

DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-111-117
УДК 639.3.034.2

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ПОЛУЧЕНИЮ И СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ПОТОМСТВА ЧИСТЫХ ВИДОВ (БЕЛУГА, ШИП) И ИХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ (БЕЛУГА × ШИП И ШИП × БЕЛУГА)

Е. П. Яковлева, В. Н. Шевченко, В. И. Гнучева

*Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Астрахань, Российская Федерация*

Представлены сравнительные результаты экспериментальной работы по изучению потомства ценных чистых видов (белуга, шип) и их межвидовых гибридов (белуга × шип, шип × белуга) на ранних стадиях онтогенеза, проводимой на научно-экспериментальном комплексе аквакультуры «БИОС» (Астраханская область) в 2019 г. Приведены рыбоводно-биологические характеристики производителей родительских видов, участвовавших в скрещивании для получения реципрокных гибридов. Разработана схема скрещивания. Описан полный технологический процесс работы с производителями: получение половых продуктов, осеменение, инкубация икры. Наиболее глубокое исследование было проведено на этапе раннего онтогенеза. Наблюдения за ходом развития икры проводились на всех основных стадиях эмбрионального развития. Итогом эксперимента стали показатели выживаемости однодневных предличинок всех экспериментальных групп (относительно заложенной на инкубацию икры) и их весовые данные. Результаты проведенной экспериментальной работы помогут разработать предложения по эксплуатации производителей маточного стада чистых видов осетровых рыб для получения гибридного потомства, возможно обладающего повышенными показателями темпа роста и выживаемости как на этапах эмбриогенеза и перехода личинок на активное питание, так и при выращивании молоди, что является перспективным фактором для товарной аквакультуры.

Ключевые слова: осетровые рыбы, белуга, шип, гибридные формы, рыбоводно-биологические характеристики, созревание, получение половых продуктов, икра, инкубация.

Для цитирования: Яковлева Е. П., Шевченко В. Н., Гнучева В. И. Предварительные результаты экспериментальной работы по получению и сравнительной оценке потомства чистых видов (белуга, шип) и их межвидовых гибридов (белуга × шип и шип × белуга) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 1. С. 111–117. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-111-117.

Введение

В последние годы товарное осетроводство ориентируется как на чистые виды, так и на гибридные формы, обладающие высокими продукционными свойствами – хорошим темпом роста, экологической пластичностью, а также половым созреванием.

Гибриды осетровых рыб представляют двойкий интерес: как объекты промышленного выращивания (первое поколение) и как исходные формы для селекционного выведения новых ценных пород рыб.

Выращивание гибридов относится к ресурсосберегающим технологиям, позволяющим использовать гетерозис и технологичность гибридных форм в управляемых системах. Гетерозисное превосходство гибридов перед исходными видами сильнее всего проявляется в неблагоприятных условиях выращивания.

Так как при искусственном скрещивании образуются жизнестойкие гибриды, можно заявлять о перспективности использования производителей осетровых рыб (белуги, русского осетра, стерляди и шипа), созревающих в маточных стадах, которые сформированы методом «от икры до икры», для получения гибридных форм.

Одной из таких гибридных форм для товарного выращивания является гибрид *белуга × шип* и его реципрокная форма *шип × белуга*. Так как товарное выращивание данных гибридных форм в нашем регионе ранее не проводилось, представляют несомненный интерес оценка гибридов на всех периодах онтогенеза и роста, а также разработка рекомендаций для товарных хозяйств.

Материалы и методы исследования

Для получения гибридных форм используются зрелые производители маточного стада белуги и шипа, сформированного на предприятии «Научно-экспериментальный комплекс аквакультуры “БИОС”» (НЭКА «БИОС») Волжско-Каспийского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии методом «от икры до икры».

Целью эксперимента являлось сравнительное изучение потомства чистых видов (белуга, шип) и их межвидовых гибридов (белуга × шип и шип × белуга).

