

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮНЦ РАН  
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮНЦ РАН



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,  
ПРИУРОЧЕННЫХ К 15-ЛЕТИЮ  
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:**

**МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА  
«ДОСТИЖЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ  
НА ЮГЕ РОССИИ»**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ОКЕАНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ:  
СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТЫ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА»  
ПАМЯТИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН Д.Г. МАТИШОВА**

**ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«АКВАКУЛЬТУРА:  
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ»**

**Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, 13–16 ДЕКАБРЯ 2017 Г.**

**Редколлегия:**

академик Г.Г. Матишов (главный редактор), академик В.А. Бабешко, академик Ю.Ю. Балег, академик И.А. Каляев, академик В.И. Колесников, академик В.И. Лысак, академик В.И. Минкин, академик И.А. Новаков, академик Ю.С. Сидоренко, чл.-корр. РАН А.М. Никаноров, д.г.н. С.В. Бердников, д.ф.-м.н. В.В. Калинин, д.и.н. Е.Ф. Кринко, д.б.н. Е.Н. Пономарёва, к.б.н. Н.И. Булышева, к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. В.В. Стахеев, Р.Г. Михалюк

**М34** **Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук:** Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.) / [гл. ред. акад. Г.Г. Матишов]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 548 с. – ISBN 978-5-4358-0165-1.

**УДК 001(063)**

Издание включает материалы Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России», Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова, Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», проходивших в период с 13 по 16 декабря 2017 г. и приуроченных к 15-летию Южного научного центра РАН.

Представлены результаты, полученные ведущими учеными научных организаций Юга России, молодыми учеными, студентами и аспирантами при выполнении фундаментальных и прикладных исследований в приоритетных областях науки с целью обеспечения комплексного решения технологических, инженерных, экологических, геополитических, экономических, социальных, гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития южных регионов Российской Федерации.

Материалы научных мероприятий рассчитаны на широкий круг читателей, представляют интерес для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений и всех, кто интересуется достижениями современной науки.

*Издание опубликовано при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций.*

*Отдельные результаты опубликованы в рамках популяризации результатов исследований по проекту «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (соглашение № 14.607.21.0163, уникальный идентификатор RFMEF160716X0163).*

## РАСШИРЕНИЕ СПЕКТРА ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ РОССИИ ЗА СЧЕТ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ АМУРСКОГО КОМПЛЕКСА

**Е.И. Рачек**

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, г. Владивосток  
evgeniy.rachek@tinro-center.ru

В последние годы ФГБНУ «ТИНРО-Центр» проводит работы по формированию ремонтно-маточного стада (РМС), разработке технологий выращивания жизнестойкого потомства и определению возможности использования в аквакультуре двух ценных видов рыб амурского комплекса – черного амурского леща и окуня-аухи. Обе рыбы, обитающие в бассейне р. Амур, внесены в Красные книги России, Хабаровского и Приморского краев как виды 1-й и 2-й категорий, находящиеся под угрозой исчезновения или сокращающиеся в численности.

**Черный амурский лещ** (*Megalobrama terminalis* (Richardson)) внешне похож на обыкновенного леща, обитающего в европейской части России, но никаких близких родственных связей с ним не имеет. Черный амурский лещ широко распространен в пресноводных водоемах Восточной Азии от бассейна р. Амур до Южного Китая. В Приморье встречается в реках Уссури, Сунгача и оз. Ханка. В Китае является обычным объектом прудовой поликультуры. Это быстрорастущая теплолюбивая рыба с ценным мясом, достигающая длины 60 см и массы 7,6 кг с продолжительностью жизни 10–15 лет (рис. 1).



**Рис. 1** Черный амурский лещ

Лещ созревает на шестом-восьмом году жизни, после чего нерестится ежегодно во время паводка при достижении температуры 22–23 °С. Плодовитость около 250 тыс. шт. икринок. Икра откладывается на растительность, затем икринка отрывается от субстрата, и дальнейшее развитие эмбрионов происходит в толще воды на течении. Молодь черного леща питается веслоногими ракообразными, личинками хирономид и нитчатыми водорослями. В пище взрослых рыб большую роль играют водная растительность и моллюски.

