvalitet, za svako reprezentativno svojstvo kvaliteta određen je koeficijent važnosti pomoću kojeg je množenjem izvršena korekcija date ocene, i to za: spoljašnji izgled - 0.15, boju mesa - 0.05, miris - 0.15, ukus - 0.35, teksturu - 0.15 i sočnost - 0.15. Koeficijenti važnosti su izabrani pre-

ma uticaju pojedinih svojstava na ukupan kvalitet, a izbalansirani su tako da njihov zbir daje 1. Sabiranjem pojedinačnih korigovanih ocena dobija se jedinstven kompleksni pokazatelj koji odražava ukupan senzorni kvalitet i koji je izražen kao opšti utisak.

REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su prosečni prinosi pri obradi pastrmki, odnosno šarana. Prosečna masa neobrađenih trupova pastrmki, korišćenih u ovom ogledu, iznosila je 341.19 ± 13.30 g, a prosečna masa neobrađenih trupova šarana 959.75 ± 101.53 g. Nakon odstranjivanja krljušti, organa, peraja i glave, utvrđen je prinos obrađenog trupa pastrmki u odnosu na neobrađeni trup od $69.50 \pm 1.64\%$, odnosno, prinos obrađenog trupa šarana od $63.92 \pm 2.93\%$. Prinos fileta pastrmki, u odnosu na neobrađeni trup iznosio je $57.22 \pm 2.13 \%$, a prinos fileta šarana - $55.01 \pm 3.49\%$.

Tabela 1. Prinosi pri obradi pastrmki i šarana (n=12).

Parametar	Pastrmka		Šaran	
	Masa (g)	Udeo u odnosu na masu neobrađenog trupa (%)	Masa (g)	Udeo u odnosu na masu neobrađenog trupa (%)
Neobrađeni trup	341.19 ± 13.30	100	959.75 ± 101.53	100
Obrađeni trup	237.03 ± 8.78	69.50 ± 1.64	614.33 ± 77.97	63.92 ± 2.93
Fileti	195.23 ± 10.42	57.22 ± 2.13	529.67 ± 78.77	55.01 ± 3.49

Obradom trupa pastrmki dobija se $43.07 \pm 1.12\%$ nejestivih pratećih proizvoda, a obradom trupa šarana $44.99 \pm 1.34\%$ (tabela 2).

Tabela 2. Prinos nejestivih pratećih proizvoda dobijenih obradom pastrmki i šarana (n=12).

Parametar	Pastrmka		Šaran	
	Masa (g)	Udeo u odnosu na masu neobrađenog trupa (%)	Masa (g)	Udeo u odnosu na masu neobrađenog trupa (%)
Krljušt	2.37 ± 0.82	0.70 ± 0.24	8.17 ± 3.27	1.56 ± 1.71
Organi	42.72 ± 5.64	12.49 ± 1.26	150.42 ± 24.69	15.67 ± 1.96
Peraja	4.99 ± 0.65	1.47 ± 0.21	29.75 ± 5.15	3.10 ± 0.34
Glava	55.06 ± 5.37	16.14 ± 1.47	150.67 ± 13.26	15.74 ± 0.89
Kičmeni stub	41.80 ± 8.09	12.27 ± 2.44	84.67 ± 12.96	8.92 ± 1.80

Rezultati ispitivanja vezani za promenu mase tokom dimljenja fileta pastrmki i šarana prikazani su u tabeli 3. Prosečna vrednost gubitaka mase tokom proizvodnje (kalo proizvodnje) vrućedimljenih fileta pastrmke iznosila je $15.44 \pm 3.60\%$. Kalo proizvod-

nje hladnodimljenih fileta pastrmki bio je za 35.36% veći od kala proizvodnje vrućedimljenih fileta i iznosio je 20.90%. Ovako veliki gubici u masi hladnodimljenih fileta, verovatno su posledica trajanja procesa dimljenja i sušenja, kao i dimenzija samih fileta, odnosno, odnosa površine i mase. Dehidratacija je veća ukoliko je odnos površine mesa koja isparava i mase mesa veći (V u k o v i ć , 2006). Prosečni gubici u masi tokom proizvodnje vrućedimljenih fileta šarana iznosili su 22.7%, a tokom proizvodnje hladnodimljenih fileta – 9.60%.

