

УДК 502/504:597.2/.5(251)(470.620)

**О.А. БОЛКУНОВ, Н.Г. ПАШИНОВА, Г.А. МОСКУЛ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕКИ КИРПИЛИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

*Изучены биологические ресурсы (фитопланктон, зоопланктон, зообентос, макрофиты и видовой состав рыб), а также гидрохимический и гидрологический режимы водоемов бассейна реки Кирпили на современном уровне. Исследования показали, что условия для выращивания товарной рыбы в водоемах комплексного назначения, расположенных в бассейне реки Кирпили, являются удовлетворительными. Кормовые ресурсы развиваются сравнительно хорошо (биомасса фитопланктона составляет в среднем за вегетационный сезон  $24,12 \pm 0,23$  г/м<sup>3</sup>, зоопланктона –  $5,95 \pm 0,14$  г/м<sup>3</sup>, зообентоса –  $8,38 \pm 0,13$  г/м<sup>3</sup>), но используются они в основном малоценными видами рыб (плотва, серебряный карась, густера, уклейка, красноперка и др.), дающими рыбную продукцию низкого качества. Рыбопродуктивность основной части водоемов составляет в среднем 40 кг/га. Однако потенциальные возможности водоемов гораздо выше. Так, расчеты, проведенные по имеющимся кормовым ресурсам, показали, что потенциальная естественная рыбопродуктивность водоемов составляет более 1600 кг/га. Для получения высокой рыбопродуктивности необходимо провести отлов малоценных и хищных видов рыб и после этого зарыбить водоемы ценными быстрорастущими видами рыб (карп, белый и пестрый толстолобики, белый амур, пиленгас, стерлядь, веслонос, гибриды осетровых рыб и др.). Тогда общий вылов рыбы достигнет более 6 тыс. т. В настоящее время общий вылов рыбы не превышает 240 т в год.*

*Река Кирпили, кормовые ресурсы, биопотенциальные возможности, потенциальная рыбопродуктивность.*

**Введение.** Снижение вылова ценных видов рыб в Азовском море вызывает необходимость изыскать пути повышения рыбопродуктивности внутренних водоемов и более полно использовать их природный биопотенциал. К таким водоемам можно отнести группу приазовских рек (Ея, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура, Албаши, Ясени и их притоки), русло которых зарегулировано и представляет собой каскад прудов-водохранилищ.

При строительстве дамб (плотин) планировалось использовать водоемы комплексно, как для орошения земель, водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, так и для выращивания пресноводной рыбы. Но до настоящего времени основная часть водоемов в рыбохозяйственных целях используется слабо и неэффективно. В некоторых водоемах ведется промысел местных малоценных видов рыб (серебряный

карась, плотва, красноперка, густера, окунь и др.), рыбопродуктивность колеблется от 10 до 40 кг/га [1]. Однако исследования показали, что водоемы таят в себе большие потенциальные возможности, и при их рациональном использовании рыбопродуктивность может достигнуть более 1600 кг/га.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили в 2010-2015 гг. на водоемах бассейна реки Кирпили. Всего исследовано 22 водоема, расположенных как в верхнем, так и среднем и нижнем течениях реки Кирпили и ее притоков. Собрано и обработано 356 гидробиологических проб (фитопланктон – 120, зоопланктон – 124, зообентос – 112). Кроме того, изучались макрофиты, гидрологический и гидрохимический режимы водоемов, а также видовой состав и биология основных промысловых видов рыб. Пробы отбирали в течение всего веге-

тационного периода (весной, летом, осенью). Сбор и обработку проб проводили согласно общепринятым методикам [2-5].

**Результаты и их обсуждение.** Река Кирпили берет свое начало в 7-8 км северо-западнее от ст. Ладожской и впадает в Кирпильский лиман, который через лиманы Рясный и Ахтарский связан с Азовским морем. Протяженность реки составляет 202 км, площадь водосборного бассейна – 2650 км<sup>2</sup> [6].

