

# Hemijski sastav i pH-vrednost mesa kalifornijske (*Oncorhynchus mykiss*) i potočne pastrmke (*Salmo trutta fario*) gajene u ribnjaku

Beličovska Katerina<sup>1</sup>, Beličovska Daniela<sup>2</sup>, Pejkovski Zlatko<sup>1</sup>, Uzunoska Zora<sup>3</sup>

*S a d r ž a j:* Ispitani su pH-vrednost i osnovni hemijski sastav (sadržaj vode, proteina, ukupne masti i pepela) i izračunata je i energetska vrednost mesa kalifornijske (standardne i zlatne forme) i potočne pastrmke. Ribe su gajene i hranjene na isti način u dva različita ribnjaka sa čistom izvorskom vodom. Hemijski sastav je određen prema standardnim ISO metodama za meso i proizvode od mesa. pH-vrednost je izmerena pH-metrom, direktnim ubadanjem kombinovane elektrode u usitnjeno i homogenizovano meso, koje je čuvano 24 časa u frižideru (2–4°C), prema standardnoj ISO metodi.

Konstatovano je da je pH-vrednost mesa standardne forme kalifornijske pastrmke iz oba ribnjaka prosečno iznosila 6,36, kod zlatne forme 6,40 i kod potočne pastrmke 6,33. U mesu standardne forme kalifornijske pastrmke utvrđen je sadržaj vode od 75,92%, sadržaj proteina od 19,35%, a sadržaj ukupne masti 2,53%, sadržaj pepela 1,14% i energetska vrednost od 430,62 kJ/100 g. Meso zlatne forme kalifornijske pastrmke sadržalo je 74,68% vode, 19,37% proteina, 3,57% ukupne masti, 1,24% pepela i 471,20 kJ/100 g energetske vrednosti. U mesu potočne pastrmke utvrđeno je 75,76% vode, 19,39% proteina, 2,44% ukupne masti, 1,30% pepela i energetska vrednost od 427,88 kJ/100 g. Razlike u sadržaju vode, ukupne masti i izračunatoj energetske vrednosti mesa između zlatne i standardne forme kalifornijske pastrmke, kao i između zlatne forme i potočne pastrmke su bile značajne ( $P < 0,05$ ).

**Ključne reči:** pastrmka, meso, pH, hemijski sastav.

## Uvod

Riblje meso spada u vrlo cenjene prehrambene proizvode i prema nekim mišljenjima, to je najvrednija hrana životinjskog porekla (Nistor i dr., 2014; Rašeta i dr., 1984). Zbog značajnog sadržaja proteina i nezasićenih masnih kiselina i male količine masti, kalifornijska pastrmka se može svrstati u jednu od nutritivno najvrednijih namirnica u ishrani ljudi (Vranić i dr., 2010). Ribe u ishrani čoveka imaju posebnu vrednost i zbog sadržaja oligoelemenata, od kojih su najčešće zastupljeni magnezijum (Mg), natrijum (Na), kalijum (K), fosfor (P), gvožđe (Fe) i halogeni elementi jod (J), fluor (F), hlor (Cl), kao i kalcijum (Ca) u kostima ribe (Brkić, 1966; Rašeta i dr., 1984).

Osnovne hemijske komponente u sastavu ribljeg mesa su voda, belančevine, masti i mineralne materije. Prosečni hemijski sastav ribljeg mesa, kod posnih riba iznosi: 77–82% vode, 18–19% belančevina, 0,1–1,0% masti, 1,0–2,0% mineralnih materija, a kod masnih riba: 55–79% vode; 14,5–21,5%

belančevina; 1,1–29% masti i 1,0–2,0% mineralnih materija (Tadejević, 1971). Očigledno je da postoji veliki raspon u sadržaju masti i vode kod različitih vrsta riba, jer kod pelagičnih riba sadržaj masti varira u toku godine (Celik i dr., 2005; Rasoarahona i dr., 2005). Sadržaj ugljenih hidrata je relativno mali (Brkić, 1966; Stipković, 1982), mnogo niži u odnosu na sadržaj ugljenih hidrata u mesu domaćih životinja.

