

## Faktori koji utiču na randman šaranskih riba

Ljubojević Dragana<sup>1</sup>, Ćirković Miroslav<sup>1</sup>, Novakov Nikolina<sup>1</sup>, Babić Jelena<sup>2</sup>, Lujčić Jelena<sup>3</sup>, Marković Todor<sup>1</sup>

*Sadržaj:* Osnovni cilj istraživanja je bio dobijanje podataka o randmanu svih kategorija konzumnih ciprinidnih riba gajenih u našim ribnjacima. Uzorci dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana, dvogodišnjeg tolstolobika i dvogodišnjeg amura uzeti su u zimskom periodu sa ribnjaka na kojem se proizvodnja odvijala u poluintenzivnom sistemu proizvodnje. Trogodišnji šaran je uzorkovan sa dva ribnjaka, pri čemu je na jednom u ishrani bila zastupljena kombinacija ječma, kukuruza i pšenice, u odnosu 40:30:30, dok je na drugom vršeno hranjenje sa kompletnim krmnim smešama. Takođe je uzet uzorak i dvogodišnjeg šarana sa ribnjaka na kome je ishrana vršena kompletnim krmnim smešama. Randman je bio najpovoljniji kod šarana (67%), zatim kod tolstolobika (62%), a najnepovoljniji kod amura (60%) ( $p < 0,01$ ). Dvogodišnji šaran je imao najpovoljniji randman (66%), sledi jednogodišnji (64%), a najnepovoljniji randman je bio utvrđen kod trogodišnjeg šarana (58%) ( $p < 0,01$ ). Randman je bio povoljniji kod dvogodišnjeg šarana hranjenog peletiranom hranom (68%) u odnosu na šarana iste starosti hranjenog kukuruzom i pšenicom (66%) ( $p < 0,01$ ). Vrednosti randmana izmerene kod trogodišnjeg šarana, gajenog u poluintenzivnim uslovima, prihranjivanog ječmom, kukuruzom i pšenicom bile su, u proseku, 56%, a kod trogodišnjeg šarana, hranjenog peletiranom kompletnom krmnom smešom 59%. Vrsta ribe, starosna kategorija, sistem gajenja i način ishrane pokazali su značajan uticaj na randman. Dvogodišnji šaran hranjen kompletnom hranom odlikovao se najpovoljnijim randmanom i većom masom fileta, što je rezultat manje mase unutrašnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva. Dobijeni rezultati mogu biti od pomoći u pravljenju strategije za određivanje najpovoljnije strategije za odabir sirovina za potrebe prerađivačke industrije.

**Ključne reči:** šaranske ribe, randman, ishrana, sistem gajenja, starost, prerada ribe.

### Uvod

Istraživanja koja se sprovode poslednjih godina, vezana za vrednovanje kvaliteta mesa riba, u prvi plan stavljaju hemijski sastav, zastupljenost proteina, masti i masnih kiselina u mesu riba (Steffens i Wirth, 2007; Spirić i dr., 2009; Ćirković i dr., 2011). Veliki broj podataka odnosi se i na sadržaj makro, mikroelemenata i vitamina (Ōzyrt i dr., 2009; Toppe i dr., 2007), kao i na bezbednost ribljeg mesa (Đinović i dr., 2010; Trbović i dr., 2011). Randman riba je parametar koji je neophodan pri svim tehnološkim operacijama vezanim za preradu ribe. Od nje ga direktno zavisi ekonomičnost proizvodnje i neopravdano je veoma malo zastupljen kao parametar u istraživanjima. Prerađivačka industrija riba u Srbiji je prilično nerazvijena, jer duži niz godina nije bilo dovoljno sirovina i sva proizvedena riba je prodavana u svežem obliku (Ćirković i dr., 2002; Ćirković i dr., 2007). Takođe, postojeći podaci o ran-

dmanu riba u literaturi nisu sistematizovani, jer se retko kada definiše starosna kategorija, način gajenja i ishrane konzumnih riba.

