

ки имели яичники на I и II стадиях зрелости. Среди самцов встречались рыбы с семенниками на переходной I–II стадии зрелости, II стадии зрелости и лишь у одной – на III стадии зрелости. Показательным является то, что у двухгодовиков бестера раннего срока получения основную часть группы составляли самки также с половыми железами II стадии зрелости, однако, самцы имели половые железы III–IV стадии зрелости. Это говорит о том, что в следующем сезоне следует ожидать их созревания, так как у самцов гонадогенез, начавшись, проходит без задержек.

Выводы

1. Индифферентный период развития гонад бестера ремонтных групп уменьшается вдвое при его получении в первой декаде марта и сокращении продолжительности зимовки сеголетков до двух месяцев за счет регулируемого температурного режима.
2. Получение бестера в ранние сроки и сокращение продолжительности зимовки сеголетков ускоряет половое созревание особей ремонтных групп, что подтверждается дифференцировкой гонад в течение первого года жизни, тогда как при традиционной технологии это происходит лишь на втором году выращивания.

Библиографический список

1. **Волкова О. В.** Основы гистологии с гистологической техникой / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкий. – М. : Медицина, 1982. – С. 149–228.
2. **Казанчев Е. Н.** Рыбы Каспийского моря / Е. Н. Казанчев – М. : Легкая промышленность, 1981. – 168 с.
3. **Кузнецов Ю. К.** Гаметогенез, стадии зрелости и оплодотворение у костистых и осетровых рыб / Ю. К. Кузнецов. – Калининград, 1972. – 40 с.
4. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1980. – 293 с.
5. **Лозовский А. Р.** Физиологическое состояние трехгодовиков бестера после прижизненного исследования гонад при лапаротомии / А. Р. Лозовский, С. С. Дегтярева // Человек и животные : мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2004. – С. 223–227.
6. **Мильтштейн В. В.** Осетроводство / В. В. Мильштейн – М. : Пищевая промышленность, 1972. – 127 с.
7. **Сакун О. Ф.** Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб / О. Ф. Сакун, Н. А. Буцкая. – М., 1963. – 36 с.
8. **Серебрякова Е. В.** Изучение хромосомных комплексов и цитологии сперматогенеза гибридов осетровых рыб / Е. В. Серебрякова // Известия Гос. НИОРХ. – 1964. – Т. 57. – С. 279–285.
9. **Трусов В. З.** Некоторые особенности созревания и шкала зрелости половых желез осетра / В. З. Трусов // Осетровые южных морей Советского Союза : тр. ВНИРО. – 1964. – Т. 56. – С. 69–78.

УДК 639.3; 639.3.043.2; 597.442

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ КАСПИЙСКОГО И АМУРСКОГО БАССЕЙНОВ, ВЫРАЩЕННОЙ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В ЦЕЛЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА

Досаева Валида Гафуровна, аспирант кафедры зооинженерии и морфологии животных

Лозовский Александр Робертович, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры зооинженерии и морфологии животных

Астраханский государственный университет
414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1,
тел./факс (8512) 51-82-64, e-mail: Dosaeva@rambler.ru

Молодь ценных видов рыб (белуга, калуга, русский и амурский осетр) была исследована в 2009–2010 гг. в период выращивания для целей искусственного воспроизводства. В результате исследований отмечено наличие достоверных различий при сравнении частоты сердечных сокращений личинок, полученных от производителей амурского осетра ($125,3 \pm 4,11$) и калуги ($116,1 \pm 3,28$). При сравнении данных показателей с таковыми у родственных видов – русского осетра ($129,8 \pm 3,72$ уд/мин) и белуги ($118,7 \pm 3,94$ уд/мин) прослеживалась та же тенденция. Таким образом, у калуги и белуги наблюдалась несколько сниженная по сравнению с осетром кардиореспираторная активность. Видимо, данный феномен является видовой особенностью исследованных рыб на стадии личинки. При оценке двигательной активности в тесте, позволяющем определить путь, проделываемый личинкой за единицу времени, личинки белуги и калуги проплывали в среднем 132 см/мин и 139 см/мин, а амурского и русского осетра – 115 см/мин и 117 см/мин соответственно. Возможно, высокая двигательная активность обусловлена хищническим образом жизни калуги и белуги. Полученные величины согласуются с литературными данными и результатами собственных исследований. Анализ физиолого-биохимических показателей показал возможность успешного выращивания в условиях Астраханской области эндемичных видов осетровых рыб амурского бассейна, при сохранении видоспецифичных особенностей функционирования различных систем организма.