В нерестовой кампании на НЭКА «БИОС» в рамках проведения экспериментальных работ по получению потомства чистых видов и гибридных форм участвовали самка и самец белуги, самка и самец шипа. Для оценки рыбоводно-биологических характеристик производителей белуги и шипа применялись традиционные биологические и репродуктивные показатели, используемые в осетроводстве [1].

В соответствии с поставленной целью проведены работы по получению потомства межвидовых гибридов первого поколения, полученных от производителей маточного репродуктивного стада белуги и шипа искусственной генерации.

Белуга (*Huso huso*, Linnaeus, 1758) – одомашненная форма, представлена особями Волжско-Каспийской популяции – 100 % (рис. 1, а); шип (*Acipenser nudiiventris*, Lovetsky, 1828) – одомашненная форма, представлена в стаде рыбами Волжско-Каспийской популяции (рис. 1, б).

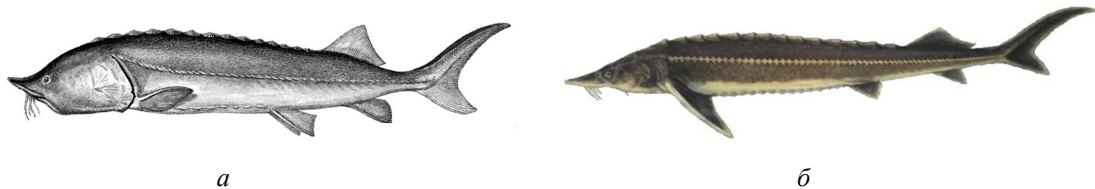


Рис. 1. Внешний вид: а – белуга (*Huso huso*, Linnaeus, 1758); б – шип (*Acipenser nudiiventris*, Lovetsky, 1828)

Предварительно, перед началом экспериментальных работ, для получения потомства были отобраны производители белуги и шипа и намечена схема скрещивания для получения межвидовых гибридов (рис. 2).

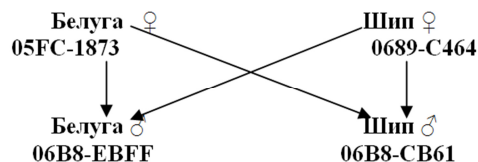


Рис. 2. Схема скрещивания родительских видов для получения межвидовых гибридов

Получение зрелых половых продуктов, осеменение и инкубацию икры проводили в соответствии с традиционной биотехникой разведения осетровых рыб [2].

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей родительских видов приведена в табл. 1.

Таблица 1

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей родительских видов (искусственная генерация)

Показатель	Белуга		Шип	
	самка	самец	самка	самец
Индивидуальная метка	05FC-1873	06B8-EBFF	0689-C464	06B8-CB61
Происхождение, возраст	Доместикация, 2002 г.	РМС, 1995 г.	РМС, 1981 г.	РМС, 2006 г.
Масса, кг	137,5	38,0	13,7	11,4
Количество генераций	IV	I	II	I
Количество икринок в 1 г, шт.	35	–	78	–
Масса ооцита, мг	28,6	–	12,8	–

Анализируя материалы половых продуктов производителей, участвующих в экспериментальном получении, по репродуктивным показателям можно констатировать соответствие их значений среднемуголетним – как для повторно, так и для впервые эксплуатируемых рыб.

Вывод производителей на нерестовый режим осуществлялся при естественном температурном ходе воды. Получение половых продуктов белуги и шипа осуществлялось во второй декаде мая при температуре воды – 15 °С.

Икру от самок получали прижизненным способом путем подрезания яйцеводов [3] (рис. 3), сперму забирали с помощью шприца Жане (рис. 4).



Рис. 3. Получение икры: *а* – шипа; *б* – белуги



Рис. 4. Получение семенной жидкости белуги с помощью шприца Жане

Качество икры и ее пригодность к оплодотворению определяли визуально, при этом учитывались однородность окраски, правильная форма икринок, отсутствие резорбированных и активированных ооцитов, прозрачность овариальной жидкости (рис. 5).