U mesu kalifornijske pastrmke prosečan sadržaj proteina je 18,8–19,3%, masti 1,2–8,8%, vode 73,0–78,0% i mineralnih materija 1,2% (Vranić i dr., 2012), a prema Milinkoviću (1988) 77,4–81,4% vode, 18,2–20,0% proteina, 0,70–2,25% masti. Prema Grujiću (2000) meso ove pastrmke sadrži 75% vode, 20% proteina, 3,8% masti i 1,2% mineralnih materija, a prema Plavši i dr. (2000) 72,85–74,20% vode, 18,16–18,51% proteina, 7,02–8,27% masti i 1,24–1,28% mineralnih materija.

Na ribnjaku „Vrutok“ u Makedoniji slučajno je dobijena zlatna forma kalifornijske pastrmke. Bio je to samo jedan mužjak. Uloženim naporom i trudom, od ovog mužjaka, tokom godina, dobijena je čitava,

<sup>1</sup>Univerzitet „Sv. Kiril i Metodij“, Skopje, Fakultet za poljoprivredne nauke i hranu, 1000 Skopje, Republika Makedonija;

<sup>2</sup>MIT Univerzitet, Skopje, Fakultet za menadžment ekoloških resursa, 1000 Skopje, Republika Makedonija;

<sup>3</sup>Univerzitet „Sv. Kliment Ohridski“, Bitola, Fakultet tehnologije i tehničkih nauka, 1400 Veles, Republika Makedonija.

dragocena populacija zlatnih pastrmki, koja je opravdala svoja izuzetna svojstva (Stevanovski, 1999). Ova je riba danas traženija i skuplja od standardne kalifornijske pastrmke. Zato je cilj ovog rada bio da se ispita pH-vrednost i osnovni hemijski sastav zlatne forme kalifornijske pastrmke i uporedi sa standardnom formom, kao i sa potočnom pastrmkom.

## Materijal i metode

Ispitivanja su izvršena na ribama kalifornijske pastrmke (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), standardne i zlatne forme i potočne pastrmke *Salmo trutta fario*). Riba su uzete sa ribnjaka „Vrutok“ i „Belica“, koji se nalaze u zapadnom delu Makedonije. Temperatura čiste izvorske vode u ovim ribnjacima iznosi 7–12°C, odnosno 6–9°C, respektivno. Riba u oba ribnjaka su hranjene ekstrudiranom hranom za pastrmke.

Ispitivanje je izvršeno na po 21 uzorku iz svakog ribnjaka (po 7 uzoraka za obe forme kalifornijske i 7 za potočne pastrmke), odnosno ukupno 42 uzorka. Riba su uzete po slučajnom izboru iz oba ribnjaka, vodeći računa da one budu približno jednake telesne mase. Masa ispitivanih riba se kretala od 184 g do 222 g. Odmah po ulovu, ribe su dopremljene u laboratoriju za ispitivanje. Nakon odgovarajuće pripreme i odstranjivanja kože, dobijeni fileti su homogenizovani i u njima su izvršena sva planirana ispitivanja.

pH-vrednost je određena pH-metrom (pH meter – pH 540 GLP „WTW“ – Germany) direktnim ubadanjem kombinovne elektrode u usitnjeno i homogenizovano meso, koje je čuvano 24 časa u

frizideru (2–4°C), prema standardnoj ISO metodi (ISO 2917:1999).

Hemijski sastav mesa ribe je određen u homogenizovanom mišićnom tkivu, koje je čuvano 48 časa u frizideru (2–4°C). Sadržaj vode je određen prema ISO/IEC 1442:1997. Sadržaj proteina je utvrđen određivanjem sadržaja azota i njegovim množenjem sa 6,25, prema ISO 937:1978. Sadržaj ukupne masti je određen prema ISO 1443:1973, a sadržaj pepela prema ISO 936:1998.

Energetska vrednost mesa je izračunata iz utvrđenih količina proteina i masti. Množenjem utvrđenog sadržaja proteina (%) sa faktorom 17,16 i sadržaja ukupne masti (%) faktorom 38,96 i njihovim zbrajanjem, izračunata je energetska vrednost mesa ribe (kJ/100 g), (Vitčenko i dr., 1981).