Ключевые слова: осетровые виды рыб, выращивание, белуга, осетр, калуга, рыбоводство, осетровые, рост, физиологическое состояние.

CHARACTERISTICS OF YOUNG STURGEONS OF THE CASPIAN SEA AND AMUR RIVER BASINS REARED IN HATCHERIES FOR THE PURPOSE OF ARTIFICIAL REPRODUCTION

Dosaeva Valida G., Lozovsky Aleksandr R.

Juveniles of valuable species (beluga sturgeon, great Siberian sturgeon, Russian and Amur sturgeons) were examined during 2009–2010, the period of their rearing for the purpose of artificial reproduction. The results of studies showed significant differences in the heart rate of larvae spawned by Amur sturgeon ($125,3 \pm 4,11$) and great Siberian sturgeon breeders ($116,1 \pm 3,28$). Comparison of these data with those on allied species revealed the same tendency ($129,8 \pm 3,72$ in Russian sturgeon and $118,7 \pm 3,94$ in beluga sturgeon). Thus, both great Siberian sturgeon and beluga sturgeon exhibited cardiorespiratory activity a bit lower than that in Amur and Russian sturgeons. This phenomenon seems to be a specific feature of fish under study at the stage of larvae. When testing motion activity to determine the distance larvae can swim per time unit it was ascertained that beluga and great Siberian sturgeon larvae swam on average 132 cm/sec and 139 cm/sec while Amur and Russian sturgeon larvae covered 115 cm/sec and 117 cm/sec respectively. The high motion activity of great Siberian sturgeon and beluga sturgeon may be due to their predatory life style. Data obtained are in a good agreement with literature data and results of our earlier investigations. Analysis of physiological and biochemical parameters showed that endemic sturgeon species of the Amur River basin may be successfully produced in the Astrakhan Region on conditions that species-specific characteristics of functioning various systems of fish remain intact.

Key words: sturgeon species, rearing, beluga sturgeon, great Siberian sturgeon, fish culture, sturgeons, growth, physiological state.

Уникальные реликтовые рыбы – осетровые (*Acipenseridae*) – являются наиболее ценными промысловыми видами, представляющими собой мировое достояние. Запасы осетровых формируются за счет естественного и заводского воспроизводства. Естественное размножение даже в ограниченных масштабах имеет важное значение для поддержания генетической гетерогенности популяций и сохранения генофонда. До зарегулирования стока р. Волги роль естественного воспроизводства в формировании запасов осетровых в Каспийском бассейне была определяющей [15].

В отдельные годы прошлого столетия (60–80-е гг.) с естественных нерестилищ дельты Волги скатывалось до 25 млрд экз. личинок осетра, севрюги, белуги, стерляди [5, 6, 7, 14].

В настоящее время в результате гидростроительства потеряли значение 85 % нерестилищ на Волге: почти 100 % для белуги, 70 % для осетра, 40 % для севрюги. Снизилась водность и произошло перераспределение стока в течение года, недостаточны попуски в весенний период, сток повышен осенью и зимой (в связи с потребностями ГЭС) [3].

Таким образом, масштабы естественного воспроизводства осетровых в настоящее время не могут обеспечивать поддержания их численности. Поэтому единственным путем сохранения этих рыб в естественных водоемах является разведение их на рыбоводных заводах и выпуск молоди.

