

МОРФОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДИГЕСТИВНОГ ТРАКТА ШКОБАЉА (*CHONDROSTOMA NASUS*) ИЗ РИЈЕКА ВРБАСА И УНЕ

Драгојла Голуб, Марија Буква, Горан Шукало

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

Abstract

GOLUB, Dragojla, Marija BUKVA, G. ŠUKALO: MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF DIGESTIVE TRACT OF NASE (*CHONDROSTOMA NASUS*) FROM VRBAS AND UNA RIVERS [University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Mladena Stojanovića 2, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina]

This paper present data about digestive tract morphometrics variability of nase (*Chondrostoma nasus*) collected from rivers Vrbas and Una (Sava catchment area). Total body length, standard body length, maximum body high, body weight and digestive tract length and weight were measured on 60 individuals of nase (35 individuals from the river Vrbas and 25 individuals from the river Una). In order to obtain data for body condition state and trophic state, Fulton's condition factor (K) and Zihler's or intestine length weight index (ILV) were calculated. Higher values of length and mass of the digestive tract were noticed for nase from river Vrbas wherein the statistically significant differences are identified for the digestive tract length ($p=0,015$) and digestive tract mass ($p=0,000$). Also, a higher average value for relative digestive tract length in comparison to the standard body length has been noticed for nase from river Vrbas (2,7:1) in relation to those from river Una (2,5:1). There is a positive correlation (>70%) between the standard body length and digestive tract length, as well as for body mass and digestive tract weight. High values of Fulton's condition factor indicates good physical conditioning of fish ($K>1$), and Zihler's index categorized nase as a typical herbivore species.

Key words: nase, digestive tract morphometrics, food

Сажетак

У раду су дати подаци о испитивању морфометријске варијабилности дигестивног тракта шкобаља (*Chondrostoma nasus* L., 1758) из ријека Врбас и Уна (сливно подручје ријеке Саве). Тотална дужина тијела, стандардна дужина тијела, највећа висина тијела, маса тијела, дужина дигестивног тракта и маса дигестивног тракта измјерене су код 60 јединки шкобаља (35 из ријеке Врбас и 25 из ријеке Уне). У циљу анализе тјелесних коефицијената кондиције и трофичке категоризације шкобаља, израчунати су Фултонов кондициони фактор (K) и Зилеров или дигестивно-соматски индекс (ILV). Веће вриједности како дужине тако и масе дигестивног тракта уочене су код шкобаља из ријеке Врбас, при чему су статистички значајне разлике установљене и за дужину дигестивног тракта ($p=0,015$) и за масу дигестивног тракта ($p=0,000$). Уочена је и већа средња вриједност релативне дужине дигестивног тракта у односу на стандардну дужину тијела код јединки из ријеке Врбас (2,7:1) у односу на оне из ријеке Уне (2,5:1). Код шкобаља из оба истраживана водотока утврђена је позитивна корелација (>70%) између стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта, као и између масе тијела и масе дигестивног тракта. Вриједности добијене за Фултонов кондициони фактор указивале су на добро кондиционо стање риба, а Зилеров индекс указивао је на типичну хербивору врсту рибе.