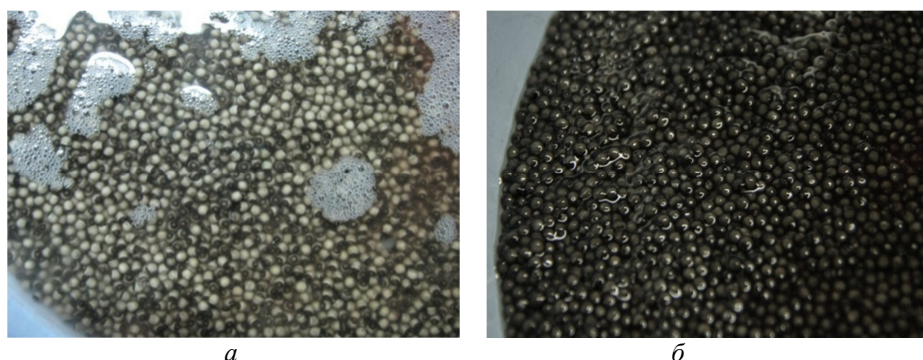


Рис. 5. Неоплодотворенная икра: *а* – шипа; *б* – белуги

Для определения качества спермы использовалась оценка подвижности сперматозоидов по балльной системе Персова, оценивалась доля подвижных и совершающих колебательные движения сперматозоидов и доля сперматозоидов, совершающих поступательные движения, после добавления в сперму воды [4].

Для оплодотворения икры использовалась сперма самцов белуги и шипа с активностью 5 баллов. Осеменение икры осуществляли в течение 3 мин.

Результаты исследования

Оплодотворенную икру обесклеивали порошкообразным танином в течение 1,5–2,0 мин, после чего ее разместили отдельно по вариантам скрещивания в инкубационный аппарат «Осетр» отдельно по инкубационным ящикам.

Оплодотворяемость икры определялась через 4 ч на стадии 4-х бластомеров, типизацию эмбриогенеза – на стадии малой желточной пробки [5]. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели эмбрионального развития икры

Показатель	Объекты исследований			
	белуга × белуга	белуга × шип	шип × шип	шип × белуга
Оплодотворяемость икры (стадия «второго-третьего деления»), %	93	66	88	85
Развитие икры (стадия «большой и малой желточной пробки»), %	53	34	75	70
Развитие икры (стадия «короткой и прямой удлиненной сердечной трубки»), %	85	45	80	90
Развитие икры перед началом выклева, %	80	80	70	90

На начальном этапе эмбрионального развития максимальные значения процента оплодотворения икры были отмечены у чистого вида *белуга × белуга* (93 %), на стадии «желточной пробки» значение процента развития снизилось до 53, однако на более поздних этапах количество «живой» икры находилось на относительно стабильном уровне. Выход однодневных личинок, относительно заложенного количества икры на инкубацию, составил 35 %.

Эмбриональное развитие гибридной группы *белуга × шип* проходило хуже относительно чистой линии (*белуга × белуга*). Выход однодневных личинок составил 8 %.

Эмбриогенез чистой линии шипа (*шип × шип*) и его гибридной формы (*шип × белуга*) в процентном соотношении проходил на более высоком уровне, причем практически на всех этапах развитие эмбрионов протекало равномерно. Значения показателей количества «мертвой» икры, а также эмбрионов с аномальным развитием находились в пределах нормы [5]. Выход однодневных личинок составил: *шип × шип* – 40 %, *шип × белуга* – 56 %.

Продолжительность эмбрионального развития икры при температуре 16 °С составила 6 суток, выклев личинок продолжался в течение 36 ч (табл. 3).

