

## МОРФОМЕТРИЈА ДИГЕСТИВНОГ ТРАКТА НЕКИХ ЦИПРИНИДНИХ ВРСТА РИБА ИЗ РИЈЕКЕ САВЕ

Драгојла Голуб, Горан Шукало, Маја Ранитовић

Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2,  
78000 Бања Лука, Република Српска, БиХ

### Abstract

**GOLUB Dragojla, G. ŠUKALO, Maја RANITOVIĆ: DIGESTIVE TRACT MORPHOMETRICS OF SOME CYPRINID FISHES FROM RIVER SAVA** [University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Mladena Stojanovića 2, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina]

This paper presents data about several digestive tract morphometric for three omnivore cyprinid fish species, Prussian carp (*Carassius gibelio*), Chub (*Squalius cephalus*) and Cactus roach (*Rutilus virgo*) from river Sava in order to bring the obtained information in relationship with the type of food that fishes use. Standard body length, body weight and digestive tract length and weight were measured. The maximum value for digestive tract length in comparison to the standard length of the body was determinate for Prussian carp (483,61%) which indicate that herbal component has a significant role in its diet. Much lower values were observed for Chub and Cactus roach (157,41% and 151,11%) which indicates higher share of animal food in their diet. All analyzed fish species showed a high positive correlation between the standard body length and the absolute length of the digestive tract, as well as between body mass and weight of the digestive tract.

**Key words:** cyprinid fishes, digestive tract morphometrics

### Сажетак

У раду се дају подаци о неким морфометријским особинама дигестивног тракта код три омниворне ципринидне врсте риба, бабушке (*Carassius gibelio*), клена (*Squalius cephalus*) и плотице (*Rutilus virgo*) из ријеке Саве, како би се добијени подаци довели у везу са врстом хране коју ове рибе користе. Јединкама је измјерена стандардна дужина тијела, маса тијела, дужина дигестивног тракта и маса дигестивног тракта. Код бабушке су утврђене највеће вриједности дужине дигестивног тракта у односу на стандардну дужину тијела (483,61%) што говори у прилог томе да биљна компонента има значајну улогу у њеној исхрани. Код клена и плотице уочене су доста ниже вриједности (157,41%, односно 151,11%) што упућује на веће учешће анималне хране у њиховој исхрани. Код све три анализирани врсте риба утврђена је висока позитивна корелација између стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта, као и између масе тијела и масе дигестивног тракта.