Притоками Кирпили первого порядка являются р. Кочеты (левобережный) и р. Кирпильцы (правобережный). К притокам второго порядка относятся реки Первая, Вторая и Третья Кочеты, от слияния которых образуется р. Кочеты; притоки третьего порядка – балка Коновалова, Гречаная и др. Питание рек бассейна Кирпили осуществляется за счет атмосферных осадков и грунтовых вод.

Река Кирпили и ее притоки зарегулированы и представляют собой каскад водоемов (прудов-водохранилищ) площадью от 10 до 325 га и более. Всего в бассейне реки Кирпили построено около 166 прудов-водохранилищ общей площадью 12600 га [6].

Вода водоемов бассейна реки Кирпили относится к сульфатному классу, натриевой

группе, второму типу с минерализацией 2,4-6,7 г/л, жесткостью 6,82-8,36 мг-экв/л, щелочностью 4,50-6,52 мг-экв/л. Содержание общего азота составляет 1,25-2,44 мгN/л, общего фосфора – 0,35-0,56 мгP/л, pH – 8,0-8,8, окисляемость – 7,60-13,30 мгO<sub>2</sub>/л.

Кормовые ресурсы (фитопланктон, зоопланктон, зообентос, макрофиты) водоемов бассейна реки Кирпили развиваются сравнительно хорошо.

Анализ фитопланктона водоемов бассейна р. Кирпили показал, что в формировании его принимали участие водоросли 7 отделов: зеленые, сине-зеленые, желто-зеленые, золотистые, эвгленовые, диатомовые и пиррофитовые. Зеленые водоросли представлены 3 классами: протококковые, вольвоксовые, сциплянки. Последний включает в себя представителей подотряда десмидиевых. По численности и биомассе фитопланктон различных водоемов бассейна реки Кирпили существенно не отличается. Наиболее высокая численность и соответственно биомасса отмечаются в летний период (48532,7 млн кл/м<sup>3</sup> и 36,75 г/м<sup>3</sup>). Среднесезонная биомасса фитопланктона водоемов реки Кирпили за период исследований составляла 24,12±0,23 г/м<sup>3</sup> (табл. 1).

Таблица 1

**Численность и биомасса кормовых организмов водоемов бассейна реки Кирпили (в среднем за 2010-2015 гг.)**

Группа организмов	Единица измерения	Весна	Лето	Осень	Среднемноголетняя M±m
Фитопланктон	млн кл/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup>	19865,9 16,44	48532,7 36,75	26835,4 18,65	31776,27±323,28 24,12±0,23
Зоопланктон	тыс. экз/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup>	782,76 6,24	963,54 8,37	546,82 3,12	764,44±7,42 5,95±0,14
Зообентос	экз/м <sup>2</sup> г/м <sup>2</sup>	464,52 3,62	972,51 10,17	965,25 11,25	804,76±9,58 8,38±0,13
Макрофиты	кг/м <sup>2</sup>	4,83	12,14	18,13	11,74±0,97

Зоопланктонные комплексы р. Кирпили представлены коловратками, веслоногими и ветвистоусыми рачками. В весенне-летнем зоопланктоне по численности преобладали коловратки и копеподы, но наиболее высокую биомассу давали кладоцеры. В летне-осеннем зоопланктоне кладоцеры занимали промежуточное значение, а основу как численности, так и биомассы составляли копеподы и коловратки. В осеннем зоопланктоне по-прежнему доминировали коловратки, а ракообразные в количественном отношении занимали подчиненное положение. Среднесезонная

биомасса зоопланктона водоемов реки Кирпили за период исследований составляла 5,95±0,14 г/м<sup>3</sup>.

Донная фауна реки Кирпили представлена в основном личинками хирономид, олигохетами, личинками водяных жуков, стрекоз, поденок, ручейников, а также мизидами и моллюсками. Остаточная биомасса мягкого зообентоса колеблется от 11,25 до 3,62 г/м<sup>2</sup>, составляя в среднем за период исследований 8,38±0,13 г/м<sup>2</sup>.