## Rezultati i diskusija

Rezultati ispitivanja ribljeg mesa iz ribnjaka „Belica“ su prikazani u tabeli 1. Najveća pH-vrednost mesa ribe, izmerena 24 časa post mortem, je utvrđena kod zlatne kalifornijske pastrmke (6,45), a najniža kod potočne pastrmke (6,32). Razlike u pH-vrednosti mesa, između ispitanih pastrmki su bile male i statistički neznačajne.

Meso zlatne kalifornijske pastrmke, sadrži značajno manje vode u poređenju sa standardnom formom i potočnom pastrmkom ( $P < 0,05$ ). Sadržaj proteina mesa, kod svih ispitanih pastrmki je bio prilično ujednačen i iznosio je oko 19%, tako da razlike nisu bile statistički značajne. U pogledu sadržaja ukupne masti utvrđene su značajne razlike ( $P < 0,05$ ) između

**Tabela 1.** pH, hemijski sastav i energetska vrednost mesa pastrmke iz ribnjaka „Belica“,  $n = 7$ .

**Table 1.** pH, chemical composition and energy value of trout meat in the pond „Belica“,  $n = 7$ .

Svojstva/Traits	Kalifornijska pastrmka/Rainbow trout				Potočna pastrmka/ <i>Salmo trutta fario</i>	
	Standardna/Standard		Zlatna/Golden		$\bar{X}$	Cv
	$\bar{X}$	Cv	$\bar{X}$	Cv		
pH vrednost/pH value	6,43 <sup>a</sup>	8,40	6,45 <sup>a</sup>	5,62	6,32 <sup>a</sup>	6,24
Sadržaj vode/Water content (%)	75,86 <sup>a</sup>	1,01	74,36 <sup>b</sup>	1,20	75,62 <sup>a</sup>	0,91
Sadržaj proteina/Protein content (%)	19,21 <sup>a</sup>	4,00	19,28 <sup>a</sup>	2,22	19,01 <sup>a</sup>	3,01
Sadržaj ukupne masti/ Total fat content (%)	2,50 <sup>a</sup>	19,10	3,53 <sup>b</sup>	24,71	2,45 <sup>a</sup>	23,27
Sadržaj pepela/Ash content (%)	1,22 <sup>a</sup>	24,06	1,32 <sup>a</sup>	18,90	1,38 <sup>a</sup>	23,54
Energetska vrednost/Energy value (kJ/100 g)	427,04 <sup>a</sup>	11,55	468,37 <sup>b</sup>	12,48	421,66 <sup>a</sup>	13,24

**Legenda/Legend:**  $\bar{X}$  – srednja vrednost/mean value; Cv – koeficijent varijacije/coefficient of variation; a,b – srednje vrednosti u istom radu sa različitim superskriptom se značajno razlikuju ( $P < 0,05$ )/a,b – means in the same row followed by the different superscript differ significantly ( $P < 0,05$ )

**Tabela 2.** pH, hemijski sastav i energetska vrednost mesa pastrmke iz ribnjaka „Vrutok“, n = 7**Table 2.** pH, chemical composition and energy value of trout meat in the pond „Vrutok“, n = 7

Svojstva/Traits	Kalifornijska pastrmka/Rainbow trout				Potočna pastrmka/ Salmo trutta fario	
	Standardna/Standard		Zlatna/Golden		$\bar{X}$	Cv
	$\bar{X}$	Cv	$\bar{X}$	Cv		
pH vrednost/pH value	6,28 <sup>a</sup>	5,36	6,35 <sup>a</sup>	4,85	6,34 <sup>a</sup>	5,14
Sadržaj vode/Water content (%)	75,98 <sup>a</sup>	0,91	74,99 <sup>b</sup>	1,07	75,90 <sup>a</sup>	0,91
Sadržaj proteina/Protein content (%)	19,49 <sup>a</sup>	2,25	19,45 <sup>a</sup>	2,99	19,78 <sup>a</sup>	1,85
Sadržaj ukupne masti/ Total fat content (%)	2,56 <sup>a</sup>	19,08	3,60 <sup>b</sup>	25,37	2,43 <sup>a</sup>	25,10
Sadržaj pepela/Ash content (%)	1,06 <sup>a</sup>	26,76	1,15 <sup>a</sup>	11,56	1,23 <sup>a</sup>	27,70
Energetska vrednost/Energy value (kJ/100 g)	434,19 <sup>a</sup>	10,67	474,02 <sup>b</sup>	14,37	434,09 <sup>a</sup>	13,39

