

УДК 639.371.5

C. T. Ербулеков, A. A. Кокоза

Кафедра аквакультуры и водных биоресурсов

НЕКОТОРЫЕ РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИПА УРАЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Ввод в эксплуатацию двух рыбоводных заводов по воспроизводству осетровых рыб в дельте р. Урал является существенным подспорьем в пополнении численности и сохранении гетерогенности популяций реликтовой ихтиофауны Каспийского бассейна. Начиная с 1998 г., т. е. с момента ввода в эксплуатацию воспроизводственных объектов (Урало-Атырауского и Атырауского ОРЗ), здесь успешно осваивается биотехнология искусственного воспроизводства белуги, осетра, севрюги и шипа. При этом следует отметить, что если в разведении первых трех видов можно многое позаимствовать из опыта волжского осетроводства, то при выращивании молоди шипа уральской популяции необходимо решить еще целый ряд вопросов.

Практические результаты работы данных заводов за истекший период показывают, что в работе с этим видом пока имеются сбои, недостаточно вскрыты резервы максимального получения однодневных личинок и на этапе перевода на экзогенное питание. Требуется уточнить плотность посадки личинок в пруды, усовершенствовать методику подготовки кормовой базы в выростных водоемах. Значительный практический интерес представляет проблема стандартизации молоди этого вида осетровых и выживаемость ее на первых этапах морского периода жизни.

Известно, что в прошлые годы каспийский шип привлекал внимание многих исследователей (Борзенко, 1950; Суриаль, 1972; 1974; Песириди, 1972; Гершанович, 1983; Аветисов, 1992; Речкина, 1992 и др.). В настоящее время интерес к нему несколько меньше, несмотря на то, что южно-каспийский шип занесен в Красную книгу, а уральская субпопуляция, независимо от многолетнего моратория на промысел, все же остается малочисленной. Естественно, что ввод в эксплуатацию двух ОРЗ и постепенное наращивание объемов искусственного разведения шипа положительно скажется на состоянии популяции. Однако с целью повышения эффективности воспроизводства данного вида необходимо уточнить ряд рыбоводно-биологических показателей и исследовать некоторые закономерности на этапах репродуктивного процесса производителей, эмбрионального и постэмбрионального развития шипа в искусственных условиях.

Известно, что отлов производителей шипа ведется на низовых тонях с доставкой их на рыбоводные заводы с последующим содержанием в прудах куринского типа до наступления нерестовых температур. В частности, показатель массы отловленных самцов с 1999 по 2003 гг. варьировал в относительно широких пределах – от 6,0 до 26 кг, равно как и их возраст – от 6+ до 15+ лет. В общей совокупности отловленных рыб доминировали самцы массой 10–15 кг в возрасте 7–10 лет. Стимуляцию самцов

гормоном гипофиза проводили в 1999 г. в диапазоне 12,8–13,8 °C, в 2000 г. – при 16–19 °C, в 2001 г. – при 10–13,6 °C, в 2002 г. – при 14,1–16,1 °C и, наконец, в 2003 г. при температуре 10,7–14,5 °C. Следует отметить, что в 1999–2001 гг. самцы, доставленные на заводы, характеризовались достаточно низкой активностью спермы – 2–4 балла. Однако за два последних года (2002–2003) отмечено существенное улучшение качества половых продуктов самцов. Подавляющее число рыб характеризовалось активностью спермы в пределах 4–5 баллов. По всей видимости, это может быть следствием неблагоприятных условий морского периода жизни, или локального загрязнения отдельных участков нагульных мест моря, или путей миграции рыб в реку.

Анализ размерно-массовых показателей самок шипа, отловленных для получения репродуктивной икры, указывает на их достаточно широкую вариабельность – от 10 кг и 85 см до 40 кг и 160 см. Среди использованных рыб доминируют самки массой 10–13 кг и длиной тела 85–125 см. Возраст самок (по наличию годовых колец на спилах лучей) колеблется в диапазоне от 10+ до 19+ лет с доминирующим количеством особей в возрасте 10–14 лет. Показатели оплодотворения икры самок также располагаются в достаточно большом диапазоне – от 39 до 94 %. При этом прослеживается тенденция к ухудшению качества икры у самок старшего возраста. Абсолютное количество икринок после овуляции у самок шипа колебалось от 202 до 748 тыс. шт.