Таблица 3

Время единичного и массового выклева предличинок чистых видов и гибридных форм

Объект исследования	Белуга × белуга		Белуга × шип		Шип × шип		Шип × белуга	
	Единичный выклев	Массовый выклев	Единичный выклев	Массовый выклев	Единичный выклев	Массовый выклев	Единичный выклев	Массовый выклев
Время выклева	04:00	12:00	04:30	14:00	06:00	16:00	06:00	16:00

После полного выклева предличинки каждой группы были взвешены, подсчитаны весомым методом и переданы на выдерживание с последующим выращиванием в бассейны цеха с установкой замкнутого водообеспечения (табл. 4).

Таблица 4

Средняя масса однодневных личинок по каждой экспериментальной группе

Показатель	Объект исследования			
	белуга × белуга	белуга × шип	шип × шип	шип × белуга
Масса предличинок, мг	25,5	29,8	14,7	14,5

Рыбопосадочный материал (однодневные личинки), размещенный в бассейны на дальнейшее выращивание, был неоднородным. Максимальная средняя масса отмечена у гибридной формы *белуга* × *шип* – 29,8 мг, что оказалось выше чистой линии *белуга* × *белуга* (25,5 мг) на 8,6 %. Средние массы личинок чистой линии шипа (14,7 мг) и его гибридной формы (14,5 мг) значительно не отличалась.

Из результатов анализа полученного материала следует, что на данном этапе исследования определить конкретную группу молодежи чистых видов и их реципрокных гибридов, обладающих высокими показателями выживаемости на всех стадиях эмбриогенеза, не удалось, т. к. результаты не были стабильными. Ввиду этого настоящая экспериментальная работа будет продолжена в сезоны 2019-2020 гг.

Заключение

Проведено сравнительное изучение потомства чистых видов (*белуга*, *шип*) и их межвидовых гибридов (*белуга* × *шип* и *шип* × *белуга*) на начальном этапе эмбрионального развития, на стадии «желточной пробки», изучены выход и средняя масса однодневных личинок. Исследования по дальнейшему выращиванию чистых линий и гибридных форм осетровых будут продолжены. Особое внимание необходимо уделить изучению показателей выживаемости личинок всех экспериментальных групп при переходе на активное питание и выхода молодежи за первый год выращивания.

Результатом работ станут предложения по эксплуатации производителей маточного стада, выращенных методом «от икры» для получения гибридного потомства, в частности, по получению и выращиванию гибридов первого поколения шипа и белуги для определения перспективных форм товарного выращивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Детлаф Т. А., Гинзбург А. С., Шмальгаузен О. И. Развитие осетровых рыб. М.: Наука, 1981. 191 с.
2. Персов Г. М. К вопросу о выращивании осетра в связи с использованием гипофизарных инъекций. Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1941. С. 42–50.
3. Пат. РФ № 1412035. Способ получения икры от самок осетровых рыб / Подушка С. Б.; заявл. 24.11.86; опубл. 20.04.2008. URL: <http://patents.su/1-1412035-sposob-polucheniya-ikry-ot-samok-osetrovykh-ryb.html> (дата обращения: 08.09.2019).
4. Чебанов М. С., Галич Е. В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб: технический доклад ФАО по рыбному хозяйству 558. Анкара, 2013. 370 с.
5. Чебанов М. С., Галич Е. В., Чмырь Ю. Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: Изд-во ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 148 с.

Статья поступила в редакцию 17.12.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Яковлева Екатерина Павловна – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; главный рыбовод научно-экспериментального комплекса аквакультуры «БИОС»; Yakovleva_0912@mail.ru.

Шевченко Валентина Николаевна – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; главный специалист-селекционер Научно-экспериментального комплекса аквакультуры «БИОС»; Yakovleva_0912@mail.ru.

Гнучева Вера Игоревна – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; начальник бассейнового цеха Научно-экспериментального комплекса аквакультуры «БИОС»; v-ast@mail.ru.