Материалом для формирования РМС черного амурского леща послужили 6 экз. молоди средней массой 13 г, отловленных в р. Амур в 2007 г. Потребовались разрешения Росприроднадзора на его отлов в природе, содержание и воспроизводство в искусственно созданной среде обитания.

Работу проводили на Лучегорской научно-исследовательской станции ТИНРО-Центра, имеющей статус полносистемного тепловодного хозяйства. В состав станции входят 128 садков площадью 10 м<sup>2</sup> каждый, инкубационно-выростной комплекс, а также несколько тепловодных мальковых прудов площадью от 0,2 до 0,7 га.

До наступления половой зрелости черных лещей содержали в одном садке, используя для кормления осетровые гранулированные комбикорма (табл. 1).

**Таблица 1**

### ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-МАССОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНЫХ АМУРСКИХ ЛЕЩЕЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ РМС

Показатели	Возраст рыбы, годы									
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Масса рыбы, г	13	190	350	500	865	1200	1315	1530	1680	2300
Длина рыбы AD, см	8,6	20,3	24,0	35,0	38,1	39,1	39,5	41,0	42,8	44,7

Лещи впервые участвовали в нерестовой кампании 2013 г. в возрасте 6 лет. Из 6 производителей 5 экз. оказались самками с массой тела от 1,2 до 1,6 кг. Единственный самец имел массу 0,95 кг. Затем нерест проводили ежегодно при температуре воды 22–25 °С.

Для созревания производителей черного леща применяли препарат «Нерестин-6». Во время первого нереста шестигодовые самки продуцировали в среднем 142 г икры со средней навеской икринки 1,0 мг, рабочая

плодовитость составляла 142 тыс. шт. икринок. Масса икры от девятигодовалых самок возросла до 340 г, навеска икринок – до 1,4 мг, рабочая плодовитость – до 243 тыс. шт. икринок.

Самец всегда созрел на несколько часов раньше самок. Во время всех нерестовых кампаний он продуцировал от 6 до 12 мл спермы качеством 5 баллов за одно сцеживание.

Осемененную обесклеенную икру черного леща инкубировали в аппаратах Вейса и ВНИИПРХ. Развитие эмбрионов происходило очень быстро. При температуре воды 22–25 °С вылупление первых личинок начиналось через 30 и 24 часа инкубации соответственно. Выход личинок от икры всегда был высоким и находился на уровне 80–95 %.

По форме тела, желточного мешка и поведению личинки черного амурского леща весьма походили на личинок растительноядных рыб. Практически прозрачные личинки при вылуплении имели длину 4,0–4,5 мм. При температуре от 21 до 25 °С заполнение плавательного пузыря и окрашивание личинок происходило на четвертые сутки с момента вылупления, на пятые сутки они начинали питаться живыми кормами. Через 10–15 суток личинок переводили на искусственные корма. Молодь в возрасте 50 суток достигала массы 1,5–2,5 г.

Начиная с 2013 г., молодь леща выращивали в тепловодных мальковых прудах в поликультуре с четырьмя видами карповых рыб. Для зарыбления удобренных прудов площадью 0,2–0,7 га использовали подрошенных в бассейнах десятисуточных личинок массой 10–15 мг. Рыбу в прудах кормили 2–3 раза в день стартовыми кормами с высоким содержанием протеина. Выход лещей из прудов с различными плотностями посадки и режимами кормления составлял от 18 до 58 % при массе сеголеток от 3,0 до 12 г [Рачек, 2016].

С 2013 г. формировалось ремонтное стадо черного леща второго поколения селекции. В нересте 2016–2017 гг. использовались первые созревшие четырехлетние самцы и пятилетние самки. В настоящее время численность маточного стада лещей составляет 55 особей.

