

DOI: 10.7251/VETJ1602003S

UDK 597.4/.5-124.34:616.995(285)(497.6)

**Isat Skenderović<sup>1</sup>, Avdul Adrović<sup>1</sup>, Edina Hajdarević<sup>1</sup>, Elvira Hadžiahmetović Jurida<sup>1</sup>, Adnan Jažić<sup>2</sup>, Stjepan Krčmar<sup>3</sup>***Originalni rad*

## UČESTALOST POJAVLJIVANJA PARAZITSKIH PROTOZOA KOD CRNOG SOMIĆA (*Ameiurus melas*) IZ HIDROAKUMULACIJE MODRAC (BOSNA I HERCEGOVINA)

### Kratak sadržaj

Ihtioparazitološkim istraživanjem 177 jedinki crnog somića (*Ameiurus melas*) iz hidroakumulacije Modrac (Bosna i Hercegovina) utvrđeno je prisustvo pet vrsta ektoparazita. Paraziti pripadnici Subregnuma Protozoa nađeni su kod 107 jedinki ili 60,45% od ukupnog broja analiziranih jedinki crnog somića. Rezultati sprovedenog istraživanja pokazali su da je najveći broj infestiranih jedinki crnog somića tokom ljeta (48 jedinki – 44,85%), dok je zastupljenost parazita u jesen najmanja (18 jedinki – 16,82%). Najvišu prevalencu infestacije ostvaruje *Trichodina* sp., dok je *Ceratum spp.* zastupljen u najmanjem procentu. U odnosu na ukupni ihtiouzorak sve determinirane vrste ektoparazita pokazuju slab intenzitet infestacije.

**Ključne riječi:** *Protozoa, paraziti, crni somić, hidroakumulacija Modrac, Bosna i Hercegovina.*

**Isat Skenderović, Avdul Adrović, Edina Hajdarević, Elvira Hadžiahmetović Jurida, Adnan Jažić, Stjepan Krčmar***Original paper*

## FREQUENCY OF EMERGENCE OF PARASITIC PROTOZOA ON AMEIURUS MELAS IN LAKE MODRAC (BOSNIA AND HERZEGOVINA)

### Abstract

The ichthyological study of 177 specimens of the *Ameiurus melas* from Lake Modrac (Bosnia and Herzegovina) proved the presence of five types of ectoparasites.

<sup>1</sup> Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Tuzli

<sup>2</sup> Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu

<sup>3</sup> Odjel za biologiju, J. J. Strossmayer Univerzitetu Osijeku

Korespondencija: Dr. sc. Isat Skenderović, vanr. profesor; Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Tuzli Univerzitetska 4, 75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina; e-mail: isat.skenderovic@untz.ba

<sup>1</sup> Faculty of Science, University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina

<sup>2</sup> Veterinary Faculty University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

<sup>3</sup> Department for Biology, J.J. Strossmayer University in Osijek, Republic of Croatia

Adresa korespondentnog autora/ Address of Corresponding Author: isat.skenderovic@untz.ba

Protozoa parasites were found in 107 specimens or 60.45% of the total number of analysed specimens of *Ameiurus melas*. The results of the research showed that the largest number of infested specimens of *Ameiurus melas* is during summer ( 48 specimens – 44.85%), while the presence of protozoa parasites in autumn is the lowest (18 specimens – 16.82%). The highest infestation prevalence is registered with *Trichodina* sp., while *Ceratium* sp. is present in the smallest percentage. In relation to the overall ichtyospecimens, all of the determined types of ectoparasites indicate weak infestation intensity.

**Key words:** *Protozoa, parasites, Ameiurus melas, Lake Modrac, Bosnia and Herzegovina*

## UVOD/INTRODUCTION

Najbolji indikator stanja životne sredine predstavlja raznolikost bioloških sistema. Bosna i Hercegovina se odlikuje visokim stepenom biodiverziteta. Raznolikost prirodnih ekosistema uslovljava bogatstvo i raznovrsnost zoocenoza, za koje su ekološki vezani i paraziti. Uprkos velikom broju istraživanja, može se reći da je stanje biodiverziteta riba, a samim tim i parazita riba, ipak nedovoljno istraženo. Akumulacija Modrac je najveći vodopriredni objekat ove vrste u BiH, prihranjuju je rijeka Spreča i rijeka Turija sa svojim pritokama i male pritoke koje se neposredno ulijevaju u akumulaciju. Hidroakumulacija je izložena snažnom antropogenom pritisku i opterećena je velikim količinama čvrstog otpada i komunalnih otpadnih voda (Adrović, 2008). Akumulacija Modrac spada u plitke stajaće vode u kojima zbog male dubine nema termičke stratifikacije. Prva cjelovita ihtiološka istraživanja jezera Modrac provedena su tokom 2006. godine (Adrović, 2007), koja su pokazala