**Legenda/Legend:**  $\bar{X}$  – srednja vrednost/mean value; Cv – koeficijent varijacije/coefficient of variation; a,b – srednje vrednosti u istom radu sa različitim superskriptom se značajno razlikuju ( $P < 0,05$ )/a,b – means in the same row followed by the different superscript differ significantly ( $P < 0,05$ )

zlatne i standardne pastrmke, kao i između zlatne i potočne pastrmke. Sadržaj pepela je nešto veći kod potočne pastrmke u poređenju sa zlatnom, odnosno standardnom, ali razlike nisu bile statistički značajne ( $P > 0,05$ ). Energetska vrednost mesa je najveća kod zlatne pastrmke, manja kod standardne, a najniža kod potočne pastrmke. Takođe, razlike u energetske vrednosti između zlatne i drugih dveju pastrmki su bile statistički značajne ( $P < 0,05$ ).

U tabeli 2 su prikazani rezultati ispitivanja mesa pastrmke sa ribnjaka „Vrutok“. Najviša pH-vrednost je izmerena u mesu zlatne (6,35), manja je

kod potočne (6,34), a najmanja kod standardne pastrmke (6,28). Razlike su bile male i statistički neznčajne.

Kao i sa ribnjaka „Belica“, meso zlatne forme kalifornijske pastrmke sa ribnjaka „Vrutok“ je imalo značajno ( $P < 0,05$ ) manji sadržaj vode u poređenju sa standardnom formom kalifornijske pastrmke i potočne pastrmke. Sadržaj proteina je bio dosta ujednačen, razlike su minimalne i statistički nisu bile značajne. Najveći sadržaj ukupne masti (3,60%) je utvrđen kod zlatne, a najniži kod potočne pastrmke (2,43%). Razlike u sadržaju

**Tabela 3.** pH, hemijski sastav i energetska vrednost mesa pastrmke iz oba ribnjaka**Table 3.** pH, chemical composition and energy value of trout meat in both ponds

Svojstva/Traits	Kalifornijska pastrmka/Rainbow trout				Potočna pastrmka/ Salmo trutta fario	
	Standardna/Standard		Zlatna/Golden		$\bar{X}$	Cv
	$\bar{X}$	Cv	$\bar{X}$	Cv		
pH vrednost/pH value	6,36 <sup>a</sup>	6,88	6,40 <sup>a</sup>	5,24	6,33 <sup>a</sup>	5,69
Sadržaj vode/Water content (%)	75,92 <sup>a</sup>	0,96	74,68 <sup>b</sup>	1,14	75,76 <sup>a</sup>	0,91
Sadržaj proteina/Protein content (%)	19,35 <sup>a</sup>	3,12	19,37 <sup>a</sup>	2,61	19,39 <sup>a</sup>	2,43
Sadržaj ukupne masti/ Total fat content (%)	2,53 <sup>a</sup>	19,09	3,57 <sup>b</sup>	25,04	2,44 <sup>a</sup>	24,18
Sadržaj pepela/Ash content (%)	1,14 <sup>a</sup>	25,41	1,24 <sup>a</sup>	15,23	1,30 <sup>a</sup>	25,62
Energetska vrednost/Energy value (kJ/100 g)	430,62 <sup>a</sup>	11,11	471,20 <sup>b</sup>	13,43	427,88 <sup>a</sup>	13,32

**Legenda/Legend:**  $\bar{X}$  – srednja vrednost/mean value; Cv – koeficijent varijacije/coefficient of variation; a,b – srednje vrednosti u istom radu sa različitim superskriptom se značajno razlikuju ( $P < 0,05$ )/a,b – means in the same row followed by the different superscript differ significantly ( $P < 0,05$ )

ukupne masti između zlatne i drugih dveju pastrmki (standardne i potočne) su statistički bile značajne ( $P < 0,05$ ). Sadržaj pepela je bio malo veći u mesu potočne pastrmke (1,23%), a manji u mesu zlatne (1,15%), odnosno standardne pastrmke (1,06%), ali razlike su male i statistički nisu bile značajne. Energetska vrednost mesa zlatne pastrmke je bila značajno veća ( $P < 0,05$ ) u odnosu na energetska vrednost mesa standardne i potočne pastrmke.