**Кључне ријечи:** ципринидне врсте риба, морфометрија дигестивног тракта

## УВОД

Обрнуто пропорционалан однос између дужине дигестивног тракта и трофичког нивоа врсте добро је изучен код представника свих класа кичмењака. Такав однос објашњава се чињеницом да је примарним конзументима потребно више времена за варење хране због њене мање нутритивне вриједности као и веће отпорности биљних у односу на животињска ткива када се ради о процесу варења (Horn, 1989, по Wagner и сар., 2009). Дужина цријева често се пореди са дужином тијела рибе, а највише зависи од хране којом се риба храни. Рибе хербивори имају најдуже цријево чија дужина може и до 15 пута да прелази дужину тијела, омнивори краће, које је обично сигмоидално сложено цријево средње дужине, а карниворе најкраће цријево које је обично право (Bogut и сар., 2006). Агановић и Каретановић (1970) наводе да овај однос дужине цријевог тракта према дужини тијела риба варира код различитих врста тако да он може бити краћи од дужине тијела и дужи до 22 пута. Познато је да код риба како спољашња (нпр. облик, величина и позиција усног отвора, облик репног пераја) тако и унутрашња морфологија (облик и величина желуца, дужина цријева и сл.) обезбјеђују важне информације о биологији и екологији врсте, а у овом случају, нарочито о екологији исхране (Karachle и Stergiou, 2010). Генерално, екоморфолошке студије фокусирају се на однос морфолошких карактера у односу на кориштење доступних ресурса као кључни фактор при детерминацији исхране дате врсте (Karachle и Stergiou, 2012). Према подацима које износи више аутора (Boruckij 1950a и 1950b; Zaharova 1950; Verigin 1950. и др. по Агановић и Vuković, 1966) однос дужине цријевог тракта и дужине тијела мијења се током индивидуалног развића одређене рибе врсте. Код младих јединки релативна дужина цријевог тракта у просјеку је мања и она се са старашћу повећава. Такође је констатована међусобна зависност дужине цријевог тракта од начина исхране између индивидуа истих врста риба, па чак и истог узраста риба узоркованих током различитих сезона (Boruckij 1950b., по Агановић и Vuković, 1966). Проблемима морфологије и физиологије, а нарочито морфометрије дигестивног тракта слатководних риба у односу на тип хране који користе бавио се већи број аутора на простору бивше Југославије међу којима Агановић и Vuković (1966) за оштруља (*Aulopyge huegelii*), Агановић и Каретановић (1970) за три врсте рода *Paraphoxinus*, Ђуровић (1979) за плиску (*Alburnoides bipunctatus*), Кривокапић (2008) за бијелог клена (*Leuciscus cephalus albus*, син. *Squalius squalus*), Микавица и Диздаревић (1990) за неке врсте из рода *Chondrostoma*, Пирја (2007) за 12 ципринидних врста из ријеке Саве, Vuković (1966 и 1968) и Vuković и Vuković (1986) за сапачу (*Barbus meridionalis petenyi*, син. *Barbus balcanicus*), кркушу (*Gobio gobio*, син. *Gobio obtusirostris*), клена (*Leuciscus cephalus*, син. *Squalius cephalus*) и плиску (*Alburnoides bipunctatus*), Швоб (1970) за морфологију и физиологију код више врста ципринида (болен, лињак, мрена и шаран) и други.

Циљ овог рада био је да се дају компаративни подаци о морфометријским карактеристикама (дужини и маси) дигестивног тракта код три омниворне ципринидне врсте риба из ријеке Саве – бабушке (*Carassius gibelio*), клена (*Squalius cephalus*) и плотице (*Rutilus virgo*) који би указивали прије свега на екологију њихове исхране.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Јединке бабушке (*Carassius gibelio*), клена (*Squalius cephalus*) и плотице (*Rutilus virgo*) на којима су вршене анализе карактеристика дигестивног тракта обезбијеђене су од стране спортских риболоваца из ријеке Саве код Брода током љетног периода 2013. године. Морфометријске анализе рађене су у лабораторији Природно-математичког факултета у Бањој Луци гдје су измјерени слиједећи карактери:

- стандардна дужина тијела (mm),
- маса тијела (g),
- маса очишћеног дигестивног тракта (g),
- дужина очишћеног дигестивног тракта (mm).

За потребе мјерења стандардне дужине тијела као и мјерење дужине дигестивног тракта кориштен је ихтиометар прецизности 1 mm. Мјерење масе тијела и масе дигестивног тракта вршено је помоћу техничких вага различите прецизности (1 g и 0,01 g). Дисекованим јединкама издвојен је дигестивни тракт, од ждријела до аналног отвора (Mikavica и Dizdarević, 1990) који је прво очишћен, а након тога је установљена његова дужина и маса. Добијени подаци обрађени су у програму Excel 2007, а за сваки испитивани параметер дате су средње вриједности, стандардна девијација, те максималне и минималне вриједности.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Истраживања одређених морфометријских карактеристика дигестивног тракта обухватила су 12 јединки бабушке и по 11 јединки клена и плотице.

### Карактеристике дигестивног тракта бабушке

Из Табеле 1 може се уочити да је средња вриједност стандардне дужине тијела бабушки износила 135,75 mm, док је средња вриједност масе тијела била 97 g. Просјечна вриједност укупне дужине дигестивног тракта износила је 656,50 mm, односно 483,61% у односу на стандардну дужину тијела (однос између дужине дигестивног тракта и стандардне дужине тијела био је приближно 4,8:1). Средња вриједност за масу дигестивног тракта износила је 0,67 g, односно 0,69% у односу на масу тијела.

