

## По вопросу развития приоритетных направлений в осетроводстве

Аспирант **А.Б. Ахмеджанова**, д-р биол. наук, профессор **А.А. Кокоза**, канд. биол. наук **В.А. Григорьев** – Астраханский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «АГТУ»)  
**Ветрова В.Ж.** – Директор «Сергиевского ОРЗ» (ФГБУ «Севкаспрыбвод»)

@ aliyaakhmed88@gmail.com; labastu@yandex.ru

**Ключевые слова:** производители и потомство осетровых рыб, морфофизиологические и рыбоводно-биологические показатели (плодовитость, содержание гемоглобина, общего белка, липидов, холестерина в крови рыб, СОЭ), режим кормления



В статье представлены экспериментальные данные по морфофизиологическим показателям domesticiрованных и диких самок русского осетра и белуги, а также полученного от них потомства. Дана краткая оценка репродуктивной функции впервые созревших самок белуги, выращенных по принципу от икры до икры. Изложены некоторые предложения по интенсификации и приоритетным направлениям искусственного воспроизводства каспийских осетровых рыб, с целью пополнения естественных популяций.



В настоящее время численность популяций осетровых рыб в водоемах России и за ее пределами определяется, в основном, комплексом антропогенных факторов, в результате чего ряд видов оказались в ранге исчезающих или редко встречающихся. За истекшие 15-20 лет в кризисном состо-

янии оказались запасы осетровых рыб и в бассейне Каспия. Из шести обитающих здесь видов, к исчезающим отнесены белуга, шип, севрюга.

Известно, что на современном этапе доминирующим элементом пополнения численности популяций проходных осетровых рыб в Каспии, является искус-

**Таблица 1.** Рыбоводно-биологические показатели диких и доместцированных самок русского осетра

| Показатели  | Масса самок осетра, кг | Масса икры в расчете на одну самку, кг | Кол-во икринок, в 1 г, в шт. | Кол-во икры от одной самки, в тыс. | Оплодотворяемость икры, % |
|---|------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| <b>Дикие самки (n=8)</b>                                  |                        |  |                              |                                    |                           |
| M±m   | 19,6 ± 0,3             | 3,4 ± 0,1                              | 54 ± 0,1                     | 180,3 ± 0,3                        | 80,9 ± 0,1                |
| δ   | 0,7                    | 0,9                                    | 1,3                          | 0,34                               | 1,4                       |
| CV,%  | 16,7                   | 16,9                                   | 10,6                         | 29,7                               | 17,6                      |
| <b>Доместцированные самки (повторно созревшие) (n=10)</b> |                        |  |                              |                                    |                           |
| M±m   | 23,7 ± 0,2             | 4,4 ± 0,2                              | 49,1 ± 0,4                   | 217,75 ± 0,2                       | 78,9 ± 0,2                |
| δ   | 1,3                    | 4,9                                    | 3,4                          | 3,6                                | 0,3                       |
| CV,%  | 21,7                   | 7,3                                    | 12,2                         | 21,2                               | 16,2                      |
| Достоверность различий                                    | p < 0,01*              | p < 0,05*                              | p < 0,05*                    | p < 0,001*                         | p < 0,05*                 |

Примечание: \* различия достоверны

ственное воспроизводство. Анализ статистических данных по воспроизводству проходных осетровых рыб волжскими рыбоводными заводами (ОРЗ) показывает, что объемы выпуска молоди этих видов рыб, в общей сложности, не превышают 29-33 млн штук. Из этого количества до 90% приходится на русского осетра. Молодь белуги не превышает 3-5%. Особую озабоченность вызывает состояние воспроизводства севрюги. В последние годы в промысловой зоне в дельте р. Волга вылов диких самок и самцов этого вида, для рыбоводных целей, исчисляется единичными особями. На этом негативном фоне проблема формирования продукционных стад севрюги на рыбоводных заводах Нижней Волги оказалась как бы в стороне, как в практическом значении, так в научном ее понимании. Лишь небольшое количество молоди и доместцированных производителей севрюги содержится на ОРЗ «Лебяжий» ФГБУ «Севкаспрыбвод». На фоне острого дефицита диких производителей осетровых рыб четкой, научно обоснованной программы по формированию продукционных стад, в связи с популяционной структурой, видовым составом, инфраструктурой их культивирования, применительно к разным регионам Каспийского бассейна, до настоящего времени не разработано. Для сохранения генетического многообразия этих видов в проекте такой программы целесообразно также оконтурить и мероприятия по сохранению остатков есте-

ственного воспроизводства реликтовой каспийской ихтиофауны. Считаем также, что при формировании продукционных стад на действующих ОРЗ необходимо руководствоваться, прежде всего, не ценовой стоимостью закупаемых комбикормов, а их сбалансированностью с учетом видовой и возрастной структуры культивируемых рыб.

