



ПРОУЧВАНЕ НА НЯКОИ КРЪВНИ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ЕДНОЛЕТЕН ШАРАН, ОТГЛЕЖДАН  
ПРИ РАЗЛИЧНИ ТЕХНОЛОГИЧНИ ПОДХОДИ  
A STUDY OF SOME BLOOD INDICES OF ONE YEAR OLD CARPS, GROWN  
UNDER DIFFERENT TECHNOLOGICAL APPROACHES

Людмила Николова<sup>1\*</sup>, Румяна Иванова<sup>2</sup>, Христо Христов<sup>2</sup>  
Lyudmila Nikolova<sup>1\*</sup>, Rumjana Ivanova<sup>2</sup>, Hristo Hristev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт по рибарство и аквакултури - Пловдив, ул. "Васил Левски" № 248

<sup>2</sup>Аграрен университет - Пловдив, ул. "Менделеев" № 12

<sup>1</sup>Institute of Fisheries and Aquaculture - Plovdiv, 248, Vasil Levski Str.

<sup>2</sup>Agricultural University - Plovdiv, 12, Mendeleev Str.

\*E-mail: Inn65r@abv.bg

#### Резюме

В Института по рибарство и аквакултури и в Аграрния университет – Пловдив е проведено проучване на някои кръвни показатели при еднолетни люспести и огледални шарани от местна популация, отглеждани при различни технологични подходи в автохтонна (базирана само на естествена храна в басейните) и алохтонни (с допълнително хранене с концентрирани фуражи) производствени екосистеми. Отчетените нива на кръвната захар, хемоглобина и общия белтък са били в нормални граници при всички експериментални варианти. С изключение на общия белтък при огледалните шарани, всичките проучвани показатели са били най-високи при рибите, отглеждани в автохтонна екосистема, а най-ниски - в алохтонна монокултура при двукратна посадка на едногодишен шаран. Басейнът е достоверен източник на вариране на всичките проучвани показатели, като най-значително е влиянието върху количеството на общия белтък в кръвта. По отношение на съдържанието на кръвната захар не са установени достоверни разлики между шараните с различен тип на олюспяване в рамките на един технологичен вариант, докато такива са установени по съдържанието на хемоглобина.

#### Abstract

In the Institute of Fisheries and Aquaculture and Agricultural University - Plovdiv a study was conducted for an investigation of some blood indices of one-summer scaly and mirror common carp of the local population, grown under different technological approaches in autochthonous (based only on natural feed in ponds) and alochthonous (with additional feeding with concentrated fodder) production ecosystems. The reported levels of blood glucose, hemoglobin and total protein were in normal limits for all experimental variants. With an exception for the mirror carp' total protein, the rest of the investigated indices had been highest for fish grown in autochthonous ecosystems, and lowest - in alochthonous monoculture double-stocking density of one-summer common carp. The fishpond is a significant source of variance for all the investigated indices, as the most significant was the influence on the total protein in the blood. Regarding the content of blood glucose no significant differences were determined between carps of various types within one technological approach, whereas such differences were established in the hemoglobin content.

**Ключови думи:** шаран, тип на олюспяване, рибовъден басейн, монокултура.

**Key words:** carp, scale pattern, fishpond, monoculture.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

За отглеждане на шаран в Централна и Източна Европа най-широко се използват екстензивните и полуинтензивните басейнови системи (NACEE, 2009). Тези системи отговарят на изискванията за еколого- и биосъобразност, при които средата за отглеждане на хидробионтите максимално трябва да се доближава до естествените условия. Шарановъдството е максимално

подходящо и за въвеждане на биологично фермерство (Nikolova, 2006).

Благоденствието на хидробионтите е един от основните фактори, които се вземат под внимание при разработване на съвременните технологии в аквакултурата. За състоянието на рибите, наред с други фактори на средата, значение имат структурата и гъстотата на посадката, както и начинът на хранене.

От особено значение е рибите да се хранят със свойствената за тях храна. Шараните са всеядни риби, като основна естествена храна за тях са бентосните организми. Поради биологичните си особености шаранът добре оползотворява и растителните фуражи, които се внасят в басейна от човека (Shterbina i dr., 1992).

