

UTJECAJ RAZLIČITIH ČIMBENIKA NA RANDMAN KOMERCIJALNO UZGAJANIH CIPRINIDNIH VRSTA RIBA NA ŠARANSKIM RIBNJACIMA U SRBIJI

D. Ljubojević^{*1}, M. Ćirković¹, J. Babić², N. Novakov¹, J. Lujić³,
T. Marković¹

Sažetak

Osnovni cilj istraživanja je utvrđivanje randmana konzumnih ciprinidnih riba s tri ribnjaka u Srbiji. Uzorci dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana (*Cyprinus carpio*, L.), dvogodišnjeg tolstolobika (*Hypophthalmichthys molitrix*) i dvogodišnjeg amura (*Ctenopharyngodon idella*) uzeti su u zimskom periodu s ribnjaka na kojima se proizvodnja odvijala u poluintenzivnom sustavu proizvodnje. Trogodišnji šaran (*Cyprinus carpio*, L.) je uzorkovan s dva ribnjaka, pri čemu je na jednom u hranidbi bila zastupljena kombinacija ječma, kukuruza i pšenice, u omjeru 40:30:30, dok je na drugom hranjeno s kompletnim krmnim smjesama. Također je uzet uzorak i dvogodišnjeg šarana s ribnjaka na kojem je hranjeno kompletnim krmnim smjesama. Randman je bio najpovoljniji kod šarana (67%), zatim kod tolstolobika (62%), a najnepovoljniji kod amura (60%) ($p < 0.01$). Dvogodišnji šaran imao je najpovoljniji randman (66%), slijedi jednogodišnjak (64%), a najnepovoljniji randman bio je utvrđen kod trogodišnjeg šarana (58%) ($p < 0.01$). Randman je bio bolji kod dvogodišnjaka hranjenog peletiranom hranom (68%), u odnosu na šarana iste starosti hranjenog kukuruzom i pšenicom (66%) ($p < 0.01$). Vrijednosti randmana izmjerene kod trogodišnjaka, uzgojenog u poluintenzivnim uvjetima, prihranjivanog ječmom, kukuruzom i pšenicom bile su u prosjeku 56%, a kod trogodišnjeg šarana, hranjenog peletiranom kompletnom krmnom smjesom 59%. Vrsta ribe, starosna kategorija, uzgojni sustav i način hranidbe pokazali su značajan utjecaj na randman. Dvogodišnji šaran hranjen kompletnom krmnom smjesom odlikovao se najpovoljnijim randmanom i većom težinom fileta, što je rezultat manje težine unutarnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva. Ovi rezultati mogu pomoći u izradi strategije za određivanje najpovoljnijih sirovina za potrebe prerađivačke industrije.

Ključne riječi: šaranske ribe, randman, hranidba, uzgojni sustav, uzrast, prerada ribe

1 Dragana Ljubojević* (corresponding author, e-mail: ljubojevic.ljubojevicd.dragana@gmail.com), Miroslav Ćirković, Nikolina Novakov, Todor Marković, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija, tel +381 21 455250;

2 Jelena Babić, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, 11000 Beograd, Srbija;

3 Jelena Lujić, Prirodno matematički fakultet Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Srbija

UVOD

Istraživanja koja se provode posljednjih godina, vezana za vrednovanje kvalitete mesa riba u prvi plan stavljaju kemijski sustav, zastupljenost proteina i masti i masnih kiselina u mesu riba (Steffens i Wirth, 2007; Sprić i sur., 2009; Trbović i sur., 2009; Ćirković i sur., 2011). Veliki broj podataka odnosi se i na sadržaj makro i mikro elemenata i vitamina (Özyrt i sur., 2009; Toppe i sur., 2007), kao i na sigurnost ribljeg mesa (Đinović i sur., 2010; Trbović i sur., 2011). Randman riba je neophodan parametar pri svim tehnološkim operacijama vezanim za preradu ribe. Ekonomičnost proizvodnje izravno ovisi o randmanu, a neopravdano je malo zastupljen kao parametar u istraživanjima. Prerađivačka industrija riba u Srbiji prilično je nerazvijena, jer je duži niz godina bilo nedovoljno sirovina, a sva proizvedena riba prodavana je svježa (Ćirković i sur., 2002). Također, postojeći podaci o randmanu riba u literaturi nisu sistematizirani, jer se rijetko kada definira starosna kategorija, način uzgoja i hranidbe konzumnih riba.