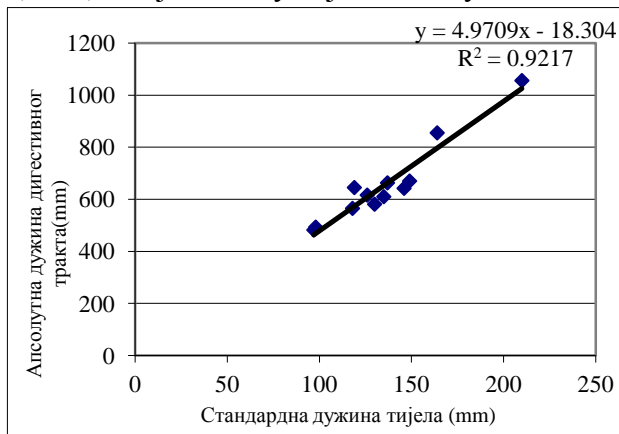
**Табела 1.** Морфометрија дигестивног тракта бабушке (*Carassius gibelio*)

МИН – минимална вриједност, МАКС – максимална вриједност, СВ – средња вриједност, СД – стандардна девијација

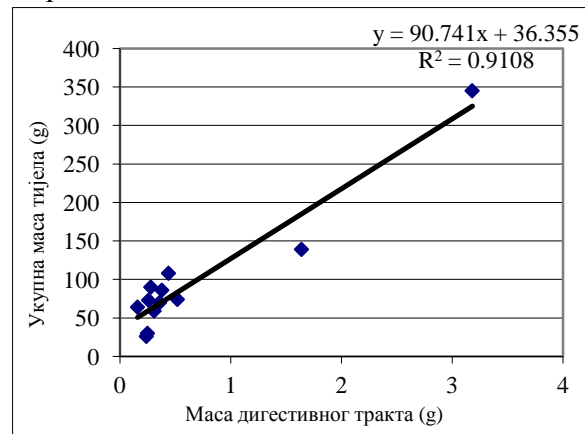
|      | Стандардна дужина тијела (mm) | Маса тијела (g) | Маса дигестивног тракта (g) | Маса дигестивног тракта (%) | Дужина дигестивног тракта (mm) | Дужина дигестивног тракта (%) |
|------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| МИН  | 97,00                         | 26,00           | 0,16                        | 0,62                        | 482,00                         | 496,91                        |
| МАКС | 210,00                        | 345,00          | 3,18                        | 0,92                        | 1056,00                        | 502,86                        |
| СВ   | 135,75                        | 97,00           | 0,67                        | 0,69                        | 656,50                         | 483,61                        |
| СД   | 30,52                         | 83,91           | 0,88                        |                             | 158,01                         |                               |

Морфолошке и биохемијске студије проведене на неколико ципринидних врста риба, између осталог и на бабушки говоре да се дужина дигестивног тракта и стандардна дужина тијела налазе у односу од око 3:1 (Ciornea и сар., 2010). При томе, просјечна вриједност стандардне дужине тијела бабушки била је 188 mm, а дигестивног тракта 604 mm. Средња вриједност масе тијела анализираних јединки била је 197,6 g, док је маса дигестивног тракта у просјеку износила 2,9 g. Исти аутори наводе и да је примијећена значајна позитивна корелација између масе тијела и масе дигестивног тракта (75,64%), док је корелација између стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта износила 69,88%. Поредѐћи ове податке са онима из наших истраживања, установљено је да су код јединки из нашег узорка примијећене веће вриједности када се ради о дужинама дигестивног тракта, што се може објаснити вјероватно већом орјентисаношћу бабушки из ријеке Саве на биљну компоненту у исхрани. Вриједности средње дужине тијела, масе тијела и масе дигестивног тракта веће су код бабушки из рада Ciornea и сар. (2010) него код оних из нашег истраживања, пошто су се у њиховом узорку нашле веће рибе. И нека друга истраживања, као она проведена на исхрани *Carassius gibelio* у Турској говоре да биљна компонента има велику улогу у њеној исхрани, при чему значајан удио имају филаментозне алге али и макроинвертебрати, детритус и сестон (Ozdilek и Jones, 2014). Бабушке из нашег узорка имале су уједначене вриједности дужине дигестивног тракта без обзира на дужину тијела рибе што се повезује са сталношћу у избору хране коју користе.