U tabeli 3 su prikazane pH-vrednosti, hemijski sastav i energetska vrednost pastrmkinog mesa iz oba ribnjaka. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima pH, sadržaju proteina i pepela. Razlike u sadržaju vode i ukupne masti, kao i u energetska vrednosti zlatne i drugih dveju pastrmki su statistički značajne ( $P < 0,05$ ).

U pogledu pH-vrednosti i hemijskog sastava mesa pastrmke nije utvrđena značajna razlika između ribnjaka „Belica“ i „Vrutok“, odnosno lokalitet rubnjaka nije imao značajan uticaj na ispitivane osobine pastrmki.

Utvrđene pH vrednosti mesa pastrmki, dobijenih u ovom istraživanju, su bliske nalazima drugih autora. Tako je *Milinković* (1988) kod različitih grupa kalifornijske pastrmke utvrdio pH-vrednosti od 6,19 do 6,43. Kod standardne kalifornijske pastrmke, izmerena je vrednost od 6,28 (*Beličovski i dr.*, 1993). Utvrđeno je da pH-vrednost u mesu šarana iznosi 6,52, kod štuke 6,55, smuđa 6,37, amura 6,35, belog tolstolobika 6,48 i kod sivog tolstolobika 6,21 (*Tumbas i Vujković*, 1978). Sve vrednosti, navedene od strane pomenutih autora, se odnose na pH-vrednost, 24 časa post mortem. Nakon smrti riba, pH-vrednost u mišićnom tkivu se smanjuje sa 6,9–7,0 na 6,2–6,4 (*Vitčenko i dr.*, 1981).

Rezultati ispitivanja hemijskog sastava mesa pastrmki (tabele 1 i 2) pokazuju da je sadržaj vode, proteina, ukupne masti i pepela bio sličan ili približan u ispitanom mesu pastrmki iz oba ribnjaka, odnosno lokalitet ribnjaka nije pokazao značajni uticaj na hemijski sastav mesa. Suprotno, u odnosu na sadržaj vode i masti kod različitih varijeteta pastrmki, utvrđene su značajne razlike (tabela 3).

Sadržaj vode u mesu kalifornijske pastrmke utvrđen u ovoj studiji, je približan rezultatima koje su prezentovali *Yasmin i dr.* (2004) (75,72–75,92%). Sličnu količinu vode je utvrdio i *Stevanovski* (1999) u mesu obične (75,83%) i žute (72,86–73,37%) pastrmke. Bliske vrednosti navode *Marošević* (1982) i *Grujić* (2000), prema kojima meso pastrmke sadrži 75% vode, dok *Teskeredžić i Pfeifer* (1984) navode vrednost od 76%. *Apostolski i dr.* (1983) su utvrdili da meso kalifornijske pastrmke sadrži 74,20–74,51% vode. *Savić i dr.*,

2004 su konstatovali da sadržaj vode u mesu kalifornijske pastrmke varira od 75,5 do 66,8%, a prema ispitivanjima *Kažića i Marića* (1991) od 72,3 do 76,8%. *Gamperl i dr.* (2002), *Milinković* (1988) i *Beličovski i dr.* (1993) su utvrdili veću količinu vode u mesu ribe (77,7–78,6%, 77,4–81,4% i 78,27%, respektivno), a *Plavša i dr.* (2000) i *Stevanovski* (1999) su ustanovili manju količinu (72,85–74,20% i 73,03%, respektivno). Navodi se da je sadržaj vode u mesu ribe uvek varijabilan i zavisi, u velikoj meri, od sadržaja masti (*Tumbas i Vujković*, 1978). Sa porastom sadržaja vode, sadržaj masti se smanjuje.