Prerađena riba može se plasirati ne samo u tradicionalnim ribarnicama, nego i u svim ostalim trgovinama hrane. Zahtjevi suvremenog tržišta su sve više usmjereni k ribljim prerađevinama, posebno filetima (Hough, 1993; Vallod, 1995). Uklanjanjem kože, odstranjivanjem unutarnjih organa i intermuskularnih kostiju, fileti šarana, a i ostalih ciprinida, koje se uzgajaju u polikulturi sa šaranom, postaju visoko vrijedni obroci koji se lako i brzo spremaju (Lin i sur., 1989). Tako je, nakon odgovarajuće obrade, potražnja za komercijalno manje vrijednim ciprinidima, prije svega, tolstolobikom značajno povećana u SAD-u (Thomas i Engle, 1993).

Iako je opće poznato da randman predstavlja masu očišćene ribe u odnosu na živu ribu, postoji više različitih detaljnih opisa ovog pojma. Otpad može sadržavati sve zajedno ili samo neke od sljedećih dijelova: glava, ljuske, koža, crijeva, gonade i peraje (Lovell, 1981; Dunham i sur., 1983). Pretpostavljeno je (Gross, 1997) da razlike u randmanu između različitih vrsta riba, kao i između različitih hibrida šarana mogu biti pripisane razlikama u oblicima njihovih tijela (duljina glave, širina, duljina i opseg tijela). Slične rezultate objavili su Dunham i sur. (1983) za soma, pri čemu su širina glave i duljina i širina tijela imali značajan utjecaj na randman ($p < 0.05$). Prema istraživanjima El Ibiary i sur., 1976; El Ibiary i Joyce, 1978; Reagan, 1979 izdužene ribe imaju bolji randman od zaobljenih. Selekcija šarana je nasuprot ovome tradicionalno favorizirala visok odnos širine i duljine (Ankorion i sur., 1992). Šaran je značajno promijenio svoje morfološke odlike tijekom procesa domestifikacije. Tako se oblik tijela, pokrivenost ljuskama, veličina usta i dužina crijeva ribnjačkog šarana značajno razlikuje od istih osobina kod divljeg šarana (Balon, 1995). Manje ljuski, kao i kraća crijeva doprinose smanjenju količine otpada pa samim tim i poboljšanjem randmana. S obzirom na to da spol utječe na razlike randmana, upotreba genetskog inženjeringa (ginogeneza) mogla bi biti od koristi u uzgoju šarana (Nagy i Csanyi, 1984; Sumantadinata i sur., 1990; Nagy i sur., 1991). Randman se iskazuje kao odnos primarno obrađenog trupa u odnosu na masu trupa žive ribe. Odnos jestivog i nejestivog dijela trupa ribe može značajno varirati u ovisnosti od vrste, a zatim mase i veličine ribe, sezone ulova (Baltić i Teodorović, 1997). Randman riba značajno je povoljniji od istog kod ostalih životinja (Ćirković i sur., 2002).

Osnovni cilj istraživanja je utvrđivanje randmana različitih kategorija konzumnih ciprinidnih riba uzgajanih u našim ribnjacima. Ovakva istraživanja su važna zbog izrade

strategije za prerađivačku industriju u svrhu salamurenja, dimljenja, kao i proizvodnje ribljih konzervi.

MATERIJAL I METODE

Uzorkovanje riba

Uzorkovanje ribe obavljeno je na tri ribnjaka (Ečka, Sutjeska, Bečej) s različitim sustavima proizvodnje pa samim tim i različitim načinom hranidbe riba. Uzorci dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana (*Cyprinus carpio L.*), dvogodišnjeg tolstolobika (*Hypophthalmichthys molitrix*) i dvogodišnjeg amura (*Ctenopharyngodon idella*) uzeti su u zimskom periodu s ribnjaka na kojem se proizvodnja odvijala u poluintenzivnom sustavu proizvodnje, u polikulturi, gdje je riba hranjena žitaricama i to smjesom kukuruza (80%) i pšenice (20%). Trogodišnji šaran je uzorkovan s dva ribnjaka, na kojima je uzgajan u monokulturi, pri čemu je na jednom u hranidbi bila zastupljena kombinacija ječma, kukuruza i pšenice, u omjeru 40:30:30, dok je na drugom hranjeno s kompletnim krmnim smjesama. Također je uzet uzorak i dvogodišnjeg šarana s ribnjaka na kojem je hranjen kompletnim krmnim smjesama. Od svake vrste i kategorije ribe je uzeto 8 uzoraka.