Кръвните показатели са важни индикатори на състоянието на рибите, но за разлика от топлокръвните животни използването им не е рутинна практика в аквакултурата. Една от причините е недостигът на данни за нормалните стойности на кръвните показатели при различни видове хидробионти, отглеждани при различни технологии (Nicula et al., 2010).

Целта на настоящото изследване е да бъдат установени някои кръвни показатели при еднолетни люспести и огледални шарани от местна популация, отглеждани в смесена монокултура при различни технологични подходи.

#### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването е проведено в Института по рибарство и аквакултури – Пловдив в рамките на изследователската задача “Проучване на продуктивните качества на подрастващ шаран при отглеждането му в условия на ниска степен на интензификация на производството”. Изследванията на кръвта са извършени в биохимичната лаборатория на катедра “Животновъдни науки” в Аграрния университет – Пловдив.

Бяха експериментирани три технологични варианта: I вариант -  $K_1 = 500 \text{ бр. ha}^{-1}$ , и  $K_0 = 30\,000 \text{ бр. ha}^{-1}$ ; II вариант -  $K_1 = 500 \text{ бр. ha}^{-1}$ , и  $K_0 = 60\,000 \text{ бр. ha}^{-1}$ ; III вариант -  $K_1 = 1000 \text{ бр. ha}^{-1}$ , и  $K_0 = 30\,000 \text{ бр. ha}^{-1}$ . В I вариант рибата се хранеше само с естествената храна, която се е развила в басейна (автохтонна екосистема), а във II и III се внасяха и концентрирани фуражи - пшеница и слънчогледов шрот (алохтонна екосистема). За стимулиране на естествената продуктивност басейните бяха наторени с говежди тор - по  $3000 \text{ kg. ha}^{-1}$ . Средното тегло на едногодишните шаранчета при зарибяването беше  $42,3 \text{ g}$ . По време на вегетационния период беше извършван постоянен мониторинг на водата в басейните. Средносезонните стойности на основните параметри бяха в следните граници: температура - от  $20,9$  до  $21,7^\circ\text{C}$ ; рН – от  $7,91$  до  $8,11$ ; кислород, разтворен във водата - от  $4,06$  до  $9,14 \text{ mg. l}^{-1}$ ; перманганатна окисляемост - от  $6,50$  до  $9,53 \text{ mgO}_2. \text{l}^{-1}$ .

При рибоулова в края на вегетационния период беше направена случайна извадка на риби за вземане на кръвни проби. Отбраните риби веднага след улавянето бяха поставени в резервоари с проточна вода. Бяха подготвени по 4 сборни проби от басейн от всеки вариант на олюспяване, като за всяка сборна

проба е взета кръв от по 8 риби. В зависимост от целите на изследването беше получаван серум или цяла кръв, която беше стабилизирана с противосъсирващо средство (1%-ов разтвор на хепарин). Бяха определени стойностите на хемоглобина, кръвната захар и общия белтък. За анализ на кръвните проби бяха използвани готови кръвни биохимични тестове от фирма Биомед, като резултатите бяха отчитани на полуавтоматичен кръвен биохимичен анализатор.

Получените данни бяха обработени вариационно-статистически. За установяване на влиянието на отделните фактори върху кръвните показатели, използвахме еднофакторен (ЕДА) и многофакторен (МДА) дисперсионен анализ. При МДА използвахме линейни модели със следния общ вид:  $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + e_{ijk}$  (MDA1),  $Y_{ijk} = \mu + C_i + A_{ij} + B_k + e_{ijkl}$  (MDA2),  $Y_{ijk} = \mu + A_i + C_{ij} + B_k + e_{ijkl}$  (MDA3), където:  $A_i$  - фиксиран ефект на  $i$ -тия технологичен вариант,  $B_j$  - случаен ефект на  $j$ -тия басейн в рамките на технологичния вариант;  $C_i$  - фиксиран ефект на  $i$ -тия вариант на олюспяване;  $A_{ij}$  - случаен ефект на  $j$ -тия технологичен вариант в рамките на  $i$ -тия вариант на олюспяване;  $B_k$  - фиксиран ефект на  $k$ -тия басейн;  $A_i$  - фиксиран ефект на  $i$ -тия технологичен вариант;  $C_{ij}$  - случаен ефект на  $j$ -тия вариант на олюспяване в рамките на  $i$ -тия технологичен вариант;  $e_{ijk}$  – случаен вариант.

#### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от анализите на кръвта на шараните са приведени в таблица 1, а в таблица 2 са отразени обобщените  $L_s$ -стойности на хематологичните показатели по отделните технологични варианти и типове на олюспяване. От таблиците се вижда, че най-високи стойности при всичките кръвни показатели са отчетени при варианта, при който рибите са използвали само естествената храна на басейна. При люспестите шарани стойностите на проучваните кръвни показатели са по-високи от тези при огледалните.

Изследването на кръвната захар е едно от най-честите биохимични изследвания при рибите (Kebus et al., 1992; Barry et al., 1993 и др.). Значителното повишаване на нивото на захарта в кръвта може да е свидетелство за стрес, но при рибите нивото на кръвната захар може да се различава драстично в различни средови условия (Yarzhombek i dr., 1986 и др.). Отчетените от нас нива на кръвната захар при шараните и от двата типа на олюспяване във всички експериментални басейни са в границите, посочени от редица автори като нормални (Misaila et al., 2009; Nikula et al., 2010 и др.).

Натрупаният от нас опит показва, че годината е мощен комплексен паратипен фактор и стойностите на кръвната захар, които се получават в различни

**Таблица 1.** Биохимични показатели на кръвта при люспести и огледални шарени, отглеждани при различни технологични варианти

**Table 1.** Biochemical blood indices of scaly and mirror carp, grown under different technological approaches

Показатели Indices	Хемоглобин Hemoglobin, g.l <sup>-1</sup>		Кръвна захар Blood glucose, mmol.l <sup>-1</sup>		Общ белтък Total protein, g.l <sup>-1</sup>	
	Люспест Scaly	Огледален Mirror	Люспест Scaly	Огледален Mirror	Люспест Scaly	Огледален Mirror
I вариант / variant						
x	105.1	97.15	4.25	3.98	43.63	40.05
Sx	2.03	1.76	0.22	0.28	2.21	1.83
Cv	3.34	3.15	8.79	12.01	8.76	7.92
II вариант / variant						
x	99.09	90.73	3.71	3.52	39.09	38.95
Sx	1.52	4.47	0.23	0.18	0.50	0.59
Cv	4.05	13.04	16.30	13.41	3.36	3.98
III вариант / variant						
x	90.73	76.33	3.52	3.26	38.95	41.70
Sx	4.47	1.21	0.18	0.12	0.59	1.45
Cv	13.04	4.18	13.41	9.82	3.98	9.18

**Таблица 2.** Стойности (LS-средни) на хематологичните показатели при шаран, отглеждан при различни технологични варианти и при различни типове на олюспяване

**Table 2.** Values (LS-averages) of the hematological indices of common carp, grown in different technological variants and with different scale patterns

