



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

doi:10.15421/nvlvet7923

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 639.371.13:639.3.06(477)

Порівняльна характеристика 3–4-річних самиць райдужної форелі, вирощених в умовах індустриального господарства «Слобода-Банилів»

П.Д. Мендришора, Г.А. Куріненко, А.І. Мрук
info@ifr.com.ua

*Інститут рибного господарства НААН,
вул. Обухівська, 135, м. Київ-164, 03164, Україна*

Рациональне ведення форелевого господарства потребує створення якісних продуктивних маточних стад, які повинні максимально задовольняти вимоги господарств у здоровому життєстійкому посадковому матеріалі. Разом з тим численні фактори (високий рівень інбридингу, неконтрольоване схрещування різноманітних племінних груп риб тощо) призводять до поступового зменшення репродуктивних показників, погіршення племінних якостей та зниження резистентності риб до захворювань чи несприятливих зовнішніх чинників середовища. Тому поєднання досліджень фенотипових та продуктивних ознак з генетичним контролем на теперішній час є передовим та необхідним напрямом у вітчизняному форелівництві.

Проведені селекційно-племенні роботи з формування маточних стад райдужної форелі. Виявлено, що плідники, вирощені в умовах індустриального господарства «Слобода-Банилів», попри нестабільні умови вирощування характеризувалися помірним темпом росту та мали високі значення як продуктивних, так і репродуктивних ознак. Середній показник маси самиць райдужної форелі у віці 3-х років складав 1282,5 г, у чотирирічному даний показник був вищим на 39,8%. Робоча плодючість трирічних самиць складала 3,48 тис. ікринок, у чотирирічних самиць вона була вищою на 1,09 тис. ікринок. Середні показники маси ікри становили 239,7 та 340,8 г відповідно; індивідуальні показники ікринок з віком зростали за масою на 6,7% та за діаметром – на 1,9%.

Ключові слова: райдужна форель, маса, довжина тіла, продуктивні та репродуктивні ознаки, селекційно-племенна робота, форелівництво.

Сравнительная характеристика 3–4-летней самки радужной форели, выращенных в условиях индустриального хозяйства «Слобода-Банилов»

П.Д. Мендришора, Г.А. Куріненко, А.І. Мрук
info@ifr.com.ua

*Інститут рибного господарства НААН,
ул. Обуховская, 135, г. Киев-164, 03164, Украина*

Рациональное ведение форелевого хозяйства требует создания качественных производительных маточных стад, которые должны максимально удовлетворять требования хозяйств в здоровом жизнестойком посадочном материале. Вместе с тем многочисленные факторы (высокий уровень инбридинга, неконтролируемое скрещивание различных племенных групп рыб и т.д.) приводят к уменьшению репродуктивных показателей, ухудшению племенных качеств и снижению резистентности рыб к заболеваниям или неблагоприятным внешним факторам среды. Поэтому сочетание исследований фенотипических и продуктивных признаков с генетическим контролем в настоящее время является передовым и необходимым направлением в отечественном форелеводстве.

Проведенные селекционно-племенные работы по формированию маточных стад радужной форели. Виявлено, что производители, выращенные в условиях индустриального хозяйства «Слобода-Банилов», несмотря на нестабильные условия выращивания характеризовались умеренным темпом роста и имели высокие значения как производительных, так и репродуктивных признаков. Средний показатель массы самок радужной форели в возрасте 3-х лет составлял 1282,5 г, в четы-

Citation:

Mendryhsora, P.D., Kurynenko, G.A., Mruk, A.I. (2017). Comparative characteristics of age-3-4 rainbow trout females reared in the conditions of the industrial fish farm «Sloboda-Banyliv». *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(79), 117–121.

рехлетнем данный показатель был выше на 39,8%. Рабочая плодовитость трехлетних самок составляла 3,48 тыс. икринок, в четырехлетних самок она была выше на 1,09 тыс. икринок. Средние показатели массы икры составляли 239,7 и 340,8 г соответственно; индивидуальные показатели икринок с возрастом росли по массе на 6,7% и по диаметру на 1,9%.

Ключевые слова: радужная форель, масса, длина тела, производительные и репродуктивные признаки, селекционно-племенная работа, форелеводство.