Кључне ријечи: шкобаљ, морфометрија дигестивног тракта, храна

УВОД

Шкобаљ или подуст (*Chondrostoma nasus* L., 1758.) представља нашу аутохтону, ципринидну, реофилну врсту рибе која је широко распрострањена у сливовима Црног, Каспијског и Азовског мора. У водама Црноморског слива у БиХ спада међу најбројније и најраспрострањеније рибље врсте, при чему је његова бројност нарочито изражена у ријечи Сави, те у средњим и доњим токовима њених притока (Sofradžija, 2009). Исти аутор истиче да се шкобаљ храни углавном алгама са камења, перифитоном, и ситним организмима фауне дна (Sofradžija 2009), док Симоновић као врсту хране помиње још и инсекте са површине воде (Simonović, 2001). Други аутори углавном истичу биљну компоненту у исхрани шкобаља, сврставајући га међу перифитонофаге, који храну, углавном алге, стружу са површине подводних објеката (Pavlov и Kasumyan, 2002). Шенк и Агановић дају податке истраживања у вези са исхраном шкобаља из ријеке Врбање, те указују на то да је код највећег броја индивидуа дигестивни тракт био испуњен масом тамнозелене боје која потиче од биљне компоненте, и то алги. У погледу учешћа организама дна у исхрани шкобаља, као најзаступљенији регистровани су представници *Chironomidae* (45.03%), *Oligochaeta* (22.82%) и *Gastropoda* (15.86%) (Šenk и Aganović, 1968). Вострадовски у исхрани шкобаља налази углавном неидентификован биљни материјал, бентосне алге и траве, а података о животињској исхрани нема (Vostradovsky, 1973), док сличне резултате износе и Шимер и Вајзер, који као главну врсту хране шкобаља истичу биљке и детритус (Schiemer и Wieser, 1992). И други аутори такође истичу алге као главну компоненту исхране шкобаља јер је код веома малог броја индивидуа нађена животињска храна као што су *Chironomidae* и *Simuliidae*, са много детритуса и каменчића (Adamek и Obrdlik, 1977; Baruš и сар., 1995; Losos и сар., 1980; по Piria, 2007). Истраживањем исхране млађи шкобаља из ријеке Дунав утврђено је да се ларве хране представницима *Rotifera* (*Brachionus* sp. и *Keratella* sp.), јединке тоталне дужине тијела од 14,0 mm хране се ларвама инсеката, а индивидуе од 40,0 до 60,0 mm прелазе на исхрану искључиво бентосним алгама (Reckendorfer, 1993; по Piria, 2007). Према резултатима анализе дигестивног тракта шкобаља из ријеке Саве, исхрана је у потпуности оријентисана на биљну компоненту и то макрофите, алге (*Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* и *Cladophora*), сјеменке, детритус, или само детритус (пијесак, шљунак и непрепознатљив биљни материјал), док животињски материјал уопште није регистрован. Такође је примјећено да се мање индивидуе углавном хране алгама, а веће осим алгама и макрофитама (Piria, 2007).

Познато је да одређени морфолошки карактери код риба указују на значајне информације о њиховој биологији и екологији. Када се ради о екологији исхране риба, међу спољашњим морфолошким карактерима истичу се облик, величина и позиција усног отвора, дужина шкржних лукова и растојање између шкржних лукова. Када су у питању унутрашњи морфолошки карактери, нарочит значај имају облик и величина желуца, дужина цријева и сл. (Karachle и Stergiou, 2010 a; Xie и сар., 2001). При томе се дужина цријевог тракта (укупна или појединих његових дијелова) често упоређује са дужином тијела рибе, а какав ће бити однос између ових параметара првенствено зависи од врсте хране којом се риба храни, а у мањој мјери и од сезоне, те узрасне категорије риба

(Boruckij 1950a и 1950b; Zaharova 1950; Verigin 1950. и др. по Aganović и Vuković, 1966). Најшире прихваћена правилност односа дужине тијела рибе и дужине дигестивног тракта која указује на врсту хране риба је: карнивори < омнивори < хербивори < детритивори. Иста правилност уочена је и код осталих класа кичмењака као што су гмизавци, птице и сисари (Karachle и Stergiou, 2012). Рибе које се хране биљном храном имају најдуже цријево чија дужина може и до 15 пута да прелази дужину тијела, код омниворих врста цријево је краће и завојито, док карниворе врсте риба имају најкраће цријево које је обично право (Bogut и сар., 2006; Karachle и Stergiou, 2012). У том смислу, при детерминацији исхране неке врсте, екоморфолошке студије базирају се углавном на односу одређених морфолошких карактера у вези са кориштењем доступних ресурса хране (Karachle и Stergiou, 2010 а).

Циљ овог рада био је да се дају компаративни подаци о неким морфометријским карактеристикама дигестивног тракта код шкобаља из два различита водотока сливног подручја ријеке Саве у циљу анализе њихове интрапопулационе варијабилности.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживано подручје

Извор ријеке Врбас налази се на јужној падини планине Вранице, а улива се у ријеку Саву код Српца. Дужина тока износи око 235 km. Изворишни дио Врбаса има бујичаст карактер и до Горњег Вакуфа изразито је планинска ријека са веома стрмим падовима ријечног корита. Од Горњег Вакуфа па до Бање Луке, ток је нешто мирнији, али и даље задржава одлике планинске ријеке. Низводно од Бање Луке до ушћа, Врбас је равничарска ријека са успореним током. Ихтиолошка истраживања проведена у периоду од 1994. до 1996. године на подручју средњег и доњег тока ријеке Врбас указују на присуство 52 врсте риба (Радевић, 2002).

