

УДК 639.31(470.62/67)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В СТРУКТУРЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И ИХ БИОМЕЛИОРАТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Москул Георгий Алексеевич

д-р биол. наук, профессор кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Россия, Краснодар, gmoskul@bk.ru

Абрамчук Алексей Васильевич

канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой Водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Россия, Краснодар, apilab@yandex.ru

Пашинова Наталья Георгиевна

канд. биол. наук, доцент кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Россия, Краснодар, pashinova@bk.ru

Биологические ресурсы водоемов Северо-Западного Кавказа в пределах Краснодарского края характеризуются значительным разнообразием и высокими показателями численности и биомассы, что обусловлено действием комплекса экологических факторов. Растительноядные рыбы, введенные в культуру, играют ведущую роль в формировании водных биоресурсов в Краснодарском крае и являются основными объектами аквакультуры этого региона. Интенсивное развитие фитопланктона и высшей водной растительности в летний период зачастую являются причиной заморных явлений на внутренних водоемах региона. Растительноядные рыбы – белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)) и белый амур (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)) – способны выполнять роль биологических мелиораторов в борьбе с водной растительностью, активно потребляя объекты водной и околоводной флоры. Эти виды не создают конкуренции местной икhtiофауне, отличаются ранним созреванием и быстрым ростом, способны формировать ценную продукцию. Для зарыбления водоемов в рыбоводных хозяйствах Краснодарского края используют маточные стада для получения личинок, поскольку нерест в реке Кубани после строительства Краснодарской плотины невозможен. Для достижения максимальных показателей товарной рыбопродукции водоемы края нуждаются в ежегодном зарыблении 2–3-летней молодь.

Ключевые слова: биологические ресурсы, растительноядные рыбы, фитопланктон, водные растения, питание.

Статья поступила в редакцию 01.08.2023

FAR EASTERN HERBIVOROUS FISH SPECIES IN THE STRUCTURE OF BIOLOGICAL RESOURCES OF RESERVOIRS OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS AND THEIR BIOMELIORATIVE IMPORTANCE

Moskul G. A.

Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Kuban State University, Russia, Krasnodar, gmoskul@bk.ru

Abramchuk A. V.

PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Head, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Kuban State University, Russia, Krasnodar, apilab@yandex.ru

Pashinova N. G.

PhD (Biological Sciences), Associate Professor, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Kuban State University, Russia, Krasnodar, pashinova@bk.ru

The biological resources of water bodies of the North-Western Caucasus within the Krasnodar Territory are characterized by significant diversity and high levels of abundance and biomass, which is due to the action of a complex of environmental factors. Herbivorous fish, introduced into culture, play a leading role in the formation of aquatic biological resources in the Krasnodar region and are the main objects of aquaculture in this region. The intensive development of phytoplankton and higher aquatic vegetation in the summer is often the cause of death phenomena in the inland water bodies of the region. Herbivorous fish - silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)) - are able to act as biological ameliorators in the fight against aquatic vegetation, actively consuming objects of aquatic and near-water flora. These species do not compete with the local ichthyofauna, are distinguished by early maturation and rapid growth, and are capable of forming valuable products. To stock reservoirs with fish in fish farms in the Krasnodar region, broodstocks are used to obtain larvae, since spawning in the Kuban River is impossible after the construction of the Krasnodar dam. To achieve maximum indicators of marketable fish products, the reservoirs of the region require annual stocking with 2-3-year-old juveniles.

Key words: biological resources, herbivorous fish, phytoplankton, aquatic plants, nutrition.

Received 01.08.2023

Введение. Дальневосточные растительноядные, или амурские рыбы белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)), пестрый толстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1846)), белый амур (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)) и черный амур

(*Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846)) успешно внедрены в прудовую аквакультуру Юга России.

Белый толстолобик питается фитопланктоном (низшие водные растения), а белый амур – макрофитами (высшие водные растения). Пестрый

толстолобик – зоопланктофаг, но частично потребляет крупные формы низших водорослей (фитопланктон), черный амур – моллюскофаг, то есть питается представителями малакофауны.

