



# UPOREDNI PRIKAZ KVALITETA ŠARANSKIH RIBA

*Miroslav Ćirković, Dragana Ljubojević, Boris Župan, Ivan Bogut, Vesna Đorđević, Nikolina Novakov, Vesna Matekalo-Sverak*



- Dominantna riblja vrsta na ribnjacima u Srbiji je šaran, sa značajnim udelom biljojednih riba.







- Cenjenost šarana se značajno razlikuje u različitim delovima sveta.
- Prema velikom broju autora on je simbol snage, plodnosti i dugovečnosti.
- Gaji se u monokulturi ili polikulturi sa biljojednim ribama.
- Otporan je na manipulacije tokom proizvodnog ciklusa, kao i na bolesti, nema velike zahteve kada su u pitanju ambijentalni uslovi, visoke je reproduktivne moći.







Spada u riblje vrste od kojih se može pripremiti najviše različitih specijaliteta.



- Cenjen je u azijskim i evropskim zemljama, u svakodnevnoj upotrebi, a posebno na svečanim trpezama.
- Na tržištu mnogih evropskih zemalja, naročito Italije, Poljske, Mađarske, Nemačke i Francuske, poslednje decenije ga potiskuju jesetarske ribe i plemenite grabljivice, dok u SAD postoji stereotip da je šaran manje vredna, odnosno korovska riba.



- Introdukcija "kineskog kompleksa riba", amura, belog i sivog tolstolobika u evropske zemlje sprovedena je 60-ih godina prošlog veka s ciljem da se uzgajaju u polikulturi na ribnjacima, kako bi bio iskorišćen pun ekološki potencijal i da bi se približavali otvorene vode radi meliorativne uloge.
- Ove herbivore vrste vrlo dobro iskorišćavaju organsku produkciju ribnjaka i ukoliko se uzgajaju u polikulturi sa šaranom, zatupljeni su maksimalno 15-20% u odnosu na ukupan broj nasadenih riba, pri čemu čine proizvodnju ekonomičnijom.
- Procenat riba iz kineskog kompleksa ne bi trebao biti veći od navedenog kako ne bi došlo do negativnog uticaja na prirast šarana.
- Belog tolstolobika odlikuje brz porast i značaj u održavanju kiseoničkog režima vode, jer u ishrani koristi alge.
- Ove vrste su u značajnoj simbiozi, jer se amur hrani višim vodenim biljem, a tolstolobik nižim, pa se na izmetu amura, koji sadrži visoki procenat celuloze razvija masa jednoćelijskih algi kojima se tolstolobik hrani.

- Još jedna prednost gajenja šarana u polikulturi sa tolstolobikom je sinergistička interakcija između šarana i tolstolobika koja povećava izvore hrane za ovu drugu vrstu.
- Fekalne pelete tolstolobika, koje su prvenstveno bogate u parcijalno svarenom fitoplanktonu, što ga čini pogodnim izvorom hrane za šarana koji na drugi način ne bi mogao iskoristiti fitoplankton.
- "Kineski kompleks riba" je prihvaćen na našem tržištu zbog svoje pristupačne cene i kvalitetnog mesa. Gastronomski kvalitet ovih vrsta zaostaje u odnosu na šarana.
- Kako bismo dobili realnije poredjenje ovih vrsta sproveli smo istraživanje u kojem je upoređen biološki kvalitet ovih vrsta šaranskih riba.
- Sadržaj holesterola u mesu riba je veoma varijabilan i razlikuje se u slatkovodnim ribama iz otvorenih voda i ribama poreklom uz akvakulture i zavisi od vrste ribe.

# MATERIJAL I METODE

- Uzorci dvogodišnjih šaranskih riba, tj. šarana, amura i tolstolobika, su uzeti u prolećnom periodu sa istog ribnjaka, gde je proizvodnja vršena sa kompletnim krmnim smešama s 25% sirovih proteina, bez dodatka animalnih komponenata.
- Fileti sa dorzalnog dela riba su korišćeni za analize.
- Hemijski sastav ribe određen je standardnim SRPS ISO metodama.
- Za određivanje masnih kiselina, izvršeno je ekstrahovanje ukupnih lipida metodom ubrzane ekstrakcije rastvaračima (Accelerated solvent extraction, ASE) na aparatu Dionex ASE 200. Ekstrahirana mast dalje je korišćena za određivanje masnih kiselina.
- Na aparatu HPLC Waters -2695 Separation module, s PDA detektorom, bez prethodne ekstrakcije lipida, nakon saponifikacije određen je sadržaj holesterola u filetima, tehnikom visoko efikasne tečne hromatografije.
- Analize su izvršene u Institutu za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd.
- Za statističku obradu podataka korišten je statistički paket STATISTICA 10 (Stat Soft, USA).
-