U odnosu na sadržaj proteina u mesu, dobijeni rezultati u ovom ispitivanju, su bliski podacima objavljenim od strane drugih autora i iznose 18,69–19,35% (*Teskeredžić i Pfeifer*, 1984), 18,9% (*Savić i dr.*, 2004), 18,16–18,51% (*Grujić*, 2000), 19,21% (*Nistor i dr.*, 2014). *Frančesko i dr.* (2004) i *Apostolski i dr.* (1983) su utvrdili nešto veći sadržaj proteina (20,53%, 20,40–21,31%, respektivno). *Yasmin i dr.* (2004) i *Valente i dr.* (1998) navode značajno niže vrednosti (15,39–15,89% i 13,4–15,6%).

Utvrđeno je da meso zlatne pastrmke sadrži značajno ( $P < 0,05$ ) veću količinu ukupne masti u poređenju sa drugim dvema ispitivanim pastrmkama. Razlike su verovatno rezultat manjeg sadržaja vode u mesu žute dugine pastrmke, zato što je, kako navodi *Brkić* (1996), količina masti u mesu riba obrnuto proporcionalna sadržaju vode. Vrednosti za sadržaj masti u mesu, koje su utvrđene u ovom istraživanju, su bliski rezultatima 1,56–2,66% (*Milinković*, 1988), 2,55–3,79% (*Teskeredžić i Pfeifer*, 1984) i 2,62–3,70 (*Apostolski i dr.*, 1983). *Kažić i Marić* (1991) i *Nistor i dr.* (2014) navode značajno veće vrednosti (4,0–7,7% i 4,14–5,62%). Prikazani podaci pokazuju da količina masti u mesu riba varira u širokim granicama u zavisnosti od uticaja niza spoljašnjih faktora (ishrane, kvaliteta vode, kvaliteta ribnjaka, uzrasta, mase ribe i dr.).

Dobijene vrednosti za sadržaj mineralnih materija u mesu su bliske podacima drugih autora, 1,29% (*Francesco i dr.* 2004), 1,2% (*Yilidz*, 2004) i 1,36% (*Celik i dr.*, 2008).

Rezultati izračunatih energetska vrednosti (tabela 3) pokazuju da meso zlatne forme kalifornijske pastrmke ima značajno ( $P < 0,05$ ) veću energetska vrednost (471,20 kJ/100 g) u poređenju sa standardnom (430,62 kJ/100 g) i potočnom (427,88 kJ/100 g) pastrmkom. Ove vrednosti su slične onima koje su utvrdili *Teskeredžić i Pfeifer* (1984) za kalifornijsku pastrmku (428,479 kJ/100 g), a veće u odnosu na one koje su utvrdili *Beličovski i dr.* (1993) za standardnu pastrmku (378,40 kJ/100 g).



## Zaključak

Nisu utvrđene značajne razlike u pH-vrednosti mesa između ispitivanih pastrmki.

U mesu zlatne forme kalifornijske pastrmke utvrđen je značajno ( $P < 0,05$ ) manji sadržaj

vode, veći sadržaj masti, kao i veća energetska vrednost u odnosu na meso standardne i potočne pastrmke.

Lokalitet ribnjaka nije imao značajni uticaj na pH-vrednost i hemijski sastav mesa ispitanih pastrmki.