Ријека Уна десна је притока ријеке Саве, а налази се у сјеверозападном дијелу Босне и Херцеговине. Уна је дуга око 212 km, изворе испод падина планина Пљешевице и Стражбенице у Републици Хрватској, а улива се у Саву поред Јасеновца (РС, БиХ). У почетном дијелу тока Уна има све особине планинске ријеке. Све до Бихаћа Уна тече динарским смјером тј. од југоистока према сјеверозападу, а затим ријека скреће у правцу сјевероистока, и од Новог Града тече дубоко усјеченом, широком и пространом долином, гдје поприма карактеристике равничарске ријеке. Карактерише се бројним водопадима, седреним наслагама, брзацима, каналима и острвцима. Према подацима риболовних друштава, у ријечи Уни живи око 28 врста риба (Велић, 2017), док неки други извори говоре да ријеку Уну насељава 37 врста риба (Акцијски план заштите биолошке разнolikости ријеке Уне и приобалног подручја, 2009).

Узорак риба и лабораторијска обрада

Јединке шкобаља (*Chondrostoma nasus*) кориштене у овом раду обезбиједили су спортски риболовци из ријека Врбаса и Уне, током љетњег периода 2017. године. Након лова јединке шкобаља у свјежем стању транспортоване су до лабораторије Природно-математичког факултета, гдје су рађене анализе и одређени сљедећи параметри: стандардна дужина тијела (mm), тотална дужина тијела (mm), највећа висина тијела (mm),

маса тијела (g), дужина очишћеног дигестивног тракта (mm) и маса очишћеног дигестивног тракта (g). За мјерење стандардне и тоталне дужине тијела као и мјерење дужине дигестивног тракта кориштен је ихтиометар прецизности 1 mm, док је за мјерење највеће висине тијела кориштен нонијус прецизности 0,02 mm. По обављеној дисекцији, јединкама је издвојен дигестивни тракт, од краја једњака до аналног отвора, којем је након чишћења одређена дужина и маса. Маса тијела свих анализираних јединки и маса дигестивног тракта установљене су коришћењем техничких вага различите прецизности (1g и 0,01g).

Статистичка обрада

Коефицијент корелације најчешће се рачуна у циљу утрђивања степена линеарне повезаности између двије особине (изражава се преко r – коефицијента корелације или r^2 – коефицијента детерминације) (King, 2007). Коефицијент корелације одређен је за вриједности стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта, као и за вриједности укупне масе тијела и масе дигестивног тракта.

За рачунање Фултоновог кондиционог фактора (K) (Akombo и сар., 2013) кориштена је формула:

$$K = W * 100 / L^3, \text{ гдје је:}$$

W – маса рибе у грамама и

L – тотална дужина тијела рибе у сантиметрима.

Узимајући у обзир масу тијела риба и дужину дигестивног тракта, израчунат је и Зилеров или дигестивно-соматски индекс (ILV) (Zihler, 1982) по формули:

$$ILV = IL / (10 \times M^{1/3}), \text{ гдје је:}$$

IL – дужина дигестивног тракта у сантиметрима и

M – маса рибе у грамама, при чему се у циљу стандардизације добијене вриједности множе са 100.

Сви добијени подаци статистички су обрађени коришћењем Excel 2007, а евидентирани су минималне, максималне и средње вриједности, те стандардна девијација. За утврђивање статистички значајних разлика између истраживаних локалитета кориштен је t-тест ($p < 0,05$) (Skakić, 2001). Резултати су представљени дескриптивно, табеларно или графички.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Истраживањем је укупно обухваћено 60 јединки шкобаља, при чему је 35 јединки било из ријеке Врбас и 25 јединки из ријеке Уне.