Естественный ареал дальневосточных растительноядных рыб (белый толстолобик, белый амур) – реки Дальнего Востока (река Амур, среднее и нижнее течение, река Уссури) и Восточной Азии – в основном равнинные реки Китая. Они широко интродуцированы в естественные и искусственные водоемы Европы, Азии и Северной Америки, как объекты прудовой аквакультуры.

В 50–60-е годы XX в. эти виды рыб выпускались в водоемы России и бывших республик СССР (Украина, Молдавия, Белоруссия, Казахстан и др.), в том числе в водоемы Краснодарского края. Вселение растительноядных рыб в водоемы бассейна Кубани оказалось весьма успешным. Кроме того, стоит отметить то, что растительноядные рыбы (белый толстолобик и белый амур) не вступают в пищевую конкуренцию с аборигенными видами рыб. Через три года после зарыбления масса растительноядных рыб в Шенджийском водохранилище составила 149 кг/га, в Шапсугском – 186 кг/га. Значительный промвозврат от зарыбления малых водохранилищ бассейна Кубани был получен на Октябрьском водохранилище – 26 %, где рыбопродуктивность составила 998 кг/га [1].

В последующие годы и по настоящее время дальневосточные рыбы являются основными объектами пресноводной аквакультуры Краснодарского края. Они активно участвуют в формировании биологических ресурсов внутренних водоемов и, кроме того, выполняют роль биологических мелиораторов в борьбе с водной растительностью.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на водоемах Краснодарского края (водохранилища, лиманы, русловые пруды). Сбор и обработка собранного материала проведены по общепринятым методикам [2–5].

Результаты и обсуждение. Дальневосточные растительноядные рыбы (белый толстолобик и белый амур) – крупные, быстрорастущие и рано созревающие виды рыб. Потенциальные возможности роста у них исключительно велики (1,5–2,5 кг за вегетационный сезон).

Для высокого темпа роста растительноядных рыб в водоемах Краснодарского края имеются оптимальные условия. Интенсивное развитие кормовой базы планктонных и высших водных растений наблюдается в течение всего периода нагула рыб. Биомасса фитопланктона колеблется от 6,0 до 19,7 г/м³, зоопланктона – от 0,64 до 9,21 г/м³, макрофитов – более 25 кг/м².

Биологические характеристики дальневосточных видов растительноядных рыб во многом схожи. Так, в естественных условиях места нереста приурочены к участкам рек с скоростью течения воды 0,3–1,7 м/сек. Период нереста совпадает с максимальным уровнем воды в водотоке, который отмечается во время паводков. Для них ха-

рактерна достаточно высокая нерестовая температура воды, которая колеблется от 19 до 26 °С. Нерест происходит на участках рек, имеющих турбулентные потоки, и в местах слияния основного русла с притоками.

Проведенные нами исследования показали, что в реке Кубань основные места нереста растительноядных рыб отмечены на участках впадения рек Белой и Лабы. Нерест растительноядных рыб происходит в пелагиали. Икра развивается при постоянном действии силы тока воды, а при отсутствии достаточного течения она опускается на дно и гибнет. Подобное явление ежегодно наблюдается в акватории Краснодарского водохранилища. Поэтому эффективность нереста растительноядных рыб в р. Кубани после строительства Краснодарской плотины равна нулю. До строительства плотины молодь растительноядных рыб встречалась в низовьях р. Кубани [6, 7]. Нами за весь период исследований молодь растительноядных рыб от естественного воспроизводства не обнаружена.

В прудах, лиманах, озерах и в реках с медленным течением воды растительноядные рыбы не размножаются, так как условия для нереста не соответствуют экологическим требованиям. Потомство от производителей получают после искусственной стимуляции созревания половых продуктов с помощью гипофизарных инъекций. Для этих целей в рыбоводных хозяйствах Краснодарского края имеются маточные стада, от которых ежегодно получают личинок и после подращивания их выпускают как в естественные, так и в искусственные водоемы для дальнейшего выращивания.