Obrada ribe omogućuje prodaju ribe, ne samo u tradicionalnim ribarnicama, nego i u svim ostalim prodavnicama hrane. Zahtevi savremenog tržišta su sve više usmereni ka obrađenoj ribi, posebno filetima (Hough, 1993; Vallod, 1995). Uklanjanjem kože i odstranjivanjem unutrašnjih organa i intermuskularnih kostiju, fileti šarana, a i ostalih fileta ciprinida koje se gaje u polikulturi sa šaranom, postaju visoko vredni obroci, koji se lako i brzo spremaju (Lin i dr., 1989). Tako je, nakon odgovarajuće obrade, potražnja za komercijalno manje vrednim ciprinidama, pre svega tolstolobikom, značajno povećana u SAD (Thomas i Engle, 1993).

Iako je opšte poznato da randman predstavlja masu očišćene ribe u odnosu na masu žive ribe, postoji više različitih detaljnih opisa ovog pojma. Otpad pri čišćenju ribe može da sadrži sve zajedno, ili

**Napomena:** Prezentovani rezultati proistekli su iz rada na realizaciji Projekta ev. br. TR31011 koji, u okviru Programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja, finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Republika Srbija;

<sup>2</sup>Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, 11000 Beograd, Republika Srbija;

<sup>3</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republika Srbija.

**Autor za kontakt:** Ljubojević Dragana, [ljubojeviced.dragana@gmail.com](mailto:ljubojeviced.dragana@gmail.com)

samo neke od sledećih delova: glava, krljušti, koža, creva, gonade i peraja (Lovell, 1981; Dunham i dr., 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 tela (dužina glave, širina, dužina i obim tela). Slične rezultate su objavili Dunham i dr. (1983) za soma, pri čemu su širina glave i dužina i širina tela imali značajan uticaj na randman ( $p < 0,05$ ). Prema ispitivanjima Ellbiary i dr., 1976; Ellbiary i Joyce, 1978; Reagan, 1979. izdužene ribe imaju bolji randman od zaobljenih. Selekcija šarana je nasuprot ovome tradicionalno favorizovala visok odnos širine i dužine (Ankorion i dr., 1992). Šaran je značajno promenio svoje morfološke odlike tokom procesa domestikacije. Tako se oblik tela, pokrivenost krljuštima, veličina usta i dužina creva ribnjačkog šarana značajno razlikuje od istih osobina kod divljeg šarana (Balon, 1995). Manje krljušti, kao i kraća creva doprinose da se smanji količina otpada, pa, samim tim, i poboljša randman. Pošto pol, takođe, utiče na razlike u randmanima, upotreba genetskog inženjeringa (ginogeneza) mogla bi biti od koristi u gajenju šarana (Nagy i Csanyi, 1984; Sumanadinata i dr., 1990; Nagy i dr., 1991). Randman se iskazuje kao odnos primarno obrađenog trupa u odnosu na masu trupa žive ribe. Odnos jestivog i nejestivog dela trupa ribe može značajno da varira u zavisnosti od vrste, a zatim mase i veličine ribe, sezone ulova (Baltić i Teodorović, 1997). Randman riba značajno je povoljniji od randmana kod ostalih životinja (Čirković i dr., 2002).

Osnovni cilj naših istraživanja je da se dobiju podaci o randmanu svih kategorija konzumnih ciprinidnih riba gajenih u našim ribnjacima. Ovakva istraživanja je neophodno sprovesti radi praviljenja strategije za organizovanu preradu u vidu salamurenja, dimljenja, kao i proizvodnje ribljih konzervi.

## Materijal i metode

Uzorkovanje ribe izvršeno je na tri ribnjaka sa različitim sistemima proizvodnje, pa samim tim i različitim načinom ishrane riba. Uzorci jednogodišnjeg, dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana, dvogodišnjeg tolstolobika i dvogodišnjeg amura uzeti su, u zimskom periodu, sa ribnjaka na kojem se proizvodnja odvijala u poluintenzivnom sistemu, gde je riba prihranjivana žitaricama, i to smešom kukuruza (80%) i pšenice (20%). Trogodišnji šaran je uzorkovan sa dva ribnjaka, pri čemu je na jednom u ishrani bila zastupljena kombinacija ječma, kukuruza i pšenice, u odnosu 40:30:30, dok je na drugom vršeno hranjenje sa kompletnim krmnim smešama. Takođe je uzet uzorak i dvogodišnjeg šarana sa ribnjaka na kome je ishrana vršena kompletnim krmnim smešama. Od svake vrste i kategorije ribe uzeto je 8 uzoraka.