da akumulaciju Modrac naseljavaju 22 vrste riba i jedan prirodni hibrid bodorke i deverike (*Rutilus rutilus* x *Abramis brama*). Tokom navedenog istraživanja utvrđeno je i prisustvo crnog somića sa 0,81%. Veliki doprinos istraživanju ihtioparazita BiH dao je Jažić (1995). Citirani autor je u periodu od 1987. do 1991. godine na ribnjačarstvima: Barđača, Prnjavor i Saničani, izvršio istraživanja 5.568 jedinki šarana (*Cyprinus carpio*) na prisustvo parazita, te ustanovio ukupno 21 vrstu, od čega pet vrsta pripada protozoama.

Crni somić (*Ameiurus melas*) je jedna od najzastupljenijih invazivnih vrsta riba u evropskim slatkovodnim ekosistemima. Kao takav, on predstavlja veliku opasnost za očuvanje biološke raznolikosti autohtonih ihtiopopulacija. On se kao visoko adaptabilna vrsta sa izraženom brojnošću, javlja i kao izrazito konkurentna vrsta autohtonim ribama.

Zbog pomenutih pojava smo se bavili istraživanjem prisustva protozojskih ekoparazita kao i stepena intenziteta i ekstenziteta infestiranosti jedinki crnog somića iz hidroakumulacije Modrac.

## MATERIJAL I METODE /MATERIAL AND METHODS

U cilju utvrđivanja zastupljenosti parazitskih protozoa kod crnog somića (*Ameiurus melas*) iz hidroakumulacije Modrac (slika 1) izvršena su parazitološka istraživanja u periodu od aprila do novembra 2015. godine. U navedenom periodu ukupno je pregledano 177 jedinki crnog somića (*Ameiurus melas*). Ribe su izlovljavane iz hidroakumulacije Modrac, pomoću mreža i ribolovnog alata. Izlovljene jedinke su determinisane, te su im određeni osnovni morfometrijski parametri. Potom su koža, peraja i škržni listići pojedinih jedinki riba analizirani na prisustvo parazita. Strugotine su pretraživane pod mikroskopom. Prevalencija infestacije je predstavljena kao postotak zaraženih riba u ukupnom

ihitiouzorku i kao postotak prisustva parazita kod jedinki crnog somića za sve tri sezone istraživanja (proljeće, ljeto i jesen). Prevalencija zaraze je analizirana prema mjestu lokalizacije parazita (K – P – koža, peraja, Š – škrge). Intenzitet infestacije predstavljen je brojem jedinki u vidnom polju mikroskopa (slab stepen – do 10 primjeraka parazita, srednje jak stepen – od 10 do 20 primjeraka i jak stepen – preko 30 primjeraka u vidnom polju mikroskopa). Faktor kondicije se računa pomoću Fultonovog koeficijenta (CF) po formuli  $CF = (W/L^3) \times 100$ , gdje je W – masa tijela izražena u gramima i L – totalna dužina tijela u cm (Ricker, 1975). Statistička obrada dobijenih rezultata urađena je korištenjem  $\chi^2$  testa, pri čemu su vršena poređenja izlovljenih grupa jedinki crnog somića na prisustvo parazita po godišnjim dobima i afiniteta istih za region tijela koža – peraja i škrge.



