

ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕВРЮГИ (*ACIPENSER STELLATUS*) ПРИ СОДЕРЖАНИИ В РАЗНЫХ ТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ СРЕДЫ

© 2014 А.А. Кокоза, О.Н. Загребина, В.А. Григорьев, Е.В. Бельчич

Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань

Поступила 13.07.2014

Статья посвящена особенностям эмбрионального и постэмбрионального развития севрюги (*Acipenser stellatus*) в управляемом и естественном термических режимах. Эффективность действующей биотехнологии искусственного воспроизводства осетровых рыб на волжских рыбодных заводах, в том числе и исчезающей популяции каспийской севрюги, во многом определяется погодными условиями региона и качеством воды источников водоснабжения. Особо ощутимые потери получаемого потомства при искусственном воспроизводстве возникают на этапах эмбрионального и раннего постэмбрионального развития. Естественно, что в этой ситуации возникла необходимость оптимизации данных биотехнических процессов, чему посвящено данное сообщение на примере одного из уникальных представителей каспийской реликтовой ихтиофауны.

Ключевые слова: осетровые виды рыб, эмбриональное и постэмбриональное развитие севрюги, УЗВ, физиологические показатели, жизнестойкость и морфология потомства севрюги.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время численность популяций осетровых рыб Волго-Каспия резко подорвана. За прошедшие 15-20 лет уловы этих видов реликтовой ихтиофауны сократились более чем в 20 раз. Причины, приведшие к такой ситуации, в общем, известны. Доминирующими из них является превышение изъятия популяций над их пополнением поколениями. Наряду с процветающим браконьерством, при этом нельзя исключать негативное влияние природных и антропогенных факторов [1; 2].

Известно, что во второй половине прошлого столетия промысловые уловы каспийских осетровых рыб, достигали 25-27 т, среди которых севрюга занимала одно из доминирующих промысловых объектов после русского осетра. В настоящее время этот вид оказался на грани исчезновения. Поэтому на фоне угасающего естественного воспроизводства, приоритетное значение в сохранении численности и гетерогенности популяции севрюги приобрело ее искусственное разведение. Однако, в связи с резко возросшим за последние годы дефицитом производителей естественной генерации, возникла необходимость совершенствования биотехнологии воспроизводства данного вида с вводом новых технологических решений, с целью снижения потерь на критических этапах развития потомства.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования выполнены на базе осетровых рыбодных заводов (ОРЗ) управления ФГБУ «Севкаспрыбвод». В экспериментах использовали производителей озимой севрюги (*Acipenser stellatus*), развивающуюся икру, предличинок, личинок, полученных в установке замкнутого водоснабжения с управляемым термическим режимом (опытная партия). В качестве контрольного варианта служил тот же материал, но полученный позже на 15-16 суток, т.е. при естественном прогреве воды до нерестовых значений. Самок и самцов инъецировали гормоном гипофиза [3]. Оплодотворенную икру инкубировали в аппаратах типа «Осетр» с загрузкой 1,5-2,0 кг на один вкладыш. Развитие эмбрионов в управляемой температуре проходило при 17⁰С, а в контрольном варианте при 17,5 -18⁰С. Пробы фиксировали в формалине концентрацией 4%, после чего определяли размерно-массовые показатели на аналитических весах, число аномалий при помощи просмотра посредством бинокля с окуляр-микроскопом.

Аномалии эмбрионов изучали по общепринятой методике [4;5]. Жизнестойкость личинок изучали в аквариумах с управляемым термическим режимом, солеустойчивость в воде соленостью 12⁰/₀₀, голодание в аквариумах с проточной фильтрованной водой. Концентрацию гемоглобина и сывороточного белка в крови определяли при помощи фотоэлектроколориметра, СОЭ прибором Панченкова.

Перевод личинок на экзогенное питание осуществляли в малых объемах воды с управляемым гидротермическим режимом [6]. В обоих вариантах экспериментов насыщение кислорода в воде не выходило за пределы 8-13 мг/л, свободная уг-

Кокоза Александр Алексеевич, доктор биологических наук, профессор, labastu@yandex.ru; Загребина Оксана Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник; Григорьев Вадим Алексеевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории; Бельчич Евгений Васильевич, магистр

лекислота не превышала 3-4 мг/л, активная реакция была смещена в слабощелочную сторону – 7,3 - 7,8.

