

ПАРАМЕТРИ ЕРИТРОЦИТНЕ ЛОЗЕ *Telestes metohiensis* ИЗ ВОДОТОКА ПРИБИТУЛ

Декић Радослав¹, ИванцАлександар², Лолић Свјетлана¹, Манојловић Маја¹,
Јањић Нина¹, Ерић Живојин¹, Петковић Данијела¹

¹Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Бања Лука,
Младена Стојановића 2, 78 000 Бања Лука (dekicr@pmfbl.org)

²Државни Универзитет у Новом Пазару, Вука Караџића бб,
36300 Нови Пазар, Србија

Abstract

DEKIC, R., A. IVANC, Svjetlana LOLIC, Maja MANOJLOVIĆ, Nina JANJIĆ, Ž. ERIĆ, Danijela ĆETKOVIĆ: RED BLOOD CELL PARAMETERS OF *Telestes metohiensis* FROM PRIBITUL WATERCOURS (¹University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics; ²State University of Novi Pazar, Vuka Karadzica bb, 36300 Novi Pazar, Serbia)

Hematological parameters represent reliable indicators of the state of an organism, and indirectly the state of the environment. Red blood cell parameters as a part of hematological status are of a special importance because they provide insight in a number of processes in the organism. Parameters of red blood cells of endemic species striped pijor, *Telestes metohiensis* (Steindachner, 1901), from Pribitul watercourse were monitored in this study. Researches were conducted in September of 2012. Analyses of red blood cells were performed using basic parameters: erythrocyte count, hemoglobin concentration, packed cell volume, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC). Basic morphometric parameters, body mass and Fulton's condition factor were also monitored in addition to hematological analysis. Results show that striped pijor has relatively high mean values of total erythrocyte count of $1.747 \times 10^{12}/l$.

Key words: erythrocytes, striped pijor, endemic species.

Сажетак

Хематолошки параметри представљају поуздане индикаторе стања организма, а посредно и стања животне средине. Параметри еритроцитне лозе као дио хематолошког статуса од посебног су значаја јер пружају увид у читав низ процеса у организму. У раду су праћени параметри еритроцитне лозе ендемичне врсте гатачка гаовица, *Telestes metohiensis* (Steindachner, 1901), из водотока Прибитул. Истраживања су проведена у септембру 2012. године. Истраживања црвене лозе су проведена помоћу основних параметра: број еритроцита, концентрација хемоглобина, хематокрит, MCV, MCH и MCHC. Поред хематолошких анализа код свих јединки праћени су и основни морфометријски параметри, маса тијела и Фултонов коефицијент. Резултати показују да се гатачка гаовица одликује са релативно високом средњом вриједности броја еритроцита од $1,747 \times 10^{12}/l$.

Кључне ријечи: еритроцити, гаовица, ендемске врсте.

УВОД

Рибе представљају неизоставни дио биолошке разноврсности и један од најбољих показатеља стања водених екосистема (Duplić, 2008). Посебну групу чине аутохтоне и ендемичне врсте риба чија истраживања су од посебног значаја, јер је за њихову заштиту и очување потребно адекватно познавање (Ivanс, 2012). Ендемске врсте представљају рибе са малим и ограниченим ареалом, а понекад се налазе само на појединим локалитетима (Jelić и сар., 2008). Такође, ендемске врсте су повезане са стаништима која се одликују одређеним специфичностима.

Проучавања ових врста је од великог значаја, с обзиром да се веома често ради о врстама које нису довољно истражене.

Сходно томе истраживања њихових физиолошких карактеристика дају велики допринос, јер физиолошки подаци представљају поуздан индикатор стања организма, а посредно и стања животне средине. Због тога је од великог значаја познавање нормалних вриједности хематолошких параметара, као и познавање граница варирања појединих параметара у различитим сезонама и фазама животног циклуса.

За утврђивање хематолошког статуса користе се квантитативни карактери ћелија црвне и бијеле лозе, који пружају увид у читав низ процеса у организму, а на основу анализе различитих компоненти крви може се судити о промјенама које настају у одређеним системима под утицајем фактора спољашње и унутрашње средине (De kić, 2010).

Детерминација хематолошких параметара и биохемије крвне плазме користи се у оцјени здравља дивљих и домаћих животиња. Вриједности ових параметра су корисни у тумачењу налаза који су повезани са разним болестима као и еколошким условима средине (Se ker и сар 2005).