На Сликама 1 и 2 уочава се да је степен корелације између масе и дужине дигестивног тракта те масе и стандардне дужине тијела бабушки из нашег узорка још израженији па је за стандардну дужину тијела и дужину дигестивног тракта износио 92,17%, док је за масу тијела и масу дигестивног тракта износио 91,08%.



**Слика 1.** Однос стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта код бабушке



**Слика 2.** Однос масе тијела и масе дигестивног тракта код бабушке

#### Карактеристике дигестивног тракта клена

Средња вриједност стандардне дужине тијела код клена била је 217,40 mm, средња вриједност масе тијела износила је 268,36 g, док је средња вриједност масе дигестивног тракта била 5,61 g или 2,09% у односу на укупну масу тијела. Што се тиче дужине дигестивног тракта, средња вриједност износила је 342,20 mm при чему је процентуално учешће у односу на стандардну дужину тијела износило 157,41% (Табела 2). Однос између дужине дигестивног тракта клена и стандардне дужине тијела био је око 1,6:1.

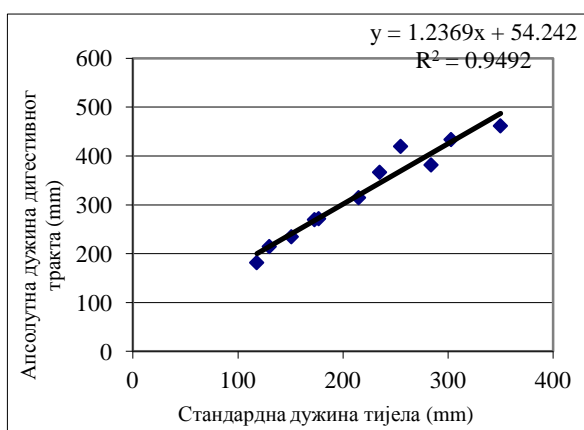
**Табела 2.** Морфометрија дигестивног тракта клена (*Squalius cephalus*)

МИН – минимална вриједност, МАКС – максимална вриједност, СВ – средња вриједност, СД – стандардна девијација

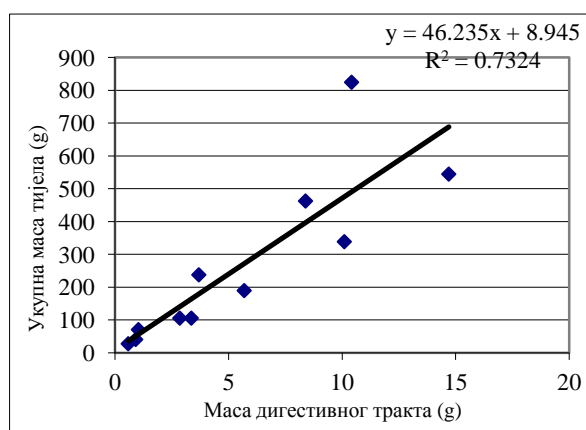
|      | Стандардна дужина тијела (mm) | Маса тијела (g) | Маса дигестивног тракта (g) | Маса дигестивног тракта (%) | Дужина дигестивног тракта (mm) | Дужина дигестивног тракта (%) |
|------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| МИН  | 118                           | 28              | 0,58                        | 2,07                        | 182                            | 154,24                        |
| МАКС | 350                           | 825             | 14,70                       | 1,78                        | 672                            | 192,00                        |
| СВ   | 217,40                        | 268,36          | 5,61                        | 2,09                        | 342,20                         | 157,41                        |
| СД   | 75,24                         | 252,48          | 4,67                        |                             | 137,72                         |                               |