Белый толстолобик по характеру питания является фитопланктофагом. В спектре его питания встречаются практически все формы фитопланктона с предпочтением эвгленовых (*Euglena acus* Ehr., *E. viridis* Ehr., *E. oxyuris* Schmarida, *Phacus acuminatus* Stokes, *Ph. longicauda* (Ehr.) Duj., *Trachelomonas intermedia* Dang, *T. nigra* Smir и др.), протококковых (*Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Actinastrum sp.* Lagerh., *Ankistrodesmus angustus* Bern., *A. angustus* Bern., *A. bibrainus* (Reinsch.), *Coelastrum cambricum* Arch., *Scenedesmus acuminatus* Chod., *S. apiculatus* Chod., *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlstr и др.), вольвоксовых (*Chlamydomonas ehrenbergii* Gorosch., *Ch. gleocystiformis* Dill., *Pandorina morum* (Mull) Bory, *Pediastrum boryanum* Meneg., *P. duplex* Meyen и др.) и диатомовых (*Asterionella formosa* Hass., *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Cocconeis pediculus* Her., *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz., *Navicula sp.* Bory, *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn., *Stephanodiscus binderanus* Kutz и др.) водорослей. Остальные группы – цианобактерии (*Cyanophyta*), пиррофитовые (*Pyrrophyta*), желто-зеленые (*Xanthophyta*) и золотистые (*Chrysophyta*) имеют второстепенное значение в питании данного вида рыб.

Эволюционно белый толстолобик приспособился к питанию организмами фитопланктона и

выработал ряд специфических черт, и прежде всего это касается его жаберного аппарата, который представляет собой настоящую планктонную сетку. Спрессованная и сжатая в ком пища поступает в кишечник, длина которого у взрослого толстолобика превышает длину тела в 10–13 раз.

Толстолобик, кроме фитопланктона, активно потребляет детрит, в составе которого встречаются органические вещества (отмершие растения, покрытые бактериями) и мельчайшие минеральные частицы. Этот пищевой компонент характеризуется высокой калорийностью [8–14].

Белый толстолобик, потребляя значительное количество фитопланктона и сестона (суточный рацион – 20–30 % массы рыбы), заметно улучшает экологическую ситуацию, снижая уровень эвтрофикации водоемов, предотвращая их от замора рыбы в летний период во время интенсивного «цветения» воды. Этим самым белый толстолобик выполняет роль биологического мелиоратора.

Белый амур – достигает свыше 1 м длины и массы более 32 кг [15]. Тело удлиненное, не сжатое с боков, покрытое крупной чешуей, основание каждой чешуи темно-бурое. Лоб широкий. Рот полунижний с мощными пиловидными глоточными зубами, которыми он размельчает растительную пищу, отдавая предпочтение рдестам *Potamogeton* (блестящий – *P. lucenus*, стеблеобъемлющий – *P. perfoliatus*, курчавый – *P. crispus*, гребенчатый – *P. pectinatus*, маленький – *P. pusillus*, плавающий – *P. natanus*, злаковый – *P. gramineus*), элодее – *Elodea canadensis*, роголистнику – *Ceratophyllum demersum* и урути – *Myriophyllum spicatum*, ряске – *Lemna trisulca*, а также нитчатым водорослям. Охотно поедает белый амур молодые побеги рогоза *Typha* (широколиственный – *T. latifolia*, узколиственный – *T. angustifolia*) и особенно предпочитает молодые и сочные побеги тростника *Phragmites australis*.

Наблюдения показали, что при недостатке корма в воде белый амур выпрыгивает и захватывает висащие над водой листья тростника, рогоза и других прибрежно-водных растений. В водоемах Краснодарского края белый амур – единственная рыба, активно питающаяся водной растительностью.

Суточный рацион белого амура колеблется от 10 до 115 % составляя за вегетационный сезон более 50 % от массы самой рыбы. Кормовой коэффициент макрофитов для белого амура колеблется от 20 до 50 ед.

Растет белый амур в водоемах Краснодарского края интенсивно. На первом году жизни достигает 30–35 г, на втором – до 500–800 г. В Краснодарском водохранилище двухлетки достигают массы 700–900 г, в приазовских лиманах – 800–1000 г. Наиболее интенсивно растет с трехлетнего возраста, прибавляя за сезон от 1,2 до 2,5 кг. Отдельные экземпляры в Краснодарском водохранилище и Кубанских лиманах, в восьми-девятилетнем возрасте достигают массы 15–20 кг.