За праћење здравља и кондиције риба у природним стаништима, као и риба у аквакултури, велику важност имају истраживања која се односе на крв и тјелесне течности (Ivanc и сар., 2005).

У крви риба поред зрелих еритроцита сусрећу се и младе форме, прије свега ацидофилни и полихроматски еритробласти. Оне се препознају по боји цитоплазме те величини и структури једра. Величина и грађа еритроцита зависи од врсте рибе, пола и услова средине (De kić, 2010).

Циљ истраживања односи се детерминацију параметра еритроцитне лозе гатачке гаовице, *Telestes metohiensis* (Steindachner, 1901) из водотока Прибитул у Дабарском пољу.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

У водотоцима на подручју Источне Херцеговине описане су три врсте гаовица. Према раније кориштеној систематици ради се о врстама: гатачка гаовица (*Paraphoxinus metohiensis*, Steindachner, 1901), требињска гаовица (*Paraphoxinus pstrossi* Steindachner, 1882) и поповска гаовица (*Paraphoxinus ghetaldii* Steindachner, 1882), које су потом сврстане у род *Phoxinellus*, те су носиле научне називе *Phoxynellus metohiensis* (Steindachner, 1901), *Phoxynellus pstrossi* (Steindachner, 1882), *Phoxynellus ghetaldii* (Steindachner, 1882) (De kić и сар., 2011).

Новија систематика сврстава гаовице са овог подручја у два одвојена рода. То су *Telestes*, са врстом *Telestes metohiensis* (Steindachner, 1901) - гатачка гаовица и *Delminichthys*, са врстом *Delminichthys ghetaldii* (Steindachner, 1882) - требињска и поповска гаовица (Freuhof и сар., 2006; Kottelat i Freuhof, 2007).

Vogutskaya и сар. (2012) тврде да постоје морфолошке варијације унутар врсте *Telestes metohiensis* и да се те јединке, некада сврставане у једну врсту, сада могу сврстати у три посебне врсте: већ постојећу *Telestes metohiensis* и двије нове *Telestes dabar* и *Telestes miloradi*.

Род *Telestes* описан је тек у новије вријеме када су нове молекуларне и морфолошке анализе показале да су поједине врсте, које су некад спадале у родове *Phoxinellus* и *Leuciscus*, у ствари у веома блиском сродству. Морфолошки ове врсте карактерише цјеловита бочна пруга, завршна или доња завршна уста те изражена тамна пруга дуж бокова тјела од ока до краја репног пераја (Freuhof и сар., 2006).

Род *Telestes* одликују сљедеће морфолошке карактеристике које га разликују од друга два рода:

1. постклеитрум мали или га уопште нема
2. генитална папила није присутна
3. тамна пруга дуж бокова тијела, која се протеже од главе до репног пераја
4. тијело покривено непреклапајућим крљуштима (Freyhof и сар., 2006).

Карактеристике врсте. Тамна пруга дуж бокова тијела израженија је код одраслих јединки него код младих риба, а посебно је изражена током мријеста. Тијело је елегантно издужено и благо бочно спљоштено, прекривено крљуштима које су доста редуковане и зато се међусобно не преклапају, а глава релативно мала. Пераје су при основици жућкасте до лагано наранџасте боје. Леђна пераја почиње мало иза половине тијела, у равнини или мало иза почетка трбушних пераја. Леђни дио тијела је маслинасте до тамносмеђе боје, док су бокови испод пруге и трбух сивобијели (сл. 1).



Слика 1. *Telestes metohiensis* - гатачка гаовица (De kić, 2010)

У Босни и Херцеговини ова врста је присутна на подручју Невесиња, у Гацком, Церничком и Дабарском пољу те вјеројатно и у Луковац пољу. Налази се на IUCN- овој црвеној листи угрожених врста, према којој спада у рањиве (VU-Vulnerable).

Водоток. Прибитул је мањи водоток на подручју Дабаског поља у близини ријеке Вријеке и Сушког потока, са извориштем на ободу поља.