Средња вриједност стандардне дужине тијела јединки шкобаља из ријеке Врбас износила је 316,09 mm, а средња вриједност масе тијела била је 707,86 g. У погледу дужине дигестивног тракта, средња вриједност износила је 857,29 mm, при чему је процентуално учешће у односу на стандардну дужину тијела износило 269,07%. Однос између дужине дигестивног тракта и стандардне дужине тијела износио је око 2,7:1. Средња вриједност масе дигестивног тракта била је 6,53 g или 0,93% у односу на укупну масу тијела. Када су у питању евидентирани вриједности код шкобаља из ријеке Уне, средња вриједност стандардне дужине тијела била је 293,60 mm, док је средња вриједност масе тијела била 579,12 g. Просјечна вриједност укупне дужине дигестивног тракта износила је 743,44 mm, односно 252,13% у односу на стандардну дужину тијела, а однос

између дужине дигестивног тракта и стандардне дужине тијела био је приближно 2,5:1. Средња вриједност за масу дигестивног тракта износила је 3,06 g, односно 0,53% у односу на масу тијела (Табела 1).

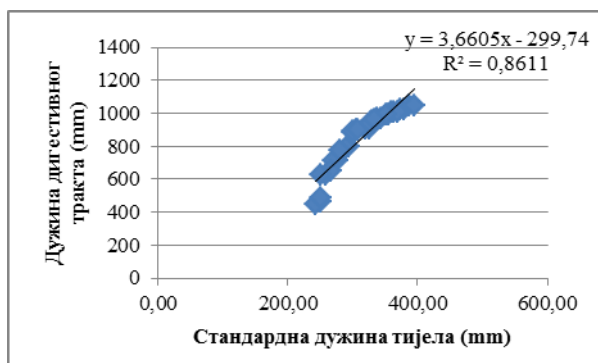
Приликом поређења анализираних морфометријских карактера шкобаља између два истраживана локалитета (ријеке Уна и Врбас), установљено је да су веће средње вриједности за све испитиване морфометријске параметре констатоване за јединке из ријеке Врбас. При томе, статистички значајна разлика утврђена је за дужину дигестивног тракта ($p=0,015$), док је статистички високо значајна разлика утврђена за масу дигестивног тракта ($p=0,000$). С друге стране, статистички значајне разлике нису утврђене за стандардну дужину тијела и масу тијела.

Табела 1. Анализирани морфометријски карактери код шкобаља (N:60)
МИН – минимална вриједност, МАКС – максимална вриједност, СВ – средња вриједност, СД – стандардна девијација

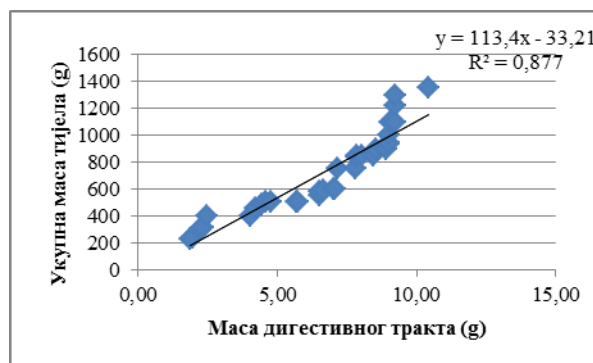
Ријека Врбас (N:35)							
	Тотална дужина тијела (mm)	Стандардна дужина тијела (mm)	Маса тијела (g)	Маса дигестивног тракта (g)	Маса дигестивног тракта (%)	Дужина дигестивног тракта (mm)	Дужина дигестивног тракта (%)
МИН	286,40	243,40	230	1,90	0,62	450	183,93
МАКС	472,30	395,60	1350	10,45	1,19	1050	295,58
СВ	375,50	316,09	707,86	6,53	0,93	857,29	269,07
СД	51,71	43,16	313,05	2,59		170,15	
Ријека Уна (N:25)							
	Тотална дужина тијела (mm)	Стандардна дужина тијела (mm)	Маса тијела (g)	Маса дигестивног тракта (g)	Маса дигестивног тракта (%)	Дужина дигестивног тракта (mm)	Дужина дигестивног тракта (%)
МИН	283,60	241,3	320	1,76	0,34	540	223,79
МАКС	469,20	392,6	1300	7,13	0,99	1380	351,50
СВ	349,36	293,60	579,12	3,06	0,53	743,44	252,13
СД	51,33	47,22	186,20	1,40		179,14	