Макрофиты водоемов, расположенных на реке Кирпили, представлены 19 видами. Основной фон растительности дает трост-

ник, окаймляя берега, реже встречается в виде островов, разбросанных по акватории водоемов. Помимо тростника, из жесткой растительности распространены камыш прибрежный, рогоз узколистный и др. Мягкая подводная растительность (уруть колосистая, гречиха земноводная, рдест пронзеннолистный, курчавый, гребенчатый и др.) занимает от 35 до 60% акватории водоемов. Биомасса макрофитов колеблется от 18,13 осенью до 4,83 кг/м<sup>2</sup> весной, составляя в среднем за вегетационный сезон  $11,74 \pm 0,97$  кг/м<sup>2</sup>.

Ихтиофауна реки Кирпили насчитывает 41 таксон, обитающих как в русловых водоемах, так и в нижнем течении реки до первой плотины, а также в зарыбленных водоемах, используемых фермерами и предпринимателями для выращивания товарной рыбы и рыбопосадочного материала.

Наиболее разнообразно в видовом отношении представлено семейство карповых, которое включает в себя от 20 до 23 видов, остальные семейства – от 1 до 6 видов. Самыми массовыми по численности являются красноперка, плотва, серебряный карась, уклейка, верховка, окунь. Из ценных промысловых видов встречаются сазан, лещ, а в зарыбленных водоемах – карп, белый амур, белый и пестрый толстолобики. В некоторых водоемах фермеры и индивидуальные предприниматели выращивают совместно с карпом и растительноядными рыбами веслоноса, стерлядь, гибридов осетровых рыб и др. [7].

Из 166 существующих прудов-водохранилищ в бассейне реки Кирпили (общей площадью 12600 га) в рыбохозяйственных целях используются 68 водоемов площадью 6600 га, общий вылов рыбы колеблется по годам, в зависимости от качества и количества применяемых рыбоводно-мелиоративных мероприятий (кормление карпа, зарыбление качественным рыбопосадочным материалом, частичное удобрение прудов и др.), от 1650 до 8200 т. Остальные водоемы (98 шт. общей площадью 6000 га) в рыбохозяйственном отношении используются слабо. В некоторых водоемах ведется промысел местных малоценных видов рыб (серебряный карась, плотва, красноперка, густера, окунь и др.). Рыбопродуктивность в среднем составляет не более 40 кг/га, а общий годовой вылов не превышает 240 т.

Исследования показали, что гидрологический, гидрохимический режимы и кор-

мовые ресурсы в целом благоприятны для выращивания ценных быстрорастущих видов рыб. Кормовая база используется местными малоценными видами рыб достаточно полно; слабо используются фитопланктон, детрит и высшая водная растительность из-за малой численности детритофагов и фитофагов.

Как известно, выход рыбопродукции определяется не остаточной биомассой кормовых организмов, а величиной их годовой (сезонной) продукции. Для определения продукции кормовых организмов мы воспользовались имеющимися в источниках литературы Р/В-коэффициентами, которые варьируют для фитопланктона – от 40 до 350, для зоопланктона – от 4,1 до 45, для мягкого зообентоса – от 5 до 10 [8-13]. При определении потенциальной рыбопродуктивности водоемов бассейна реки Кирпили мы для большей достоверности расчетов приняли следующие Р/В-коэффициенты: для фитопланктона – 80, для зоопланктона – 20, для зообентоса – 6, для макрофитов – 1,1.

Полученные данные по продукции фитопланктона, зоопланктона и зообентоса являются ориентировочными, однако на их основе можно подойти к непосредственному определению потенциальной рыбопродуктивности водоемов (табл. 2).