## Literatura

- Apostolski K., Petkov K., Stevanovski V., Peševa I., 1983.** Uticaj ishrane na prirast, zdravstveno stanje i kvalitet mesa kod pastrva. Ribarstvo Jugoslavije, 1, Zagreb.
- Beličovski S., Naumovski M., Pejkovski Z., Vuković V., Georgievski S., 1993.** Kvalitet na trupot i mesoto na kaliforniskata pastrmka (*Salmo gairdneri*) odgledavana vo ribnik so izvorska voda. Godišen zbornik na Zemjodelski-ot fakultet vo Skopje, vol. XXXVIII, 189–197.
- Brkić B., 1966.** O hemijskom sastavu i hranljivoj vrednosti ribljeg mesa. Morsko ribarstvo, XVIII, 1112, 109–112.
- Celik M., Diler A., Kucukgulmez A., 2005.** A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. Food Chem. 92, 4, 637–641.
- Celik M., Göcke M. A., Başusta N., Küçükgülmez A., Taşbozan O., Tabakoğlu Ş. S., 2008.** Nutritional Quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Caught from the Atatürk Dam Lake in Turkey. Journal of Muscle Food, 19, 50–61.
- Francesco M., Parisi G., Médale F., Lupi P., Kaushik S. J., Poli B. M., 2004.** Effect of long-term feeding with a plant protein mixture based on growth and body/fillet quality traits of large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 236, 1–4, 413–429.
- Gamperl A. K., Rodnick K. J., Faust H. A., Venn E. C., Bennett M. T., Crawshaw L. I., Keeley E. R., Powell M. S., Li H. W., 2002.** Metabolism, swimming performance, and tissue biochemistry of high desert redband trout (*Oncorhynchus mykiss* ssp.): Evidence for phenotypic differences in physiological function. Physiological and Biochemical Zoology, 75, 5, 413–431.
- Grujić R., 2000.** Nauka o ishrani čovjeka. Izdavač Tehnološki fakultet, Atlantik, Banja Luka.
- ISO 1442:1997.** Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method).
- ISO 937:1978.** Meat and meat products – Determination of nitrogen content (Reference method).
- ISO 1443:1973.** Meat and meat products – Determination of total fat content.
- ISO 936:1998.** Meat and meat products – Determination of total ash.
- ISO 2917:1999.** Meat and meat products – Measurement of pH (Reference method).
- Kažić D., Marić D., 1991.** Kavezna proizvodnja salmonidnih riba u Skadarskom jezeru s osvrtom na kvalitet mesa. Zbornik radova. VIII savetovanje o aktuelnim zadacima veterinarske delatnosti u zaštiti higijenske ispravnosti namirnica. Ohrid.
- Marošević Đ., 1982.** Riba kao živežna namirnica. U: Slatkovodno ribarstvo. Ribozajednica, Zagreb, 533–590.
- Milinković R., 1988.** Uticaj polnih steroida i ishrane na reproductivna i proizvodna svojstva kalifornijske pastrmke pri različitim uslovima gajenja. Poslovna zajednica za proizvodnju, preradu i promet stoke, stočnih proizvoda i stočne hrane, Beograd.
- Nistor E. C., Pagu I. B., Albu A., Pasarin B., 2014.** Study of Meat Physical-Chemical Composition of Three Trout Breeds Farmed in Salmonid Exploitations from Moldova. Animal Science and Biotechnologies, 47, 2, 190–195.
- Plavša N., Baltić M., Sinovec Z., Jovanović B., Kulić B., Petrović J., 2000.** Uticaj ishrane obrocima različitog sastava na kvalitet mesa kalifornijske pastrmke (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). Savremeno ribarstvo Jugoslavije – monografija, radovi saopšteni na IV Jugoslovenskom simpozijumu „Ribarstvo Jugoslavije“ – Vršac, Beograd.
- Rasoarahona J. R. E., Barnathan G., Bianchini J. P., Gaydour E. M., 2005.** Influence of season on the lipid content and fatty acid profiles of three tilapia species (*Oreochromis niloticus*, *O. macrochir* and *Tilapia rendalli*) from Madagascar. Food Chem. 91, 4, 683–694.
- Rašeta J., Mijatović M., Džinleski B., Kepčija Đ., Teskeredžić E., Katić P., 1984.** Hemijska ispravnost i kvalitet mesa riba, rakova i mekušaca. Savetovanje Higijenska ispitivanja kvaliteta mesa, riba, rakova i mekušaca u proizvodnji, preradi i prometu, Opatija, 113.
- Savić N., Mikavica D., Grujić R., Bojanić V., Vucić G., Mandić S., Đurica R., 2004.** Hemijski sastav mesa dugičaste pastrmke (*Oncorhynchus mykiss* Wal.) iz ribnjaka Gornji Ribnik. Tehnologija mesa, 45, 1–2, 45–49.
- Stevanovski V., 1999.** Citogenetičke, morfometrijske i proizvodne karakteristike zlatne forme dugičaste pastrmke *Oncorhynchus mykiss* Walbaum dobijene u Makedoniji. Doktorska disertacija. Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
- Stipković F., 1982.** Promjene svojstava sardele (lovna područja korčulanskog bazena) tokom godine i njihov uticaj na proizvodnju „sardine u ulju“. Magisterski rad. Prehrambeno-Biotehnološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Tadejević V., 1971.** Poznavanje robe s osnovama tehnologije i nauka o ishrani. Školska knjiga, Zagreb, 310–316.
- Teskeredžić Z., Pfeifer K., 1984.** Kakvoća mesa kalifornijske pastrve, *Salmo gairdneri* uzgajane u bočatoj vodi. VI savetovanje o higijenskoj ispravnosti i kvalitetu mesa riba, rakova i mekušaca u proizvodnji, preradi i prometu. Opatija.
- Tumbas Lj., Vujković G., 1978.** Kvalitet ribljeg mesa nekih vrsta slatkovodnih riba u odnosu na sadržaj vode, bjelančevina i masti. Ribarstvo Jugoslavije, 33, 5, 116–118.