Comparative characteristics of age-3–4 rainbow trout females reared in the conditions of the industrial fish farm «Sloboda-Banyliv»

P.D. Mendryhsora, G.A. Kurynenko, A.I. Mruk
info@ifr.com.ua

*Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Obukhovskaya Str., 135, Kyiv-164, 03164, Ukraine*

Rational management of the trout economy requires the creation of high-quality productive uterine herds, which should maximally meet the requirements of farms in healthy life-sustaining landing material. However, numerous factors (high level of inbreeding, uncontrolled interbreeding of various tribal groups of fish, etc.) lead to a gradual decrease in reproductive parameters, degradation of breeding qualities and a decrease in the resistance of fish to diseases or adverse external factors of the environment. Therefore, the combination of research on phenotypic and productive features with genetic control at present is an advanced and necessary direction in domestic trout management.

Selective-breeding works on the formation of rainbow trout brood stocks have been performed. It was found that the brood fish reared in the conditions of the industrial fish farm «Sloboda-Banyliv» despite instable rearing conditions were characterized by moderate growth rate and had high values of productive and reproductive features. The mean weight of age-3 rainbow trout females 1282.5 g. This parameter in age-4 fish was higher by 39.8%. Working fecundity of age-3 females 3.48 thousand eggs, in age-4 fish it was higher by 1.09 thousand eggs. Mean weights of eggs were 239.7 and 340.8 g, respectively; individual parameter of eggs increased with age by 6.7% in weight and by 1.9% by diameter.

Key words: rainbow trout, body weight, body length, productive and reproductive features, selective-breeding works, trout culture.

Вступ

Упродовж багатьох років риби з родини лососевих є цінним харчовим об'єктом, особливо для народів Євразії та Північної Америки (Kazakov, 1988; Lihovich, 2004). В умовах сьогодення радужна форель культивується більше ніж у 80 країнах світу та займає друге місце в прісноводній та морській аквакультурі після численної родини корошових риб (Hrynzhovskyi and Sherman, 2006).

Розведення радужної форелі в Україні бере свій початок у 1894–1896 роках. Після здобуття Україною незалежності, у форелівництві, як в аквакультурі в цілому, спостерігався значний спад виробництва товарної продукції. Дане явище пояснювалося скрутними соціальними та економічними чинниками, що склалися на зазначений період. Однак в умовах сьогодення спостерігається прогрес розвитку даної ланки рибної галузі, хоча Україна за даними FAO не є лідером з виробництва товарної продукції (FAO Fisheries and Aquaculture Report, 2009). Разом з тим розпочато селекційно-племінні роботи, в основу яких покладено виведення нової породної групи, яка буде найбільш продуктивною в умовах західного регіону України (Mruk and Oleksyk, 2008; Mruk, 2008).

Селекційні роботи з радужною фореллю у світі проводяться в різних напрямках, так наприклад у Норвегії існує програма, в основу якої покладено дослідження з гібридизації декількох порід (Gjedrem, 2000). Надзвичайно важливими є роботи з виведення породи радужної форелі, стійкої до міксомозу (вертжі) (Fausch, 2007). У 1980 році в Фінляндії була розпочата програма, в основу якої покладено дослідження

фенотипових ознак та їх вплив на продуктивні показники (Kause et al., 2003; Kaukoranta, 2010). Цікавим напрямком є виведення кольорових форелей – в Японії та Китаї є лінії радужної форелі з білим забарвленням (Wada, 1998; Yo et al., 2008), в Грузії – лінія золотого забарвлення (Graham, 2002). В Японії велись також роботи з виведення породи, що позбавлена плям (Ishii et al., 1980). Різноманітні селекційні роботи ведуться в Російській федерації: в 1997 році було затверджено породу, що спрямована на раннє дозрівання – «Адлер» (Nikandorov et al., 2002), 1999 – «Рофор» (Porody raduzhnoj foreli..., 2006), 2006 – «Адлерська янтарна» (Shindavina et al., 2005), 1995 – «Росталь» (Terent'eva, 1995). На даний момент на базі племзаводу Адлер проводяться роботи з виведення лінії сталоголового лосося з пізнім нерестом (березень–квітень) та лінії форелі з раннім нерестом.