На фоне назревших проблем в осетроводстве неожиданно возникла острая дискуссия о стандартизации заводской молоди осетровых рыб. Сторонники технологии выращивания на волжских ОРЗ укрупненной молоди осетровых считают, что именно это мероприятие является основополагающим в сохранении каспийской реликтовой ихтиофауны. Экскурс в историю развития отечественного осетроводства показывает, что в настоящее время процесс выращивания укрупненного потомства этих видов и гибридных форм не представляет какой-либо научной новизны. В то же время исследования судьбы заводской молоди, в особенности на первых этапах морского периода жизни, ограничены. Вопреки экспериментальному приоритету этой проблемы, для расчетов промыслового возврата от молоди осетровых рыб разной массы традиционно используются теоретические расчеты или коэффициенты А.Н. Державина.

В соответствии с программой подготовки специалистов по направлению «Аквакультура», на базе

**Таблица 2.** Размерно-массовые показатели эмбрионов полученных от диких и доместцированных самок русского осетра

| Стадии развития эмбрионов                        | Размеры, мм  |                | Масса, мг  |
|--|--------------|----------------|------------|
|  | вертикальный | Горизонтальный |            |
|  | M±m          | M±m            | M±m        |
| <b>От доместцированных самок русского осетра</b> |              |                |            |
| Неоплодотворенная                                | 3,42±0,03    | 3,05±0,02      | 15,54±0,01 |
| Оплодотворенная                                  | 3,52±0,03    | 3,32±0,04      | 19,2±0,01  |
| Дробление  | 3,59±0,8     | 3,36±0,04      | 21,1±0,02  |
| Гастрюляция                                      | 3,66±0,9     | 3,44±0,04      | 23,3±0,03  |
| Вылупление                                       | 3,75±0,02    | 3,57±0,03      | 24,2±0,01  |
| <b>От диких самок русского осетра</b>            |              |                |            |
| Неоплодотворенная                                | 3,55 ± 0,03  | 3,33±0,02      | 16,54±0,01 |
| Оплодотворенная                                  | 3,58±1,2     | 3,35±0,8       | 20,6±0,02  |
| Дробление  | 3,61±1,03    | 3,37±0,02      | 22,9±0,01  |
| Гастрюляция                                      | 3,72±0,01    | 3,49±0,01      | 23,8±0,02  |
| Вылупление                                       | 3,78±0,01    | 3,65±0,01      | 24,8±0,01  |



**Таблица 3.** Морфофизиологические показатели молоди русского осетра выращенной от доместичированных и диких самок русского осетра

| Показатели  | Масса рыб, г | Гемоглобин, г/л | Общий белок, г/л | Общие липиды, г/л | СО <sub>2</sub> , мм/час | Индекс наполнения ЖКТ, % <sub>000</sub> | Упитанность (по Фультону) |
|---|--------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------------|---|---------------------------|
| <b>Молодь от доместичированных самок русского осетра (n=50)</b> |              |                 |                  |                   |                          |   |                           |
| M±m   | 3,4±0,3      | 47,4±1,2        | 17,7±0,3         | 1,93±0,5          | 1,97±0,1                 | 387,6±11,1                              | 0,39±0,1                  |
| δ   | 1,02         | 7,6             | 1,2              | 0,2               | 0,4                      | 13,15                                   | 6,31                      |
| CV%   | 30,4         | 16,04           | 6,8              | 10,8              | 20,3                     | 21,13                                   | 12,1                      |
| <b>Молодь от диких самок русского осетра (n=50)</b>             |              |                 |                  |                   |                          |   |                           |
| M±m   | 4,5±0,1      | 47,9±1,4        | 19,3±0,1         | 1,96±0,5          | 2,3±0,6                  | 409,7±22,2                              | 0,33±0,1                  |
| δ   | 0,13         | 5,4             | 0,6              | 0,2               | 0,25                     | 15,92                                   | 5,4                       |
| CV%   | 16,3         | 11,3            | 3,1              | 10,34             | 11,4                     | 29,10                                   | 22,3                      |