Материалы исследований обработаны статистически с использованием программы «Microsoft Excel».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде чем приступить к анализу полученных данных, необходимо отметить одну особенность искусственного воспроизводства севрюги на рыболовных заводах Нижней Волги. Так, нерест производителей, эмбриогенез и последующие этапы развития данного вида в природных условиях реализуются при более высоких температурных условиях водной среды в сравнении, например, с белугой или русским осетром, в связи с чем, этот процесс совпадает с интенсивным прогревом воды при дальнейшем выращивании молоди в выростных прудах, нередко выходящим за пределы оптимальных значений для данного вида осетровых рыб. Поэтому, не случайно, на ОРЗ Нижней Волги в технологический процесс были

включены установки замкнутого водоснабжения с управляемым термическим режимом (УЗВ). С их помощью стало возможным начальные этапы биотехнического процесса сдвигать на более ранние сроки весеннего времени. В результате, это позволило процесс выращивания стандартной молоди совмещать с оптимальным температурным режимом водной среды, и с природным максимумом развития кормовой базы в выростных прудах рыболовных заводов.

Развитие эмбрионов севрюги в управляемом термическом режиме водной среды продлилось 6 суток, что в пределах нормы. На фоне естественной температуры воды, которая прогрелась на 1-1,5⁰С выше, чем в УЗВ, оно сократилось до 4 суток.

В таблице 1 представлены сводные результаты ряда показателей, отражающих процесс развития эмбрионов на разных стадиях развития, полученных от производителей севрюги, подготовленных к репродуктивному состоянию в УЗВ и на фоне естественной температуры водной среды.

Таблица 1. Размерно-массовые показатели эмбрионов севрюги в управляемой и естественной температуре водной среды

Стадии развития эмбрионов	Масса, мг		Размеры, мм			
	M±m	CV %	вертикальный		горизонтальный	
			M±m	CV %	M±m	CV %
В управляемом термическом режиме водной среды						
До оплодотворения	11,1±0,12	6,3	2,7±0,02	4,1	2,4±0,03	5,3
1	11,4±0,1	5,1	2,8±0,03	3,3	2,55±0,01	6,1
4	11,8±0,15	4,3	2,9±0,01	2,5	2,63±0,02	4,2
14	11,9±0,13	5,4	3,1±0,02	4,6	2,79±0,03	5,6
34	12,1±0,14	4,8	3,3±0,03	5,7	2,9±0,01	4,4
На фоне естественной температуры воды						
До оплодотворения	10,8±0,2	3,2	2,6±0,03	5,5	2,3±0,02	7,2
1	11,3±0,12	2,6	2,8±0,02	6,1	2,42±0,03	3,7
4	11,52±0,1	3,8	2,9±0,02	3,8	2,5±0,01	4,1
14	11,79±0,3	4,1	3,1±0,01	2,9	2,62±0,03	6,3
34	11,9±0,2	5	3,2±0,02	7,3	2,75±0,04	5,4

Так, у неоплодотворенной икры - масса, горизонтальный и вертикальный размеры у опытных и контрольных самок севрюги оказались сходными. В то же время с развитием эмбрионов в управляемом термическом режиме водной среды, прослеживается тенденция увеличения их размерно-массовых показателей, в особенности, на стадии дробления, что подтверждено статистически (p≤0,001). При этом отмечено плавное увеличение, как массы развивающихся икринок, так и показателей, отражающих размерные показатели.

Необходимо было также выяснить морфологические различия в количественных показателях

эмбрионов (рис. 1). Так, число нетипично развивающихся эмбрионов севрюги на фоне естественного прогрева воды, на отдельных стадиях развития, существенно доминирует, в сравнении с таковыми в управляемом термическом режиме. Из нарушений в развитии зародышей севрюги доминировали типичные аномалии, такие как обособление головы и укороченный хвост, отсутствие передних отделов головы, а также ассиметричное развитие как, например, искривление позвоночника, складки и изъязны в плавниковой оторочке.