Постановка завдання, мета статті. За проведення селекційно-племінних робіт необхідна постійна комплексна оцінка плідників, які становлять ядро маточного стада. Відомо, що основним методом у форелівництві є масовий відбір, основними критеріями якого є показники екстер'єру (Savost'janova and Nikandrov, 1976; Jablov et al., 1982), однак варто зазначити, що останнім часом спостерігається зменшення термінів нерестової кампанії, раннє дозрівання (у віці 2-х років) та нестабільність умов вирощування, дана ситуація потребує застосування індивідуального підбору плідників, що дозволить поліпшити їхні продуктивні та репродуктивні показники. Відбір за показником індивідуальної робочої плодючості передбачає, що даний підхід матиме позитивний результат

Матеріал та методи досліджень

Господарство «Слобода-Банилів» розташоване у Вишницькому районі Чернівецької області. Джерелом водопостачання риби басейнів є ґрунтові води басейну р. Черемош. Термічний режим в господарстві нестабільний: влітку вода в басейнах прогривається до 16–19 °С, — взимку знижується до 2 °С. Оскільки живлення джерела відбувається в основному за рахунок атмосферних опадів та танення снігу, для нього характерні сезонні коливання потужності, у зв'язку з чим водообмін в господарстві нестабільний та в літні місяці буває на межі критичного для райдужної форелі.

Бонітування та відбір плідників проводили за 2–3 тижні до нересту. Оцінку плідників здійснювали на основі фенотипових ознак, що передбачає використання тільки здорових повноцінних особин без ушкоджень, вад розвитку та добре вгодованих. В нерестовій кампанії було використано тільки тих риб, які досягли статевої зрілості.

Екстер'ерна оцінка плідників проводилася за основними рибиносько-іхтіологічними параметрами: масою тіла, довжиною тіла за Смітом, довжиною тіла без хвостового плавця, довжиною тулуба, довжиною голови, найбільшою та найменшою висотою тіла, найбільшим та найменшим обхватом тіла (Mruk et al., 2015). Проміри проводили сантиметровою стрічкою з точністю до 0,1 мм. Індивідуальне зважування здійснювали на електронних товарних терезах з точністю 1 г. Для дослідження використовували анестезовану рибу. За результатами вимірювань визначили продуктивні та репродуктивні характеристики плідників.

З метою визначення плодючості було відібрано проби незаплідненої ікри, що була опрацьована в лабораторних умовах. Загальну масу одержаної ікри визначали ваговим способом. Ікру фіксували 4% розчином формаліну. Зважування ікри здійснювали на електронних терезах «Axis AD 500» третього класу точності. Діаметр ікри визначали з допомогою штангенциркуля з точністю 0,1 мм.

Відбір ікри проводили методом зіджування. Для цього самиць обережно брали таким чином, щоб нижня частина тіла межувала з поверхнею миски (ємність для відібраної ікри). Перша партія ікри стікала сама,

решту зіджували, легкими рухами масажуючи черевице самиці.

Осіменіння ікри здійснювали «напівсухим» способом. Знеклеювання заплідненої ікри виконували методом промивання чистою водою упродовж двох годин.

Годували риб спеціалізованим штучним кормом виробництва «Biomar», рецепту Ефіко Альфа для райдужної форелі (вміст протеїну у кормі складає 43%, жиру – 24%). Розрахунки щодо необхідної кількості кормів проводили відповідно до таблиць раціонів, в яких враховані показники індивідуальної маси риб та температура середовища на момент годівлі (Kataloh kormiv «Biomar», 2013).

За місяць до нересту раціон плідників зменшили наполовину і годували риб двічі на тиждень, за 5 днів до нересту – годівлю припинили. На другий день після відбору статевих продуктів плідників перевели на щоденну повноцінну годівлю.

Коефіцієнт вгодованості риб розраховували за Фультоном (Limanskij et al., 1984). Статистичну обробку морфометричних показників проводили в Microsoft Office Excel (2003). Обробку даних щодо параметрів за параметрами ікри проводили з застосування комп'ютерної програми ROSP. Аналіз величин пластичних ознак виконано в системі абсолютних значень. Критеріями аналізу показників були їх середня величина та похибка ($M \pm m$), відхилення (σ), показник мінливості (Cv).