Општеприхваћена, груба класификација која рибе, у односу на релативну дужину дигестивног тракта, сврстава у одређене трофичке групе подразумијева слjedeће: ако је релативна дужина дигестивног тракта мања од 1, врста је карнивора, ако се креће између 1 и 3, ради се о омниворој врсти и ако је већа од 3, врста се храни биљним материјалом и детритусом (Karachle и Stergiou, 2010 б). С обзиром на резултате које смо добили у овом раду (2,7 за јединке из ријеке Врбас и 2,5 за јединке из ријеке Уне), шкобаљ би био класификован као омнигора врста рибе, мада је јасно да преференцију показује према биљној компоненти у исхрани. Јунгерова студија проведена на 22 врсте европских ципринидних риба, а која је обухватила упоредну морфологију и екоморфологију дигестивног тракта, као закључак истиче да је релативна дужина цријева варираола од 0,78 код сабљарке (*Pelecus cultratus*) па до 2,05 код шкобаља који је у датом раду класификован као бентивор/хербивор пашњачког типа исхране (Jungeг и сар., 1989). У овом случају, наши резултати показују и нешто веће вриједности.

Упоредјујући међусобну корелисаност анализираних морфометријских параметара, уочава се јак степен позитивне корелације како између масе и дужине дигестивног тракта тако и масе и дужине тијела. Степен корелације између дужине тијела и дужине дигестивног тракта код шкобаља из ријеке Врбас указивао је на јаку позитивну корелацију (86,11%), док је за масу тијела и масу дигестивног тракта био још израженији (87,70%) (Слике 1 и 2).

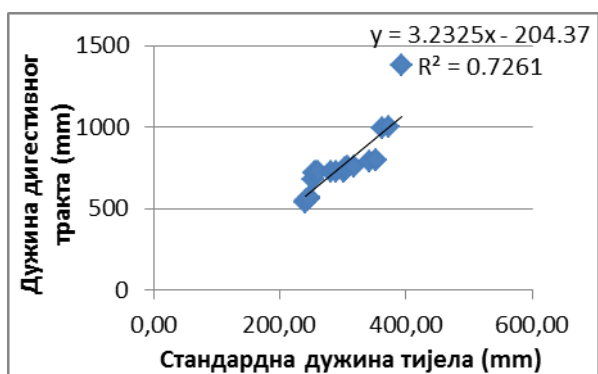


Слика 1. Однос стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта шкобаља из ријеке Врбас

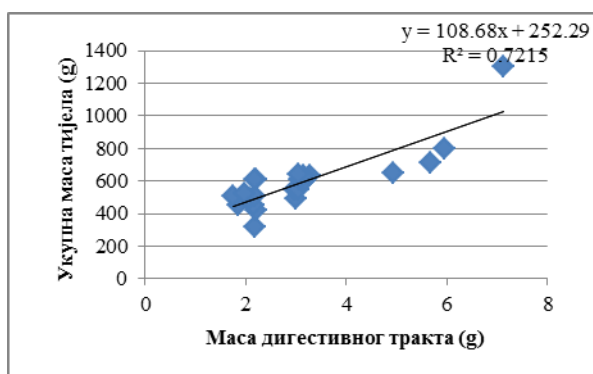


Слика 2. Однос масе тијела и масе дигестивног тракта шкобаља из ријеке Врбас

Слични резултати добијени су и приликом поређења истих параметрара код шкобаља из ријеке Уне, код којих је установљена умјерена позитивна корелација између дужине тијела и дужине дигестивног тракта (72,61%), као и између масе тијела и масе дигестивног тракта (72,15%) (Слике 3 и 4).



Слика 3. Однос стандардне дужине тијела и дужине дигестивног тракта шкобаља из ријеке Уне



Слика 2. Однос масе тијела и масе дигестивног тракта шкобаља из ријеке Врбас

Овакви резултати у складу су са резултатима других аутора. Рибл (Ribble, 1983) је установио значајан степен позитивне корелације између дужине тијела и дужине дигестивног тракта код 11 слатководних врста риба из седам фамилија, док су Karachle и Stergiou (2010 б) јаку позитивну корелацију између дужине дигестивног тракта и дужине тијела констатовали код 52 од 58 испитиваних врста морских риба.