Tabela 3. Promene mase tokom dimljenja fileta pastrmki i šarana (n=6).

Parametar	Pastrmka		Šaran	
	Vruće dimljenje	Hladno dimljenje	Vruće dimljenje	Hladno dimljenje
Masa sirovih fileta (g)	91.8 ± 5.78	105.4 ± 6.09	260.33 ± 34.47	271.00 ± 47.49
Masa fileta posle dimljenja (g)	77.8 ± 7.63	83.4 ± 5.61	201.50 ± 32.20	245 ± 46.55
Kalo (%)	15.44 ± 3.60	20.90 ± 1.67	22.7 ± 4.66	9.60 ± 1.81

U tabeli 4. prikazani su rezultati ispitivanja osnovnog hemijskog sastava fileta pastrmki i šarana. Prosečan sadržaj vode u sirovim filetima pastrmke iznosio je 74.98%, proteina 19.46 %, masti 4.54 %, i pepela 1.19 %.. Kao direktna posledica velikog kala proizvodnje, hladnodimljeni fileti pastrmke sadrže najmanje vode (68.12%), u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Usled manjeg sadržaja ukupne vode, hladnodimljeni fileti pastrmke, u odnosu na vrućedimljene filete pastrmki, imaju veći udeo svih ostalih komponenti mesa koje čine suhu materiju. Prosečan sadržaj vode u sirovim filetima šarana iznosio je 75.84%, proteina - 17.30 %, masti od 6.38 %, i pepela 1,41 %. Mali gubici u masi tokom proizvodnje (9.60%) hladnodimljenih fileta šarana uslovili su nešto niži sadržaj proteina u odnosu na vrućedimljene filete. Vrućedimljeni filet šarana imali su najveći sadržaj proteina (22.70 %) i najveći sadržaj masti (8.37%) u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Sadržaj NaCl u gotovim proizvodima kretao se od 1,48% (hladnodimljeni fileti šarana) do 2.65% (vrućedimljeni fileti šarana). H u a n g et al. (2002) navode da je za dimljene proizvode od ribe uobičajen sadržaj soli od 2 do 3,9%.

Tabela 4. Osnovni hemijski sastav fileta pastrmki i šarana (n=3).

Parametar	Pastrmka			Šaran		
	Sirovi	Vruće dimljeni	Hladno dimljeni	Sirovi	Vruće dimljeni	Hladno dimljeni
Voda	74.98	69.47	68.12	75.84	64.27	70.89
Proteini	19.46	21.52	22.47	17.30	22.70	18.82
Masti	4.54	5.02	5.24	6.38	8.37	6.94
NaCl	0.23	2.54	2.65	0.28	1.66	1.48
Pepeo	1.19	3.99	4.17	1.41	3.46	3.15