**PRELIMINARY RESULTS OF EXPERIMENTAL WORK ON PRODUCING
OFFSPRING AND COMPARATIVE EVALUATION
OF PURE SPECIES (WHITE STURGEON, FRINGEBARBEL STURGEON)
AND THEIR INTERSPECIES HYBRIDS
(WHITE STURGEON × FRINGEBARBEL STURGEON
AND FRINGEBARBEL STURGEON × WHITE STURGEON)**

E. P. Yakovleva, V. N. Shevchenko, V. I. Gnucheva

*Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. The article presents the comparative results of the experimental work on studying valuable pure species offspring (white sturgeon, fringed barbel sturgeon) and their interspecies hybrid forms (white sturgeon × fringed barbel sturgeon and fringed barbel sturgeon × white sturgeon) in the early stages of ontogenesis. The tests were carried out in the research and experimental base BIOS (the Astrakhan region) in 2019. The fish-breeding and biological characteristics of the producers of parental species that participated in the crossing to produce reciprocal hybrid forms are presented. The interbreeding scheme was developed. The complex study was conducted at the stage of the early ontogenesis. Observing over eggs development took place at all significant stages of embryogenesis. The survival rates of one-day prolarvae of all experimental groups, in relation to the eggs laid for the incubation, and their weight data became the result of the experiment. The results of the experimental work will help to develop proposals for the exploitation of broodstock producers of pure sturgeon species to produce hybrid offspring, which may have increased growth and survival rates both at the stages of embryogenesis and the active feeding of larvae, and during juveniles rearing, which is a promising factor for commercial aquaculture.

Key words: sturgeon species, beluga, ship, hybrid forms, fish-breeding and biological characteristics, maturation, obtaining reproductive products, roe, incubation.

For citation: Yakovleva E. P., Shevchenko V. N., Gnucheva V. I. Preliminary results of experimental work on producing offspring and comparative evaluation of pure species (white sturgeon, fringed barbel sturgeon) and their interspecies hybrids (white sturgeon × fringed barbel sturgeon and fringed barbel sturgeon × white sturgeon). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020;1:111-117. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-1-111-117.

REFERENCES

1. Detlaf T. A., Ginzburg A. S., Shmal'gauzen O. I. *Razvitie osetrovyykh ryb* [Development of sturgeon species]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 191 p.
2. Persov G. M. *K voprosu o vyrashchivanii osetra v svyazi s ispol'zovaniem gipofizarnykh in'ektsii. Metod gipofizarnykh in'ektsii i ego rol' v vosproizvodstve rybnyykh zapasov* [Problem of growing sturgeon in connection with use of pituitary injections. Pituitary injection method and its role in reproduction of fish stocks]. Leningrad, Izd-vo LGU, 1941. Pp. 42-50.
3. Podushka S. B. *Sposob polucheniia ikry ot samok osetrovyykh ryb* [Method of obtaining caviar from female sturgeon species]. Patent RF no. 1412035, 20.04.2008. Available at: <http://patents.su/1-1412035-sposob-polucheniya-ikry-ot-samok-osetrovykh-ryb.html> (accessed: 08.09.2019).
4. Chebanov M. S., Galich E. V. *Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyykh ryb: tekhnicheskii doklad FAO po rybnomu khoziaistvu 558* [Instructions on sturgeon artificial reproduction: Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Report 558]. Ankara, 2013. 370 p.
5. Chebanov M. S., Galich E. V., Chmyr' Iu. N. *Rukovodstvo po razvedeniiu i vyrashchivaniuu osetrovyykh ryb* [Instructions on breeding and rearing sturgeon]. Moscow, Izd-vo FGNU «Rosinformagrotekh», 2004. 148 p.

The article submitted to the editors 17.12.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Yakovleva Ekaterina Pavlovna – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Chief Fish Breeder Research and Experimental Base “BIOS”; Yakovleva_0912@mail.ru.

Shevchenko Valentina Nikolaevna – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Chief Stock-breeder Research and Experimental Base “BIOS”; Yakovleva_0912@mail.ru.

Gnucheva Vera Igorevna – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Chief of the Basic Department Research and Experimental Base “BIOS”; v-ast@mail.ru.