Morfometrijske karakteristike ciprinida određivane su u laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada. Morfometrijske osobine su analizirane klasičnim metodama sa ciljem da se utvrdi uticaj vrste ribe, starosti i načina ishrane na randman. Odmah nakon izlova, ribe su izmerene, žrtvovane i držane 24 časa na ledu. Posle disekcije, koja je uključivala odstranjivanje iznutrica, dekapitaciju, uklanjanje peraja, odvajanje fileta i odstranjivanje kože; iznutrice, glava, peraja, trup, fileti i koža su izmereni. Podaci su iskorišćeni da se odredi relativni procentualni udeo ovih delova u odnosu na ukupnu telesnu masu ribe.

## Rezultati i diskusija

### Uticaj vrste ribe na randman

U tabeli 1 su prikazani rezultati morfometrijskih ispitivanja dvogodišnjeg šarana, amura i tolstolobika koji su gajeni u polikulturi u uslovima po-

**Tabela 1.** Randman dvogodišnjeg šarana, tolstolobika i amura gajenih u polikulturi

**Table 1.** Dressing percentage of two-year old carp, grass carp and silver carp reared in polyculture

Vrsta / Species	Glava (%) / Head (%)	Unutrašnji organi (%) / Viscera (%)	Ukupni otpad (%) / Total waste (%)	Randman (%) / Dressing percentage (%)
Šaran / Common carp	17,08 ± 0,24 <sup>b</sup>	14,02 ± 0,27 <sup>c</sup>	32,98 ± 0,29 <sup>c</sup>	67,02 ± 0,29 <sup>a</sup>
Amur / Grass carp	16,03 ± 0,23 <sup>c</sup>	22,06 ± 0,27 <sup>a</sup>	39,96 ± 0,23 <sup>a</sup>	60,04 ± 0,23 <sup>c</sup>
Tolstolobik / Silver carp	20,06 ± 0,24 <sup>a</sup>	16,04 ± 0,27 <sup>b</sup>	37,96 ± 0,18 <sup>b</sup>	62,04 ± 0,18 <sup>b</sup>

**Legenda/Legend:** Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SD (n = 8); vrednosti u istoj koloni sa različitim slovnim oznakama razlikuju se signifikantno na nivou  $p < 0,01$ /Values are means ± SD (n = 8); Values in the same column with different letter notation are statistically significantly different at  $p < 0.01$

luintenzivne proizvodnje. Rezultati su izraženi kao relativni procentualni udeo glave, utrobe, ukupnog otpada, kao iskoristivog dela riba u odnosu na ukupnu telesnu masu.

Randman je bio najpovoljniji kod šarana (67%), zatim kod tolstolobika (62%), a najnepovoljniji kod amura (60%). Udeo otpada je bio najveći kod amura (40%), a najmanji kod šarana (33%). Procenat 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 uticaja je imao procenat koji je otpadao na glavu (20%). Procenat iskoristljivosti trupa između ispitivanih vrsta se statistički značajno razlikovao ( $p < 0,01$ ). Pretpostavljeno je (Gross, 1997) da razlike u randmanu između različitih vrsta riba mogu biti pripisane razlikama u oblicima njihovih tela (dužina glave, širina, dužina i obim tela). Na osnovu prikazanih rezultata može da se zaključiti da vrsta ribe utiče na randman.

#### Uticaj starosti ribe na randman

U tabeli 2 su prikazani rezultati morfometrijske analize jednogodišnjeg, dvogodišnjeg i trogodišnjeg šarana, koji su uzorkovani sa istog ribnjaka, gde se proizvodnja odvijala u poluintenzivnim uslovima, dodavanjem kukuruza i pšenice u odnosu 80:20.