При определении возможной рыбной продукции и возможного вылова по кормовой базе многие исследователи исходили из величины годовой продукции планктона и бентоса, устанавливали, какую часть продукции кормовых организмов съедают рыбы, используя кормовой коэффициент планктона и бентоса, непосредственно рассчитывали величину годового прироста ихтиомассы. Такой метод определения возможного вылова рыбы по кормовым ресурсам в озерах, лиманах, водохранилищах и прудах применяли многие авторы [8-11].

Учитывая, что рыбы используют кормовую базу в самой различной степени, в зависимости от ряда причин, связанных как с качеством потребителя (вид, возраст, поисковая способность, физиологическое состояние и др.), так и с кормовыми условиями (доступностью корма, температурой воды, освещенностью, распределением корма и др.), мы допускаем возможность использования рыбами 50% продукции фитопланктона, 60% – зоопланктона, 50% – зообентоса, 20% продукции макрофитов.

## Потенциальная рыбопродуктивность водоемов реки Кирпили

Показатели	Группа организмов				
	Фитопланктон	Зоопланктон	Зообентос	Макрофиты	Всего
Остаточная биомасса, кг/га	434,16	107,10	83,80	117400	
Р/В-коэффициент	80	20	6	1,1	
Продукция, кг/га	34732,80	2142,00	502,80	129140	
Использование продукции, %	50	60	50	20	
Кормовой коэффициент, ед.	19	10	6	50	
Потенциальная рыбопродуктивность, кг/га	914,02	128,52	41,90	516,56	1601

Расчеты, проведенные по имеющимся кормовым ресурсам, показывают, что за счет естественных кормов можно получить в среднем с каждого гектара водной площади по 1600 кг рыбной продукции.

В настоящее время все водоемы (98 шт. общей площадью 6000 га) не могут быть использованы для пастбищного рыбоводства, так как часть из них (46 шт. общей площадью около 2000 га) нуждается в серьезных мелиоративных работах (расчистка ложа от ила, вскрытие родников, увеличение глубины, удаление излишней водной растительности и др.). Но более половины из них (52 шт. общей площадью 4000 га) вполне пригодны для выращивания товарной рыбы по пастбищному типу. Для этого необходимо провести мелиоративный отлов малоценных и хищных видов рыб, и только после этого – приступить к направленному формированию промысловой ихтиофауны водоемов путем зарыбления их ценными быстрорастущими видами рыб.

Зарыбление следует проводить годовиками (карап, белый и пестрый толстолобик, белый амур и добавочные: черный амур, пиленгас, бестер, веслонос и др.) индивидуальной массой не ниже 25...30 г из расчета 100 экз/га карпа, 1400 экз/га белого толстолобика, 200 экз/га пестрого толстолобика, 500 экз/га белого амура. На втором году, по достижении рыбами индивидуальной массы более 1,0...1,2 кг и при выходе от посадки карпа 50%, растительных рыб – 65%, рыбопродуктивность по карпу составит 50 кг/га, по белому толстолобику – 910 кг/га, по пестрому толстолобику – 130 кг/га, по белому амуру – 390 кг/га. Кроме того, за счет добавочных рыб можно будет получать по 20...30 кг/га высококачественной рыбной продукции. В общей сложности естественная рыбопродуктивность достигнет более 1500 кг/га, что вполне соответствует расчетной потенциальной, а общий вылов составит

более 6000 т. В настоящее время общий вылов не превышает 240 т серебряного карася, плотвы, густеры, окуня и других малоценных видов рыб.

### Заключение

Таким образом, исследования показали, что основная часть водоемов комплексного назначения бассейна реки Кирпили вполне пригодна для выращивания товарной рыбы по пастбищному типу. При ежегодном зарыблении их ценными быстрорастущими видами рыб естественная рыбопродуктивность может достигнуть более 1500 кг/га.

### Библиографический список

1. Москул Г.А., Скляр В.Я., Пашинова Н.Г., Болкунов О.А. Рыбохозяйственное освоение и способы повышения рыбопродуктивности рек Азово-Кубанской равнины // Рыбное хозяйство. 2013. № 2. С. 79-83.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция / Ред. Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ; ЗИН, 1981. 32 с.
3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / Ред. Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ; ЗИН, 1983. 51 с.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / Ред. Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ; ЗИН, 1984. 33 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
6. Борисов В.И. Реки Кубани. Краснодар, 2005. 120 с.