Utvrđivanje randmana

Morfometrijske osobine ciprinida određivane su metodama koje su opisali Baltić i Teodorović (1997) s ciljem utvrđivanja utjecaja vrste ribe, starosti i načina hranidbe na randman. Odmah nakon izlova, ribe su izmjerene i držane na ledu. Tijekom analize ljuske su skidane ručno nazubljenim nožem, a zatim odsijecanje glave duž zamišljene okomite crte koja dodiruje stražnji rub škržnog poklopca, poslije čega je obavljena egzenteracija. Peraje su odsječene na početku perajnih žbica. Na ovaj način dobiven je obrađen trup, što podrazumijeva trup ribe bez ljuski, peraja, unutarnjih organa i glave. Nakon disekcije, ljuske, utroba, glava, peraje i obrađen trup su izmjereni. Dobiveni dijelovi ribe iskorišteni su za određivanje relativnog postotnog udjela u odnosu na ukupnu tjelesnu masu ribe.

REZULTATI I RASPRAVA

Utjecaj vrste ribe na randman

U tablici 1 su prikazani rezultati morfometrijskih osobina dvogodišnjeg šarana, amura i tolstolobika koji su uzgajani u polikulturi u uvjetima poluintenzivne proizvodnje. Rezultati su izraženi kao relativni postotni udio glave, utrobe, ukupnog otpada, kao iskoristivog dijela ispitivanih riba u odnosu na ukupnu tjelesnu masu ribe.

Tablica 1. Randman dvogodišnjeg šarana, tolstolobika i amura uzgajanih u polikulturi (\bar{x} = prosječna vrijednost, sd = standardna devijacija) ($n = 8$)

Table 1 Dressing percentage of two-year old common carp, grass carp and silver carp reared in polyculture (\bar{x} = mean value, sd = standard deviation) ($n = 8$)

Vrsta / Species	Glava / Head (%)	Unutarnji organi / Internal organs (%)	Ukupni otpad / Total waste (%)	Randman / Dressing percentage (%)
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Šaran / Common carp	17,08±0,24 ^b	14,02±0,27 ^c	32,98±0,29 ^c	67,02±0,29 ^a
Amur / Grass carp	16,03±0,23 ^c	22,06±0,27 ^a	39,96±0,23 ^a	60,04±0,23 ^c
Tolstolobik / Silver carp	20,06±0,24 ^a	16,04±0,27 ^b	37,96±0,18 ^b	62,04±0,18 ^b

Vrijednosti u istoj koloni s različitim slovnim oznakama razlikuju se statistički značajno na razini $p < 0.01$ / Values in the same row with different letter notation statistically significantly differ at $p < 0.01$

Randman je bio najpovoljniji kod šarana (67%), zatim kod tolstolobika (62%), a najnepovoljniji kod amura (60%). Udio otpada bio je najveći kod amura (38%), a najmanji kod šarana (32%). Postotak utrobe kod amura je iznosio čak 22%, dok je kod šarana bio 14% ili za 36,36% manji u odnosu na isti kod amura. Na manji randman kod tolstolobika najviše utjecaja je imao postotak koji je otpadao na glavu (20%). Postotak iskoristivosti trupa između ispitivanih vrsta statistički se značajno razlikovao ($p < 0.01$). Pretpostavljeno je (Gross, 1997) da razlike u randmanu između različitih vrsta riba mogu biti pripisane razlikama u oblicima njihovih tijela (duljina glave, širina, duljina i opseg tijela). Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da vrsta ribe unutar iste porodice utječe na randman.

Utjecaj starosti ribe na randman

U tablici 2 prikazani su rezultati morfometrijskih osobina jednogodišnjeg, dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana koji su uzorkovani sa istog ribnjaka, gdje se proizvodnja odvijala u poluintenzivnim uvjetima, a hranidba kukuruzom i pšenicom u omjeru 80:20.