**Таблица 4.** Рыбоводно-биологические показатели диких и доместичированных самок белуги

| Показатели                                  | Средняя масса рыб, кг | Количество полученной икры из расчета на 1 самку, кг | Кол-во икринок в 1 г, в шт. | Средняя абсолютная плодовитость самок, тыс.шт. | Оплодотворяемость икры, % |
|---|-----------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------|
| <b>Дикие самки белуги (n=15)</b>            |                       |  |                             |  |                           |
| M±m   | 90,3±8,2              | 9,4±2,3  | 33±1,4                      | 303,2±73,1                                     | 54,9±11,2                 |
| δ   | 31,9                  | 6,9  | 3,8                         | 82,1   | 29,5                      |
| CV%   | 35,3                  | 73,1   | 11,6                        | 68,1   | 53,8                      |
| <b>Доместичированные самки белуги (n=3)</b> |                       |  |                             |  |                           |
| M±m   | 61,2±2,6              | 4,3±1,6  | 46±1,5                      | 202,5±81                                       | 61,3±4,9                  |
| δ   | 4,5                   | 2,8  | 2,6                         | 140,6  | 8,5                       |
| CV%   | 7,4                   | 65,3   | 5,8                         | 69,4   | 13,9                      |

кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы» АГТУ за последние годы нами выполнен комплекс исследований по морфофизиологической оценке производителей осетровых рыб естественной и искусственной генераций и полученного от них потомства [1; 2; 3; 4; 5].

Следует отметить, что на современном этапе на осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) Нижнего Поволжья до 70-75% производителей белуги и осетра, используемых для получения репродуктивной икры, это доместичированные рыбы или выращенные по схеме «от икры до икры». В связи с возросшим количеством таких производителей для получения потомства осетровых рыб, в 2016 г. продолжили мониторинг репродуктивной функции диких и доместичированных самок русского осетра и белуги с одновременной оценкой полученного от них потомства.

Материал собран на Сергиевском ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод». На основе сотрудничества с наукой, формированию продукционных стад осетровых рыб здесь уделяется должное внимание этому процессу.

В табл. 1 представлены рыбоводно-биологические показатели диких и доместичированных самок русского осетра, проанализированных нами в 2016 году.

Согласно данным, представленным в этой таблице, некоторые показатели оказались достоверно выше у повторно нерестующих доместичированных самок, например, по количеству икринок в 1 г, а также по оплодотворяемости икры. При этом, исходя из массы тела, дикие самки осетра, скорее всего, это рыбы, впервые зашедшие на

нерест в р. Волга. В связи с тем, что дикие самки на данном рыбоводном заводе вводятся для пополнения продукционного стада, нам не удалось определить их истинный возрастной состав.

Что касается размерно-массовых показателей развивающейся икры у диких и доместичированных рыб, то ее горизонтальные размеры оказались сходными величинами ( $p > 0,05$ ). Однако на стадии дробления, вертикальные размеры и масса эмбрионов, выявлены некоторые различия, что подтверждено статистически ( $p < 0,05$ ). Однако на стадии гастрюляции эта разница нивелировалась ( $p > 0,05$ ) (табл. 2).

В общем можно отметить, что существенных различий в размерно-массовых показателях эмбрионов, полученных от этих самок, не прослеживается за исключением слабой зависимости более крупной их массы у диких самок осетра (табл. 2). Однако на этапе перехода личинок на экзогенное питание эта разница по данному показателю сглаживается, составив в среднем  $35,3 \pm 0,65$  мг и  $35,3 \pm 0,42$  мг соответственно.

Таким образом, исходя из анализа рыбоводно-биологических показателей, потомства у диких и доместичированных самок русского осетра следует, что существенных различий в морфологии личинок, полученных от диких и доместичированных самок осетра, не прослеживается. Это обусловлено тем, что независимо от качества кормов, на этом предприятии достаточно четко соблюдается режим кормления доместичированных рыб с учетом температурных условий водной среды в водотоках Нижнего Поволжья.