Анализом рачунатих тјелесних индекса примијећено је да је Зилеров индекс имао већу средњу вриједност код шкобаља из ријеке Врбас, док је већа средња вриједност за Фултонов кондициони фактор установљена код шкобаља из ријеке Уне (Табела 2).

Табела 2. Вриједности тјелесних коефицијената кондиције и дигестивно-соматског индекса шкобаља

К (Фултонов кондициони фактор) и ILV (Зилеров индекс); МИН – минимална вриједност, МАКС – максимална вриједност, СВ – средња вриједност, СД – стандардна девијација

Ријека Врбас		
	К	ILV
МИН	0,71	72,8
МАКС	1,84	112,30
СВ	1,25	94,92
СД	0,22	10,24
Ријека Уна		
	К	ILV
МИН	0,77	63,70
МАКС	2,40	126,40
СВ	1,47	89,32
СД	0,56	16,84

Пириа (1997) наводи да се Фултонов фактор кондиције код шкобаља из ријеке Саве повећавао са већим дужинским класама, при чему се, у зависности од локалитета и сезоне, кретао од 0,74 до 0,94. Digican и Cilek (2012) износе податке о Фултоновом коефицијенту кондиције код шкобаља из Турске, који се кретао од 0,77 до 1,29, са средњом вриједношћу од 0,99, док Еплер и сар. (Epler и сар., 2009) за шкобаља из Пољске наводе вриједности у распону од 1,32 до 1,54. Наши резултати показују нешто веће вриједности, али у сваком случају говоре у прилог чињеници да су шкобаљи из оба испитивана водотока били у веома добром кондиционом стању.

Имајући у виду да се код хербиворих риба Зилеров индекс креће у распону од 11 до 95 (Kramer и Bryant, 1995; по Day и сар., 2011), може се констатовати да је шкобаљ из ријека Врбаса и Уне, типичан хербивор, барем када се ради о овом узорку који је припадао дужинској класи од 280 mm до 470 mm, односно одраслијим, крупнијим рибама.