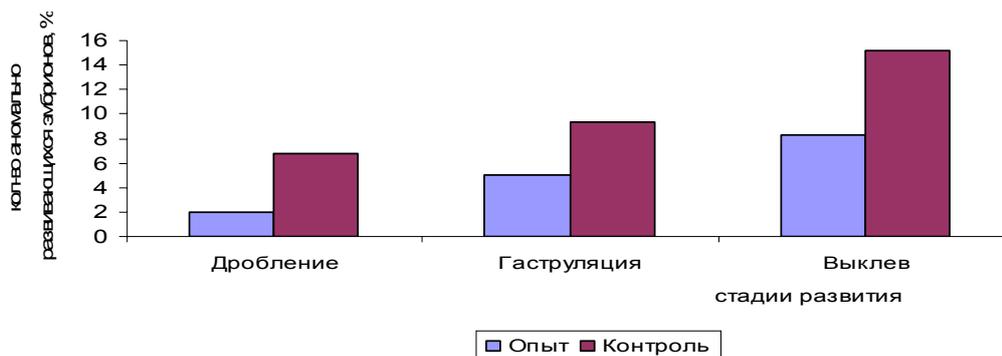


Рис. 1. Количественные показатели аномально развивающихся эмбрионов севрюги

Суммируя особенности эмбрионального развития севрюги можно констатировать следующее. С использованием УЗВ, в сравнении с естественным температурным фоном водной среды, получены стабильные (более 80%) показатели выхода однодневных предличинок севрюги. При этом количество аномально развивающихся эмбрионов оказалось ниже, чем на фоне естественного термического режима водной среды. Это обусловлено тем, что в УЗВ исключены резкие суточные

колебания, как температуры, так и гидрохимических показателей водной среды.

Для более полной оценки влияния разных термических условий на развитие эмбрионов севрюги (в УЗВ и в проточном режиме водообеспечения), на рисунке 2 представлены показатели массы на некоторых типичных стадиях их развития. По этим данным можно судить о более крупной массе развивающейся икры в управляемых условиях гидротермического режима.

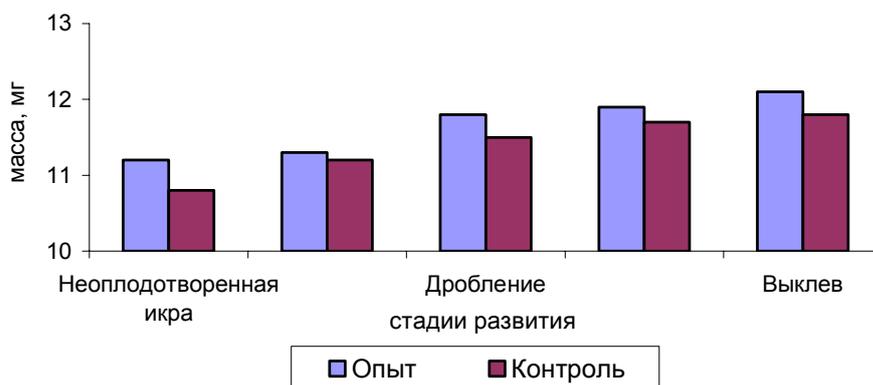


Рис. 2. Масса икринок и эмбрионов севрюги на разных стадиях развития

Таблица 2. Морфометрические показатели личинок севрюги, выращенных в управляемом и естественном термических условиях водной среды

Статистические-казатели		В управляемом термическом режиме водной среды	На фоне естественной температуры воды
Масса, мг	M±m	21,2±0,8	20,04±0,16
	δ	2,3	0,9
	CV %	5,2	7,1
Длина, мм	M±m	16,9±0,1	15,45±0,05
	δ	0,45	0,3
	CV %	6,0	2,9
Кол-во аномальных личинок, %		0,3	1,2

В частности известно, что отклонение температуры воды и других факторов водной среды от оптимальных значений оказывает негативное воздействие на морфообразовательные процессы у осетровых рыб [7].

Следующим этапом биотехнологии выращивания молоди осетровых, в том числе и севрюги, является перевод личинок на экзогенное питание [6]. В частности установлено, что время выдерживания личинок в бассейнах до перехода на внешнее питание в опытном варианте составило 6 суток, в контрольном - 4 суток. Температура воды в бассейнах УЗВ прогревалась плавно с 18,5⁰С до 19,5⁰С, в то время как на естественном фоне с 19 до 21⁰С. Средние размерно-массовые показатели личинок севрюги на этапе перехода на смешанное питание представлены в таблице 2.