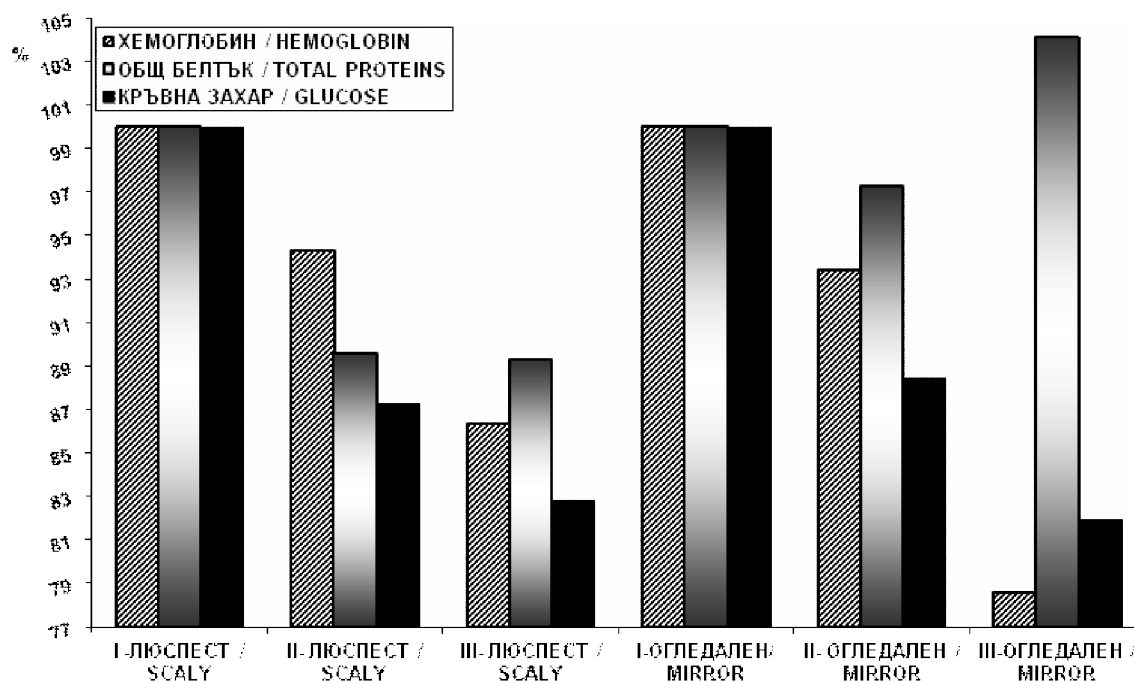
Фактор Factor		Показатели / Indices		
		Хемоглобин Hemoglobin, g.l <sup>-1</sup>	Кръвна захар Glucose, mmol.l <sup>-1</sup>	Общ белтък Total proteins, g.l <sup>-1</sup>
Вариант Variant	1	101.1±7.19	4.11±0.402	41.8±3.21
	2	94.9±5.09	3.62±0.284	39.0±2.27
	3	79.5±5.09	3.33±0.284	41.6±2.27
	Средно Average	91.9±3.39	3.69±0.190	40.8±1.51
Тип олюспяване Scaliness	Люспест Scaly	93.7±5.22	3.70±0.10	40.9±1.41
	Огледален Mirror	86.3±5.22	3.51±0.10	40.3±1.42
	Средно Average	90.0±3.69	3.60±0.07	40.6±0.99

години, може да се различават значително. В предходни наши изследвания (Ivanova et al., 2012) при еднолетни шарани от местна популация, отглеждани с естествена храна, при гъстотата на посадката, идентична с I вариант на настоящия експеримент, установихме средно ниво на кръвната захар при люспестите шарани 5,77 mmol.l<sup>-1</sup>, а при огледалните – 5,50 mmol.l<sup>-1</sup>. В настоящия експеримент нивата на кръвната захар са по-ниски (таблица 1 и 2). При люспестите шарани, отглеждани само с естествена храна, нивата на кръвната захар са най-високи в рамките на експеримента (4,25 mmol.l<sup>-1</sup>), а най-ниски са при рибите от III вариант – 3,52 mmol.l<sup>-1</sup>. Разликата по показателя между варианта без хранене с фуражи (I) и II вариант е 12,7%, а между I и III варианти е 17,2% (p<0,01) (фиг. 1). При огледалните шарани най-високите стойности са

установени също при рибите от I вариант, като отново достоверна разлика е установена между I и III вариант – 18,1% (p<0,05).

Нивото на хемоглобина в кръвта е важен показател при рибите, демонстриращ нивото на обменните процеси и състоянието на организма (Yarzhombek i dr., 1986; Nguen i dr., 1993; Komarova i Nikitina, 2000). Установените нива на хемоглобина в кръвта на експерименталните риби са сходни с получените в други изследвания (Ernst i dr., 1995; Komarova i Nikitina, 2000 и др.). Най-високи са стойностите при рибите от варианта с естествено хранене (105,1 и 97,15 g.l<sup>-1</sup>), а най-ниски - при тези от III вариант (90,73 и 76,33 g.l<sup>-1</sup>).