Известно, что максимальные потери воспроизведенной молоди происходят в естественных условиях в первый год обитания. Благодаря научным исследованиям установлено, что гибель молоди осетровых как естественного, так и искусственного происхождения снижается по мере ее роста и улучшения условий содержания [2, 13]. На основе анализа разносторонних, в том числе и собственных исследований ФГУП «КаспНИРХ», было определено, что резистентность к стрессовым нагрузкам, с которыми молодь сталкивается после выпуска в реку, находится в прямой зависимости от ее массы, доказано повышение выживаемости крупной молоди с сохранением ею безусловных рефлексов и поведенческих реакций [8, 9]. Таким образом, возникло предположение, что одним из путей решения проблемы повышения численности осетровых может стать выращивание в экологически благоприятных условиях укрупненной молоди, обладающей более высокой жизнестойкостью.

Сегодня все большее развитие получают интенсивные методы выращивания, которые дают возможность контроля и управления качеством среды и кормов, режимом кормления [1, 4]. Так, на научно-экспериментальной базе «БИОС» ФГУП «КаспНИРХ» с 2008 г. в целях воспроизводства проводится бассейновое выращивание молоди осетровых видов рыб укрупненной массы – белуги и русского осетра с последующим выпуском в естественный водоем. В 2009 г. в экспериментальном порядке выращивались также сеголетки калуги и амурского осетра.

В связи с высокой значимостью осетровых как объекта воспроизводства и выращивания в искусственных условиях, главной задачей рыбоводов является получение жизнеспособной молоди. В 1942 г. Г.С. Карзинкин высказал мысль о том, что установить критерий для оценки молоди с точки зрения ее жизнеспособности может только физиология. Действительно, масса молоди – обычно используемый на ОРЗ критерий готовности ее к выпуску – не может адекватно характеризовать физиологическую полноценность, определяющую выживание в естественных условиях. Интегральным критерием подготовленности заводской молоди к жизни в естественном водоеме является физиологическое состояние рыб, которое в свою очередь рассматривается как диагностический признак уровня их адаптационной пластичности. Последняя зависит в первую очередь от степени сформированности различных физиологических систем организма, лежащих в основе его адаптации к абиотическим и биотическим факторам водной среды [10, 11]. Основным критерием качества молоди, выращенной на заводах, должна служить степень ее жизнестойкости на ранних этапах онтогенеза, определяемой совместной деятельностью различных функциональных систем, обеспечивающих выживание этой молоди в естественных условиях [12]. Одним из немногих доступных для исследования в раннем онтогенезе рыб показателем является кардиореспираторная активность. Интерес к данному показателю обусловлен тем, что система кровообращения, наряду с дыхательной, определяет своевременное обеспечение кислородных потребностей организма, колеблющихся в зависимости от изменения параметров среды (температуры воды и др.), что наиболее актуально в раннем периоде развития. В процессе выращивания большое значение

приобретают показатели функционирования пищеварительной, выделительной и др. систем организма рыб.

Цель данного исследования состояла в изучении функциональных показателей осетровых, выращиваемых в индустриальных условиях для целей искусственного воспроизводства, в период раннего онтогенеза.

Материал и методика исследования

Объектом исследования служили личинки и молодь осетровых видов рыб Каспийского и Амурского бассейнов, в частности, белуги, русского осетра, калуги и амурского осетра. В ходе выполнения работ по выращиванию молоди осетровых рыб применялся индустриальный метод с интенсификацией рыбоводных процессов. Молодь содержалась в бассейнах с использованием искусственных кормов. В качестве одного из функциональных показателей исследовали частоту сердечных сокращений (ЧСС) личинок осетровых. Функциональное состояние пищеварительной и выделительной систем исследовали по показателям крови. Определяли также уровень накопления резервных веществ, используемых в процессе жизнедеятельности и массонакопления. Интенсивность азотистого обмена и состояние печени и почек изучали по концентрации креатинина и мочевины – конечных продуктов белкового катаболизма. Содержание креатинина в сыворотке крови определяли по реакции Яффе, мочевины – энзиматическим методом. О состоянии углеводного обмена судили по содержанию глюкозы в крови. Определяли также содержание холестерина и общего белка (ОСБ) крови. Напряженность иммунитета оценивали по возникновению циркулирующих иммунных комплексов.