Na osnovi prikazanih rezultata može se konstatirati da je dvogodišnji šaran imao najpovoljniji randman (66%), slijedi jednogodišnjak (64%), a najnepovoljniji randman bio je utvrđen kod trogodišnjeg šarana (58%). Ovo je u suglasnosti sa činjenicom da mlađe kategorije riba imaju veći udio mase glave u ukupnoj masi (Geri i sur., 1995), što je potvrđeno i prikazanim rezultatima. Također, meso mlađih riba sadrži manje masti (Lovell, 1988; Tidwell i Robinette, 1990; Ćirković i sur., 2011). Fauconneau i sur. (1991) ustanovili su pozitivnu korelaciju između randmana i sadržaja masti u tijelu i muskulaturi ciprinida. S druge strane, kod trogodišnjeg šarana veliki udio u ukupnom otpadu imaju gonade, a i količina unutarnjeg masnog tkiva je daleko veća, nego kod mlađih kategorija, tako da je posljedica toga značajno manji randman kod ove kategorije uzrasta ($p < 0,01$).

Tablica 2. Randman različitih uzrasnih kategorija šarana (\bar{x} = prosječna vrijednost, sd = standardna devijacija) ($n = 8$)

Table 2 Dressing percentage of common carp of different age groups (\bar{x} = mean value, sd = standard deviation) ($n = 8$)

Uzrast / Age	Glava / Head (%)	Unutrašnji organi/ Internal organs (%)	Ukupni otpad/ Total waste (%)	Randman / Dressing percentage (%)
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Jednogodišnji/ One-year old/	22,025±0,18 ^a	12,37±0,19 ^c	36,19±0,20 ^a	63,81±0,20 ^b
Dvogodišnji/ Two-year old	17,04±0,21 ^b	14,89±0,2 ^b	33,99±0,24 ^b	66,01±0,24 ^a
Trogodišnji/ Three-year old	15,10±0,22 ^c	25,16±0,22 ^a *	40,28±0,15 ^a	57,72±0,15 ^b

Vrijednosti u istoj koloni s različitim slovnim oznakama razlikuju signifikantno na razini $p < 0.01$ /
 Values in the same row with different letter notation statistically significantly differ at $p < 0.01$

*s gonadama/with gonads

Utjecaj prehrane i sustava uzgoja ribe na randman

Randman dvogodišnjih šarana od kojih je prvi uzorkovan s ribnjaka gdje je hranjen dodavanjem peletirane kompletne hrane, a drugi potječe s ribnjaka gdje je dodavan kukuruz i pšenica u omjeru 80:20 prikazani su u tablici 3. Utvrđene vrijednosti pokazuju da je randman bio povoljniji kod dvogodišnjaka hranjenog peletiranom hranom (68%) u odnosu na šarana iste starosti hranjenog kukuruzom i pšenicom (66%) ($p < 0,01$). U tablici 4 prikazani su rezultati postotnog udjela pojedinih dijelova tijela, kao i iskoristivog dijela trogodišnjih šarana, koji su uzgajani na različitim ribnjacima. Šaran, koji je uzgajan u poluintenzivnim uvjetima proizvodnje i koji je hranjen kukuruzom i pšenicom, u omjeru 80:20, imao je 55,5% iskoristivog dijela. Vrijednosti randmana izmjerene kod trogodišnjaka, uzgajanog u poluintenzivnim uvjetima, hranjenog ječmom, kukuruzom i pšenicom (60:20:20) bile su u prosjeku 56%, a kod trogodišnjeg šarana, hranjenog peletiranom kompletnom krmnom smjesom 59%.

Šaran hranjen potpunom peletiranom krmnom smjesom odlikovao se povoljnijim randmanom i većom težinom fileta ($p < 0,01$) u odnosu na šarana istog uzrasta u čijoj su hranidbi dominirale žitarice. Poznato je da primjena kompletnih smjesa utječe na vrijednosti mnogih zootehničkih koeficijenata, uključujući, između ostalih, randman, kemijski sustav i masnokiselinski sustav (Shearer 1994, Jobling 2001). Također, poznato je da prilikom hranidbe riba sa žitaricama dolazi do povećanja postotka masti u mišićnom tkivu, što ima za posljedicu povećanje iskoristivosti trupa, ali s druge strane dolazi i do većeg nakupljanja masti oko svih unutarnjih organa, te je samim tim i količina ukupnog otpada veća, pa je krajnji rezultat manji randman u odnosu na šarana koji je hranjen peletiranom kompletnom krmnom smjesom.