Slika 1. Karta akumulacije Modrac (topografska karta 1:200.000, Vojno-geografski institut, Beograd, 1982)

## РЕЗУЛТАТИ/RESULTS

Ihtioparazitološka истраживања јединки црног сомића из хидроакумулације Modrac pokazala su prisustvo pet vrsta parazitskih protozoa svrstanih u dva filuma *Sarcomastigophora* i *Ciliophora* (Brajković, 2006). Iz filuma *Sarcomastigophora* ustanovljene vrste su *Ceratium* sp. i *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1884) i tri vrste *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet, 1876), *Chilodonella cyprini* (Moroff, 1902) i *Trichodina* sp. iz filuma *Ciliophora*. Rezultati sprovedenog истраживања pokazali su da je najveći broj infestiranih јединки црног сомића tokom ljeta (48), tokom proljeća je infestirana 41 јединка, dok je zastupljenost protozoa – parazita u jesen najmanja – 18. Tokom proljeća izlovljeno je ukupno 55 јединки, pri čemu je kod 41 јединke (74,54%) utvrđeno prisustvo *Ichthyobodo necator*, *Chilodonella cyprini*, *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*. Tokom ljeta je ukupno izlovljeno 75 јединки црног сомића, od čega je kod 48 јединки (64%) zabilježeno prisustvo parazita: *Ichthyobodo necator*, *Chilodonella cyprini*, *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis* i *Ceratium* sp. od čega je kod najvećeg broja јединки (17) utvrđen pozitivan nalaz na prisustvo *Trichodina* sp. U periodu jeseni iz хидроакумулације Modrac izlovljeno je 47 јединки црног сомића, pri čemu je infestirano 18 јединки (38,30%) kod kojih je utvrđeno prisu-

stvo dvije vrste parazita: *Ichthyobodo necator* i *Ceratium* sp. U odnosu na ukupan broj izlovljenih јединки (177), najveći broj infestiranih јединки (35) je pozitivan na *Trichodinu* sp. (19,77%), dok je najmanji broj zaraženih јединки (15) sa *Ceratium* sp. (8,47%) ( tabela 1).

Primjenom  $\chi^2$  testa za testiranje razlika između јединки izlovljenih tokom proljeća i jeseni, na prisustvo parazita na predjelu кожа-peraje, utvrđena je statistički značajna razlika ( $\chi^2 = 34,80$ ;  $p = 0,00$ ). Također, primjenom testa razlike proporcija utvrđena je statistička značajnost na prisustvo svih pet vrsta utvrđenih parazita tokom proljeća i jeseni koji su lokalizovani na dijelu tijela кожа – peraje. Za pojedine parazite vrijednosti statističke značajnosti iznose: *Ichthyobodo necator* ( $p = 0,02$ ), *Chilodonella cyprini* ( $p = 0,01$ ), *Trichodina* sp. ( $p = 0,00$ ), *Ichthyophthirius multifiliis* ( $p = 0,00$ ) i *Ceratium* sp. ( $p = 0,03$ ). Također, primjenom  $\chi^2$  testa utvrđena je statistički značajna razlika u prisustvu parazita na dijelu tijela кожа-peraja između јединки izlovljenih tokom ljeta i tokom jeseni ( $\chi^2 = 23,73$ ;  $p = 0,00$ ), dok test razlike proporcija pokazuje statistički značajnu razliku ( $p < 0,05$ ) na prisustvo svih parazita, izuzev kod vrste *Ceratium* sp. ( $p = 0,92$ ). Komparacijom ostalih vrijednosti dobijenih rezultata nije utvrđena statistička značajnost.

**Tabela 1.** Broj infestiranih jedinki riba tokom različitih godišnjih doba i lokacija pojedinih vrsta parazita

Broj infestiranih riba tokom istraživanih sezona /Vrste parazita	Lokalizacija parazita	Proljeće n =55 (K-P+Š)		Ljeto n =75 (K-P+Š)		Jesen n =47 (K-P+Š)		Ukupno n = 177	
		K	P+Š	K	P+Š	K	P+Š	K	P+Š
<i>Ichtyobodo necator</i>	K P Š	4 0	4	6 0	6	11 0	11	21 0	21
<i>Chilodonella cyprini</i>	K P Š	8 2	10	6 2	8	0 0	0	14 4	18
<i>Trichodona sp.</i>	K P Š	13 5	18	15 2	17	0 0	0	28 7	35
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	K P Š	9 0	9	9 0	9	0 0	0	18 0	18
<i>Ceratomyxa sp.</i>	K P Š	0 0	0	6 2	8	4 3	7	10 5	15
Ukupno	K P Š	34 7	41 (-7)*	42 6	48 (-2)*	15 3	18	91 16	107 (-9)*

\*Kod devet jedinki crnog somića ustanovljeno je istovremeno prisustvo dvije vrste ektoparazita: *Trichodina sp.* i *Ichthyophthirius multifiliis*; K – koža, P – peraje, Š – škrge.