В настоящее время белый амур является перспективным объектом выращивания, особенно в водоемах, где зарастаемость макрофитами достигает более 35 % акватории.

Для эффективной борьбы с водной растительностью численность двухлетних амуров должна быть доведена до 150–200 экз./га [9, 14].

Следует отметить, что в настоящее время растительноядные рыбы занимают ведущую роль в формировании биологических ресурсов внутренних водоемов Краснодарского края. На их долю приходится порядка 66 % от общих объемов выращенной рыбы. Так, в 2022 году по данным Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края предприятиями региона произведено (выращено) 23,3 тыс. т товарной рыбы, в том числе толстолобики составили 52 % (12136 т), белый амур – 13,6 % (3174 т).

Заключение. Таким образом, растительноядные рыбы в настоящее время являются основными культивируемыми объектами аквакультуры во внутренних водоемах Краснодарского края. Потребляя водную растительность и трансформируя ее в ценную высококачественную рыбную продукцию, они играют также немаловажную роль в мелиорации водоемов.

Растительноядные рыбы утилизируют водную растительность водоемов, которая практически никем больше не используется, дают не только высокие приросты собственной массы, но и улучшают его гидрологический режим, а также очищают их от излишней водной растительности, способствуя тем самым развитию естественной кормовой базы для аборигенных рыб. Для достижения максимальных показателей биологических ресурсов водоемов Краснодарского края необходимо ежегодно проводить зарыбление двухлетними особями вышеуказанных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев Ю. И. Биологическое обоснование реконструкции ихтиофауны Шапсугского и Шенджийского водохранилищ Краснодарского края : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю. И. Абаев. – М., 1971. – 21 с.
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : 1966. – 376 с.
3. 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.
4. Определитель пресноводных водорослей СССР / под ред. М. М. Голлербах. – М. : Изд-во АН СССР, 1951–1986. – Т. 1–14.
5. Косенко И. С. Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья / И. С. Косенко. – М. : Колос, 1970. – 613 с.
6. Бизяев И. Н. Опыт вселения толстолобиков и амуров в водоемы Краснодарского края / И. Н. Бизяев, Ю. М. Мотенков // Сб. аннотаций

работ АЗНИИРХ, выполненных по плану исследований 1962 г. – Ростов н/Д., 1964. – С. 240–246.

7. Мотенков Ю. М. Размножение толстолобиков в Кубани / Ю. М. Мотенков // Рыбоводство и рыболовство. – 1966. – № 1. – С. 16–17.

8. Боруцкий Е. В. Питание белого и пестрого толстолобиков в естественных водоемах и прудах СССР / Е. В. Боруцкий // Трофология водных животных. – М., 1973. – С. 299–322.

9. Москул Г. А. Особенности питания двухлетков белого и пестрого толстолобиков в нагульных лиманах Краснодарского края / Г. А. Москул // Гидробиологический журнал. – Киев, 1977. – Т. 13. – Вып. 3. – С. 45–50.

10. Москул Г. А. Рыбохозяйственное освоение Краснодарского водохранилища / Г. А. Москул. – СПб : ГосНИОРХ, 1994. – 136 с.

11. Москул Г. А. Рыбы водоёмов бассейна Кубани : определитель / Г. А. Москул. – Краснодар : ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», 2021. – 312 с.

12. Moskul G. A., Abramchuk A. V., Pashinova N. G. The role of the silver carp in increase fish productivity and the reducing the level of eutrophication of reservoirs of Kuban basin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Water Power Energy Forum 2018: 29 October to 2 November 2018, Kazan, Russian Federation. Vol. 288. – Is. 1.; Institute of Physics Publishing; 2019. 012056.

13. Moskul A. G., Abramchuk A. V., Pasinova N. G. Biological and environmental and morphological characteristics of the White Tolstobik (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val., 1844) Kuban basin // SCIENTIFIC RESEARCH OF THE SCO COUNTRY: synergy and integration : Materials of the International Conference. March 25–26 2019. – Beijing, China. – P. 108–116.

