

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ШИПА ДЛЯ ПОПОЛНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

© 2010 Е.Н. Пономарёва, М.Н. Сорокина, В.А. Григорьев, А.В. Ковалёва

Южный научный центр РАН

Поступила в редакцию 07.05.2010

В условиях полного исчезновения шипа на большей части исторического ареала актуальным является вопрос формирования продукционных стад и разработки биотехнологии воспроизводства вида в бассейнах южных морей России. Исследование по выращиванию шипа в зарегулированных условиях водной среды выявило хорошую приспособляемость к искусственным условиям, интенсивный прирост массы и ускоренное развитие репродуктивной системы. Создание и эксплуатация репродуктивных стад позволит сохранить генфонд этого ценного представителя осетровых рыб, повысить эффективность искусственного воспроизводства, реакклиматизировать вид в утраченных частях ареала.

Ключевые слова: *осетровые, шип, воспроизводство, производители, репродуктивная система*

Шип – одна из ценных осетровых рыб, максимально подверженных негативному влиянию антропогенной деятельности. Для вида характерна естественная низкая численность на всем ареале [1]. В бассейне Каспийского моря сосредоточены основные запасы шипа, его доля в общих уловах осетровых рыб никогда не превышала 3% [2]. В Каспии шип распределен неравномерно. В относительно больших количествах встречается в южной части (преимущественно в районе к югу от Куру), входит в Куру, Сефидруд [3, 4]. Численность куринского шипа неуклонно снижается. Например, в 1980 г. на нерест в Куру заходило от 66 до 112 экз. шипа, а в 1988-2000 гг. они встречались единично. Наиболее многочисленной является популяция, приуроченная в своем размножении к р. Урал, однако и она имеет тенденцию к снижению. В бассейне Азовского моря шип считается исчезнувшей популяцией [5-8]. Резкое сокращение численности вызвано в первую очередь браконьерским ловом и нерациональным промыслом. Запасы шипа оказались подорванными еще до начала гидростроительства. Повышенная уязвимость вида к вылову связана с его невысокой естественной численностью и более долгим (по сравнению с другими проходными видами осетровых) пребыванием молоди в реках, которая изымается местным населением в тем большей степени, чем больших размеров достигает. В настоящее время шип находится на грани полного исчезновения и в большинстве стран, на территории которых обитает, включен или предложен для включения в Красные книги [1, 9-12]. Учитывая катастрофическое падение численности шипа в естественных водоемах, а также

его полное исчезновение на большей части исторического ареала, сохранение этого вида будет определяться состоянием его искусственного воспроизводства [13, 14].

**Цель исследования:** изучение развития репродуктивной системы шипа в зарегулированных условиях водной среды, формирование продукционных стад и разработка биотехнологии воспроизводства вида в бассейнах южных морей России.

**Материал и методы исследований.** Исследования по формированию продукционных стад и развитию репродуктивной системы шипа (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828) проводились в аквакомплексе береговой научно-экспедиционной базы «Кагальник» Южного научного центра РАН в условиях замкнутого водообеспечения (УЗВ) в период 2007-2010 гг.

**Объектом исследования** служила молодь шипа средней массой 3 г, завезенная с Донского осетрового рыбоводного завода (Ростовская обл., г. Семикаракорск). Выращивание рыб осуществлялось в бассейнах размером 2x2 м и 1x1 м при контролируемых гидрологических и гидрохимических условиях. Температурные условия в период выращивания были стабильными – 20,0-21,5°C, кислород варьировал от 70 до 88% насыщения. Кормление рыб осуществляли комбикормом фирмы Coppens.