Na osnovu prikazanih rezultata u tabeli 2 može se konstatovati da je dvogodišnji šaran imao najpovoljniji randman (66%), sledi jednogodišnji (64%), a najnepovoljniji randman je bio utvrđen kod trogodišnjeg šarana (58%). Ovo je u saglasnosti sa činjenicom da mlađe kategorije ribe imaju veći udeo mase glave u ukupnoj masi (Geri i dr., 1995), što je potvrđeno i u prikazanim rezultatima. Takođe, meso mlađih riba sadrži manje masti (Lovell, 1988;

Tidwell i Robinette, 1990, Ćirković i dr., 2011). Fauconneau i dr. (1991) ustanovili su pozitivnu korelaciju između randmana i sadržaja masti u telu i muskulaturi ciprinida. Sa druge strane, kod trogodišnjeg šarana veliki udeo u ukupnom otpadu imaju gonade, a i količina unutrašnjeg masnog tkiva je daleko veća nego kod mlađih kategorija, tako da je posledica toga značajno manji randman kod ove uzrasne kategorije ( $p < 0,01$ ).

#### Uticaj ishrane i sistema gajenja ribe na randman

Randman dvogodišnjih šarana, od kojih je prvi uzorkovan na ribnjaku gde je ishrana vršena dodavanjem peletirane kompletne hrane, a drugi potiče sa ribnjaka gde je dodavan kukuruz i pšenica u odnosu 80:20 prikazan je u tabeli 3. Utvrđene vrednosti pokazuju da je randman bio povoljniji kod dvogodišnjeg šarana hranjenog peletiranom hranom (68%) u odnosu na šarana iste starosti hranjenog kukuruzom i pšenicom (66%) ( $p < 0,01$ ). U tabeli 4 prikazani su rezultati procentualnog udela pojedinih delova tela, kao i iskoristljivog dela trogodišnjih šarana, koji su uzgajani na različitim ribnjacima. Šaran, koji je gajen u poluintenzivnim uslovima proizvodnje i koji je prihranjivan kukuruzom i pšenicom, u odnosu 80:20, imao je 55,5% iskoristivog dela. Vrednosti randmana izmerene kod trogodišnjeg šarana, gajenog u poluintenzivnim uslovima, prihranjivanog ječmom, kukuruzom i pšenicom (60:20:20) bile su u proseku, 56%, a kod trogodišnjeg šarana, hranjenog peletiranom kompletnom krmnom smešom 59%.

Šaran hranjen peletiranom kompletnom smešom odlikovao se povoljnijim randmanom i većom masom fileta ( $p < 0,01$ ) u odnosu na šarana istog uzrasta u čijoj su ishrani dominirale žitarice. Poznato je da primena kompletnih smeša utiče na vredno-

**Tabela 2.** Randman različitih starosnih kategorija šarana  
**Table 2.** Dressing percentage of common carp of different age

Starost / Age	Glava (%) / Head (%)	Unutrašnji organi (%) / Viscera (%)	Ukupni otpad (%) / Total waste (%)	Randman (%) / Dressing percentage (%)
Jednogodišnji / One-year old	22,025 ± 0,18 <sup>a</sup>	12,37 ± 0,19 <sup>c</sup>	36,19 ± 0,2 <sup>a</sup>	63,81 ± 0,2 <sup>b</sup>
Dvogodišnji / Two-year old	17,04 ± 0,21 <sup>b</sup>	14,89 ± 0,2 <sup>b</sup>	33,99 ± 0,24 <sup>b</sup>	66,01 ± 0,24 <sup>a</sup>
Trogodišnji / Three-year old	15,1 ± 0,22 <sup>c</sup>	25,16 ± 0,22 <sup>a</sup> * sa gonadama	40,28 ± 0,15 <sup>a</sup>	57,72 ± 0,15 <sup>b</sup>

**Legenda/Legend:** Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SD (n = 8); Vrednosti u istoj koloni sa različitim slovnim oznakama razlikuju se signifikantno na nivou  $p < 0,01$ /Values are means ± SD (n = 8); Values in the same column with different letter notation are statistically significantly different at  $p < 0.01$

**Tabela 3.** Randman dvogodišnjih šarana hranjenih različitom hranom  
**Table 3.** Dressing percentage of two-year old carp fed grains and complete feed mixture