**Таблица 5.** Физиологические показатели domesticированных и диких самок белуги

| Показатели                                  | Гемоглобин, г/л | Общий белок, г/л | Холестерин, ммоль/л | Общие липиды, г/л | СОЭ, мм/час |
|---|-----------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| <b>Дикие самки белуги (n=6)</b>             |                 |                  |                     |                   |             |
| M±m   | 66,5±2,5        | 34,5±2,1         | -                   | -                 | 5,3±0,4     |
| δ   | 6,2             | 4,9              | -                   | -                 | 1,0         |
| CV%   | 9,3             | 14,3             | -                   | -                 | 18,9        |
| <b>Впервые созревшие самки белуги (n=3)</b> |                 |                  |                     |                   |             |
| M±m   | 80,0±3,9        | 35,4±3,9         | 3,3±0,6             | 3,0±0,1           | 5,2±0,4     |
| σ   | 6,8             | 6,7              | 1,01                | 0,2               | 0,6         |
| CV%   | 8,5             | 18,9             | 31,04               | 5,8               | 14,7        |

С целью более глубокого исследования качества потомства, полученного от диких и domesticированных самок осетра, определили ряд физиолого-биохимических показателей у молоди на этапе выпуска ее из выростных прудов (табл. 3). Для выращивания молоди осетра, плотность посадки, перешедших на активное питание, личинок в выростные водоемы составила 100 тыс./га. Примерно за 35 сут. мальки осетра от диких самок достигли 4,5±0,19 г, от domesticированных – 3,4±0,3 г. Некоторая разница в массе этого потомства была обусловлена разной кормовой базой в выростных водоемах, на что указывают индексы наполнения ЖКТ.

Однако анализ физиологических показателей, отражающих качество, подращенной до стандартной массы, молоди показал, что существенных различий по ним не прослеживается, за исключением общего сывороточного белка ( $p < 0,01$ ). Согласно данным А.В. Попова (1979) [6], этот показатель зависит от кормовой базы в прудах ОРЗ. Коэффициент упитанности (по Фультону) характеризовался величинами примерно одного порядка, что подтверждено статистически ( $p > 0,05$ ). В общем, эти показатели в том и другом случаях оказались в пределах нормы [7].

Известно, что за последние годы заготовка диких производителей белуги для рыбоводных целей для ОРЗ Нижней Волги резко осложнилась. За несколько прошедших лет нам удалось проанализировать некоторые показатели у 15 диких самок белуги и 3-х особей, выращенных на Сергиевском ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод» по принципу «от икры до икры». Выращивание производителей белуги по этой схеме контролировали, начиная с мальковой и до стадии созревания рыб. Эти данные изложены в нашей более ранней публикации [8].

В табл. 4 представлены сравнительные рыбоводно-биологические показатели domesticированных повторно и впервые созревших самок белуги. Согласно данным, выявлены некоторые различия по этим показателям как, например, по массе рыб, количеству полученной от них икры, как из расчета на одну самку, так и по количеству икринок в 1 г. У domesticированных самок икра оказалась более мелкой. Существенная разница оказалась также и по абсолютной плодовитости, и по оплодотворяемости икры.

Тем не менее, у впервые созревших самок белуги показатели выживаемости потомства на этапах эмбрионального развития и вплоть до перехода личинок на экзогенное питание, значительно ниже ожидаемых, в связи с чем необходимо продолжить выяснение причин пониженной на этих стадиях жизнестойкости полученного потомства.

В частности, исследования некоторых показателей, отражающих функциональное состояние впервые созревших самок белуги, не позволяет судить о наличии каких либо отклонений от нормы (табл. 5). Однако содержание общих липидов в крови у диких самок белуги в преднерестовый период оказалось достаточно высоким – 6-8 мг/л [9; 10]. Согласно нашим данным, у впервые созревших самок белуги этот показатель не превысил 3,0 мг/л, что возможно впоследствии отразилось на жизнестойкости потомства полученного от самок, выращенных по принципу «от икры до икры».

Суммируя изложенные результаты исследований, следует отметить, что в сложившейся ситуации, в условиях острого дефицита диких производителей осетровых рыб, одним из приоритетных направлений является формирование продукционных стад на действующих ОРЗ Каспийского бассейна с целью сохранения всего видового состава путем domesticации или выращивания зрелых рыб по принципу «от икры до икры». Острый дефицит с производителями осетровых рыб на ОРЗ Нижней Волги за последние годы, осложнился с белугой и, в особенности, с севрюгой, воспроизводство которой волжскими рыбоводными заводами за последние 4-5 лет практически полностью прекратилось. Другой важной проблемой в осетроводстве является производство отечественных специализированных комбикормов. Известно, что корма являются самой затратной статьей в товарном выращивании осетровых рыб и при формировании продукционных стад. На импортных кормосмесях это направление в аквакультуре будет сдерживаться. Наряду с этим, практику их закупки, исходя из ценовой стоимости, необходимо исключить, а руководствоваться, прежде всего, сбалансированностью и потребностью культивируемых рыб. Накопленные нами данные на отечественных и зарубежных товарных хозяйствах показали,