Резултати Vukovića (1968) указују да нису утврђене веће разлике у релативној дужини цријевног тракта међу кленовима испитиваних водотока (три притоке ријеке Босне). Такође, установљено је да клен из горњег тока ријеке Босне припада групи зоофитофага код којих учешће биљних компоненти у исхрани није нарочито велико; релативна дужина цријевног тракта износила је 108,77% за кленове из Мокрањске Миљацке, 116,20% за оне из Љубине и 115,85% за јединке из водотока Зујевина (средња вриједност за све испитиване локалитете износила је 113,61%). Истраживања проведена од стране Vuković и Vuković (1968) на дигестивном тракту кленова из водотока Сутурлија говоре да са повећањем дужине тијела долази до повећавања релативне дужине цријевног тракта што се објашњава промјенама у саставу/избору хране до којих долази са повећањем димензија тијела риба. Исти аутори наводе да повећавање релативне дужине цријевног тракта траје док рибе не достигну дужину од 100 mm. При томе, средња вриједност релативне дужине цријевног тракта код кленова из Сутурлије износила је 114,74%. У прилог овим подацима говоре и истраживања Mann-a (1976) који се бавио узрасном структуром, растом, репродукцијом и исхраном клена из ријеке Стоур (јужна Енглеска) и установио да се млади кленови углавном хране ларвама инсеката и рачићима, док се старије индивидуе више оријетишу на рибе и маркофитску вегетацију. Подаци до којих је дошла Piria (2007) говоре да је средња вриједност релативне дужине дигестивног тракта кленова изловљаваних на два локалитета у ријечи Сави била око 127% од стандардне дужине тијела (јединке клена у просјеку су биле мање од наших, а средња вриједност стандардне дужине тијела износила је око 100 mm). Поредићи наше резултате са пријашњим истраживањима, установљено је да су кленови из наших истраживања имали веће како апсолутне (342,2 mm) тако и релативне вриједности за дужину дигестивног тракта (157,41% од стандардне дужине тијела), што се може објаснити већим димензијама анализираних риба (средња вриједност стандардне дужине тијела износила је 217,40 mm). С друге стране, запажено је да је релативна дужина цријевног тракта већа код мањих јединки клена што се поклапа са подацима из литературе који кажу да је код кленова у већим узрасним категоријама доминантнија животињска компонента у исхрани.

Анализиран је и степен корелације између стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта (Слика 3) који је био веома висок и износио 94,92%, те између укупне масе тијела и масе дигестивног тракта (Слика 4) који је био нешто нижи (73,24%).



**Слика 3.** Однос стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта код клена



**Слика 4.** Однос масе тијела и масе дигестивног тракта код клена

### Карактеристике дигестивног тракта плотице

Измјерене вриједности код плотице указују да је средња вриједност стандардне дужине тијела била 238,90 mm, а средња вриједност укупне масе тијела 327,73 g. При томе, просјечна вриједност масе дигестивног тракта износила је 2,84 g, а средња вриједност процентуалног учешћа масе дигестивног тракта у односу на масу тијела износила је 0,87%. Што се тиче дужине дигестивног тракта, средња вриједност износила је 361,00 mm, док је просјечна вриједност процентуалног учешћа дужине дигестивног тракта у односу на стандардну дужину тијела износила 151,11% (Табела 3). Однос између дужине дигестивног тракта и стандардне дужине тијела износио је око 1,5:1.

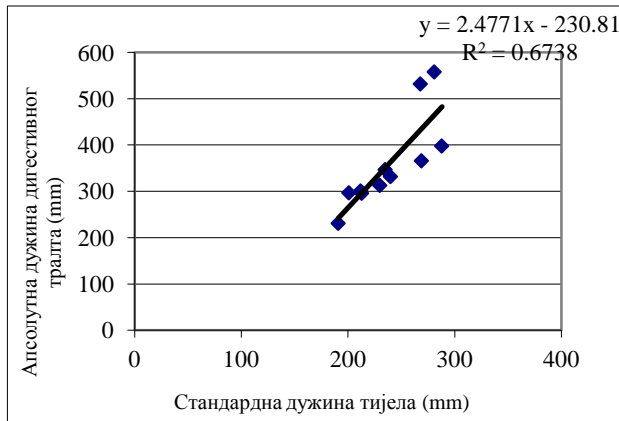
**Табела 3.** Морфометрија дигестивног тракта плотице (*Rutilus virgo*)