Rezultati senzornog ispitivanja primenom korigovanog petobalnog bod sistema prikazani su u tabeli 5. Iz prikazanih rezultata se može uočiti da su najbolje ocenjeni hladnodimljeni fileti pastrmke (korigovana ocena za opšti utisak - 4.66). Hladnodimljeni fileti šarana su u pogledu ukupnog senzornog kvaliteta ocenjeni kao najmanje prihvatljivi (korigovana ocena za opšti utisak - 3.94). Na osnovu odabranih koeficijenta važnosti (navedenih u poglavlju Materijalu i metodu rada) ukus u ukupnom kvalitetu participira sa 35 %. Analizirajući rezultate ocenjivanja ukusa (tabela 5), možemo uočiti da je ovo svojstvo kvaliteta najbolje ocenjeno, upravo, kod hladnodimljenih fileta pastrmke (4,92) koji su i prema ukupnom senzornom kvalitetu najbolje ocenjeni. Neznatno nižu ocenu dobili su vrućedimljeni fileti šarana (4.75). Najnižu ocenu za ukus (3.58) dobili su hladnodimljeni fileti šarana. Spoljašnji izgled, miris, tekstura i sočnost participiraju u ukupnom kvalitetu sa po 15%. Najviše ocene za spoljašnji izgled dobili su hladnodimljeni fileti pastrmke (4.67) i vrućedimljeni fileti šarana (4.58), a najlošije su ocenjeni vrućedimljeni fileti pastrmke (3.50). vrućedimljeni fileti šarana dobili su maksimalnu ocenu za miris (5.00), ali im je, zato, tekstura ocenjena najnižom ocenom u odnosu na ostale ispitivane uzorke (3,33). Najbolje ocenjenu teksturu imali su hladnodimljeni fileti pastrmke (4.58). Sočnost vrućedimljenih fileta pastrmke je ocenjena najvišom, a hladnodimljenih fileta pastrmke najnižom ocenom (4.75, odnosno 4.25). Nedovoljna sočnost hladnodimljenih fileta pastrmke je, verovatno, posledica većeg kala proizvodnje, odnosno najmanjeg sadržaja vode u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Vrućedimljeni i hladnodimljeni fileti šarana dobili su identične ocene za sočnost. Može se pretpostaviti da je na sočnost vrućedimljenih fileta šarana uticao nešto veći sadržaj masti, kompenzujući na taj način za 10.3% manji sadržaj vode u odnosu na hladnodimljene filete šarana. Boja dimljenih fileta pastrmke bolje je ocenjena od boje dimljenih fileta šarana..

Tabela 5. Senzorna analiza dimljenih fileta pastrmki i šarana.

Parametar	Pastrmka		Šaran	
	Vruće dimljeni	Hladno dimljeni	Vruće dimljeni	Hladno dimljeni
Spoljašnji izgled	3.50 ± 0.45	4.67± 0.41	4.58 ± 0.20	3.83 ± 0.26
Boja mesa	4.58 ± 0.38	4.58 ± 0.20	4.25 ± 0.27	4.42 ± 0.20
Miris	4.25 ± 0.52	4.58 ± 0.49	5.00 ± 0	4.00 ± 0
Ukus	4.17 ± 0.75	4.92 ± 0,20	4.75 ± 0.27	3.58 ± 0.20
Tekstura	4.42 ± 0.20	4.58 ± 0.20	3.33 ± 0.26	4.25 ± 0.27
Sočnost	4.75 ± 0.42	4.25 ± 0.42	4.33 ± 0.41	4.33 ± 0.41
Opšti utisak	4.23	4.66	4,46	3.94

ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata, utvrđenih u uslovima ispitivanja našeg ogleada, mogu se izvesti sledeći zaključci:

□ prosečan prinos sirovih fileta pastrmke u odnosu na masu neobrađenog trupa iznosi 57.22%, a kod šarana 55.01%;

□ kalo proizvodnje hladnodimljenih fileta pastrmki bio je za 35.36% veći od kala proizvodnje vrućedimljenih fileta i iznosio je 20.90%; prosečni gubici u masi tokom proizvodnje vrućedimljenih fileta šarana iznosili su 22.7%, a tokom proizvodnje hladno dimljenih fileta – 9.60%

□ ispitivanja osnovnog hemijskog sastava fileta pastrmke, odnosno šarana u različitim fazama procesa proizvodnje pokazala su da je u toku procesa vrućeg i hladnog dimljenja došlo do smanjenja sadržaja vode, a povećanja sadržaja komponenti suve materije u svim ispitivanim varijantama.

□ najbolje je ocenjen ukupni senzorni kvalitet hladnodimljenih fileta pastrmke (4.66); hladnodimljeni fileti pastrmke dobili su najviše ocene za spoljašnji izgled, boju mesa, ukus i teksturu, ali najnižu ocenu za sočnost; spoljašnji izgled vrućedimljenih fileta pastrmki ocenjen je najnižom ocenom (3.50), a sočnost najvišom ocenom (4.75); vrućedimljeni fileti šarana dobili su maksimalnu ocenu za miris (5.00), dok im je tekstura ocenjena najnižom ocenom (3,33); ukus i miris su najlošije ocenjena senzorna svojstva hladnodimljenih fileta šarana, što je i uticalo da ovi proizvodi u pogledu ukupnog senzornog kvaliteta budu ocenjeni kao najmanje prihvatljivi (3.94).