По 3–7 тыс. экз. лещей массой 3–5 г ежегодно выпускали в водоподводящий и водоотводящий каналы Приморской ГРЭС и водоем-охладитель. При высокой температуре воды, обильной кормовой базе бентоса и моллюсков, наличии водной растительности, потенции роста теплолюбивых лещей проявились в полной мере. Так, двухлетки в водоеме выросли до 400–600 г, трехлетки – до 900–1700 г. Все трехлетние самцы в середине лета 2015 г. были текучими. В летних уловах 2016 г. встречались четырехлетние самки массой от 2,0 до 2,8 кг с икрой на III–IV и IV стадиях зрелости. Вероятен нерест лещей в водоотводящем канале.

**Китайский окунь-ауха** (*Siniperca chuatsi* (Basilewsky)) – представитель семейства морских окуней, приспособившийся к жизни в пресной воде. Обитает в реках Китая, Кореи, нижнем и среднем течении р. Амур. В Приморском крае встречается в реках Уссури, Сунгача, оз. Ханка. В спинном, брюшном и анальном плавниках имеются мощные колючки. Рот очень большой, нижняя челюсть сильно выдается вперед. Окраска окуня типична для хищника-засадчика. Спина серая или зеленовато-серая, серебристо-желтоватые бока и желтоватые с красным оттенком плавники покрыты темными пятнами неправильной формы (рис. 2).

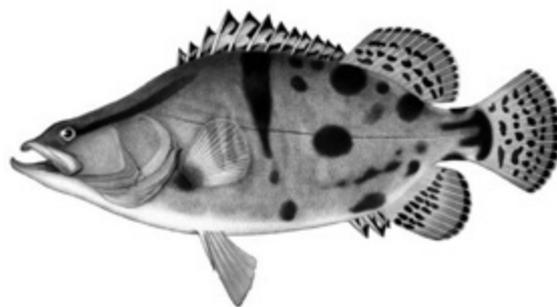


Рис. 2 Китайский окунь-ауха

Эта рыба с мясом превосходного вкуса без мышечных вильчатых костей живет до 9 лет, достигая длины 50–60 см и массы 8–9 кг. Созревают самцы аухи в возрасте трех лет при длине 25–30 сантиметров, а самки аухи на пятом году жизни при длине 32–34 см. После достижения половой зрелости рыбы нерестятся ежегодно, нерест порционный до трех раз за лето. Средняя плодовитость 160 тыс. шт. икринок. Нерест происходит на течении, икра придонная пелагическая за счет жировых капель.

Поедает ауха в основном мелкую малоценную рыбу, но благодаря своему огромному рту потребляет также высокотелых рыб – карася и горчаков. Рыба очень прожорлива и неутомимо охотится все теплое время года. Маточное стадо окуня-аухи было сформировано из молоди, отловленной в водоеме-охладителе Приморской ГРЭС (табл. 2).

Таблица 2

ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-МАССОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИТАЙСКОГО ОКУНЯ-АУХИ  
В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА

Показатели	Возраст рыбы, годы				
	0+	1+	2+	3+	4+
Масса рыбы, г	90	735	1190	2170	3950
Длина рыбы AD, см	16,5	28,4	39,0	44,4	57,5

Окуня кормили малоценными видами рыб – востробрюшкой и колючим горчаком в живом и снулом виде. При проведении нереста использовалась модифицированная нами методика, разработанная в России в 80-х годах прошлого века ВНИРО [Рекомендации ... 1983]. Для созревания производителей вместо гипофизов карповых рыб применялись препараты серии «Нерестин». В бассейнах площадью 1 м<sup>2</sup> глубиной 0,4 м при искусственно созданном течении нерестили одновременно до двух самок и четырех самцов массой от 2 до 5 кг. Отложенную набухшую икру с плотной оболочкой собирали со дна бассейна сачками, взвешивали, определяли массу одной икринки и плодовитость. Рабочая плодовитость самок варьировала в пределах 130–160 тыс. шт. икринок, масса набухших икринок – от 5,1 до 5,6 мг. Икру 2–3 суток инкубировали в аппаратах ВНИИПРХ при температуре 23–25 °С. Выход личинок от икры варьировал в пределах 60–95 %.