В табл. 1 представлены данные по количеству полученной репродуктивной икры и выходу однодневных личинок шипа на Атырауском рыбоводном заводе.

Таблица 1

**Показатели инкубации оплодотворенной икры
и выхода однодневных личинок шипа
на Атырауском рыбоводном заводе**

Годы	Общее кол-во полученной репродуктивной икры, тыс. шт.	Средняя температура за период инкубации, °C	Средняя продолжительность инкубации, сут	Сроки начала инкубации	Сроки окончания инкубации	Отход за период инкубации, %	Кол-во выклонувшихся предличинок, тыс. шт.	Выход однодневных личинок, %
1999	3 715,8	13,9	8	26. 04	9. 05	47,7	1944,0	52,3
2000	1 366,6	16,9	5	27. 04	3. 05	43,0	582,1	57,0
2001	1 978,0	13,8	7	22. 04	1. 05	38,0	1 229,0	62,1
2002	1 248,2	15,2	6	15. 05	24. 05	30,0	873,8	70,0
2003	836,4	14,3	9	21. 04	10. 05	24,0	1 391,8	76,0

Согласно данным табл. 1, максимальное количество оплодотворенной икры от самок шипа было получено в 1999 г. В то же время в этот рыбоводный сезон выход предличинок оказался низким, не превысив 52,2 %. В последующем, по мере освоения биотехнологии разведения данного вида, прослеживается закономерный рост этого показателя. Однако четкой зависимости выхода однодневных личинок от количества заложенной на инкубацию икры не прослеживается. Можно отметить лишь более или менее четкую связь продолжительности эмбриогенеза и температуры воды. Исключением являются данные 2003 г., когда при относительно высокой температуре продолжительность инкубации оплодотворенной икры составила до 9 суток. Это связано с понижением температуры на заключительном этапе эмбрионального развития шипа, в результате чего период вылупления личинок оказался более растянутым. Учитывая неустойчивость погодных условий в весенний период, а в связи с этим и нестабильность термического режима водной среды, в перспективе целесообразно получение половых продуктов, инкубацию оплодотворенной икры и перевод личинок на экзогенное питание перевести на управляемый режим.

В табл. 2 приведены результаты выхода личинок в зависимости от расхода самок шипа. Обращает на себя внимание значительное (23 шт.) количество, самок использованных в 1999 г. В то же время, несмотря на высокую плодовитость шипа, в общей сложности в 1999 г. было получено всего 84,5 тыс. однодневных личинок из расчета на одну особь.

Таблица 2

**Результаты выхода личинок
в зависимости от числа использованных самок шипа**

Год	Количество использованных самок, шт.	Количество полученных предличинок, тыс. шт.	Количество предличинок на 1 самку, тыс. шт.	Количество активно питающихся личинок на 1 самку, тыс. шт.	Выход личинок на этапе экзогенного питания, %
1999	23	1 944	84,5	55,5	65,7
2000	5	582	116,4	85,1	73,1
2001	9	1 229	136,5	110,7	81,0
2002	5	873,8	174,6	137,8	86,6
2003	10	1 391,8	139,1	100,8	72,4

По всей видимости, на репродуктивные показатели могла оказать влияние относительно низкая (не более 12,2 °C) температура воды, при которой стимулировали самок. Наряду с этим активность спермы у подавляющего количества самцов не превышала 2–3-х баллов. У созревших самок икра плохо отделялась от ястыков, что является одним из признаков неполного завершения гаметогенеза. Результаты получения личинок в последующие годы (из расчета на одну самку) были лучше (табл. 2). Согласно анализу данных, подавляющее количество самок шипа инъецировали при температуре 13–15,5 °C. В частности, данные по созреванию шипа в 2003 г. показали следующее: из 10 самок 4 шт. были инъецированы гормоном гипофиза при температуре воды 10,7 °C. У трех

из них икру получить не удалось. Семь оставшихся самок инъектировали при температуре воды 12,5–15 °C. Результаты получения репродуктивной икры оказались положительными. Таким образом, опыт работы с производителями шипа в условиях Атырауского рыбоводного завода показал, что более или менее устойчивые результаты созревания самок получены при температуре воды 12,5–15 °C.