LITERATURA

Cardinal M., Cornet J., Serot T. and Baron R. (2006). Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Cuplea harengus*) and relationships with phenolic compound content. *Food Chemistry* 96: 137–146.

Duyar H.A., Erdem M.E. Samsun S. and Kalayci F. (2008). The Effects of the Different Woods on Hot-Smoking Vacuum packed Atlantic Bonito (*Sarda sarda*) Stored at 4°C. *Journal of Animal and veterinary Advances* 7(9):1117-1122

Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D. and Astiasaran, I. (2004). Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish pâtés. *Food Chemistry* 86: 47–53.

Erkoyncu I, Erdem M., Samsun O., Erdamer E., and Kaya Y. (1994). Research on the determination of meat yields, chemical composition and weight-length relationship of some fish species caught in the Black sea. *J. Aquatic Prod.*, 1-2, 181-191.

Espe O., Nortvedt R., Lie O. and Hafsteinsson H. (2002). Atlantic salmon (*Salmo salar*. L.) as raw material for the smoking industry. II: Effect of different smoking methods on losses of nutrients and the oxidation of lipids. *Food Chemistry* 77:41–46.

Gomez-Guillin, M.C., Montero P., Hurtado O., and Bordeiras J. (2000). Biological characteristic affect the quality of farmed Atlantic salmon and smoked muscle. *J. Food Sci.* 65, 53-60.

Hassan I.M. (1988). Processing of smoked common carp fish and its relation to some chemical, physical and organoleptic properties. *Food Chemistry* 27: 95–106. 343–361.

Huang, Y.; Cavinato, A. G.; Mayes, D. M.; Bledsoe, G.E. and Rasco, B. A. (2002). Nondestructive predication of moisture and sodium chloride in cold smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Food Science*, 67, 2543-2547.

Indrasena W.M., Hansen L.T. and Gill T.A. (2000). Effect of cold smoking and drying on the textural properties of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Aquatic Food Products Technology* 9: 47–64.

JUS ISO 1442 (1998). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja vlage. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

JUS ISO 1443 (1992). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja ukupne masti. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

JUS ISO 1841-1 (1999). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja hlorida. Deo 1: Metoda po Volhardu. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

JUS ISO 936 (1999). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje ukupnog pepela. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

JUS ISO 937 (1992). Meso i proizvodi od mesa. Određivanje sadržaja azota. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

Leroi, F.; Joffraud, J. J.; Chevalier, F. and Cardinal, M. (1998). Study of the microbial ecology of coldsmoked salmon during storage at 8°C. *International Journal of Food Microbiology*, 39, 111-121.

Martinez O., Salmeron J., Guillen M.D. and Casas C. (2007). Sensorial and Physicochemical Characteristics of Salmon (*Salmo salar*) Treated by Different Smoking Processes during Storage. *Food Sci Tech Int* 2007;13(6):477-484

Radovanović R. i Popov-Raljić Jovanka (2001). Senzorna analiza prehrambenih proizvoda. I izdanje, 242-246, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu i Tehnološki fakultet Novi Sad, Beograd – Novi Sad

Salan E. O., Galvao Juliana Antunes and Oetterer Marilia (2006). Use of Smoking to Add Value to the Salmoned Trout. *Brazilian Archives Of Biology And Technology*, Vol. 49, n. 1 : pp. 57-62.

Sunen E., Fernandez-Galian B. and Aristimuno C. (2001). Antibacterial activity of smoke wood condensates against *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica* and *Listeria monocytogenes* at low temperature. *Food Microbiology* 18:387-393.

Šmit, M. (2008). Iz vodenih dubina. *Progressive magazin*, 12, 54-58.

Vasiliadou Sophia, Ambrosiadis I., Vareltzis K., Fletouris D. and Gavriilidou Irene (2005). Effect of smoking on quality parameters of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and sensory attributes of the smoked product. *Eur Food Res Technol*, 2217:232-236

Vuković I. (2006). Osnove tehnologije mesa, III izdanje, 131-141, Veterinarska komora Srbije, Beograd.