что несбалансированные комбикорма являются причиной глубоких и зачастую необратимых патологических последствий культивируемых осетровых, независимо от возраста и их видовой принадлежности. Касаясь проблемы стандартизации молоди осетровых рыб, выращиваемой на ОРЗ Нижней Волги, можно сказать, что без производителей она теряет всякий смысл. Тем не менее, не вдаваясь в ее суть, мы еще в прошлом столетии экспериментально обосновали и ставили вопрос о целесообразности выращивания молоди осетровых массой 5-10 г при разреженных плотностях посадки в прудах на ОРЗ Нижней Волги.

### | ЛИТЕРАТУРА |

1. Лаврентьев А.Ю. К проблеме оптимизации Каспийской севрюги на рыбодонных заводах Нижней Волги / А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, А.А. Кокоза. Вестник АГТУ.- Астрахань, 2007, №3 (38). С. 25-2.
2. Алымов Ю.В. Оценка качества молоди русского осетра в связи с воспроизводством и проблемой формирования продукционных стад. / Ю.В. Алымов, А.А. Кокоза, О.С. Сергеева, Аслан Парвиз Хуман. Астрахань. «Вестник АГТУ». Серия «Рыбное хозяйство. № 2/2011. С.105-111.
3. Блинков Б.В. Особенности формирования репродуктивной функции, в зависимости от режима кормления, на примере русского

- осетра / Б.В. Блинков. Рыбное хозяйство. - М. №4. 2014. С. 104-106.
4. Кокоза А.А. О стандарте заводской молоди и путях повышения эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб / А.А. Кокоза, В.Е. Дубов Вопросы рыболовства. - М. Т.12. № 1(45) 2011. С. 121-126.
5. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых с элементами его интенсификации / Кокоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н. Монография. Астрахань. Изд-во АГТУ. 2014. - С. 215.
6. Попова А.А. Перспективы развития товарного осетроводства / А.А. Попова. Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР. Тезисы и рефераты 2 Всесоюзного совещания 26 февраля – 2 марта 1979 года. - Астрахань: 1979. – С. 215 – 216.
7. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А. А. Кокоза. Астрахань: АГТУ, 2004. – 208 с.
8. Кокоза, А.А. Морфофизиологическая оценка разновозрастной молоди белуги (*huso huso l*), выращенной в искусственных условиях для формирования продукционных стад / А.А. Кокоза, В.А. Григорьев., О.Н.Загребина, А.Ю.Лаврентьев. / М. Рыбное хозяйство, № 5. 2013. С. 108-110.
9. Долидзе Ю.Б. Физиолого-биохимическая характеристика производителей белуги в преднерестовый и нерестовый периоды / Ю.Б. Долидзе. Рациональные основы ведения осетрового хозяйства. Центральный научно-исследовательский институт осетрового хозяйства. – Волгоград: 1981. – 75 -76.
10. Долидзе Ю.Б. Физиолого-биохимическая характеристика производителей белуги, различающихся качеством зрелых половых продуктов/ Ю.Б. Долидзе., В.И. Дубинин, В.И. Полетаев, Е.В. Попова. Рациональные основы ведения осетрового хозяйства. Центральный научно-исследовательский институт осетрового хозяйства. – Волгоград: 1981. С.– 77 -78.



### ON THE ISSUE OF PRIORITY DIRECTIONS IN STURGEON BREEDING DEVELOPMENT

**Akhmedzhanova A.B.**, postgraduate, **Kokoza A.A.**, Doctor of Sciences, Professor, **Grigoryev V.A.**, PhD –Astrakhan State Technical University, [aliyaakhmed88@gmail.com](mailto:aliyaakhmed88@gmail.com), [labastu@yandex.ru](mailto:labastu@yandex.ru)  
**Vetrova G.V.**, the head of "Sergius sturgeon hatchery"

The article presents experimental data on morphological and physiological indicators of domesticated and wild female of Russian sturgeon and Beluga, as well as their offspring. A brief assessment of the reproductive function of the first mature Beluga female grown "from egg to egg" is given. Some proposals on the intensification and priority directions of Caspian sturgeon artificial reproduction in order to replenish natural populations are given.

**Keywords:** *stallions and posterity of sturgeon fish. Morphological, physiological and hatcheries indicators (fertility, hemoglobin, total protein, lipids, cholesterol in the fish's blood), feeding regime*