Tablica 3. Randman dvogodišnjih šarana hranjenih različitom hranom (\bar{x} = prosječna vrijednost, sd = standardna devijacija) ($n = 8$)

Table 3 Dressing percentage of two-year old common carp fed on different feed (\bar{x} = mean value, sd = standard deviation) ($n = 8$)

Prehrana / Diet	Glava / Head (%)	Unutarnji organi / Internal organs (%)	Ukupni otpad / Total waste (%)	Randman / Dressing percentage (%)
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Kukuruz i pšenica / Corn and wheat	17,04±0,25	15,12±0,29 ^a	34,1±0,13 ^a	65,9±0,13 ^b
Peletirana kompletna smijesa / Pelleted feed	16,99±0,3	13,04±0,21 ^b	31,95±0,2 ^b	68,05±0,2 ^a

Vrijednosti u istoj koloni s različitim slovnim oznakama razlikuju signifikantno na razini $p < 0.01$ / Values in the same row with different letter notation statistically significantly differ at $p < 0.01$

Jankowska i sur. (2006) zapazili su da se linjak hranjen kompletnom smjesom i uzgajan u intenzivnom recirkulacijskom sustavu vode odlikovao manjim randmanom i manjom težinom filea u odnosu na linjaka koji se hranio samo prirodnom hranom u ekstenzivnim uvjetima proizvodnje, što je bio rezultat veće težine unutarnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva. Visokoenergetska dodatna hranidba ima značajan utjecaj i na kemijski sustav ribe, kao i na postotak jestivih dijelova. Riba skladišti višak energije iz hrane prvenstveno kao masne naslage u različitim dijelovima tijela ovisno o vrsti (Jobling, 2001).

Tablica 4. Randman trogodišnjih šarana hranjenih različitom hranom (\bar{x} = prosječna vrijednost, sd = standardna devijacija) ($n = 8$)

Table 4 Dressing percentage of three-year old common carp fed on different feed (\bar{x} = mean value, sd = standard deviation) ($n = 8$)

Hranidba / Diet	Glava / Head (%)	Unutarnji organi s gonadama / Internal organs and gonads (%)	Ukupni otpad / Total waste (%)	Randman / Dressing percentage (%)
		$\bar{x} \pm sd$		
Kukuruz i pšenica / Corn and wheat	15,11±0,12	27,5±0,21 ^a	44,46±0,25 ^a	55,54±0,25 ^c
Ječam, kukuruz i pšenica / Barley wheat and corn	15,00±0,18	26,92±0,46 ^b	43,78±0,15 ^b	56,22±0,15 ^b
Peletirana kompletna smjesa / Pelleted feed	14,95±0,18	23,99±0,23 ^c	40,89±0,22 ^c	59,11±0,22 ^a

Vrijednosti u istoj koloni s različitim slovnim oznakama razlikuju signifikantno na razini $p < 0.01$ / Values in the same row with different letter notation statistically significantly differ at $p < 0.01$

Prikazani rezultati razlikuju se od prethodnih istraživanja Fauconneau i sur. (1991), gdje je ustanovljena pozitivna korelacija između randmana i sadržaja masti u tijelu i mu-

skulaturni ciprinida. Tako je, u ovom istraživanju, kod šarana postotak masti u mišićnom tkivu najviši kod riba u čijoj prehrani prevladavaju žitarice (Ćirković i sur., 2011), ali je i veći postotak masti oko svih unutarnjih organa, što povećava udio otpada, te je randman najpovoljniji kod trogodišnjeg šarana koji je hranjen peletiranom kompletnom krmnom smjesom.

ZAKLJUČCI

Vrsta ribe, kategorija uzrasa, sustav uzgoja i način prehrane pokazali su značajan utjecaj na randman. S obzirom na to da je šaran uzorkovan u zimskom periodu, razlika u randmanu koja bi bila izazvana razlikama u sazrijevanju mužjaka i ženki bila je isključena.

Šaran hranjen kompletnom hranom odlikovao se najpovoljnijim randmanom i većom težinom filea, što je rezultat manje težine unutarnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva.

Utvrđena je negativna korelacija između sadržaja masti i randmana.

Dobiveni rezultati mogu biti od pomoći u izradi planova za određivanje najpovoljnije strategije za odabir sirovina za potrebe prerađivačke industrije.