Перевод личинок на смешанное питание в условиях данного завода осуществлялся в стальных бассейнах объемом 2 м³ в проточном режиме. Плотность посадки составляла 18–20 тыс. шт./м³. Согласно данным табл. 2, выживаемость личинок оказалась достаточно стабильной, за исключением результатов 1999 г., когда отход составил 34,5 % от исходного количества. Известно, что на рыбоводных заводах Нижней Волги внедрена технология перевода личинок осетровых на экзогенное питание в ограниченных объемах воды, позволяющая значительно стабилизировать производственные показатели на данном биотехническом этапе (Кокоза и др., 1987).

Выращивание молоди шипа на рыбоводных заводах р. Урал производится в прудах площадью 1,5–2,0 га. Формирование их кормовой базы осуществляется по схеме, разработанной для волжских предприятий, – осенняя вспашка с внесением 1,5–2,0 т органики. После заполнения водоемов весной по необходимости вносятся минеральные удобрения для стимуляции фитопланктона. Плотность посадки личинок шипа в пруды составляет 100–110 тыс./га. На рис. 1 в графическом виде представлены данные по темпу роста молоди шипа в разных водоемах за время выращивания до конечной массы. Оказалось, что вариабельность массы мальков на этапе выпуска из прудов существенна – от 2,7 до 4,9 г.

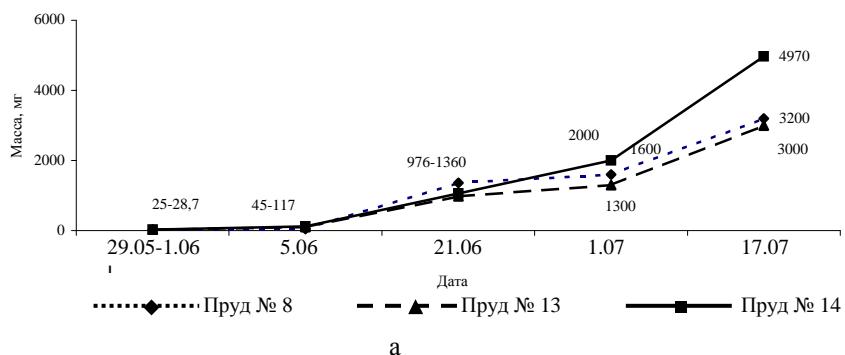


Рис. 1. Темпы роста молоди шипа в прудах: а – 2002;

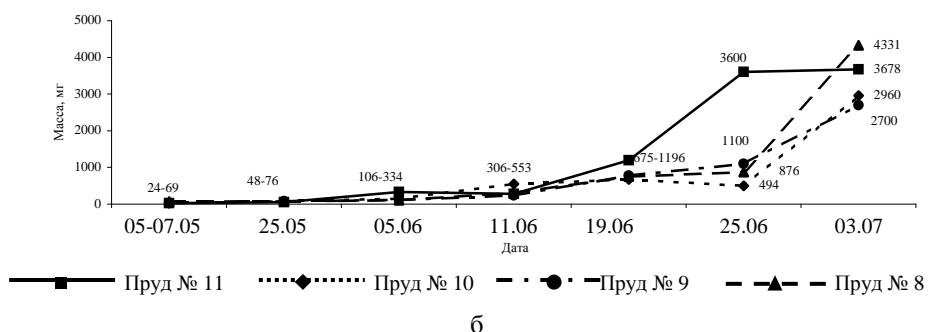


Рис. 1. Темпы роста молоди шипа в прудах: б – 2003 г.

Сроки достижения этой массы составляют 32–35 суток со времени посадки личинок в пруды. Рост мальков, естественно, зависит от кормности водоемов. Особое значение при этом имеет совмещенность сроков посадки личинок в водоемы со сформированностью стартовой кормовой базы.

Значительный интерес представляют данные, отражающие спектр питания молоди шипа (табл. 3).