Ishrana / Feeding	Glava (%) / Head (%)	Unutrašnji organi (%) / Viscera (%)	Ukupni otpad (%) / Total waste (%)	Randman (%) / Dressing percentage (%)
Kukuruz i pšenica / Corn and wheat	17,04 ± 0,25	15,12 ± 0,29 <sup>a</sup>	34,1 ± 0,13 <sup>a</sup>	65,9 ± 0,13 <sup>b</sup>
Peletirana kompletna smeša / Pelleted completed feed mixture	16,99 ± 0,3	13,04 ± 0,21 <sup>b</sup>	31,95 ± 0,2 <sup>b</sup>	68,05 ± 0,2 <sup>a</sup>

**Legenda/Legend:** Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SD (n = 8); vrednosti u istoj koloni sa različitim slovnim oznakama razlikuju se signifikantno na nivou p < 0,01/Values are means ± SD (n = 8); Values in the same column with different letter notation are statistically significantly different at p < 0.01

sti mnogih zootehničkih koeficijenata, uključujući, između ostalih, randman, hemijski sastav i masnokiselinski sastav (Shearer, 1994; Jobling, 2001). Takođe, poznato je da prilikom ishrane riba sa žitaricama dolazi do povećanja udela masti u mišićnom tkivu, što ima za posledicu povećanje iskoristljivosti trupa, ali sa druge strane dolazi i do većeg nakupljanja masti oko svih unutrašnjih 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 smešom. Jan-kowska i dr. (2006) su zapazili da se linjak hranjen kompletnom smešom i gajen u intenzivnom sistemu sa recirkulacijom vode odlikovao manjim randmanom i manjom masom fileta u odnosu na linjaka koji se hranio samo prirodnom hranom u ekstenzivnim uslovima proizvodnje, što je bio rezultat veće mase

unutrašnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva. Visokoenergetska dodatna ishrana ima značajan uticaj i na hemijski sastav ribe, kao i na procenat jestivih delova. Riba deponuje višak energije iz hrane prvenstveno kao masne naslage u različitim delovima tela, u zavisnosti od vrste (Jobling, 2001).

Prikazani rezultati nisu u saglasnosti sa ranijim navodima Fauconneau i dr. (1991), koji su ustanovili pozitivnu korelaciju između randmana i sadržaja masti u telu i muskulaturi ciprinida. Tako je kod šarana sa naših ribnjaka procenat masti u mišićnom tkivu najviši kod riba u čijoj ishrani preovlađuju žitarice (Čirković i dr., 2011), ali je i veći procenat masti oko svih unutrašnjih organa, što povećava udeo otpada, te je randman najpovoljniji kod trogodišnjeg šarana koji je hranjen peletiranom kompletnom krmnom smešom.

**Tabela 4.** Randman trogodišnjih šarana hranjenih različitom hranom  
**Table 4.** Dressing percentage of three-year old carp fed grains and complete feed mixture

Ishrana / Feeding	Glava (%) / Head (%)	Unutrašnji organi (%) / Viscera (%)	Ukupni otpad (%) / Total waste (%)	Randman (%) / Dressing percentage (%)
Kukuruz i pšenica / Corn and wheat	15,11 ± 0,12	27,5 ± 0,21 <sup>a</sup>	44,46 ± 0,25 <sup>a</sup>	55,54 ± 0,25 <sup>c</sup>
Ječam, kukuruz i pšenica / Barley, corn and wheat	15 ± 0,18	26,92 ± 0,46 <sup>b</sup>	43,78 ± 0,15 <sup>b</sup>	56,22 ± 0,15 <sup>b</sup>
Peletirana kompletna smeša / Pelleted complete feed mixture	14,95 ± 0,18	23,99 ± 0,23 <sup>c</sup>	40,89 ± 0,22 <sup>c</sup>	59,11 ± 0,22 <sup>a</sup>

**Legenda/Legend:** Vrednosti u tabeli su srednje vrednosti ± SD (n = 8); vrednosti u istoj koloni sa različitim slovnim oznakama razlikuju se signifikantno na nivou p < 0,01/Values are means ± SD (n = 8); Values in the same column with different letter notation are statistically significantly different at p < 0.01