МИН – минимална вриједност, МАКС – максимална вриједност, СВ – средња вриједност, СД – стандардна девијација

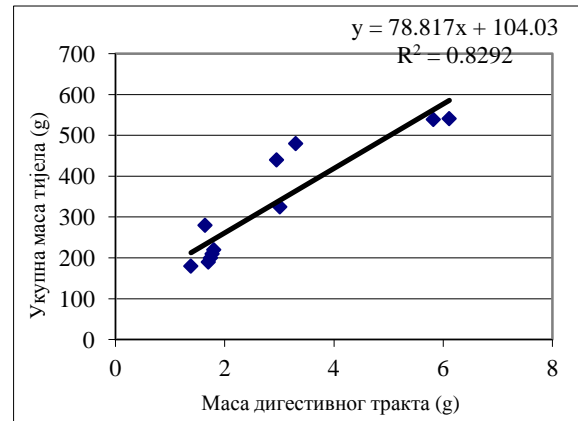
|      | Стандардна дужина тијела (mm) | Маса тијела (g) | Маса дигестивног тракта (g) | Маса дигестивног тракта (%) | Дужина дигестивног тракта (mm) | Дужина дигестивног тракта (%) |
|------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| МИН  | 191                           | 180             | 1,38                        | 0,77                        | 231                            | 120,94                        |
| МАКС | 288                           | 541             | 6,11                        | 1,13                        | 558                            | 193,75                        |
| СВ   | 238,9                         | 327,73          | 2,84                        | 0,87                        | 361                            | 151,11                        |
| СД   | 33,40                         | 145,18          | 1,68                        |                             | 100,80                         |                               |

Piřia (2007) говори да је цријево код плотице релативно дугачко и да износи око 147% у односу на стандардну дужину тијела што се поклапа са нашим резултатима гдје је просјечна вриједност дужине дигестивног тракта била 149,37% с тим што су јединке плотице из поменутих истраживања у просјеку биле мање од наших (средња вриједност стандардне дужине тијела је била 110,06 mm у односу на 238,9 mm код плотица из нашег узорка). Приближно једнаке вриједности дужине дигестивног тракта повезују се са сталношћу у врсти хране коју плотица користи без обзира на дужинске класе, односно узраст. Што се тиче избора хране, Šenk и Aganović (1968) наводе да се плотице из ријеке Врбање углавном хране гастроподама и ларвама хирономида, али да су чести били и налази остатака алги и маховина што ову рибу сврстава у групу оминивора које су више оријентисане на анималну храну. Степен корелисаности између дужине тијела и дужине

дигестивног тракта код плотике био је нижи него код друге двије испитиване врсте (67,38%) (Слика 5), док је корелација између масе тијела и масе дигестивне цијеви била пуно израженија и износила је 82,92% (Слика 6).



**Слика 5.** Однос стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта код плотике



**Слика 6.** Однос масе тијела и масе дигестивног тракта код плотике

## ЗАКЉУЧЦИ

На основу анализа морфометрије дигестивног тракта код три ципринидне врсте риба (бабушка, клен и плотика) из ријеке Саве установљено је да је однос дужине дигестивног тракта бабушке у односу на стандардну дужину тијела износио 4,8:1, код клена 1,6:1 и код плотике 1,5:1. Дигестивни тракт бабушке примјетно је дужи у односу на дигестивни тракт клена и плотике, што указује на чињеницу да биљна компонента има пуно веће учешће у њеној исхрани. Код бабушке и плотике вриједности дужине дигестивног тракта прилично су уједначене без обзира на дужину тијела рибе, што указује на сталност у врсти хране коју користи. Код кленова су примијећене ниже вриједности дужине дигестивног тракта код дужих индивидуа што указује на већу оријентисаност ка анималној компоненти у исхрани код старијих јединки клена. Код свих анализираних врста риба уочена је висока или изразито висока позитивна корелација између стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта, као и између масе тијела и масе дигестивног тракта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Aganović, M., Kapetanović, N. : Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri vrste roda *Paraphoxinus*, *Ichthyologia*, Vol. 2, No. 1, str.17–24, 1970.
2. Aganović, M., Vuković, T. : Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelii* Heck), *Ribarstvo*, Vol. 21, No. 1, str. 8–11, 1966.
3. Bogut, I., Novoselić, D., Pavličević, J.: **Biologija riba**, Sveučilište J.J Strossmayera, Osijek, Sveučilište u Mostaru, 2006.
4. Ciornea, E., Dumitru, G., Vasile, S.: Morphological and biochemical study of the digestive tube in Comon carp, Prussian carp and Bighead carp, *Lucrari Stiintifice, Seria Zootehnie*, Vol. 53, str. 268–276, 2010.