Електрориболов. Електрориболов је реализован 20.09. 2012 године, на локалитету водотока Прибитул. За ове потребе кориштен је импулсни истосмјерни електроагрегат марке IG 600, снаге 1,2 KW. Електрориболов се заснива на изазивању краткотрајног стреса усљед галванотаксиса и галванонаркозе, након чега слиједи брз опоравак риба (De kić, 2006).

Морфометријске карактеристике. Код свих испитиваних једике одређене су вриједности основних морфометријских карактеристика тоталне и стандардне дужине, а поред ових параметара одређене су вриједности масе и Фултонов коефицијент ухрањености. За одређивање масе кориштена је техничка вага, стандардна и тотална дужина одређене су помоћу ихтиометара.

Хематолошке анализе Параметри еритроцитне лозе обухватају: број еритроцита, концентрацију хемоглобина, хематокрит, MCV, MCH и MCHC. Узимање крви за хематолошке анализе обављено је пунктирањем срца оштром и широком стерилном иглом (1,0 до 1,2 mm), уз примјену правила стерилног рада. Нативна крв без додатка антикоагуланса користила се за даљу анализу.

Анализа броја уобличених елемената одређена је поступком бројања у комори (хемцитометру) методом Кекића и Иванса (1982), док је за одређивање

концентрације хемоглобина (Hb) кориштена Драбкинова хемоглобин цијанидска метода (Blaxhall и Daisly, 1973).

Хематокрит (Hct) је одређен центрифугирањем, кориштењем микрохематокрит центрифуге, док су хематолошки индекси одређени рачунски на основу вриједности хематокрита, броја еритроцита и концентрације хемоглобина.

$$\text{Средња вриједност запремине еритроцита (MCV)} \quad MCV = \frac{Hct}{Br.eritrocita / l}$$

$$\text{Средња вриједност количине хемоглобина у еритроциту (MCH)} \quad MCH = \frac{Hb / l}{Br.eritrocita / l}$$

$$\text{Средња вриједност хемоглобина у литри еритроцита (MCHC)} \quad MCHC = \frac{Hb / l}{Hct}$$

Статистичка обрада података. Приликом обраде резултата истраживања кориштена је дескриптивна и аналитичка статистика, а сама анализа и обрада података урађена је помоћу статистичких програма SPSS 11.5 и Excel 2007.

РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

Код свих испитиваних јединки утврђени су основне морфометријске карактеристике и параметри еритроцитне лозе. Узорак гаовице из водотока Прибитул обухватао је укупно двадесет јединки, од којих је за анализу параметра еритроцитне лозе кориштено осамнаест. Статистичка обрада праћених морфометријских карактеристика гатачке гаовице представљена је у табели 1.

Табела 1. Морфометријске карактеристике гатачке гаовице из водотока Прибитул

Статистички параметри		Тотална дужина (cm)	Стандардна дужина (cm)	Маса (g)	Фултонов коефицијент ухрањености
Средња вриједност		8,73	7,28	6,82	1,70
Стандардна девијација		1,17	0,99	2,69	0,15
Минимум		6,40	5,50	3,04	1,46
Максимум		11,20	9,40	13,64	2,11
Коефицијент варирања %		13,45	13,61	39,42	8,78
Интервал повјерења 95 %	Доња граница	8,18	6,81	5,56	1,63
	Горња граница	9,28	7,73	8,07	1,77

Средња вриједност тоталне дужине износила је 8,73 cm, а вриједности су биле у интервалу од 6,40 cm до 11,20 cm. Потребно је истаћи да већина литерарних података наводи да ова врста достиже дужину до 10,00 cm (Kottelat и Freyhof, 2007; Jelić и сар., 2008), а наша истраживања показују да су код неколико јединки констатоване веће вриједности тоталне дужине. Вриједности стандардне дужине биле су у интервалу од 6,70 cm до 11,10 cm, са средњом вриједношћу од 9,05 cm, док је средња вриједност масе износила 11,94 грама. Средња вриједност Фултоновог коефицијента ухрањености износила је 1,51, а вриједности су се кретале у интервалу од 1,32 до 1,74.

Резултати статистичке обраде параметара еритроцитне лозе гатачке гаовице (*Telestes metohiensis*) наведени су у табели 2. Резултати указују да се хематолошки статус ове врсте ловљене у водотоку Прибитул одликује одређеним специфичностима.