ZAHVALA

Ovaj rad dio je projekta Ministarstva za nauku Republike Srbije pod nazivom "Utjecaj kvalitete komponenata u ishrani ciprinida na kvalitetu mesa, gubitke i ekonomičnost proizvodnje", ev. eroj TP 31011.

Summary

VARIOUS FACTORS AFFECTING DRESSING PERCENTAGE OF COMMERCIALY CULTURED CYPRINID FISH IN CARP FISH PONDS IN SERBIA

D. Ljubojević^{*1}, M. Ćirković¹, J. Babić², N. Novakov¹, J. Lujić³,
T. Marković¹

The aim of this study was to determine the yield carcass of all categories of cyprinid fish reared in ponds in Serbia. Samples of two and three-year old carp, two-year old silver carp and grass carp were taken in the winter from a pond where the production is organized in a semiintensive system. The threeyear old carp was sampled from two ponds. In

1 Dragana Ljubojević* (corresponding author, e-mail: ljubojevic.ljubojevicd.dragana@gmail.com), Miroslav Ćirković, Nikolina Novakov, Todor Marković, Faculty of Agriculture Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, tel +381 21 455250;

2 Jelena Babić, Institute of meat hygiene and technology, Kačanskog 13, 11000 Beograd, Srbija;

3 Jelena Lujić, Faculty of Science Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Srbija

one case, it fed on barley, maize and wheat in the following proportions 40:30:30, while in the second case it fed on complete diet mixtures. Also, the samples of two-year old carp were taken from ponds where they fed on complete feed mixture. Dressing percentage was the most favourable in common carp (67%), followed by silver carp (62%), and it was the least in grass carp (60%) ($p < 0.01$). The best yield (66%) was obtained in two-year old carp, followed by one-year old carp (64%), and the worst yield was determined in three-year old carp (58%) ($p < 0.01$). Carcasses yield was better in two-year old carp fed on pelleted feed (68%) than in carp of the same age fed on grains (66%) ($p < 0.01$). The values of dressing percentage measured in three-year old carp reared in the semi-intensive system was 56%, and 59% in three-year old carp fed on pelleted complete feed mixture. Fish species, age, system of husbandry and diet showed a significant effect on carcasses yield. The highest dressing percentage and weight of fillets was noted in two-year old carp fed on complete feed, and it was a result of lower weight of internal organs and associated fat. The obtained results may be helpful in creating the best strategy for the selection of raw fish for fish manufacturing.

Key words: carp fish, dressing percentage, feeding, culture system, age, fish processing

LITERATURA

- Ankorion, Y., Moav, R., Wohlfarth, G. W. (1992): Bidirectional mass selection for body shape in common carp. *Genet. Sel. Evol.*, 24, 43-52.
- Balon, E. K. (1995): Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourments to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129, 3-48.
- Baltić, M., Teodorović, V., (1997): Higijena mesa riba, rakova i školjki. Veterinarski fakultet, Beograd.
- Ćirković, M., Jovanović, B., Maletin, S., (2002): Ribarstvo. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet.
- Ćirković, M., Trbović, D., Ljubojević, D., Djordjević, V., (2011): Meat quality of fish farmed in polyculture in carp ponds in Republic of Serbia. *Meat technology*, 52, 106-121.
- Dunham, R. A., Benchakan, M., Smitherman, R. O., Chappell J. A. (1983): Correlations among morphometric traits of fingerling catfishes and the relationship to dressing percentage at harvest. *J. World Maricul. Soc.* 14, 668-675.
- Đinović, J., Trbović, D., Vranić, D., Janković, S., Spirić, D., Radičević, T., Spirić, A. (2010): Stanje ekosistema, kvalitet i bezbednost mesa šarana (*Cyprinus carpio*) iz akvakulture u toku uzgoja. *Tehnologija mesa* 51 2, 124-132.
- El.Ibiary, H. M., Joyce, J. A. (1978): Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel catfish. *Journal of Animal Science*, 47, 82.
- El.Ibiary, H. M., Washbourn, K. W., Andrews, J. W., Hill, T. K. (1976): Sources of variations in body size traits, dress out weight and lipid content in channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105-267.