ЗАКЉУЧАК

Анализом одређених морфометријских карактера код шкобаља (*Chondrostoma nasus*) из два водотока, Врбаса и Уне, веће вриједности свих испитиваних параметара уочене су код шкобаља из ријеке Врбас, при чему су статистички значајне разлике установљене за дужину дигестивног тракта ($p=0,015$) и за масу дигестивног тракта ($p=0,000$). Релативна вриједност дужине дигестивног тракта, у односу на стандарду дужину тијела, код шкобаља из ријеке Врбас износила је 269,07% или приближно 2,7:1, а код јединки из ријеке Уне 252,13% или око 2,5:1. Установљен је и јак степен позитивне корелације између дужине дигестивног тракта и дужине тијела, као и између масе дигестивног тракта и масе тијела, који је у свим испитиваним случајевима био већи од 70%. Добијене вриједности Фултоновог фактора кондиције указују на то да су шкобаљи из ријека Врбас и Уна у веома добром стању, док резултати за Зилеров индекс говоре у прилог чињеници да је шкобаљ хербивор и да преферира храну биљног поријекла, што се углавном слаже са подацима из литературе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aganović, M., Vuković, T.: Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelli* Heck). *Ribarstvo* Vol. 21 (1): 8–11, 1966.
2. Akombo, P.M., Atile, J.I., Adikwu, I. A., Araoye, P.A.: Morphometric measurements and growth patterns of four species of the genus *Synodontis* (Cuvier, 1816) from Lower Benue River, Makurdi, Nigeria. *International Journal of Biological Research* Vol. 1 (4): 59–65, 2013.
3. Bogut, I., Novoselić, D., Pavličević, J.: **Biologija riba**. Sveučilište J.J Strossmayera, Sveučilište u Mostaru, 2006.
4. Day, D.R., German, P.D., Tibbetts, R.I.: Why can't young fish eat plants? Neither digestive enzymes nor gut development preclude herbivory in the young of a stomachless marine herbivorous fish. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 158; 23–29, 2011.
5. Dirican, S., Cilek, S.: Condition factors of seven Cyprinid fish species from Camligoze dam lake on central Anatolia, Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 7 (31): 4460–4464, 2012.
6. Epler, P., Nowak, M., Popek, W.: Growth rate of the chub (*Squalius cephalus*) and the nase (*Chondrostoma nasus*) from Raba, Dunajec, and Poprad River. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation-International journal of the Bioflux Society* Vol. 2 (1): 1–8, 2009.
7. Junger. H., K. Kotschal, A. Goldschmid: Comparative morphology and ecomorphology of the gut in European cyprinids (Telostei). *Journal of Fish biology* Vol. 34 (2): 315–326, 1989.
8. Karachle, K.P., Stergiou, K.: Intenstine morphometrics of fishes: a copmilation and analysis of bibliographic data, *Acta Ichthyologica et Piscatoria Vol 40 (1)*: 45–54, 2010a.
9. Karachle, K.P., Stergiou, K.: Gut length for several marine fish: relationships with body length and trophic implications. *Marine Biodiversity Records* 3: 1-10, 2010b.
10. Karachle, K.P., Stergiou, I. K.: **Morphometrics**, chapter **Morphometrics and Allometry** in Fishes. (Edited by Christina Wahl), InTech, pp 65–86, 2012.
11. King, M.: **Fisheries Biology, Assessment and Management**. Wiley - Blackwell; 2 edition, 2007.
12. Pavlov, D.S., Kasumyan, A.O.: Feeding Diversity in Fishes: Trophic Classification of Fish. *Journal of Fish Biology* 42 (2): S137–S159, 2002.
13. Piria, M.: Ekološki i biološki čimbenici ishrane ciprinidnih vrsta riba iz rijeke Save. Doktorski rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2007.
14. Radević, M.: **Ekološki i cenotički odnosi faune riba u srednjem i donjem toku Vrbasa i ribnjaku Bardači**. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, 2002.
15. Ribble, D.O., and M.H. Smith.: Relative intestine length and feeding ecology of freshwater fishes. *Growth* 47: 292–300, 1983.

16. Richter, H., Lückstädt, C., Focken, U., Becker, K.: An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. *Archive of Fishery and Marine Research* 48: 255–264, 2000.
17. Schiemer, F., Wieser, W.: Epilogue: food and feeding, ecomorphology and energy assimilation, and conversion in cyprinids. *Environmental biology of European cyprinids* 33: 223–227, 1992.
18. Simonović, P.: **Ribe Srbije**. NNK International, Zavod za zaštitu prirode i Biološki fakultet, Beograd, 2001.
19. Skakić, N.: **Teorija vjerovatnoće i matematička statistika**. Naučna knjiga. Beograd, 2001.
20. Sofradžija, A.: **Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine**, Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca Sarajevo, 2009.
21. Šenk, O., Aganović, M.: Prilog ispitivanju ishrane riba rijeke Vrbanje. *Ribarstvo Jugoslavije* 24 (4): 77–83, 1968.
22. Velić Nada: Struktura ihtiofaune rijeke Une u dijelu toka od Novog grada do Kostajnice. Master rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, 2017.
23. Vostradovsky, J.: **Freshwater fishes**. The Hamlyn Publishing Group Limited, London, 1973.
24. Zihler, F.: Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlide (Teleostei, Perciformes): phylogenetic and functional significance. *Neth.J.Zool.*32: 544–571, 1982.
25. Xie, S., Y. Cui†, Z. Li: Dietary-morphological relationships of fishes in Liagzi lake, China. *Journal of Fish Biology* 58: 1714–1729, 2001.
26. Dumbović, V., Posavec Vukelić, V., Duplić, A., Katušić, L., Jelić, D., Boršić, I., Partl, A., Štrbenac, A.: Akcijski plan zaštite biološke raznolikosti rijeke Une i priobalnog područja. Državi Zavod za zaštitu prirode, Zagreb, Hrvatska, 2009 (<http://www.smz.hr/images/stories/fondovi/una/akcuna0809.pdf>)

Примљено: 10.11.2017.

Одобрено: 15.12.2017.