Результати та їх обговорення

Самиці райдужної форелі, вирощені в індустріальному господарстві басейнового типу «Слобода-Банилів», незважаючи на нестабільні умови вирощування, характеризувалися помірними показниками темпу росту, так середній показник маси трирічних самиць становив 1282,5 г, з межами коливань від 1010 до 1550 г. Коефіцієнт варіабельності за даним показником складав 10,6%. Понад 55% зрілих самиць мали масу 1300–1500 г. Найменша кількість самиць була серед особин масою 1100–1200 г. Середній показник маси тіла чотирирічних самиць складав 2131,8 г з високими межами коливань від до 1600 до 2840 г відповідно, мінливість була 16,8%, що було на 6,27% вище за показник трирічних самиць (табл. 1).

Таблиця 1

Продуктивна характеристика самиць райдужної форелі

Показники	Трирічки (n = 18)		Чотирирічки (n = 25)	
	$M \pm m$	Cv	$M \pm m$	Cv
Маса тіла, г	1282,5 ± 148,11	10,55	2131,8 ± 358,49	16,82
Довжина тіла за Смітом, см	46,3 ± 2,43	5,25	51,9 ± 3,44	6,61
Довжина тіла без с, см	43,0 ± 2,23	5,19	47,6 ± 3,30	6,94
Довжина голови, см	10,2 ± 1,05	10,25	12,1 ± 0,75	6,22
Довжина тулубу, см	32,4 ± 2,12	6,54	36,3 ± 3,03	8,35
Обхват тіла, великий, см	27,9 ± 2,11	7,59	33,1 ± 3,16	9,55
Обхват тіла, малий, см	12,0 ± 0,73	6,04	14,3 ± 1,43	9,99
Висота тіла, велика, см	12,6 ± 1,18	9,39	15,0 ± 1,55	10,37
Висота тіла, мала, см	5,0 ± 0,53	10,56	6,3 ± 0,66	10,50

За показниками лінійного росту самиці характеризувалися менш інтенсивним темпом, так показник річного приросту довжини тіла за Смітом складав 5,6 см, що становить 12,1% (табл. 1). Довжина голови та тулубу мали відповідно приріст 15,7% та 10,7%. Зростання показників найбільшої висоти та обхвату тіла відповідно складало — 16,0 та 15,7%.

Аналіз репродуктивних ознак засвідчив, що середня робоча плодючість у чотирирічних самиць порівнянні з трирічними збільшилась на 24%. Середній показник маси продукованої ікри становив 239,2 г у трирічних та 340,8 г – в чотирирічних. При цьому ікринки райдужної форелі, як і в інших видів риб, на момент овуляції мали неоднакові розміри. У досліджених особин трирічного віку межі коливань за масою складало від 49,0 до 95,1 мг, чотирирічних відповідно – 56,0–92,5 мг. З віком середня маса ікринок

зростала на 5,1мг, що становить 6,7%. Середні показники за діаметром становили 4,58 та 4,67 мм у три-та чотирирічних, відповідно приріст становив 1,9%.

Одночасно зі збільшенням розмірів овульованих ікринок спостерігається зменшення показника мінливості за даними ознаками. Індивідуальна мінливість за діаметром ікринки у самиць невисока, однак у чотирирічних вища на 1,7%. Натомість показник мінливості за масою зменшився на 6,36%.

Однак селекційні роботи, в основу яких покладено індивідуальні показники ікри, не слід застосовувати, оскільки проведені дослідження засвідчили, що середні значення індивідуальних показників залежать не скільки від продуктивних показників самиць, скільки від умов вирощування (табл. 3).

Таблиця 2

Репродуктивна характеристика самиць райдужної форелі

Показники	Трирічки (n = 18)		Чотирирічки (n = 25)	
	<i>M ± m</i>	<i>Cv</i>	<i>M ± m</i>	<i>Cv</i>
Маса ікри, г	239,2 ± 52,35	21,89	340,84 ± 79,56	23,34
Плодючість робоча, ікр.	3476,4 ± 898,08	25,83	4571,3 ± 1217,91	26,64
Плодючість відносна, ікр.	2718,0 ± 643,86	23,69	2155,7 ± 456,78	21,19
Маса ікринки, мг	70,41 ± 12,38	17,58	75,47 ± 8,47	11,22
Діаметр ікринки, мм	4,58 ± 0,24	5,28	4,67 ± 0,17	3,62
% маси гонад від маси тіла	18,65 ± 3,66	19,62	16,02 ± 2,54	15,87
Індекс вгоданості	1,30 ± 0,14	10,99	1,51 ± 0,01	6,42
Індекс прогонистості	3,70 ± 0,23	6,31	3,50 ± 0,28	7,88
Індекс великоголовості	22,03 ± 1,86	8,43	23,41 ± 2,03	8,66