- Fauconneau, B., Corraze, G., Lebail, P. Y., Vernier, J. M. (1991): Lipid storage in fish: cellular, metabolic and hormonal control. *Inra. Prod. Anim.*, 3, 369-381.
- Geri, G., Poli, B. M., Gualtieri, M., Lupi, P., Parisi, G. (1995): Body traits and chemical composition of muscle in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) as influenced by age and rearing environment. *Aquaculture*, 129, 329-333.
- Gross, R. (1997): Dressing Percentage in Marked.size Common carp: Effect of ctrain, Year.class, Sex, Body size and Shape. *Aquaculture Sponsored Symposium on the Carp*, Budapest, September 6.9 (poster).
- Hough, C. A. M. (1993): Markets for freshwater fish in Europe. *FAO/GLOBEFISH Res. Programme*, 26, pp 30.
- Jankowska, B., Zakes, Z., Zmijewski, T., Szczepkowski, M., Wunderlich, K. (2006): The impact of diet on the slaughter yield, proximate composition, and fatty acids profile of fillets of tench (*Tinca tinca* (L.)). *Archives of Polish Fisheries*, 14, 195-211.
- Jobling, M. (2001): Nutrient partitioning and the influence of feed composition on body composition. In: *Food intake in fish*. (Eds.) Houlihan D., Boujard T., Jobling M., Blackwell Science Ltd. Oxford, 354–375.
- Lin, D., Mao, Y., Liao, X. (1989): Improvement of meat quality of grass carp, *Ctenopharyngodon idellus* (Cuv. and Val.). In: De Silva S. S., (Editor), *Fish Nutrition Research in Asia*. Spec. Publ. Asiahn Fish. Soc., 4, 148.152.
- Lovell, R. (1981): *Laboratory manual for fish feed analysis and fish nutrition studies*. Auburn University Bookstore, Auburn.
- Lovell, T. (1988): *Nutrition and feeding of fish*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Nagy, A., Csanyi, V. (1984): A new breeding system using gynogenesis and sex reversal for fast inbreeding in carp. *Theor. Appl. Genet.*, 67, 485.
- Nagy, A., Csanyi, V., Bakos, J., Bervcsenyi, M. (1991): Utilization of gynogenesis and sex.reversal in commercial carp breeding: Growth of the first gynogenetic hybrids. *Aquacultura Hungarica*, 4, 7-16.
- Özyrt, G., Polat, A., Loker, G. B. (2009): Vitamin and mineral content of pike perch (*Sander lucioperca*), common carp (*Cyprinus carpio*), and European catfish (*Silurus glanis*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 33, 4, 351–356.
- Reagan, R. E. (1979): Heritabilities and genetic correlations of desirable commercial traits in channel catfish. *Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station Research Report*.
- Shearer K. D. (1994): Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. *Aquaculture*, 119, 63–88.
- Sumantadinata, K., Taniguchi, N., Sugiarto, G. (1990): Incerased variance of quantitative characters in the two types of gynogenetic diploids of Indonesian common carp. *Nippon Siusan Gakkaishi*, 56, 1979-1986.
- Spirić A., Trbović, D., Vranić D., Đinović, J., Petronijević, R., Milijašević, M., Janković, S., Radičević, T., (2009): Uticaj masnih kiselina u hrani na sastav masnih kiselina i količinu holesterola kod kalifornijske pastrmke (*Oncorhynchus mykiss*). *Tehnologija mesa* 50, 3–4, 179–188.

- Steffens, W., Wirth, M., (2007): Influence of nutrition on the lipid quality of pond fish: common carp (*Cyprinus carpio*) and tench (*Tinca tinca*). *Aquaculture International*, 15, 313–319.
- Thomas, M., Engle, C. (1993): *Canned Bighead: Will Consumers Accept It?* University of Arkansas, Pine Bluff, AR, pp 6.7.
- Tidwell, J. H., Robinette, H. R. (1990): Changes in proximate and fatty acid composition of fillets from channel catfish during a two . year growing periods. *Transaction of the American Fisheries Society*, 119, 31-40.
- Toppe, J., Albrektsena, S., Hopea, B., Anders, A., (2007): Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 146, 3, 395–401.
- Trbović, D., Janković, S., Ćirković, M., Nikolić, D., Matekalo-Sverak, V., Đorđević, V., Spirić, A. (2011): Bezbednost i kvalitet mesa nekih slatkovodnih riba u Srbiji. *Tehnologija mesa*, 52, 2, 276–282.
- Vallod, D. (1995): Carp processing and market analysis: a case study in France. *Aquaculture*, 129, 475-478.

Primljeno/Received: 26. 3. 2012.
Prihvaćeno/Accepted: 7. 12. 2012.