При люспестите шарани разликата между отделните варианти е била, както следва: I/II – 5,7%



Фиг. 1. Съотношение на отделните кръвни показатели между рибите със сходно олюспяване в I вариант (100%) и от II и III вариант

Fig. 1. Ratio of the separate blood indices between fishes of the same scale pattern belonging to the I (100%) and to the II and III variants

Таблица 3. Влияние на отделните фактори (паратипни и генетични) на кръвните показатели при еднолетен шаран

Table 3. Influence of some factors (paratype and genetic) on the blood indices of one-summer common carp

Модели / Models	Фактори / Factors	Показатели / Indices		
		Хемоглобин / Hemoglobin	Кръвна захар / Blood glucose	Общ белтък / Total proteins
ЕДА / SDA	Вариант / Variant	24.991***	8.565***	3.780*
МДА1 / MDA1	Вариант / Variant	3.776	1.245	0.415
	Басейн във варианта / Pond in a variant	9.749***	10.363***	16.940***
МДА2 / MDA2	Олюспяване / Scaliness	1.393	2.857	0.157
	Вариант в олюспяването / Variant in a scaliness	8.757***	0.650	3.809*
	Басейн / Pond	4.765*	0.672	5.232*
МДА3 / MDA3	Вариант / Variant	4.225	1.929	5.952*
	Олюспяване във варианта / Scaliness in a variant	4.125*	0.650	1.062
	Басейн / Pond	4.765*	0.672	5.232*

ЕДА – еднофакторен дисперсионен анализ / SDA - single factor dispersion analysis  
 МДА – многофакторен дисперсионен анализ / MDA - multifactor dispersion analysis  
 \*\*\* $P < 0.001$ , \*\* $P < 0.01$ , \* $P < 0.05$



( $p \leq 0,05$ ); I/III – 13,7% ( $p \leq 0,001$ ); II/III – 8,4%. Налице е достоверна разлика в съдържанието на хемоглобина между люспестите и огледалните шарани, отглеждани с естествена храна – 7,6% ( $p \leq 0,05$ ).

В рамките на експеримента нивата на общия белтък в кръвта на шараните с различен тип на олюспяване не се различават съществено. При люспестите разликите между отделните технологични варианти са от 38,95 до 43,63 g.l<sup>-1</sup>, а при огледалните - от 38,95 до 41,70 g.l<sup>-1</sup>. По отношение на количеството на общия белтък в кръвта на рибите няма единно становище, а препоръчителните стойности са твърде различни. Като цяло при намаляване на количеството на белтъка в кръвта под 1,8 g.dl<sup>-1</sup> се говори за увреждане на организма на рибите. Yarzhombek I dr. (1986) посочват, че при добра кондиция нивата на белтъчините в кръвта на рибите трябва да бъдат над 30-35 g.l<sup>-1</sup>. В предходни наши проучвания (Ivanova et al., 2012) установихме, че концентрацията на белтъците в кръвта е била по-ниска от тези нива. Получените стойности в настоящия експеримент са в границите или са близки до максималните препоръчителни норми, посочени от Misaila et al. (2005). При люспестите шарани най-високо ниво е отчетено при варианта с ниска гъстота на посадката и естествено хранене (I), а най-ниско – при по-висока гъстота на посадката за K<sub>1</sub> и хранене с фуражи (III).

Анализите на въздействието на отделните фактори върху кръвните показатели показват сложността на взаимодействието при отделните проучвани параметри (таблица 3). Еднофакторният дисперсионен анализ демонстрира достоверно влияние на варианта върху всичките кръвни показатели. Многофакторният анализ с включването на басейна в рамките на технологичния вариант обаче показва, че истинската причина за наблюдаваното вариране е факторът „басейн“. Басейнът оказва достоверно влияние върху всички проучвани показатели, като най-високи стойности на F-критерия са отчетени по отношение на количеството на общия белтък в кръвта.

Начинът на отглеждане влияе достоверно върху нивото на хемоглобина ( $P < 0,001$ ) и на съдържанието на белтък в кръвта на шараните ( $P < 0,05$ ) в рамките на типа на олюспяването. Достоверни разлики ( $P < 0,05$ ) между рибите с различен тип на олюспяване в рамките на един и същи вариант са открити само по отношение на съдържанието на хемоглобин.

### ИЗВОДИ

1. Отчетените нива на кръвната захар, хемоглобина и общия белтък при еднолетни люспести и огледални шарани, отглеждани при различни технологични варианти на автохтонна и алохтонна екосистема, са

били в границите, посочвани от редица автори като норма.