Результаты исследований

В результате исследований отмечено наличие достоверных различий при сравнении ЧСС личинок, полученных от производителей амурского осетра ($125,3 \pm 4,11$) и калуги ($116,1 \pm 3,28$). Частота дыхательных движений личинок практически совпадала с их сердцебиением. Следует отметить, что при сравнении данных показателей с таковыми у родственных видов – русского осетра ($129,8 \pm 3,72$ уд/мин) и белуги ($118,7 \pm 3,94$ уд/мин) прослеживалась та же тенденция. Таким образом, у калуги и белуги наблюдалась несколько сниженная по сравнению с осетром кардиореспираторная активность. Видимо, данный феномен является видовой особенностью исследованных рыб на стадии личинки.

При оценке двигательной активности в тесте, позволяющем определить путь, проделываемый личинкой за единицу времени, личинки белуги и калуги проплывали в среднем 132 см/мин и 139 см/мин, а амурского и русского осетра 115 см/мин и 117 см/мин соответственно. Возможно, высокая двигательная активность обусловлена хищническим образом жизни калуги и белуги. Полученные величины согласуются с литературными данными и результатами регулярных собственных исследований.

В период выращивания калуга опережала амурского осетра по скорости роста, так же как и белуга – русского осетра. Первый анализ был проведен у калуги и амурского осетра одновременно, когда они достигли массы 8,3 г и 5,8 г, соответственно. При удовлетворительном в целом физиологическом состоянии исследуемой молоди, накопление резервных веществ у калуги происходило медленнее, чем у амурского осетра (рис.1).

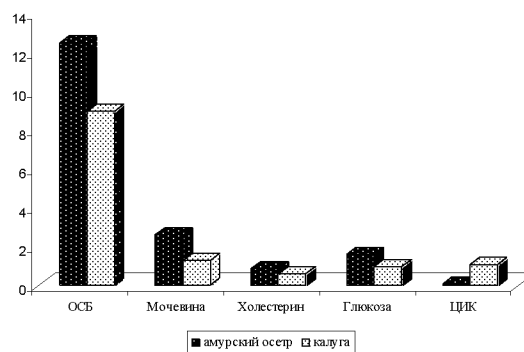


Рис. 1. Функциональные показатели молоди амурского осетра и калуги

С накоплением массы количество запасных веществ у молоди увеличилось (рис. 2).

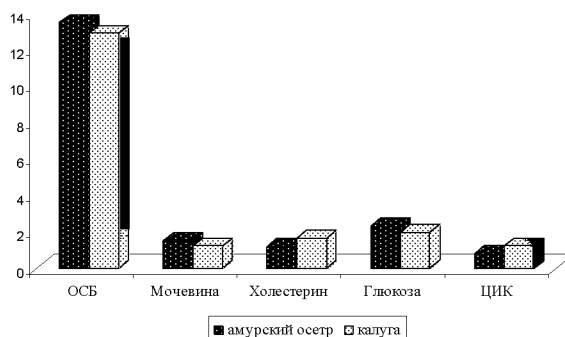


Рис. 2 Функциональные показатели молоди амурского осетра и калуги при массе 30 г и 50 г соответственно

При сравнении полученных результатов с физиолого-биохимическими показателями белуги и русского осетра выявлена подобная тенденция к увеличению вместе с ростом массы сеголеток уровня энергетических веществ (рис. 3).