## Zaključak

Vrsta ribe, starosna kategorija, sistem gajenja i način ishrane pokazali su značajan uticaj na randman. Pošto je šaran uzorkovan u zimskom periodu, razlika u randmanu koja bi bila izazvana razlikama u sazrevanju mužjaka i ženki je bila isključena. Šaran hranjen kompletnom hranom odlikovao se najpovoljnijim randmanom i većom ma-

som fileta, što je rezultat manje mase unutrašnjih organa i pripadajućeg masnog tkiva. Utvrđena je negativna korelacija između sadržaja masti i randmana. Ovi rezultati mogu biti od pomoći u pravljenu strategije odabira najpovoljnije sirovine za potrebe prerađivačke industrije. Podaci o randmanu su veoma bitni kada govorimo o bilo kojoj vrsti prerade riba i ekonomskoj analizi isplativosti proizvodnje i prerade.

## Literatura

- Ankorion Y., Moav R., Wohlfarth G. W., 1992.** Bidirectional mass selection for body shape in common carp. *Genetics Selection Evolution*, 24, 43–52.
- Balon E. K., 1995.** Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets 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., Pejanović R., Jurakić Ž., Đorđević V., 2007.** Tranzicija ribarstva u Srbiji. III Međunarodna konferencija „Ribarstvo“. 01–03. februar. Beograd.
- Ćirković M., Trbović D., Ljubojević D., Đorđević 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. *Journal of the World Mariculture Society*, 14, 668–675.
- Đinović J., Trbović D., Vranić D., Janković S., Spirić D., Radičević T., Spirić A., 2010.** Stanje ekosistema, kvaliteta i bezbednost mesa šarana (*Cyprinus carpio*) iz akvakulture u toku uzgoja. *Tehnologija mesa*, 51, 124–132.
- Ellbiary 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.
- Ellbiary H. M., Joyce J. A., 1978.** Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel catfish. *Journal of Animal Science*, 47, 82–88.
- Fauconneau B., Corraze G., Lebail P. Y., Vernier J. M., 1991.** Lipid storage in fish: cellular, metabolic and hormonal control. *Inra Productions Animales*, 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 strain, 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, 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 filets 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. Special Publication of Asian Fisheries Society*, 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. *Theoretical and Applied Genetics*, 67, 485–490.
- 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.
- 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.

- Sumantadinata K., Taniguchi N., Sugiarto G., 1990.** Increased variance of quantitative characters in the two types of gynogenetic diploids of Indonesian common carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56, 1979–1986.
- 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.

## Factors affecting the yield of carp fish species

*Ljubojević Dragana, Ćirković Miroslav, Novakov Nikolina, Babić Jelena, Lujić Jelena, Marković Todor*

*S u m m a r y:* The aim of this study was to determine the carcass yield of all categories of cyprinid fish reared in our farms. Samples of two and three year old carp, two year old silver carp and grass carp were taken in the winter time from the farm, where the production was organized in the semiintensive system. The threeyear old carp was sampled from two farms. In one case, feeding was performed using barley, maize and wheat, in proportion 40:30:30, while in the second case, the feeding was done with a complete diet mixture. Also, the samples of twoyear old carp were taken from ponds where the feeding was done with complete feed mixtures. Dressing percentage was the most favourable in common carp (67%), followed by silver carp (62%), and it was the lowest in grass carp (60%) ( $p < 0.01$ ). The best yield (66%) was obtained in two-year carp, followed by one year old carp (64%), and the lowest yield was determined in three-year old carp (58%) ( $p < 0.01$ ). Carcass yield was better in two-year old carp fed pelleted feed (68%) compared to the carp of the same age fed grains (66%) ( $p < 0.01$ ). The values of dressing percentage measured in three-year old carp, grown in the semi-intensive system was 56%, and in three-year old carp fed pelleted completed feed mixture 59%. Fish species, age, the system of farming and the diet showed a significant effect on carcass yield. The highest dressing percentage and weight of fillets was observed in two-years old carp fed a completed 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 processing.

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

Rad primljen: 28.02.2012.

Rad prihvaćen: 26.03.2012.