Измерение рыб проводили согласно методике И.Ф. Правдина [15]. Коэффициент упитанности рассчитывали по Фультону, среднесуточную скорость роста – по формуле сложных процентов [16]. Пробы гонад отбирали с использованием полуавтоматической биопсийной системы и рыбоводного щупа. Изучение развития репродуктивной системы проводили с помощью ультразвукового сканера Sono Scare, используя рекомендации М.С. Чебанова с соавторами [17]. Количество гемоглобина определяли колориметрическим способом [18], гематокритную величину центрифугированием цельной крови. Общий сывороточный белок измеряли на рефрактометре ИРФ-22 [19]. Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами статистического анализа с использованием программы Microsoft Excel.

Пономарёва Елена Николаевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом. E-mail: kafavb@yandex.ru

Сорокина Марина Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник

Григорьев Вадим Алексеевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник

Ковалёва Анжелика Вячеславовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник

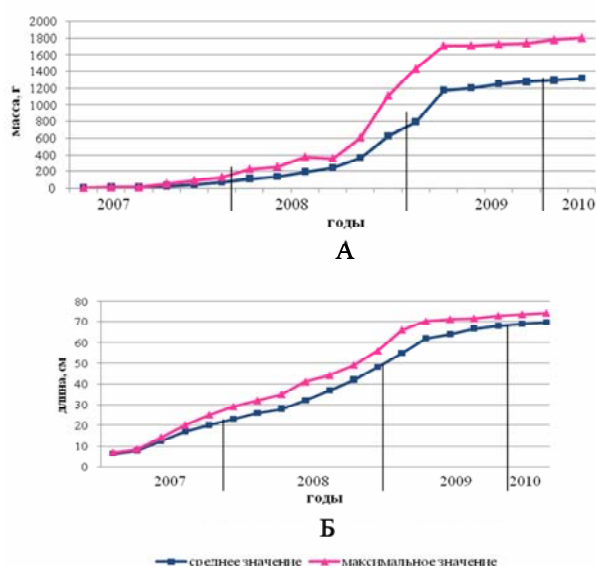


Рис. 1. Динамика роста шипа: А – масса рыб, г; Б – длина рыб, см

**Результаты исследований.** Единственным способом сохранения генофонда шипа, повышения эффективности его искусственного воспроизводства является создание и эксплуатация репродуктивных стад этого ценного представителя осетровых рыб. Результаты работы с популяцией шипа свидетельствовали об интенсивном росте в условиях УЗВ. За 3 года выращивания масса шипа в среднем составила  $1,31 \pm 0,33$  кг, абсолютная длина –  $74 \pm 0,27$  см. Наиболее крупные особи имели массу более 1,8 кг, в соответствии с рис. 1.

Среднесуточная скорость роста характеризовалась нестабильностью прироста массы у рыб в различные периоды выращивания. Отмечено, что наиболее интенсивный рост шипа наблюдался в первый год выращивания, при этом среднесуточная скорость роста составила 1,25%. У двухгодовиков данный показатель снизился на 66%. На третьем году выращивания отмечен положительный прирост массы у рыб, однако его темп не был высоким (0,15%), в соответствии с рис. 2. Коэффициент упитанности по Фультону изменялся в зависимости от периода выращивания от 0,40 до 0,61 ед.