- Valente L. M. P., Fauconneau B., Gomes E. F. S., 1998. Voluntary feed intake, feed and nutrient utilisation in slow and fast growing rainbow trout strains. *Aquatic Living Resource* 11, 2, 93–99.
- Vitčenko A., Kopilov A., Lebedov M., Sljusarenko E., Opackaja E., 1981. Ribopromislovoe delo. Izdatelstvo „Legkaja i piščevoj promišlenost“, Moskva, str. 175.
- Vranić D., Baltić Ž. M., Trbović D., Đinović-Stojanović J., Marković R., Petronijević R., Spirić A., 2012. Mlad i konzumna kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*): hemijski sastav, sadržaj holesterola i masnokiselinski sastav fileta. *Tehnologija mesa* 53, 1, 26–35.
- Vranić D., Trbović D., Đinović J., Mažić Z., Spirić D., Milićević D., Spirić A., 2010. Nutritivna vrednost kalifornijske pastrmke (*Oncorhynchus mykiss*) i šarana (*Cyprinus carpio*) iz akvakulture. *Tehnologija mesa*, 51, 2, 159–168.
- Yasmin A., Takeuchi T., Hirota T., Ishida S., 2004. Effect of conjugated linolenic acid (*cis*-9, *trans*-11, *cis*-13–18:3) on growth performance and lipid composition of fingerling rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Fisheries Science*, 70, 1009–1018.
- Yilidiz M., 2004. The Study of Fillet Quality and the Growth Performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed with Diets Containing Different Amounts of Vitamin E. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4, 81–86.

## Chemical composition and pH value of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) and river trout (*Salmo trutta fario*) meat grown in fish ponds

Beličovska Katerina, Beličovska Daniela, Pejkovski Zlatko, Uzunoska Zora

*S u m m a r y:* pH value, basic chemical composition (water, proteins, fats and ash) as well as energy value of rainbow (standard and golden type) and river trout meat were investigated. The fish have been grown and fed in the same way in two different ponds with pure spring water. Chemical composition was determined by standard methods. pH value was measured using pH meter by direct inserting the combined probe into the comminuted and homogenized meat, being kept for 24 hours in refrigerator (2–4°C), according to standard ISO method.

It was found that pH value of the standard rainbow type, golden rainbow type and the river trout meat was 6.36, 6.40 and 6.33, respectively. Meat from standard rainbow trout contained 75.92% water, 19.35% proteins, 2.53% fat, 1.14% ash and 430.62 kJ/100 g, compared to the golden rainbow type of trout containing 74.68%, 19.37%, 3.57%, 1.24% and 471.20 kJ/100g, respectively. The values for the above mentioned items in river trout meat were 75.76%, 19.39%, 2.44%, 1.30% and 427.88 kJ/100 g, respectively.

The differences in water, fat content and the energy value of meat between golden rainbow trout and the other two trout types were significant ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** trout, meat, pH, chemical composition.

Rad primljen: 19.1.2015.

Rad ispravljen: 5.7.2015.

Rad prihvaćen: 7.7.2015.