5. Đurović, E.: Variranje relativne dužine crijevnog trakta kod nekih populacija pliski [*Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)] iz Jugoslavije, *Poseban otisak "Glasnika Zemaljskog muzeja"*, N.S. Sv. XVIII. – *Prirodne nauke Sarajevo*, str. 243–250, 1979.
6. Karachle, K. P., Stergiou, K.: Intestine morphometrics of fishes: a compilation and analysis of bibliographic data, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, Vol 40 (1), str. 45–54, 2010.
7. Karachle, K. P., Stergiou, K.: **Morphometrics and Allometry in Fishes, Morphometrics**, Chapter 4, pp. 65–86, Prof. Christina Wahl (Ed.), ISBN: 978-953-51-0172-7, InTech, DOI: 10.5772/34529. Доступно на: <http://www.intechopen.com/books/morphometrics/morphometrics-and-allometry-in-fishes>, 2012.
8. Krivokapić, M.: Ratio of digestive tract length and standard body length (*Leuciscus cephalus albus*, Cyprinidae), *Natura Montenegrina*, 7(3), str. 525–528, 2008.
9. Mann, R. H. K.: Observations on the age, growth, reproduction and food of the chub *Squalius cephalus* (L.) in the River Stour, Dorset, *J. Fish Biol.* 8 (3), 265–288, 1976.
10. Mikavica, D., Dizdarević, F.: Karakteristike digestivnog trakta nekih vrsta riba iz roda *Chondrostoma*, *Veterinaria* 39, 3–4, str. 347–357, 1990.
11. Ozdilek Sukran Yalcın, Roger I. Jones: The Diet Composition and Trophic Position of Introduced Prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and Native Fish Species in a Turkish River, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 769–776, 2014.
12. Piria, M.: Ekološki i biološki čimbenici ishrane ciprinidnih vrsta riba iz rijeke Save, doktorski rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2007.
13. Šenk, O. Aganović, M.: Prilog ispitivanju ishrane riba rijeke Vrbanje. *Ribarstvo Jugoslavije*, Vol. 24, No 4, str. 77–83, 1968.
14. Švob, T.: Istraživanje motiliteta probavnog aparata riba, *Ribarstvo*, Vol. 25, No. 2, str. 37–39, 1970.
15. Vuković, T.: Dužina crevnog trakta sapača (*Barbus meridionalis petenyi* Heckel) i krkušica (*Gobio gobio* Linne) iz različitih lokaliteta, *Ribarstvo Jugoslavije*, god. XXI, Br. 6, Zagreb, str. 132–134, 1966.
16. Vuković, T.: Variranje dužine crevnog trakta nekih ciprinidnih vrsta iz pritoka gornjeg toka reke Bosne, *Ribarstvo Jugoslavije*, Vol. 23, br. 4, str.84–86, 1968.
17. Vuković, T., Vuković, N.: Dužina crevnog trakta klenova (*Leuciscus cephalus* L.) i pliski (*Alburnoides bipunctatus* Bl.) iz potoka Suturlije, *Ribarstvo*, Vol. 23, No. 6, str. 147–149, 1968.
18. Wagner, C. E., McIntyre, P. B., Buels, S. K., Gilbert, M. D., Michel, E.: Diet predicts intestine length in Lake Tanganyika's cichlid fishes, *Functional Ecology* Vol., 23, 1122–1131, 2009.

Примљено: 02.03.2017.

Одобрено: 11.04.2017.