(Intenzitet infestacije: slab stepen do 10 jedinki parazita po jedinki ribe, srednje jak stepen do 20 jedinki parazita i jak stepen preko 20 jedinki parazita)

Sve utvrđene jedinice ektoparazita pokazuju slab intenzitet infestacije u ukupnom ihtiouzorku. Vrijednosti Fultonovog koeficijenta kondicije infestiranih jedinki crnog somića izlovljenog iz jezera Modrac iznosile su od 1,01 do 1,69, sa prosječnom vrijednošću od 1,22 za ukupan broj jedinki. Fultonov koeficijent kondicije neinfestiranih jedinki crnog somića iznosi 1,44. Dobijene znatno niže vrijednosti koeficijenta kondicije kod

infestiranih jedinki riba u odnosu na neinfestirane jedinice, mogu se pripisati prisustvu ektoparazita na istima.

## DISKUSIJA/DISCUSSION

Ihtioparazitološkim istraživanjima crnog somića iz hidroakumulacije Modrac utvrđeno je prisustvo parazitskih protozoa kod 107 jedinki ili 60,45% od ukupno 177 pregledanih jedinki. Kod



navedenih jedinki crnog somića determinirano je 5 vrsta protozoa: *Ichthyobodo necator*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella cyprini*, *Trichodina* sp. i *Ceratomyx* sp. U ukupnom ihtiouzorku najvišu prevalenciju infestacije (19,77 %) ostvarila je vrsta *Trichodina* sp. Ovi nametnici su pokretni i lako uočljivi pri pregledu strugotina kože i škrge. Prema rezultatima istraživanja parazitofaune šarana na ribnjačarstvima Bosne i Hercegovine, Kiškarolj i sar. (1980), su ustanovili da je ekstenzitet trihodineloze od 16% za vrste *Trichodina pediculus* i *Trichodinodomerquei* čiji je intenzitet pojavljivanja bio češći u zimskom periodu, za razliku od *Trichodina bulbosae* čije je prisustvo utvrđeno kod mlađa u prvim ljetnjim mjesecima. Proučavajući pojavu parazitskih ciliata (protozoa) kod smuđa (*Perca fluviatilis*) u jezeru Vlasinsko (Nikolić i Simonović, 1996) ustanovili su da se veći postotak zaraze parazitskim ciliatama javlja u proljeće, u aprilu, dok je u ostalim mjesecima zaraženost slaba ili ne postoji. Vrsta *Trichodinella epizootica* koja je pronađena samo u aprilu, ostvarila je najvišu prevalenciju infestacije od 43,75%. Navedeni rezultati se razlikuju od rezultata naših istraživanja, gdje se *Trichodina* sp. javlja u toku proljeća sa 32,73% i ljeta sa 22,67%, sa prevalencijom od 19,77% u odnosu na ukupni ihtiouzorak (177) izlovljen tokom istraživanog perioda. Halmetoja i sar. (1992) su ustanovili veću prevalenciju trihodina na nižim temperaturama. Analizom ukupnog ihtiouzorka hidroakumulacije Modrac za istraživani period prevalenciju infestacije od 11,86% ostvarila je vrsta *Ichthyobodo necator* (ranije *Costia necatrix*), koja je ustanovljena tokom sva tri godišnja