2. С изключение на общия белтък при огледалните шарани, всички проучвани показатели са били най-високи при рибите, отглеждани в автохтонна екосистема, а най-ниски - в алохтонна монокултура при двукратна посадка на едногодишния шаран.
3. Басейнът е достоверен източник на вариране на всички проучвани показатели, като най-значителни са различията по отношение на количеството на общия белтък в кръвта.
4. По отношение на съдържанието на кръвната захар не са установени достоверни разлики между шараните с различен тип на олюспяване в рамките на един вариант, каквито са установени по отношение на съдържанието на хемоглобина.

### LITERATURA

- Komarova, G. V., E. L. Nikitina, 2000. Osobennosti morfologicheskogo sostava krovi serebryanogo karasya i krasnoperki iz razlichnih vodoemov delyti Volgi. - Materiali Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashtennoy 70-letiyu AGTU, t. 2: 210-212.
- Nguen, Van Hao, N. E. Salynikov, N. N. Fedorova, 1993. Nekotore biokhimicheskie pokazateli sivorotki krovi samok belogo amura v svyazi s ih ribovodnim izpolyzovaniem. - Vestnik Astrahanskogo Tehnicheskogo Instituta Ribnoy promishlennosti i hozyaystva, M., t.1: 73-76. [http://scholar.google.com/scholar\\_host](http://scholar.google.com/scholar_host)
- Nikolova, L., 2006. Organichnoto proizvodstvo i prilozhenieto mu v akvakulturata. - Zhivotnovadni nauki, 6: 65-72.
- Shterbina, M. A., A. Yu. Kiselev, A. E. Kasatkina, 1992. Virashtivanie karpa v prudah. Uradzhay-Minsk, s. 135.
- Ernst, L. K., I. N. Ostroumova, L. A. Timoshina, K. B. Moseychuk, G. Yu. Laptev, V. V. Soldatova, M. A. Barabolya, V. I. Prokopyeva, L. V. Smirnova, 1995. Rost i fiziologicheskie pokazateli karpa i raduzhnoy foreli pod vliyaniem mikrobnogo biopreparata tsellobakterina. - Selyskohozyaystvennaya biologiya, 6, UDK 639.371/374:639.3.043.2
- Yarzhombek, A. A., V. V. Limanskiy, T. V. Shterbina, E. N. Bekina, P. V. Lisenko, 1986. Spravochnik po fiziologii rib. Agropromizdat, M., s. 192.
- Barry, T. P., A. F. Lapp, T. B. Kayes, J. A. Malison, 1993. Validation of a microtitre plate ELISA for measuring cortisol in fish and comparison of stress response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and lake trout (*Salvelinus namaychus*). - Aquaculture, 117: 351-363.
- Ivanova, R., L. Nikolova, H. Hristev, 2012. Comparative investigation of some blood indices of scaly and mirror carps reared on natural feeding. I. First summer of life.

- Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 15 (1): 30-44.
- Kebus, M. J., M. T. Collins, M. S. Brownfield*, 1992. Effects of rearing density on the stress response and growth of rainbow trout. - J. Aquatic Animal Health, 4: 1-6.
- Misaila, E., C. Misaila, Vi. Artenie, F. Simalcsik*, 2005. Effect of the chronic stress on some parameters of the metabolic-blood profile (MBP) of the farming Cyprinides. - Fisheries and Aquaculture Development, HAKI, Hungary, XXX: 147-153.
- Misaila, E., C. Misaila, G. Vasile, V. Artenie*, 2009. Correlations between the proteinemia and glycemia of some cyprinids and the antiparasitary treatments applied. - Analele Stiintifice ale Universitatii "Alexandru Ioan Cuza", Sectiunea Genetica Si Biologie Moleculara, X: 19-22.
- NACEE, 2009. Regionalnyi obzor razvitiya akvakulyturi. 5. Region Tsentralnoy i Vostochnoy Evropi. FAO, Rim, s. 88.
- Nicula, M., M. Bura, El. Simiz, I. Banatean-Dunea, S. Patruica, Ad. Marcu, M. Lunca, Z. Szelej*, 2010. Researches Concerning Reference Values Assessment of Serum Biochemical Parameters in some Fish Species from Acipenseridae, Cyprinidae, Esocidae and Salmonidae Family. - Animal Science and Biotechnologies, 43(1): 498-505.

Статията е приета на 12.12.2012 г.  
Рецензент – доц. д-р Петър Бацалов  
E-mail: bazalov@abv.bg