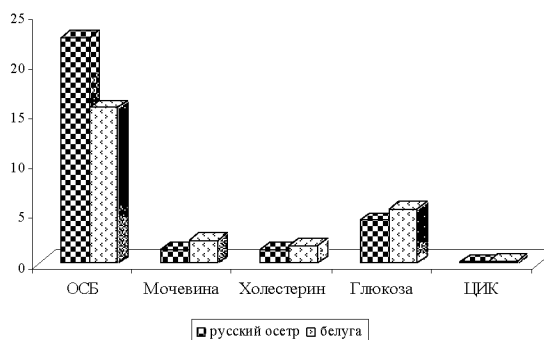


Рис. 3. Функциональные показатели молоди русского осетра и белуги при массе 30 г и 50 г соответственно

Исследования показали, что в период активного массонакопления физиологический статус молоди не имел патологических изменений. Уровень сывороточных белков хотя и был поначалу невысоким, затем практически не выходил за пределы нор-

мальных колебаний на данном этапе развития организма. Концентрации креатинина и мочевины в сыворотке крови изменялись в соответствии с уровнем общего сывороточного белка, что демонстрирует функциональную состоятельность пищеварительной и выделительной систем исследуемых сеголетков осетровых рыб Каспийского и Амурского бассейнов. Низкий уровень циркулирующих иммунных комплексов свидетельствовал об отсутствии воспалительных процессов.

Таким образом, показатели белкового, углеводного и липидного обмена молоди русского осетра и белуги, выращенной в бассейнах, были тесно связаны с их физиологическим состоянием, особенностями содержания в искусственных условиях и соответствовали уровню данных показателей для первого года жизни. Физиолого-биохимические показатели молоди осетровых видов Амурского бассейна, были несколько снижены. Тем не менее, в данной работе была показана возможность успешного выращивания в условиях Астраханской области эндемичных видов осетровых рыб амурского бассейна, при сохранении видоспецифичных особенностей массонакопления и функционирования различных систем организма.

Библиографический список

1. **Абросимова Н. А.** Основные пути развития товарного осетроводства / Н. А. Абросимова, Л. М. Васильева // Проблемы современного товарного осетроводства : тез. докл. I науч.-практ. конф. – Астрахань, 1999. – С. 3–5.
2. **Абросимова Н. А.** К вопросу выращивания покатной молоди осетровых крупной массы / Н. А. Абросимова, Е. В. Киянова // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : мат.-лы. докл. II Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2001. – С. 41–44.
3. **Баранникова И. А.** Положение с осетровыми сложное, но не безнадежное / И. А. Баранникова, А. Н. Белоусов, С. И. Никоноров, В. С. Малютин // Рыбоводство и рыболовство. – 2001. – № 1. – С. 4–6.
4. **Васильева Л. М.** Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья / Л. М. Васильева. – Астрахань : Нова, 2000. – 190 с.
5. **Вещев П. В.** Эффективность естественного воспроизводства севрюги в Волге в современных условиях / П. В. Вещев // Экология молоди и проблемы воспроизводства Каспийских рыб. – М. : ВНИРО, 2001. – С. 77–91.
6. **Власенко А. Д.** Оценить пополнение осетровых от естественного нереста в 1999 г. / А. Д. Власенко, В. М. Распопов // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 1999 г. : сб. науч. тр. – Астрахань : КаспНИРХ, 2000. – С. 168–174.
7. **Власенко А. Д.** Динамика численности и структура стад осетровых в Каспийском море / А. Д. Власенко, Е. В. Красиков, Г. Ф. Зыкова // Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. – Астрахань : КаспНИРХ, 2001. – С. 40–59.
8. **Левин А. В.** О выживаемости и росте заводской молоди осетровых в Каспийском море / А. В. Левин, А. А. Кокоза // Морфология, экология и поведение осетровых : сб. науч. тр. ИЭМЭЖ. – М. : Наука, 1989. – С. 102–112.
9. **Левин А. В.** Выживаемость выпущенной с ОРЗ молоди осетровых различных навесок во время миграций до устья р. Волги / А. В. Левин, И. А. Сафаралиев, И. В. Коноплева // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2001 г. : сб. науч. тр. – Астрахань, 2002. – С. 444–450.
10. **Лукьяненко В. И.** Основные итоги двадцатилетнего физиолого-биохимического изучения осетровых рыб / В. И. Лукьяненко // Осетровое хозяйство водоемов СССР : кратк. тез. докл. к Всесоюзн. совещ. – Астрахань, 1984. – С. 186–191.
11. **Лукьяненко В. И.** Нарастает угроза истребления уникальных популяций каспийских осетровых. Необходимы неотложные меры по их спасению / В. И. Лукьяненко // Вестник Каспия. – 2001. – № 6. – С. 89–97.
12. **Кокоза А. А.** Динамика солеустойчивости осетровых на ранних этапах онтогенеза в связи с определением оптимальных сроков выпуска / А. А. Кокоза, В. И. Лукьяненко // Материалы научной сессии ЦНИОРХ. – Баку, 1968. – С. 49.
13. **Макаров Э. В.** Оценка выживания осетровой молоди, выращиваемой донскими рыбозаводами / Э. В. Макаров // Труды ВНИРО. – 1964. – Т. 56. – С. 141–170.
14. **Полянинова А. А.** Определение «приемной емкости» Северного Каспия молодью осетровых по состоянию кормовой базы / А. А. Полянинова, О. Е. Мироненко, Л. В. Малинов-