doba. Ovo je kosmopolitska vrsta raširena u čitavom svijetu, koja uzrokuje čestu bolest kože i škrge svih vrsta slatkovodnih riba (Fijan, 2006). *Ichthyobodo necator* prema Jažiću (1995) ustanovljen je samo kod 5,3% mlađi šarana ribnjaka Bardači i 9,8% mlađi šarana iz ribnjaka Prnjavor, dok kod ostalih kategorija šarana ova protozoa nije ustanovljena. Na istim ribogojilištima Imamović (1984) navodi da je ihtioobodoza tipična sezonska bolest koja se javlja od februara do juna. *Ichthyobodo necator* je ustanovljen kod raznovrsnih riba Crnog, Azovskog, Kaspijskog i Baltičkog mora prema podacima Byhovskaja-Pavlovskaja i sar. (1962). Jedan od najčešćih parazita u koži, perajama, škragama, a nekad i očima riba je ciliatna vrsta protozoa *Ichthyophthirius multifiliis*. Ovaj parazit je prepoznatljiv po brzim pokretima kratkih treplji, a kod riba se češće javlja u proljeće. Sprovedenim istraživanjem je utvrđeno prisustvo navedenog parazita kod devet jedinki u periodu proljeća i kod devet jedinki tokom ljeta na području kože i peraja, dok na škragama prisustvo istog nije utvrđeno. Nije utvrđeno prisustvo *Ichthyophthirius multifiliis* u periodu jeseni. Prema istraživanjima Jažića (1995) *Ichthyophthirius multifiliis* se javlja tokom cijele godine s tim da je maksimalni ekstenzitet ustanovljen kod šarana od 29% do 71% u ljetnim mjesecima junu i julu.

Ihtio-parazitološka istraživanja rijeka Save, Drave, Kupe i Zrmanje su pokazala kod riba porodice *Cobitidae* prisustvo ektoparazita (Zrnčić i sar., 2009). Od ukupno (51) ispitanih jedinki riba porodice *Cobitidae* kod većine su ustanovljeni paraziti protozoe. Analize su pokazale da jedinke (31) vrste *Cobitis*

*elangatoides* su inficirane protozoama i to: *Piscicodium pillulare* 6,45%, *Trichodina nigra* 61,29%, *Chilodonella cyprini* 22,58% i *Epistylis* sp. 12,90%. Najviše procentualno učešće ostvaruje *Ichthyophthirius multifiliis* 81,81% kod vrste *Cobitis elongata*. Ukupna prevalencija infestacije jedinki crnog somića izlovljenog tokom proljeća i ljeta sa *Chilodonella cyprini* iznosi 10,16%. Prema podacima Kiškarolja i Tafre (1984,1989) hilodoneleza je ustanovljena u procentualnom iznosu od 13% na sva tri ispitivana ribnjačarstva (Prnjavor, Saničani i Bardači). Najdominantnije procentualno učešće kod proučavanih riba rijeke Save ostvaruje *Chilodonella cyprini* sa prevalencijom zaraze od 25 % (Nedić i sar., 2014). Provedenim istraživanjima kod jedinki crnog somića je utvrđeno prisustvo *Ceratium* sp.. Tokom proljeća nije konstatovano prisustvo ove vrste parazita, dok je procentualno učešće tokom jeseni najznačajnije i ono iznosi 14,89%, i u ljeto 10,66%. Ihtioparazitološka istraživanja hidroakumulacije Modrac tokom 2008. i 2009. godine (Skenderović, 2010) su pokazala značajnije prisustvo jedinki roda *Ceratium* kod svih istraživanih riba (16,09 %) tokom ljeta i jeseni. Najveći broj dinoflagelata živi u morima, ali postoji i nekoliko rodova koji žive u slatkim vodama. *Gymnodinium brevis* (*Dinoflagellata*), morska vrsta, tokom 1947. godine pored Floride izazvala je cvjetanja vode (crvenu plimu). Kao posljedica velikog broja dinoflagelata došlo je do oslobađanja otrova, što je dovelo do uginuća velikog broja riba. Uslijed prenamnožavanja srodnih rodova dinoflagelata duž obala Kalifornije došlo je do uginuća riba i drugih morskih životinja (Buchsbaum et Milne, 1961).

Prema (Santos-Wisniewski i sar., 2007) proučavajući jedinke roda *Ceratium* akumulacije Furnas, Brazil, ustanovljeno je prisustvo dvije vrste ovog roda (*Ceratium hirundinella* i *Ceratium furcoides*). Jedinke roda *Ceratium* posredno mogu negativno uticati na ostali živi svijet vodenih ekosistema. Analizom uzoraka sa 35 lokaliteta utvrdili su prisustvo *Ceratium furcoides* na 15 lokacija, na mjestima ispusta otpadnih voda iz kanalizacione mreže. *Ceratium hirundinella* dobar je indikator čistih voda, jer izbjegava vode opterećene organskim otpadom.