Табела 2. Параметри еритроцитне лозе гатачке гаовице из водотока Прибитул

Статистички параметри	Број ерит. $\times 10^{12}/\text{л}$	Hct л	Hb g/l	MCV fl	MCH pg	MCHC g/l erit.	
Средња вриједност	1,747	0,411	83,54	236,79	48,42	211,39	
Стандардна девијација	0,155	0,079	14,99	50,24	10,95	62,06	
Минимум	1,410	0,294	55,56	163,04	30,03	133,33	
Максимум	2,070	0,545	111,11	354,61	70,77	377,78	
Коефицијент варирања %	8,90	19,30	17,94	21,22	22,62	29,36	
Интервал повјерења 95 %	Доња граница	1,669	0,371	76,08	211,81	42,97	180,53
	Горња граница	1,824	0,450	99,99	261,77	53,86	242,25

Специфичности се огледају првенствено у вриједностима појединих параметара. Тако су вриједности броја еритроцита имале интервал од $1,410 \times 10^{12}/\text{л}$ до $2,070 \times 10^{12}/\text{л}$, а средња вриједност овог параметра је износила $1,747 \times 10^{12}/\text{л}$. Број еритроцита варира у одређеним физиолошким границама и може се мијењати заједно с физиолошким стањем организма, а подаци о броју еритроцита код риба су различити (Dekić, 2010).

Тако Stojić (1996, 2007) наводи да се у 1 литри крви просјечан број еритроцита код великог броја врста риба најчешће креће од 1,0 до $3,2 \times 10^{12}$, док према Bogutu (2006), број еритроцита код слатководних врста риба варира између $0,7 \times 10^{12}/\text{л}$ и $3,5 \times 10^{12}/\text{л}$, а код шарана вриједности се крећу од $1,8 \times 10^{12}/\text{л}$ до $2,2 \times 10^{12}/\text{л}$.

Међутим потребно је истаћи да су вриједности констатоване код гатачке гаовице релативно високе, јер код већине наших слатководних врста те вриједности су нешто ниже. Тако Dekić и сар. (2009) наводе код врсте *Barbus balcanicus* из ријека Сутурлије и Јакотинске ријеке средње вриједности броја еритроцита од $1,148 \times 10^{12}/\text{л}$ и $1,099 \times 10^{12}/\text{л}$. Исто тако ниже средње вриједности броја еритроцита констатоване су и код јединки клена из ријека Крупица и Жељезница (Mitrašinović и Suljević, 2009). С друге стране Tripahti и сар. (2004) наводе код шарана средњу вриједност броја еритроцита од $1,81 \times 10^{12}/\text{л}$, са интервалом од $1,69 \times 10^{12}/\text{л}$ до $1,91 \times 10^{12}/\text{л}$.

Слично као вриједности броја еритроцита код јединки гатачке гаовице из водотока констатоване су и релативно високе вриједности концентрације хемоглобина које су се кретале од $55,56 \text{ g/l}$ до $111,11 \text{ g/l}$, са средњом вриједношћу од $83,54 \text{ g/l}$. Високе вриједности концентрације хемоглобина представљају такође веома битну карактеристику хематолошког статуса гатачке гаовице, јер вриједности овог параметра код већине испитиваних врста риба су знатно ниже. Тако Ivanci Dekić (2012) наводе у истраживањима аутохтоних врста риба резултате за шест врста (*Gobio gobio*, *Barbus barbus*, *Barbus balcanicus*, *Lota lota*, *Salmo trutta*, *Squalius cephalus*) са више локалитета вриједности хематолошких параметра, при чему су код већине утврђене ниже вриједности концентрације хемоглобина. Такође истраживање хематологије смуђа показује да су констатоване знатно ниже вриједности концентрације хемоглобина (Siwicki и сар., 2003). Концентрација хемоглобина код клена из ријека Крупице и Жељезнице (Mitrašinović и Suljević, 2009), такође је имала мање вриједности у односу на оне констатоване код гатачке гаовице.

За разлику од концентрације хемоглобина и броја еритроцита вриједности хематокрита код гатачке гаовице из водотока Прибитул показују мање разлике у односу на резултате код других врста. Тако у поређењу са подацима који се односе на неке аутохтоне врсте риба може се констатовати да вриједности овог параметра код гатачке гаовице показују мању разлику (Ivanci и сар Dekić, 2012).