14. Abramchuk A., Moskul G., Pashinova N., Yurina N., Yurin D. Pastoral aquaculture in the reservoirs of the Kuban basin // INTERAGROMASH 2020 : 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Rostovon-Don, 26–28 February 2020. – Vol. 175. EDP Sciences, 2020. – № 02010.

15. Никольский Г. В. Частная ихтиология / Г. В. Никольский. – М. : Высшая школа, 1971. – 472 с.

REFERENCES

1. Abaev Yu. I. Biologicheskoe obosnovanie rekonstrukcii ixtiofauny Shapsugskogo i Shendzhijskogo vodoxranilishh Krasnodarskogo kraja : Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / Yu. I. Abaev. – М., 1971. – 21 s.

2. Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu ry`b / I. F. Pravdin. – М. : 1966. – 376 s.

3. Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskix issledovaniyax na presnovodny`x vodoemax. Fitoplankton i ego produkciya / red. G. G. Vinberg,

G. M. Lavrent`eva. – L. : GosNIORX, ZIN, 1981. – 32 s.

4. Opredelitel` presnovodny`x vodoroslej SSSR / pod red. M. M. Gollerbax. – М. : Izd-vo AN SSSR, 1951–1986. – Т. 1–14.

5. Kosenko I. S. Opredelitel` rastenij Severo-Zapadnogo Kavkaza i Predkavkaz`ya / I. S. Kosenko. – М. : Kolos, 1970. – 613 s.

6. Bizyaev I. N. Opy`t vseleniya tolstobikov i amurov v vodoemy` Krasnodarskogo kraja / I. N. Bizyaev, Yu. M. Motenkov // Sb. annotacij rabot AzNIIRX, vy`polnenny`x po planu issledovaniy 1962 g. – Rostov n/D., 1964. – С. 240–246.

7. Motenkov Yu. M. Razmnozhenie tolstobikov v Kubani / Yu. M. Motenkov // Ry`bovodstvo i ry`bolovstvo. – 1966. – № 1. – С. 16–17.

8. Boruczkiy E. V. Pitanie belogo i pestrogo tolstobikov v estestvenny`x vodoemax i prudah SSSR / E. V. Boruczkiy // Trofologiya vodny`x zhivotny`x. – М., 1973. – С. 299–322.

9. Moskul G. A. Osobennosti pitaniya dvuxletkov belogo i pestrogo tolstobikov v nagul`ny`x limanax Krasnodarskogo kraja / G. A. Moskul // Gidrobiologicheskij zhurnal. – Киев, 1977. – Т. 13. – Vy`p. 3. – С. 45–50.

10. Moskul G. A. Ry`boxozajstvennoe osvoenie Krasnodarskogo vodoxranilishha / G. A. Moskul. – SPb : GosNIORX, 1994. – 136 s.

11. Moskul G. A. Ry`by` vodoyomov bassejna Kubani : opredelitel` / G. A. Moskul. – Краснодар : ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», 2021. – 312 с.

12. Moskul G. A., Abramchuk A. V., Pashinova N. G. The role of the silver carp in increase fish productivity and the reducing the level of eutrophication of reservoirs of Kuban basin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Water Power Energy Forum 2018: 29 October to 2 November 2018, Kazan, Russian Federation. Vol. 288. – Is. 1.; Institute of Physics Publishing; 2019. 012056.

13. Moskul A. G., Abramchuk A. V., Pasinova N. G. Biological and environmental and morphological characteristics of the White Tolstobik (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val., 1844) Kuban basin // SCIENTIFIC RESEARCH OF THE SCO COUNTRY: synergy and integration : Materials of the International Conference. March 25–26 2019. – Beijing, China. – R. 108–116.

14. Abramchuk A., Moskul G., Pashinova N., Yurina N., Yurin D. Pastoral aquaculture in the reservoirs of the Kuban basin // INTERAGROMASH 2020 : 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Rostovon-Don, 26–28 February 2020. – Vol. 175. EDP Sciences, 2020. – № 02010.

15. Nikol`skij G. V. Chastnaya ixtiologiya / G. V. Nikol`skij. – М. : Vy`sshaya shkola, 1971. – 472 s.