ская // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна : мат-лы докл. Междунар. науч.-практ. конф. (13–16 октября 2008 г., г. Астрахань). – Астрахань : КаспНИРХ, 2008. – С. 272–277.

15. **Распопов В. М.** Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волга : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В. М. Распопов. – Москва, 2001. – 88 с.

УДК 599.735.5(470.47)

ПЛОДОВИТОСТЬ САЙГАКОВ ВОЛЬЕРНОЙ И ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Кокшунова Людмила Есиновна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры общей биологии и физиологии

Калмыцкий государственный университет,
358000, г. Элиста, ул. Пушкина, 11,
телефон: 8 (847) 2223531, e-mail: kokshunova@mail.ru

Эмбриональная плодовитость сайгака является объективным показателем оценки физиологического состояния самок, сроков и результативности гона. Молодые самки получают возможность спариваться только после взрослых, следовательно, у неоплодотворенных самок сайгака, особенно у молодых, должен наступать повторный эструс. Оплодотворение в повторном эструсе имело место у некоторых молодых самок во время гона 2000 г. в условиях неволи. Показатель высокой плодовитости вольерных сайгаков «Центра диких животных» свидетельствует о соблюдении требований к кормовым условиям и хорошем физиологическом состоянии этих животных. Молодые и взрослые самки сайгака «Центра» Республики Калмыкия по своей плодовитости не уступают животным природной популяции и значительно превосходят животных этого вида островной популяции (остров Барса-Кельмес, Казахстан).

Ключевые слова: сайгак, гон, запах, звук, роды, репродуктивное поведение, период течки, содержание в неволе, спаривание, оплодотворение, плодовитость.

FERTILITY OF SAIGA OF CAPTIVED AND NATURAL POPULATION

Kokshunova Ludmila E.

Embryonic fertility of saiga is an objective parameter for evaluating the physiological condition of females, the timing and impact of estrus. Young Saigas get opportunity for mating unless adult females has been fertilized, hence unfertilized females, especially young Saigas, might experience repeated estrus. During mating period in 2000, some young females were effectively fertilized in second estrus, in captivity. High reproductive index of captived Saiga in the "Center of wild animals", evidence of compliance to the feeding conditions and good physiological conditions of these animals. Young and adult female saiga "Center of wild animals" of the republic of Kalmykia on the fertility is not inferior to the natural population of animals and are far superior animals of this type of island populations (Barsa-Kelmes Island, Kazakhstan).

Key words: saiga, cattle, smell, sound, calving, reproductive behavior, period of heat, to be in captivity, mating, fertilization, fecundity

Эмбриональная плодовитость сайгака является объективным показателем оценки физиологического состояния самок, сроков и результативности гона.

Изучение эмбриональной плодовитости сайгака в природной среде было возможным только при достаточно высокой численности популяции сайгака [1, 2, 5, 7, 8]. Учитывая значимость эмбриональной плодовитости для представления о состоянии популяции, лицензионный отстрел беременных самок можно было считать оправданным.

В течение нескольких лет, начиная с 1995 г., нам удалось участвовать в работе по изучению эмбриональной плодовитости сайгака, проводимой Управлением по