Таблиця 3

Основні показники кореляції (r) у різновікових груп плідників райдужної форелі між індивідуальними показниками

Показники		Маса ікри	Плодючість робоча	Маса ікринки	Діаметр ікринки
Маса тіла	3-річки (n = 18)	0,51	0,74	0,20	0,23
	4-річки (n = 25)	0,65	0,49	0,24	0,25
Довжина тіла	3-річки (n = 18)	0,45	0,27	0,24	0,29
	4-річки (n = 25)	0,54	0,54	0,24	0,24
Коефіцієнт вгоданості	3-річки (n = 18)	-0,06	0,02	-0,10	-0,13
	4-річки (n = 25)	0,001	0,07	-0,10	-0,09

Згідно з результатами досліджень у дослідних самиць спостерігається пряма залежність між показниками маси і довжини тіла самиць та показниками плодючості і загальної маси продукованої ікри, однак очевидно, що індивідуальні показники ікри мають низький показник залежності від маси та довжини тіла самиць. При цьому варто зазначити, що коефіцієнт вгоданості, від якого залежать показники маси та довжини тіла, не корелює з показниками репродуктивних ознак, а в більшості випадків взагалі має негативний зв'язок.

Для порівняння в умовах рибдільниці «Шипот» Закарпатського рибокомбінату, де джерелом водопостачання є річка «Шипот» і господарство можна віднести до категорії з нестабільним водопостачанням, самиці райдужної форелі, з яких сформоване селекційне стадо, і які досягли статевої зрілості у трирічному віці, мають середні показники маси тіла

1450,8 г, довжини тіла за Смітом – 47,2 см, робочої плодючості – 3961,6 ікринок. Проте самці поступалися за вищеперахованими показниками значною мірою (Mruk and Oleksyk, 2008; Mruk, 2008).

Висновки

Згідно з аналізом проведених селекційно-плеєнних робіт з формування маточних стад райдужної форелі виявлено, що з віком продуктивні та репродуктивні показники, незважаючи на нестабільні умови вирощування, збільшуються. Середні значення маси та довжини тіла за Смітом збільшилися відповідно на 39,8 та 10,8%. При цьому варто зазначити, що середні значення репродуктивних показників залежать більшою мірою від умов вирощування, ніж від індивідуальних показників самиць. Залежність індивідуальних показників продуккованої ікри мала низьке

значення. Плодючість трирічних самиць складала 3,48 тис. ікринок, у чотирирічних самиць даний показник був вищий на 1,09 тис. ікринок, Середній показник маси ікри складав відповідно 239,7–340,8 г