# Tabela 1. Hemijski sastav i sadržaj ukupnog holesterola u filetima šaranskih riba

Hemijski sastav	Šaran	Tolstolobik	Amur
Sadržaj vlage (%)	80.36±0.24 <sup>a</sup>	76.93±0.15 <sup>b</sup>	78.03±0.16 <sup>c</sup>
Sadržaj proteina (%)	16.21±0.12 <sup>b</sup>	18.1±0.09 <sup>a</sup>	15.76±0.07 <sup>c</sup>
Sadržaj masti (%)	2.42±0.17 <sup>c</sup>	3.82±0.19 <sup>b</sup>	5.24±0.12 <sup>a</sup>
Sadržaj pepela (%)	1.02±0.02 <sup>b</sup>	1.15±0.09 <sup>a</sup>	0.98±0.04 <sup>b</sup>
Sadržaj ukupnog holesterola (mg/100 g)	55.81±0.11 <sup>c</sup>	62.32±0.37 <sup>a</sup>	60.06±0.11 <sup>b</sup>

Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SE (n = 8). Vrednosti u istom redu s različitim slovnim oznakama razlikuju se značajno na nivou značajnosti P<0.01.

## Tabela 2. Zasićene masne kiseline i funkcionalne karakteristike masti u mesu šaranskih riba

Masne kiseline, %	Šaran	Tolstolobik	Amur
Laurinska kiselina, C <sub>12:0</sub>	0.06±0.01 <sup>b</sup>	0.43±0.02 <sup>a</sup>	0.40±0.03 <sup>a</sup>
Miristoleinska kiselina, C <sub>14:0</sub>	1.53±0.25 <sup>b</sup>	2.83±0.02 <sup>a</sup>	2.80±0.07 <sup>a</sup>
Pentadekanska kiselina, C <sub>15:0</sub>	1.11±0.08 <sup>a</sup>	1.02±0.01 <sup>ab</sup>	1.01±0.03 <sup>b</sup>
<b>Palmitinska kiselina, C<sub>16:0</sub></b>	<b>18.35±0.28<sup>b</sup></b>	<b>22.12±0.06<sup>a</sup></b>	<b>22.17±0.04<sup>a</sup></b>
Margarinska kiselina, C <sub>17:0</sub>	1.32±0.09 <sup>a</sup>	1.37±0.01 <sup>a</sup>	1.34±0.03 <sup>a</sup>
Stearinska kiselina, C <sub>18:0</sub>	4.51±0.12 <sup>b</sup>	5.03±0.03 <sup>a</sup>	4.93±0.06 <sup>a</sup>
Arahidska kiselina, C <sub>20:0</sub>	0.26±0.03 <sup>ab</sup>	0.26±0.01 <sup>ab</sup>	0.20±0.02 <sup>b</sup>
<b>Ukupne ZMK</b>	<b>27.15±0.38<sup>b</sup></b>	<b>33.05±0.09<sup>a</sup></b>	<b>32.84±0.06<sup>a</sup></b>

# Tabela 3. Mononezasićene masne kiseline i funkcionalne karakteristike masti u mesu šaranskih riba

Masne kiseline, %	Šaran	Tolstolobik	Amur
Palmitoleinska kiselina, C <sub>16:1</sub>	5.73±0.28 <sup>b</sup>	9.32±0.02 <sup>a</sup>	9.15±0.06 <sup>a</sup>
<b>Oleinska kiselina, C<sub>18:1cis-9</sub></b>	<b>19.39±0.21<sup>c</sup></b>	<b>21.56±0.01<sup>a</sup></b>	<b>21.08±0.03<sup>b</sup></b>
Vakcenska kiselina, C <sub>18:1cis-11</sub>	2.33±0.27 <sup>c</sup>	4.89±0.05 <sup>a</sup>	4.57±0.23 <sup>b</sup>
Eikosenska kiselina, C <sub>20:1</sub>	1.35±0.12 <sup>ab</sup>	1.27±0.01 <sup>bc</sup>	1.23±0.03 <sup>c</sup>
<b>Ukupne MNMK</b>	<b>28.79±0.48<sup>c</sup></b>	<b>37.04±0.07<sup>a</sup></b>	<b>36.03±0.19<sup>b</sup></b>