Када је у питању просјечна запремина еритроцита добијене вриједности су знатно мање у односу на вриједности које су утврђене код јединки мрене, поточне мрене, клена, поточне пастрмке и кркуше, док су веће у поређењу са вриједностима овог параметра код манића, *Lota lota*, (Ivanc и Dekić, 2012). Потребно је нагласити да се вриједности броја еритроцита и просјечне запремине еритроцита налазе у корелацији и да високе вриједности броја еритроцита најчешће прати мања запремина. Вриједност овог параметра је нешто нижа у односу на вриједности које су добијене за клена из ријека Крупица и Жељезница (Mitrašinović и Suljević, 2009).

Вриједности количине хемоглобина по еритроциту, МСН, су се кретале од 30,03 pg до 70,77 pg, са средњом вриједности од 48,42 pg. Добијене вриједности МСН показују сличност са вриједностима које су констатоване код јединки *Lota lota* (Ivanc и Dekić, 2012).

Средња вриједност количине хемоглобина у литри еритроцита, МСНС, износила је 211,32 g/l еритроцита, а вриједности су биле у опсегу од 133,33 g/l еритроцита до 377,78 g/l еритроцита. Добијена средња вриједност МСНС је већа у поређењу са вриједностима које су констатоване код врста *Gobio gobio*, *Barbus balcanicus*, *Squalius cephalus*, *Salmo trutta* и *Lota lota* (Ivanc и Dekić, 2012).

Гледајући укупно вриједности параметара еритроцитне лозе код врсте *Telestes metohiensis* и поредећи са вриједностима које постоје за друге врсте из породице ципринида наших копнених вода, може се констатовати постојање одређених специфичности и посебних карактеристика код гатачке гаовице. Када су у питању хематолошки параметри потребно је истаћи да свака врста има својствене вриједности појединих карактеристика, тј. броја и величине еритроцита, те броја и дистрибуције леукоцита (Romestand и сар., 1983; Rambhaskar и сар., 1987).

С тим у вези познавање референтних интервала хематолошких параметара код појединих врста риба има посебан значај, јер одступање од тих вриједности указује на промјене услова средине или на присуство болести.

Такви подаци о референтним вриједностима хематолошког статуса не постоје за већину наших аутохтоних врста риба, те подаци добијени овим истраживањем имају посебан значај. С обзиром да се ради о ендемичној врсти рибе која се налази у црвеној књизи угрожених врста, а двије највеће базе ових података, WCMC и IUCN сврставају је у прву категорију, односно у врсте о којима се недовољно зна и којима пријети нестанак, усљед измјене животних услова изазваних антропогеним утицајем, подаци добијени овим истраживањем имају посебну важност.

ЗАКЉУЧЦИ

- У раду су праћени параметри еритроцитне лозе и морфометријске карактеристике гатачке гаовице из водотока Прибитул, што представља прве овакве податке ове врсте из наведеног водотока.
- Утврђене су средње вриједности основних хематолошких параметара, те доња и горња граница интервала повјерења, што је веома добра процјена нормалних вриједности.
- Параметри еритроцитне лозе ове врсте одликују се одређеним специфичностима, које се огледају у релативно високим вриједностима броја еритроцита и концентрације хемоглобина.
- Средња вриједност броја еритроцита износила је $1,747 \times 10^{12}/l$, док је концентрација хемоглобина имала вриједност од 83,54 g/l.
- Хематокрит је имао средњу вриједност од 0,411 l/l, МCV 236,79 fl, МСН 48,42 pg, а средња вриједност МСНС износила је 211,39 g/l еритроцита.