Таблица 1. Морфометрические признаки шипа

Показатели	M±m	δ	CV%
длина всей рыбы, см	60,8±1,41	4,47	7,35
длина тела до конца средних лучей, см	54,35±1,57	4,95	9,12
длина тела до корней средних лучей, см	50,9±1,41	4,46	8,76
длина туловища, см	39,4±1,23	3,89	9,88
промысловый размер	40,7±1,33	4,19	10,29
наибольшая высота тела	7,64±0,22	0,69	9,09
наибольший обхват	22,46±0,67	2,10	9,37
наименьшая высота тела	1,93±0,09	0,31	16,03
высота головы у затылка	5,64±0,31	0,98	17,38
высота головы через середину глаза	2,75±0,11	0,34	12,51
длина рыла	5,07±0,15	0,47	9,30
диаметр глаза	0,76±0,03	0,11	14,14
ширина головы на середине глаза	4,26±0,09	0,29	7,02
длина головы	9,36±0,17	0,54	5,75
антедорсальное расстояние	41,55±1,49	4,71	11,32
антевентральное расстояние	33,5±0,99	3,14	9,36
антеанальное расстояние	43,5±1,32	4,18	9,60
длина основания D	5,87±0,25	0,79	13,51
наибольшая высота D	5,07±0,29	0,90	17,84
длина основания A	2,79±0,14	0,44	15,71
наибольшая высота A	5,65±0,21	0,66	11,63
длина P	9,61±0,46	1,45	15,08
длина V	5,14±0,17	0,53	10,30
расстояние между P и V	18,30±0,63	2,00	10,95
расстояние между V и A	9,10±0,42	1,34	14,73
расстояние от конца рыла до губы	6,23±0,12	0,39	6,24
длина наибольшего усика	2,09±0,05	0,15	7,29
ширина рта	3,01±0,07	0,24	7,90

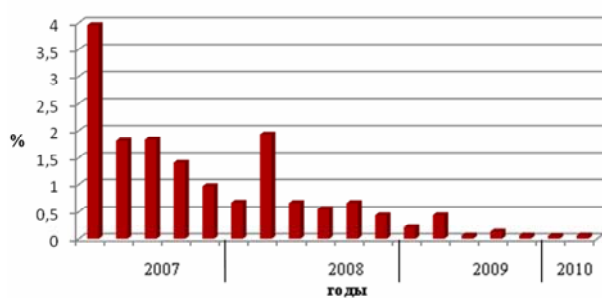


Рис. 2. Среднесуточная скорость роста шипа

Для изучения морфологических показателей был исследован ряд пластических признаков шипа (табл. 1). Наибольшей изменчивостью характеризовались такие признаки, как наименьшая высота тела, высота головы у затылка, наибольшая высота спинного плавника, длина основания анального плавника, длина грудного плавника. Коэффициент вариации этих признаков составил более 15%.

При оценке физиологического состояния шипа отмечено, что все показатели крови находились в пределах нормы. Концентрация гемоглобина у выращенных рыб была на уровне 37-48 г/л, гематокрит – 28-31%, концентрация белка в сыворотке крови – 23-24 г/л, эритроциты – 0,9-1,2 млн/мм<sup>3</sup>, скорость оседания эритроцитов – 5,0-5,4 мм/ч. При ультразвукографическом исследовании репродуктивной системы шипа по структуре экзогенности выявили, что 44,4% маточного стада представлено самками и 50% самцами. У одной особи не удалось установить половую принадлежность, что связано с недостаточными размерами гонад (рис. 3).

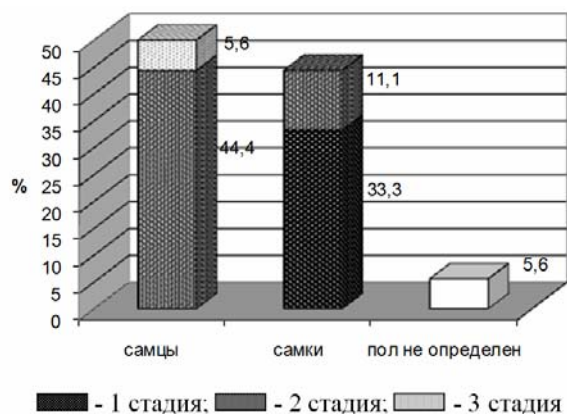


Рис. 3. Результаты исследования репродуктивной системы шипа

При обследовании рыб на фронтальном ультразвуковом срезе было выявлено, что у 44,4% самцов семенники представляют собой светлую однородную структуру, что соответствует II стадии зрелости. У 5,6% особей гонады отображались как светлая зона с четким гладким извилистым краем. Это указывает на семенник, находящийся на III стадии зрелости. В 33,3% случаев у самок на эхограмме гонады расположены на латеральной стороне, в них отмечено значительное количество темной жировой ткани с включением генеративной ткани повышенной экзогенности, что является

признаком I-II стадии. У 11,1% самок в генеративной ткани яичника видны отдельные яйценозные пластинки, яичник выглядит как структура смешанной экзогенности, края гонады заостренные, без четких границ. Данные особи находились на II стадии зрелости гонад.