# Tabela 4. Polinezasićene masne kiseline

Masne kiseline, %	Šaran	Tolstolobik	Amur
Linolna kiselina, C <sub>18:2</sub> , ω-6	10.29±0.11 <sup>a</sup>	5.87±0.16 <sup>b</sup>	5.78±0.09 <sup>b</sup>
Linolenska kiselina, C <sub>18:3</sub> , ω-6	5.22±0.06 <sup>a</sup>	0.24±0.01 <sup>b</sup>	0.24±0.02 <sup>b</sup>
αLinolenska kiselina, C <sub>18:3</sub> , ω-3	5.96±0.14 <sup>b</sup>	6.24±0.01 <sup>a</sup>	6.37±0.06 <sup>a</sup>
Behenska kiselina, C <sub>20:2</sub>	0.33±0.07 <sup>a</sup>	0.36±0.01 <sup>a</sup>	0.36±0.02 <sup>a</sup>
Dihomogamalinolenska kiselina, C <sub>20:3</sub> , ω-6	0.91±0.06 <sup>a</sup>	0.46±0.01 <sup>b</sup>	0.44±0.02 <sup>b</sup>
Eikosatrienoična kiselina, C <sub>20:3</sub> , ω-3	0.89±0.05 <sup>a</sup>	0.60±0.01 <sup>b</sup>	0.7±0.03 <sup>b</sup>
<b>Arahidonska kiselina, C<sub>20:4</sub>, ω-6</b>	<b>6.21±0.11<sup>a</sup></b>	<b>2.75±0.01<sup>b</sup></b>	<b>2.71±0.02<sup>b</sup></b>
<b>Eikosapentaenska kiselina, C<sub>20:5</sub>, ω-3</b>	<b>4.05±0.08<sup>a</sup></b>	<b>3.45±0.06<sup>b</sup></b>	<b>3.64±0.07<sup>b</sup></b>
Dokosapentaenska kiselina, C <sub>22:5</sub> , ω-3	4.47±0.24 <sup>b</sup>	5.26±0.23 <sup>a</sup>	5.46±0.05 <sup>a</sup>
<b>Dokosaheksaenska kiselina, C<sub>22:6</sub>, ω-3</b>	<b>5.75±0.48<sup>a</sup></b>	<b>4.72±0.12<sup>b</sup></b>	<b>5.52±0.16<sup>a</sup></b>
<b>Ukupne PNMK</b>	<b>44.08±0.55<sup>a</sup></b>	<b>29.95±0.15<sup>c</sup></b>	<b>31.23±0.22<sup>b</sup></b>

# Tablela 5. Masne kiseline i funkcionalne karakteristike masti u mesu šaranskih riba

Masne kiseline, %	Šaran	Tolstobik	Amur
Ukupne ZMK	27.15±0.38 <sup>b</sup>	33.05±0.09 <sup>a</sup>	32.84±0.06 <sup>a</sup>
Ukupne MNMK	28.79±0.48 <sup>c</sup>	37.04±0.07 <sup>a</sup>	36.03±0.19 <sup>b</sup>
Ukupne PNMK	44.08±0.55 <sup>a</sup>	29.95±0.15 <sup>c</sup>	31.23±0.22 <sup>b</sup>
ω-6	22.96±0.20 <sup>a</sup>	9.68±0.15 <sup>b</sup>	9.53±0.10 <sup>b</sup>
ω-3	21.12±0.48 <sup>a</sup>	20.26±0.21 <sup>b</sup>	21.69±0.15 <sup>a</sup>
<b>ω-3/ω-6</b>	<b>0.92±0.02<sup>c</sup></b>	<b>2.09±0.05<sup>b</sup></b>	<b>2.28±0.02<sup>a</sup></b>
ω-6/ω-3	1.09±0.02 <sup>a</sup>	0.48±0.01 <sup>b</sup>	0.44±0.01 <sup>c</sup>
PNMK/ZMK	1.62±0.04 <sup>a</sup>	0.91±0.01 <sup>c</sup>	0.95±0.01 <sup>b</sup>
NMK/ZMK	2.68±0.05 <sup>a</sup>	2.03±0.01 <sup>b</sup>	2.05±0.01 <sup>b</sup>
PNMK/MNMK	1.53±0.04 <sup>a</sup>	0.81±0.01 <sup>c</sup>	0.87±0.01 <sup>b</sup>

Legenda: ZMK-zasićene masne kiseline. MNMK-mononezasićene masne kiseline. NMK-nezasićene masne kiseline, PNMK-polinezasićene masne kiseline iz n-3 (n-3 PNMK) i n-6 (n-6 PNMK) grupa.

Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SE (n = 8). Vrednosti u istom redu s različitim slovnim oznakama razlikuju se signifikantno na nivou P<0.01.

- Podaci iz literature vezani za hemijski sastav šarana se veoma razlikuju, pogotovu kada je u pitanju procenat masti, koji se kreće u širokom rasponu 2 -17 %, dok su varijacije, kada je u pitanju procenat proteina dosta manje i iznose 14-18% .
- Ove razlike su rezultat analiziranja različitih starosnih kategorija riba, riba iz različitih sistema gajenja, odnosno različitih načina ishrane.



- Količina ukupnog holesterola veoma se razlikuje pod uticajem godišnjih doba.
- U dosadašnjim istraživanjima, sadržaj ukupnog holesterola kod šaranskih vrsta riba veoma varira i zabeležene su vrednosti u rasponu od 47 do 120 mg/100g, što je posledica analiziranja različitih vrsta riba, starosnih kategorija, sistema gajenja, kao i sezone izlova, a značajna je i metoda koja se koristi za analizu.
- Varijacije su još veće u rezultatima koji su dobijeni analizom kod tolstolobika i amura.
- Rezultati dobijeni u ovom radu su u skladu sa dosada objavljenim vrednostima.
- Količina holesterola u šaranskim ribama sa naših ribnjaka je veoma povoljna.

- Tolstolobik i amur se hrane fitoplanktonom, zooplanktonom i makrofitskom vegetacijom, koji su bogati u n-3 PUFA, pogotovo s EPA i DHA .
- Procenat ukupnih n-3 masnih kiselina varira između 20 i 30 posto, dok se odnos n-3 i n-6 masnih kiselina kreće u rasponu od 2 do 3,25.
- U ranijim istraživanjima je utvrđeno da sa povećanjem starosti, odnos n-3 i n-6 u filetima tolstolobika se povećava kao posledica načina ishrane.
- Zooplankton je dominantan u ishrani jednogodišnjeg tolstolobika, pri čemu trogodišnji tolstolobik naginje ka izbalansiranom odnosu između zooplanktona i fitoplanktona.

- Masnokiselinski sastav kod šarana je takođe veoma varijabilan.
- Prema dosadašnjim podacima, odnos n-3 i n-6 se kreće između 0,14 i 2,4.
- Šaranske ribe su dobar izvor polinezasićenih masnih kiselina, koje su veoma važne za pravilnu ishranu ljudi.
- Esencijalne masne kiseline utiču na fluidnost, fleksibilnost i permeabilnost membrana.
- Učestvuju u transportu i metabolizmu holesterola.
- Arahidonska kiselina (C20:4), prekursor eikosanoida, izmerena je u visokom procentu kod svih ispitivanih riba, a naročito kod šarana.
- Pošto postoji više biohemijskih interakcija između n-6 i n-3 masnih kiselina, izbalansirana proporcija ovih masnih kiselina u hrani je veoma važna za pravilno funkcioniranje organizma, kako ljudi, tako i životinja.



- Može se zaključiti da i hemijski sastav i masnokiselinski profil u značajnoj meri zavise od vrste ribe i dobijene vrednosti veoma variraju između različitih vrsta riba.
- Varijacije su izraženije između šarana i "Kineskog kompleksa riba", dok su nešto manje između amura i tolstolobika, pogotovo kada je u pitanju masnokiselinski sastav ovih riba.
- Dobijeni rezultati ukazuju da je kvalitet mesa šaranskih riba na našim ribnjacima, kako sa aspekta hemijskog sastava, tako i masnokiselinskog sadržaja veoma dobar, te da su ove vrste vrlo poželjne u svakodnevnoj ishrani i takođe su dokaz da su šaranske ribe nepravedno diskriminisane u pojedinim delovima sveta.

Hvala na pažnji!