Бібліографічні посилання

- Kazakov, R.V. (1988). Istorija osvoenija i jekonomicheskoe znachenie atlanticheskogo lososja i kumzhi. Sb. nauchn. tr. GosNIORH. 286, 111–129 (in Russian).
- Lihatovich, D. (2004). Losos' bez rek. Istorija krizisa tihookeanskogo lososja. Vladivostok: Izdatel'skij dom «Dal'nij vostok» (in Russian).
- Hrynzhovskyi M.V., Sherman, I.M. (2006). Orhanizatsiia selektsiino-pleminnoi roboty v rybnystvi. K. (in Ukrainian).
- Protasov, A.A. (1949). Ruch'evaja i raduzhnaja forel' v prikarpatskikh rajonah USSR. Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta ozerno-rechnogo rybnogo hozjajstva. 6, 111–123 (in Russian).
- FAO Fisheries and Aquaculture Report. Rome (2009). 894
- Mruk, A.I., Oleksyk, V.I. (2008). Seleksiino-pleminna roboty z raiduzhnoiu forelliu v gospodarstvi Shypot. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S.Z. Hzhyskoho. 9, 3(34), 92–95 (in Ukrainian).
- Mruk, A.I. (2008). Rybnystko-biologichna kharakterystyka raiduzhnoi foreli tryrichnoho selektsiinoho pokolinnia F2 vyroshchuvanoi u VAT «Zakarpatskyi rybokombinat». Rybohospodarska nauka Ukrainy. 2, 56–60 (in Ukrainian).
- Gjedrem, T. (2000). Genetic improvement of cold-water fish species. Aquac. Res. 31, 25–33
- Fausch, K.D. (2007). Introduction, establishment and effects of non-native salmonids: considering the risk of rainbow trout invasion in the United Kingdom. J. Fish Biol. 71, 1–32.
- Kause, A., Ritola, O., Paananen, T. (2003). Big and beautiful? Quantitative genetic parameters for appearance of large rainbow trout. J. Fish Biol. 62, 610–622.
- Kaukoranta, M. (2010). Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija akvakul'tury Fnljandii. Rybnye resursy. 2, 50–51 (in Russian).
- Wada, K.T. (1998). The present status of genetic conservation of cultured aquatic species in Japan. Action before extinction. Victoria, British Columbia, Canada, 225–230.
- Yo, P., Wang, Y., Qiang, X., Cone, D. (2008). Seasonality of Gyrodactylus brachymystacic Ergens on Farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), in central China, with a report of an infection on wild Manchurian trout, *Brachymystax lenok* (Pallas). J. Fish Diseases. 31, 941–945.
- Graham, C. (2002). Aquaculture in the Republic of Georgia. Aquaculture Magazine, 15–22.
- Ishii, Y., Koyama, Y., Imaizumi, K. (1980). On the culture of spotless rainbow trout. Suisanzoshoku. 28, 128–133.
- Nikandorov, V.Ja., Shandavina, N.I., Babij, V.A. (2002). Charakteristika porody raduzhnoj foreli Adler i perspektivy ee ispol'zovanija. Rybnoe hozjajstvo: Ser. «Aktual'nye nauchno-tehnicheskie problemy otrasli». 2, 33–58.
- Porody raduzhnoj foreli *Onchorhynchus mykiss* (W) (2006). M.: FGNU «Rosinformagroteh» (in Russian).
- Shindavina, N.I., Nikandrov, V.Ja., Jankovskaja, V.A. (2005). Poroda raduzhnoj foreli zolotistoj okraski forel' Adlerskaja jantarnaja. Sb. nauchn. tr. GosNIORH. 33, 161–181 (in Russian).
- Terent'eva, E.G. (1995). Sozdanie porody foreli Rostal' (Metodika i predvaritel'nye rezul'taty). Problemy tovarnogo vyrashhivaniya lososevyh ryb Rossii. Sbornik dokladov Vseross. soveshh. Murmansk, 36–42 (in Russian).
- Savost'janova, G.G., Nikandrov, V.Ja. (1976). Zavisimost' nekotoryh biometricheskikh pokazatelej ikry ot vozrasta samok raduzhnoj foreli. Izv. GosNIORH. 113, 3–7 (in Russian).
- Jablokov, A.G., Shindavina, N.I., Obrazcov, A.N., Nikandrov, V.Ja. (1982). Rybovodno-biologicheskaja kharakteristika proizvoditelej raduzhnoj foreli i ih ocenka po kachestvu potomstva. Izv. GosNIORH. 188, 3–17 (in Russian).
- Mruk, A.I., Terterian, L.A., Kucheruk, A.I., Kurinenko, H.A., Haloian, L.L. (2015). Kompleksna tekhnolohiia vidtvorennia lososevykh ryb v rybnystkykh gospodarstvakh Ukrainy. K.: Vyd-vo IRH NAANU (in Ukrainian).
- Kataloh kormiv «Biomar» (2013). [B.m.], 8 (in Ukrainian).
- Limanskij, V.V., Jarzhombek, A.A., Bekina, E.N., Andronikov, S.B. (1984). Instrukcija po fiziologo-biohimicheskim analizam ryby. M. : VNIIPRH (in Russian).
- Plohinskij, N.A. (1981). Biometrija. M.: Moskovskij universitet (in Russian).

Received 20.09.2017

Received in revised form 19.10.2017

Accepted 24.10.2017