Таблица 3

Спектр питания молоди шипа в прудах

Дата облова прудов	Состав пищи, (экз./%)								Средний индекс наполнения желудков, %
	Cladocera	Copepoda	Chironomidae	Conchostraca	Notostraca	Corixidae	Odonata	Прочие	
Пруд № 8									
05.06	20/83	–	4/16	–	–	–	–	–	930
19.06	–	–	195/98	4/2,0	–	–	–	–	558
02.07	70/51	40/29	25/18	2/2,0	–	–	–	–	171
15.07	549/75	7/0,9	104/14	2/0,2	–	22/3,0	44/6,0	6/0,7	159
Пруд № 13									
05.06	–	25/10	–	–	–	–	–	–	333
19.06	500/69	129/16	103/13	3/0,3	3/0,3	–	–	1/1,4	180
02.07	428/91	8/2	25/5,1	8/1,7	–	–	–	1/0,2	163
15.07	640/75	73/8,5	58/6,8	8/0,9	–	34/4,0	29/3,4	7/0,8	168
Пруд № 14									
05.06	–	–	64/99	–	–	–	–	1/1	635
19.06	419/71	48/8,1	116/19	2/0,6	2/0,6	–	–	2/0,6	174
02.07	8/7	–	101/89	3/3,0	–	–	–	1/1	154
15.07	982/	12/1	38/3,4	2/0,1	–	42/3,8	16/1,4	1/0,09	155

Следует отметить, что количество мальков с пустыми желудками было незначительным – не более 1–2 шт. в контрольной выборке. Пищевой комок состоит в основном из бентосных и планктонных форм, населяющих водоемы временного типа. Индексы наполнения желудочно-

кишечного тракта характеризуются оптимальными показателями, закономерно убывающими с возрастом мальков. С одной стороны, это можно объяснить интенсивным выеданием молодью беспозвоночных, а также коротким биологическим циклом развития этих гидробионтов в прудах, что характерно для таких водоемов.

На рис. 2. в виде гистограмм представлена структура массы молоди шипа искусственной и естественной генераций. Молодь естественной генерации отлавливали в пик ската в районе р. Урал в 30–40 км выше г. Атырау. Заводских мальков взвешивали на этапе выпуска из прудов. Обращает на себя внимание контрастность массы мальков. Масса молоди искусственной генерации значительно превосходит массу молоди естественной. В частности, доля «прудовых» мальков массой 2,0–5,0 г в совокупности составила более 82 %, в то время как максимальная масса молоди, выловленной в реке, не превысила 1,7–2,1 г, а её численность в выборке составила всего 4,6 %. Естественно, что по мере ската к морю ее размерно-массовые показатели изменятся в сторону увеличения, однако все же «заводские» мальки значительно превосходят по темпу роста естественную молодь шипа. В общей сложности анализу массы молоди искусственной и естественной генераций было подвергнуто более чем по 200 экземпляров.

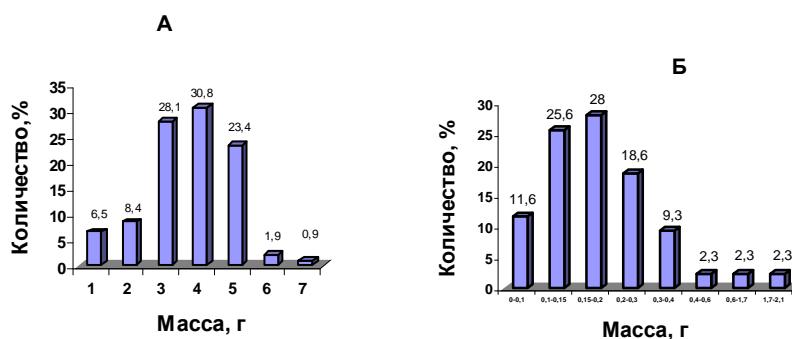


Рис. 2. Молодь шипа искусственной (А) и естественной (Б) генераций

За период с 1998 по 2003 гг. Урало-Атырауским и Атырауским рыбоводными заводами в Каспий было выпущено 4 221,5 тыс. шт. молоди шипа. Естественно, что с увеличением масштабов выпуска данного вида осетровых в море целесообразно провести мечение хотя бы одного-двух поколений с тем, чтобы проследить пути миграции, а также показатели выживаемости молоди на первых этапах морского периода жизни. С учетом динамизма солевого режима Северного Каспия, и в особенности его восточной части, нами начат цикл исследований по солеустойчивости молоди шипа, выращенного в заводских условиях. С этой целью из прудов отобрали разноразмерных мальков одного возраста. Воду соленостью 12 % готовили в аквариумах объемом 50 л с набором солей в соответствии с компонентным составом раствора Рингера. Критерием жизнестойкости мальков служило время выживания в течение 24 часов. Было установлено, что из 200 мальков при данной солености 35–40 % живет более 24 часов. Отмечено, что солеустойчивость мальков четко корелирует с размерно-массовыми показателями.