На вторые-третьи сутки после вылупления личинки аухи приступали к активному питанию. Причем хищником окунь-ауха становится с раннего возраста, имея загнутые внутрь рта зубы, предназначенные для удержания добычи. Личинки аухи нападают с хвоста на личинок других видов рыб, иногда превосходящих их по размеру в два раза, вцепляются в него и постепенно заглатывают добычу до головы. Зоопланктон, мотыль, трубочник и искусственные корма первые 10 дней питания личинки китайского окуня игнорируют.

С целью обеспечения хищников живым кормом одновременно с их нерестом организовывали встречный нерест карповых рыб – сазана, карпа и белого толстолобика из расчета 5–7 кормовых личинок на 1 личинку аухи. Личинки окуня росли очень быстро, но при недостатке корма наблюдался высокий уровень каннибализма, а при его отсутствии в течение нескольких суток – истощение и гибель рыб.

В опытах, проводимых в бассейнах с укрытиями в виде камней и коряг, по несколько сотен молоди китайского окуня за 1,5 мес. подращивали до 4–7 г при выживаемости до 20 %, а затем в садках в течение 2,5 мес. до 75 г при выживаемости 75–100 %.

В прудовых опытах трехсуточных личинок аухи выращивали в поликультуре с личинками 4–5 видов карповых рыб. Выход от неподрощенных личинок окуня с высокой плотностью посадки всегда был крайне низким и составлял 0,1–0,2 % в случаях, когда зарыбление происходило на 10–15-е сутки после посадки в пруд личинок карповых рыб. При одновременном зарыблении личинками карповых рыб и окунем с низкой плотностью посадки последнего, выживаемость возрастала до 2–3 %. Зарыбление прудов личинками аухи навеской 20–30 мг в количестве 500–2000 экз./га способствовало повышению выживаемости до 23 %, молодь 0,22–0,35 г – до 26 %, молодь 0,5–0,8 г – до 34 %. Во всех вариантах опытов масса сеголеток окуня-аухи в возрасте 2–2,5 месяца находилась в пределах 60–134 г, в среднем 90 г.

В настоящее время численность производителей окуня-аухи в садках Лучегорской НИС составляет 60 особей массой от 2,5 до 6,0 кг.

Проведенные эксперименты показали перспективность использования черного амурского леща и окуня-аухи в качестве объектов прудовой и пастбищной аквакультуры. Черный амурский лещ наиболее перспективен в качестве биологического мелиоратора водоемов-охладителей тепловых электростанций. Он выполняет роль черного и белого амуров, потребляя большое количество моллюсков и водной растительности. Окунь-ауха наиболее приемлем в качестве хищника-мелиоратора в прудовых хозяйствах с большим количеством малоценной рыбы. Преимуществом окуня являются его высокие вкусовые качества и отсутствие нереста в стоячей воде, что предотвращает бесконтрольное размножение хищника.

Использование в промышленных масштабах технологий воспроизводства и культивирования черного амурского леща и окуня-аухи будет способствовать увеличению их численности в природе и внедрению этих ценных видов в качестве объектов аквакультуры в прудовых, тепловодных и пастбищных рыбоводных хозяйствах России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Рачек Е.И. Первые результаты искусственного воспроизводства черного амурского леща // VI Дружининские чтения. Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (28–30 сентября 2016, Хабаровск). Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2016. С. 281–285. (Научное электронное издание на компакт-диске).

Рекомендации по искусственному разведению китайского окуня-аухи. М.: ВНИРО, 1983. 13 с.