При оценке качества ооцитов каких-либо отклонений обнаружено не было (см. рис. 4). Оболочки ооцитов на стадии трофоплазматического роста сформированы без каких-либо нарушений, размерный состав клеток отвечает биологическим особенностям для данного вида, в цитоплазме не отмечено аномальных включений. При исследовании процессов сперматогенеза шипа также не отмечено аномалий развития репродуктивной системы (рис. 5).

Выполненные исследования показали, что период развития репродуктивной системы в контролируемых условиях водной среды значительно сокращается и можно прогнозировать, что полного созревания самцы достигнут в 3-4 года, самки – в 4-5 лет, тогда как в естественных условиях самцы созревают в 6-13 лет, самки – в 12-16 лет.

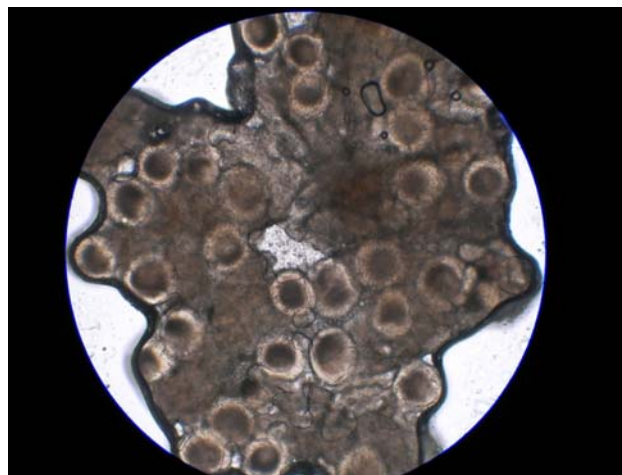


Рис. 4. Репродуктивные клетки самки шипа в двухлетнем возрасте (II стадия зрелости)