Согласно полученным данным, показатель аномально развивающихся предличинок преваляровал в контрольной партии, что связано с менее стабильными гидрологическими условиями их выдерживания.

Известно, что сроки получения личинок осетровых рыб, перешедших на экзогенное питание, для зарыбления выростных водоемов действующих ОРЗ, в разные годы варьируют в

значительных временных пределах. Это обусловлено температурными условиями весеннего времени, оперативностью заготовки производителей и т.д. В этой связи представлялось важным исследовать жизнестойкость личинок севрюги, полученных в разные сроки рыбоводного

сезона. С этой целью использовали такие критерии оценки жизнестойкости личинок севрюги, как выживаемость в сублетальной (32°C) температуре, солености (12‰) и в условиях полного голодания (рис. 3).

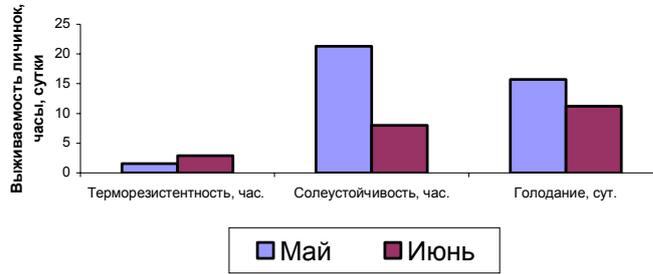


Рис. 3. Жизнестойкость личинок севрюги, полученных в разные сроки рыбоводного сезона

Как следует из данных, представленных на этом рисунке, первая партия личинок была получена в конце первой половине мая (опыт), вторая - в начале июня (контроль). Согласно данным, показано, что на этапе перехода «майских» и «июньских» личинок на смешанное питание, разница в температуре воды в бассейнах в эти сроки составила примерно до $1,5^{\circ}\text{C}$. Тем не менее, адаптация, полученных в июне личинок к более высокой температуре воды повлекла за собой и более высокую их выживаемость в условиях температурной нагрузки. Эта разница в сравнении с

«майскими» личинками севрюги оказалась примерно в 1,9 раза выше. В то же время устойчивость к солености и выживаемость в условиях полного лишения пищи у этой партии личинок напротив, оказалась более низкой, соответственно, в 2,6 и 1,4 раза, что указывает на разнокачественность потомства, получаемого в разные сроки рыбоводного сезона на заводах Нижнего Поволжья.

Различия в сроках выращивания потомства севрюги отчетливо прослеживаются по показателям темпа роста (рис. 4).

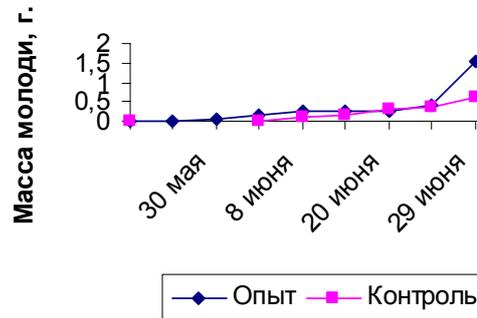


Рис. 4. Показатели темпа роста молоди севрюги прудах рыбоводных заводов

Так, со смещением сроков зарыбления выростных прудов ОРЗ личинками, полученными на 15-16 суток раньше посредством УЗВ, конечная масса выращенной молоди в выростных прудах, в среднем, достигла 1,55 г, в то время как в контрольном водоеме - всего лишь 0,65 г. Аналогичные данные были получены в повторном варианте на другом рыбоводном заводе - 1,35 г и 0,6 г - соответственно.

Это еще раз свидетельствует о том, что смещение цикла выращивания потомства севрюги на

более ранние сроки посредством УЗВ совпадает с благоприятными термическими условиями водной среды и с максимумом развития биомассы кормовых беспозвоночных в выростных прудах рыбоводных заводов.

Наряду с этим, у молоди севрюги, выращенной в разные сроки обводнения выростных прудов, исследовали некоторые функциональные показатели (табл. 3).