7. **Болкунов О.А., Пашинова Н.Г., Москул Г.А.** Биоразнообразие ихтиофауны рек Азово-кубанской равнины // Естественные и технические науки. 2015. № 4. С. 48-54.

8. **Лапицкий И.И.** Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище / Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. Т. 4. Волгоград: ГосНИОРХ, 1970. 280 с.

9. **Абаев Ю.И.** Биологическое обоснование реконструкции ихтиофауны Шапсугского и Шенджийского водохранилищ Краснодарского края: Автореф. канд. дис. М.: ВНИРО, 1971. 24 с.

10. **Абаев Ю.И.** Товарное рыбоводство на внутренних водоемах. М., 1980. 110 с.

11. **Москул Г.А.** Рыбохозяйственное освоение Краснодарского водохранилища. СПб.: ГосНИОРХ, 1994. 136 с.

12. **Цееб Я.Я.** Кормовые ресурсы Каховского водохранилища / Вопросы ихтиологии. 1966. Т. 6. Вып. 2 (39). С. 1518-1531.

13. **Ярошенко М.Ф., Набережный А.И.** О биологической продуктивности кормовой гидрофауны в прудах для карпов. Кишинев:

Изв. Молд. филиала АН СССР, 1955. № 6. С. 53-56.

Материал поступил в редакцию 24.03.2017 г.

#### Сведения об авторах

**Болкунов Олег Анатольевич**, аспирант кафедры водных биоресурсов и аквакультуры Кубанского государственного университета, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149; тел.: 8 (928)41-03-059; e-mail: oleg bolkunow@mail.ru.

**Пашинова Наталья Георгиевна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры Кубанского государственного университета, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149; тел.: 8(918) 483-16-31; e-mail: pashinova@bk.ru.

**Москул Георгий Алексеевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры водных биоресурсов и аквакультуры Кубанского государственного университета, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149; тел.: 8(918) 446-94-69; e-mail: gmoskul@bk.ru.

**O.A. BOLKUNOV, N.G. PASHINOVA, G.A. MOSCUL**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University», Krasnodar, Russian Federation

## THE CURRENT STATE OF BIOLOGICAL RESOURCES OF THE KIRPILI RIVER AND THEIR EFFICIENT USE

*The biological resources (phytoplankton, zooplankton, zoo benthos, macrophytes and fish species varieties) are researched as well as hydro chemical and hydrological modes of the ponds included into the Kirpili river basin. The researches proved the availability of satisfactory conditions for cultivation of marketable fish in the ponds located in the Kirpili river basin. Feeding resources develop relatively well (during the vegetation season phytoplankton biomass reaches in average  $24.12 \pm 0.23 \text{ g/m}^3$ , zooplankton –  $5.95 \pm 0.14 \text{ g/m}^3$ , zoo benthos –  $8.38 \pm 0.13 \text{ g/m}^2$ ), but most of these feed supplies are consumed by fish of low value (roach, silver Prussian carp, silver bream, alburnus, rudd and others) yielding fish products of low quality. Fish productivity of the main part of ponds in average is 40 kg/ha. However the potential yielding capacities of the ponds are much higher. So the calculations of available feed supplies showed that the potential natural fish yielding capacity of the lakes is 1600 kg/ha. To obtain a high fish yield it is necessary to capture out invaluable and predatory species of fish and after that to stock the ponds with valuable fast-growing fish species (carp, silver grass carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), bighead carp (*Aristichthys nobilis*), white amur (*Ctenopharyngodon idella*), red-finned mullet (*Liza haematocheilus*), sterlet (*Acipenser ruthenus*), duckbill (*Polyodon spathula*), sturgeon hybrids and others). The total capture of fish shall reach more than 6 thousand tons. Currently, the total capture of fish does not exceed 240 tons annually.*

*The Kirpili river, forage resources, biopotential possibilities, potential fish capacity.*

#### References

1. **Moskul G.A., Sklyarov V.Ya., Pashinova N.G., Bolkunov O.A.** Rybohozyajstvennoe osvoenie i sposoby povysheniya rybopro-

duktivnosti rek Azovo- Kubanskoj ravniny // Rybnoe hozyajstvo. 2013. № 2. S. 79-83.

2. Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri hydrobiologicheskikh

issledovaniyah na presnovodnyh vodoyemah. Fitoplankton i ego produktsiya / Red. G.G. Vinberg, G.M. Lavrentjeva. L.: GosNIORH; ZIN, 1981. 32 s.

3. Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri hydrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoyemah. Zoobentos i ego produktsiya / Red. G.G. Vinberg, G.M. Lavrentjeva. L.: GosNIORH; ZIN, 1981. 51 s.

4. Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri hydrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoyemah. Zooplankton i ego produktsiya / Red. G.G. Vinberg, G.M. Lavrentjeva. L.: GosNIORH; ZIN, 1984. 33 s.

5. **Pravdin I.F.** Rukovodstvo po izucheniyu ryb. M.: Pishchevaya promyshlennostj, 1966. 376 s.

6. **Borisov V.I.** Reki Kubani. Krasnodar, 2005. 120 s.

7. **Bolkunov O.A., Pashinova N.G., Moskul G.A.** Bioraznoobrazie ihtiofauny rek Azovo-kubanskoj ravniny // Estestvennye i tehnicheckie nauki. 2015. № 4. S. 48-54.

8. **Lapitsky I.I.** Napravlennoe formirovanie ihtiofauny i upravlenie chislennostjyu populyatsij ryb v Tsinmlyanskom vodohranilishche / Trudy Volgogradskogo otdeleniya GosNIORH. T. 4. Volgograd: GosNIORH, 1970. 280 s.

9. **Abaev Yu.I.** Biologicheskoe obosnovanie reconstructsii ihtiofauny Shapsugskogo i Weindzijskogo vodohranilishch Krasnodarskogo kraja: Avtoref. cand. dis. M.: VNIRO, 1971. 24 s.

10. **Abaev Yu.I.** Tovarnoe rybovodstvo na vnutrennih vodoemah. M., 1980. 110 s.

11. **Moskul G.A.** Rybohozyajstvennoe osvoenie Krasnodarskogo vodohranilishcha. SPb.: GosNIORH, 1994. 136 s.

12. **Tseeb Ya.Ya.** Kormovye resursy Kavhovskogo vodohranilishcha / Voprosy ihtiologii. 1966. T. 6. Vyp. 2 (39). S. 1518-1531.

13. **Yaroshenko M.F., Naberezhny A.I.** O biologicheskoy productivnosti kormovoj hydrofauny v prudah dlya karpov. Kishinev: Izv. Mold. Filial AN SSSR, 1955. № 6. S. 53-56.

The material was received at the editorial office  
24.03.2017

#### Information about the authors

**Bolkunov Oleg Anatoljevich**, post graduate student of the chair of water bioresources and aquaculture of the Kuban state university, 350040, Krasnodar, ul. Stavropoljskaya, 149; tel.: 8 (928)41-03-059; e-mail: oleg bolkunow@mail.ru.

**Pashinova Natalya Georgievna**, candidate of biological sciences, associate professor of the chair of water bioresources and aquaculture of the Kuban state university, 350040, Krasnodar, ul. Stavropoljskaya, 149; tel.: 8(918) 483-16-31; e-mail: pashinova@bk.ru.

**Moskul George Alexeevich**, doctor of biological sciences, professor of the chair of water bioresources and aquaculture of the Kuban state university, 350040, Krasnodar, ul. Stavropoljskaya, 149; tel.: 8(918) 446-94-69; e-mail: gmoskul@bk.ru.