## ZAKLJUČAK/CONCLUSION

Sprovedena ihtioparazitološka istraživanja su pokazala da je pojava ekto-parazita i endoparazita usko povezana sa mikroklimatskim faktorima sredine, gustom ihtipopulacijom u akvalnom ekosistemu, stepenom kvaliteta vode i ekoloških uslova datog ekosistema, kao i prisustvom ptica. Istraživanja su pokazala snažan antropogeni uticaj na životne zajednice hidroakumulacije Modrac.

## LITERATURA/REFERENCES

1. Adrović A. (2007): *Biodiverzitet i ekološke osobenosti ihtipopulacija hidroakumulacije Modrac*. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli, Tuzla, Bosna i Hercegovina.
2. Adrović A. (2008): *Diverzitet ihtipopulacija akumulacije Modrac*. III Savjetovanje o proizvodnji pre-radi hrane sa međunarodnim učešćem, Knjiga apstrakata. AgroTech, Gradačac.

3. Brajković, M. (2006): Zoologija invertebrata I deo (drugo izdanje). Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
4. Buchsbaum, R., Milne L. J. (1961): *The Lower Animals living invertebrates of the world*. A chanticleer press edition DOUBLEDAY & COMPANY, Inc., Garden City, New York. Str. 22 -24.
5. Byhovskaja - Pavlovskaja, I. E., Gusev A. V., Dubinina M. N., Izjumova N. A., Smirnova T. S., Sokolovskaja L., Stejn G. A., Suljman S. S., Epstejn V. M. (1962): *Opređelitelj parazita presnovodnih rib SSSR*. Akademia Nauk SSSR, Moskva - Lenjingrad.
6. Fijan N. (2006): *Zaštita zdravlja riba*. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 211 - 232.
7. Halmetoja A, Valtonen ET, Taskinen J. (1992): *Trichodinids (Protozoa) on fish from central finnish lakes of differing water quality*. Aqua Fenica 22: 59- 70.
8. Imamović V. (1984): *Paraziti i parazitoze u nekim salmonidnim ribogojilištima u BiH*. Sarajevo. Veterinaria. 36,2, 159.
9. Jažić A. (1995): *Parazitofauna šarana i njen epizootiološki značaj na ribnjačarstvima u Bosni i Hercegovini*. Doktorska disertacija, Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
10. Kiškarolj M., Davidović L., Jovičić D., Koknić P., Timarac B. (1980): *Najčešće parazitoze ekonomski najvažnijih riba u bosansko-hercegovačkim ciprinidnim ribnjacima*. Sarajevo. Veterinaria 29,3 - 4, 571 - 575.
11. Kiškarolj M., Tafro A. (1984): *Terapija i profilaksa najčešćih parazitoza riba na slatkovodnim ribnjacima*. I. Protozoarne bolesti. Beograd. Vet.glasnik 38, 1, 67 - 72.
12. Kiškarolj M., Tafro A. (1989): *Neke protozoarne bolesti riba na šaranskim ribnjacima Bosanske krajine*. Sarajevo. Veterinaria 38, 1 - 2, 155 - 162.
13. Nedić Z., Skenderović I., Riđanović S. (2014): *Ektoparaziti na koži riba iz donjeg toka rijeke Save*. Sarajevo. Veterinaria 63 (1 - 4), 45 - 53.
14. Nikolić V., Simonović P. (1996): *Occurrence of parasitic ciliates on perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Vlasinsko*. Ann. Zool. Fennici (3 - 4): 707 - 710.
15. Ricker, W.E. (1975): *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Bull. Fish. Board Can. 191: 1 - 382.
16. Santos - Wisniewski, M. J. A., Silva L.C., Leone I.C., Laudaes - Silva R. B., Rocha O. (2007): *First record of the occurrence of *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925, an invasive species in the hydroelectricity power plant Furnas Reservoir, MG, Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 67, no. 4, p. 791-793.
17. Skenderović I. (2010): *Biodiverzitet parazitskih beskičmenjaka riba iz hidroakumulacije Modrac*. Doktorska disertacija. Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
18. Zrnčić S., Orajić D., Šošćarić B., Čaleta M., Bulj I., Zanella D., Šurmanović D. (2009): *Occurrence of parasites in Cobitidae from Croatian rivers draining into two different watersheds*. Journal of Applied Ichthyology; Blackwell Verlag, Berlin; 25 (4): 447-450.