*Рад је настао као резултат научног-истраживачког пројекта: „Мониторинг животне средине и биодиверзитет“, који је суфинансиран од стране Министарства науке и технологије Владе Републике Српске.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blaxhall, P. C., K. W. Daisly (1973): Routine hematological methods for use With fish blond. J. Fish. biol., 5: 771-781.
2. Bogut, I., D. Novoselic, J. Pavličević (2006): Biologija riba. Sveučilište J.J. Strossmajera u Osijeku, Sveučilište u Mostaru.
3. Bogutskaya, G. Nina, Primož Zupančič, Ivan Bogut, M. Alexander Naseka: Two new freshwater fish species of the genus *Telestes* (Actinopterygii, Cyprinidae) from karst poljes in Eastern Herzegovina and Dubrovnik littoral (Bosnia and Herzegovina and Croatia). ZooKeys 180: 53–80.2012.
4. Dekić, R., A. Ivanc, Azra Bakrač-Bećiraj, Jelena Bošković, Svjetlana Lolić (2009): Hematološki parametri riba kao indikatori stanja životne sredine, IV međunarodna konferencija i Sajam tehničkih i tehnoloških dostignuća “Ribarstvo” 27. – 29. Maj, 2009. godine, Zemun – Beograd. 204-210.
5. Dekić, R., A. Ivanc, Svjetlana Lolić, Jelena Bošković, S. Obradović, Danijela Četković (2011): The recent state of distribution of endemic fish species in Eastern Herzegovina, V međunarodna konferencija „Akvakultura i ribarstvo“, Beograd. Zbornik radova, 195-199.
6. Dekić, R. (2010): Cirkularna istraživanja hematološkog statusa *Barbus peloponnesius* u funkciji staništa. Doktorska disertacija. Univerzitet u Banjoj Luci.
7. Dekić, R. (2006): Ekofiziološke karakteristike *Barbus peloponnesius* iz vodotoka Suturlija i Jakotinska rijeka. Magistarski rad. Univerzitet u Banjoj Luci.
8. Duplić, A. (2008): Slatkovodne ribe, Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
9. Freyhof, J., D. Lieckfeldt, Nina G. Bogutskaya, C. Pitra, A. Ludwig (2006): Phylogenetic position of the Dalmatian genus *Phoxinellus* and description of the newly proposed genus *Delminichthys* (Teleostei: Cyprinidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 38 416–425.
10. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, ISBN: 2-8317-0633-5.2001.
11. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 September 2011.
12. Ivanc, A., R. Dekić (2012): Ekofiziološka istraživanja autohtonih vrsta riba Republike Srpske, SKUP, Volumen 4(1), 26-35.
13. Ivanc, A., E. Haskovic, S. Jeremic, R. Dekić (2005): Hematological Evaluation of welfare and health of fish, Praxis veterinaria 53 (3) 191-202.
14. Jelić, D., A. Duplić, M. Čaleta, P. Žutinić (2008): Endemske vrste riba Jadranskog sliva, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.
15. Kekić, H., A. Ivanc (2008): A new direct method for counting fish blood cells. Ichthyologia, 14, 1 : 55.
16. Kottelat, M., J. Freyhof (2007): Handbook of European freshwater fishes. Publications.
17. Mitrašinović, Maja, D. Suljević (2009): Hematološki status klena *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758.) iz rijeke Krupice i Željeznice. Veterinaria 58 (1-2), 63-76.

18. Rambhaskar, B., K. Srinivasa Rao (1987): Comparative haematology of ten species of marine fish from Visakhapatnam coast.-- J. Fish. Biol., 30: 59-66.
19. Romestand, B., E. Halsband, G. Bragoni, B. Knežević, D. Marić, F. Prochnow (1983): Etude hematologique compare des constantes erythrocytaires de quelques poissons marines et d'eaux douces.-Rev.Trav.Inst.Pech.marit.,46: 147-156.
20. Seker, Y., M. Karatas, M. Sezer (2005): Determination of Biochemical Parameter Values of Chub (*Leuciscus cephalus*) Population in Almus Dam Lake, Turkey. *Journal of Animal Andveterinary Advances* 4, 11: 927 – 929.
21. Siwicki, K. A., Zakêoe Z., Sylwia Trapkowska, Agata Kowalska, Kazuñ K., Gbski E. (2003): Selected and biochemical parameters of pikeperch *Sander lucioperca* (L.) from intensive culture hematological. *Archives of Polish Fisheries*, Vol 11, 1, 17-22.
22. Stojić, V. (1996): Veterinarska fiziologija, Naučna knjiga, Beograd.
23. Stojić, V. (2007): Veterinarska fiziologija, Naučna knjiga, Beograd.
24. Tripathi, K. N., Latimer, S. K., Burnely, V. Viktorija (2004): Hematologic reference intervals for (*Cyprinus carpio*), including blood cell morphology, cytochemistry and ultrastructure. *Vet Clin panthol.* 33:74-83.

Примљено: 30. 10. 2012.

Одобрено: 17. 12. 2012.