Рис. 5. Репродуктивные клетки самца шипа в двухлетнем возрасте

**Выводы:** результаты исследований роста и развития выявили высокие показатели роста, хорошую приспособляемость шипа к искусственным условиям. Ускоренное созревание производителей достигается за счет оптимизации кормления, стабилизации температурного и кислородного режимов в пределах 20-21,5°C, 70-88 % насыщения соответственно. В настоящее время необходимо не только сохранить этот редкий вид осетровых рыб, но и разработать биотехнологии для его интенсивного внедрения в аквакультуру, как перспективного объекта, показавшего интенсивный рост, быстрое созревание и рекомендовать его для получения деликатесной товарной продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шилин, Н.И. Шип *Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828 // Красная книга Российской Федерации. Животные. – М.: Астрель, 2001. – С. 260-261.
2. Кожин, Н.И. Осетровые СССР и их воспроизводство. Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 1964. – Т. 52. – С. 21-58.
3. Борзенко, М.П. Современное состояние запасов и промысла осетровых в Азербайджане и пути его реализации. – М., 1961. – 37 с.
4. Абдурахманов, Ю.А. Рыбы пресных вод Азербайджана. – Баку: Изд-во АН АЗССР, 1962. – С. 34-43.
5. Матишов, Г.Г. Состояние запасов шипа (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828) в южных морях России / Г.Г. Матишов, Е.Н. Пономарева, А.В. Ковалева, В.А. Лужняк // Инновационные технологии аквакультуры: Тезисы докладов Международной научной конференции (21-22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону) / Отв. ред. академик Г.Г. Матишов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – С. 92-95.
6. Троицкий, С.К. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани: Руководство по определению видов / С.К. Троицкий, Е.П. Цуникова. – Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 1988. – 112 с.
7. Воловик, С.П. Антропогенные преобразования ихтиофауны Азовского бассейна / С.П. Воловик, А.С. Чихачев // Сб. науч. тр. АЗНИИРХ «Основ. пробл. рыб. хоз-ва и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна». – Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 1998. – С. 7-22.
8. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – Т. 1. – 379 с.
9. Павлов, Д.С. Редкие и исчезающие животные: Рыбы / Д.С. Павлов, К.А. Савваитова, Л.И. Соколов, С.С. Алексеев. – М.: Высшая школа, 1994. – 334 с.
10. Щербуха, А.Я. Многолетние изменения и проблемы сохранения видового разнообразия рыб на примере Каховского водохранилища / А.Я. Щербуха, П.Г. Шевченко, Н.В. Коваль и др. // Вестник зоологии. – 1995. – № 1. – С. 22-32.
11. Дукравец, Г.М. Аналитический обзор списка охраняемых, нуждающихся в охране и близких к этим группам рыб Казахстана. Часть 1. Включенные в Красную книгу круглоротые и рыбы // Selevinia, 1998-1999. – С. 83-87.
12. Нинуа, Н.Ш. Воспроизводство колхидского осетра на рионском рыбодном заводе / Н.Ш. Нинуа, А.З. Панчулидзе, Г.Г. Гигиадзе и др. // Вопросы рыболовства. – 2001. – Т.2, №1 (5). – С. 154-160.
13. Кокоза, А.А. Некоторые результаты опыта промышленного воспроизводства шипа уральской популяции / А.А. Кокоза, С.Т. Ербулеков // Материалы и доклады междунар. симпоз. «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата» (16-18 апреля 2007 г.). – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. – С. 315-318.
14. Иванов, В.П. Пути формирования ихтиофауны Волго-Каспийского района // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Тезисы докладов Международной конференции. – СПб.: Нестор-История, 2010. – С. 70-73.
15. Правдин, П.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 250 с.
16. Castell, J.D. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standartization of the methodology in fish nutrition research. Hamburg (Federal Republic of Germany), March 21-23, 1979 / J.D. Castell, K. Tiews // EIFAC Tech. Pap. – 1979. – P. 1-24.
17. Чебанов, М.С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич, Ю.Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформротех», 2004. – 136 с.
18. Крылов, А.А. Руководство для лаборантов клинико-диагностических лабораторий / А.А. Крылов, А.М. Кац, А.С. Канторович. – М.: Медицина, 1981. – С. 31-33.
19. Филиппович, Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1982. – С. 68-70.

## BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF THORN REPRODUCTION FOR REPLANISHMENT NATURAL POPULATIONS

© 2010 E.N. Ponomaryova, M.N. Sorokina, V.A. Grigoryev, A.V. Kovalyova  
South Scientific Centre RAS

In conditions of full extinction of a thorn on a greater part of historical areal the question of formation productive herds and development of biogeotechnology for reproduction of a kind in basins of the south seas of Russia is actual. Research on cultivation of a thorn in regulated conditions of aquatic environment has revealed good adaptation power to artificial conditions, an intensive gain of mass and the accelerated development of reproductive system. Creation and exploitation of reproductive herds will allow to preserve a gene pool of this valuable representative of sturgeon fishes, to raise efficiency of artificial reproduction, reacclimatize a kind in the lost parts of an areal.

Key words: *sturgeon, thorn, reproduction, producers, reproductive system*

*Elena Ponomaryova, Doctor of Biology, Professor, Head of the Department. E-mail: kafavb@yandex.ru*  
*Marina Sorokina, Candidate of Biology, Research Fellow*  
*Vadim Grigoryev, Candidate of Biology, Research Fellow*  
*Anjelika Kovalyova, Candidate of Biology, Research Fellow*