Выводы

Хотя опыт искусственного разведения шипа уральской популяции незначителен, в настоящее время основные этапы этого биотехнического процесса осваиваются достаточно успешно. В то же время требуется более углубленное исследование причин пониженной активности спермы самцов, используемых для рыбоводных целей. С целью сохранения гетерогенности уральской популяции шипа необходимо включить в воспроизводственный процесс озимую расу вида, организовав осенний отлов и длительную резервацию производителей в условиях действующих рыбоводных заводов. С ростом дефицита производителей естественной генерации целесообразно в ближайшее время приступить к формированию репродуктивного стада шипа за счет доместикации диких рыб и выращивания из потомства искусственной генерации по принципу «от икры до икры».

Практически на всех этапах биотехнологического процесса (на стадиях эмбрионального, постэмбрионального развития, а также на этапе выращивания молоди в прудах) имеются значительные резервы повышения количественных и улучшения качественных показателей рыбоводной продукции на заводах Урало-Каспийского региона. Достичь этой цели можно за счет внедрения более совершенных технологий воспроизводства и углубленного исследования особенностей биологии данного вида реликтовой ихтиофауны.

Результаты исследований, изложенные в настоящей статье, послужат основанием для уточнения бионормативов искусственного разведения этого уникального вида каспийских осетровых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автисов К. Б. Современное состояние шипа (*Acipenser nudiventris*) в ареале // Воспроизводство осетровых, лососевых и частиковых рыб. – М.: ВНИРО 1992. – С. 3–15.
2. Борзенко М. П. Материалы к систематике, биологии и промыслу куринского шипа // Тр. Касп. бассейн. филиала ВНИРО. – Т. X1. – Астрахань, 1950. – С. 12–47.
3. Гершанович А. Д. Влияние температуры на энергетический обмен, рост и пищевые потребности молоди белуги *Huso huso* (L.) и шипа *Acipenser nudiventris* Lovtzy (Acipensridae) // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23, вып 2. – С. 238–243.
4. Кокоза А. А., Климов В. И., Камоликова Л. И. Оптимизация получения посадочного материала на осетровых рыбоводных заводах // Воспроизводство запасов осетровых рыб в Каспийском и Азово-Черноморском бассейнах. – М.: ВНИРО 1987. – С. 47–53.
5. Песириди Н. Е. О влиянии промысла на запасы осетровых р. Урал // Тез. отчетной сессии ЦНИОРХ. – Астрахань, 1972. – С. 126–128.
6. Речкина Т. Г. Биологическое обоснование отмены запрета на лов шипа в р. Урал // Биологические ресурсы Каспийского моря: Тез. – Астрахань, 1992. – С. 331–333.
7. Суриаль А. И. Электрофоретическая гетерогенность сывороточных белков куринского шипа // Тез. отчетной сессии ЦНИОРХ. – Астрахань, 1972. – С. 162–163.
8. Суриаль А. И. Сравнительная характеристика популяций каспийского шипа // Тез. отчетной сессии ЦНИОРХ. – Астрахань, 1974. – С. 147–149.

Получено 23.01.04

**FISH CULTURAL AND BIOLOGICAL INDICATORS OF
URAL SPINY STURGEON POPULATION**

S. T. Erbulekov, A. A. Kokoza

Present day state of reproduction of Ural spiny sturgeon population is studied here. There are considered the results of investigations on the development of biotechnology of artificial reproduction of this species of sturgeon at the constructed fish-breeding plants on the Ural river. Improved fish cultural and biological finding were represented on separate stages of biotechnical process of artificial reproduction. Standard basis of reproduction of this species of fish will be refined on the base with regard to the increasing shortage of producers of natural generation.