Таблица 3. Физиолого-биохимические показатели молоди севрюги, выращенной в ранние и поздние сроки рыбоводного сезона

Показатели	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	СОЭ, мм/ч	Выживаемость молоди, %
Ранние сроки выращивания	36,1±0,1	19±0,13	2,0±0,2	50,3
Поздние сроки выращивания	32±0,12	16,4±0,2	2,7±0,3	30,1

Согласно данным, представленным в этой таблице, молодь севрюги, выращенная в прудах, обводненных на 15-16 суток раньше, отличается лучшим физиологическим статусом и более высокой выживаемостью на этапе выпуска в естественные условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционная биотехнология искусственного воспроизводства каспийских осетровых рыб была разработана с реализацией биотехнических процессов на фоне естественной температуры в источниках водоснабжения, что приводило к значительным потерям потомства на ранних этапах эмбрионального и постэмбрионального развития из-за нестабильности факторов водной среды. В связи с этим, за последние годы в осетроводство внедряются технические средства, позволяющие управлять физико-химическими параметрами водной среды. Так, на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья внедрены системы, позволяющие начальные звенья воспроизводства потомства осетровых рыб поставить на управляемый гидротермический режим. Это позволило до минимума снизить их зависимость от нестабильных погодных условий, что позитивно сказалось на количе-

ственных и качественных показателей потомства, в данном случае на примере севрюги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Власенко А.Д.* Проблемы осетрового хозяйства Каспийского бассейна // Рыбное хоз-во. 1997. №5. С. 20 – 21.
2. *Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Васильев Д.А.* Модельный подход к оценке неучтенного вылова каспийских осетровых // Материалы Международной научно-практической конференции «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна». Астрахань: изд-во КаспНИРХ, 2008. С.36-40.
3. *Боев А.А.* Реакция производителей осетровых и карповых при стимуляции созревания препаратами гипофиза рыб в различных дозах. – В кн: «Экологическая физиология и биохимия рыб». Астрахань, 1979, т. 2. С. 7-9.
4. *Детлаф Т.А., Гинзбург А.С.* Зародышевое развитие осетровых рыб при искусственном разведении. М.: АН СССР, 1954. 216 с.
5. *Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И.* Развитие осетровых рыб. М.: Изд-во «Наука», 1981. 224 с.
6. *Козога А.А.* Искусственное воспроизводство осетровых рыб. Астрахань: АГТУ, 2004. 206 с.
7. *Шмальгаузен О.И.* Продолжительность и типичность развития предличинок белуги и севрюги при разных температурных условиях // Биологические основы осетроводства. - М.: Наука, 1983. - С. 94-101.

THE PECULIARITIES OF EMBRYONIC AND POSTEMBRYONIC DEVELOPMENT OF STELLATE STURGEON (*ACIPENSER STELLATUS*) CONTAINED IN THE DIFFERENT THERMAL CONDITIONS OF THE WATER ENVIRONMENT

2014. A.A. Kokoza, O. N. Zagrebina, V. A. Grigoriev, E.V. Belchich

Astrakhan state technical university

The article is devoted the peculiarities of embryonic and early postembryonic stages of development in control regime and natural heating the water. The efficiency of the current biotechnology artificial reproduction of sturgeons in the Volga hatcheries, including critically endangered species of stellate sturgeon, is determined by the weather conditions of the region and quality of water supply. Particularly noticeable loss fry of stellate sturgeon by artificial reproduction arise during embryonic and early postembryonic development. Consequently the need has arisen data optimization of biotechnological processes, which are devoted to the announcement on the example of one of the unique representatives of the Caspian relict fish fauna.

Key words: sturgeon species, embryonic and postembryonic development of the stellate sturgeon, recirculation system, physiological indices, morphology of stellate sturgeon .

Kokoza Aleksandr Alekseevich, doctorate of biology, professor of the department of “Aquaculture and water bioresources” Astrakhan State Technical University, Laboratory of “Sturgeon farming”; *Zagrebina Oksana Nikolaevna*, candidate of biology Astrakhan State Technical University, scientific employee of the Laboratory of “Sturgeon farming”; *Grigoriev Vadim Alekseevich*, candidate of biology, scientific employee of the laboratory of “Sturgeon farming”; *Belchich Evgenii Vasilevich*, head of the aquarium complex of the department of “Aquaculture and water bioresources” Astrakhan State Technical University