

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮНЦ РАН
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮНЦ РАН



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,
ПРИУРОЧЕННЫХ К 15-ЛЕТИЮ
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:**

**МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА
«ДОСТИЖЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ
НА ЮГЕ РОССИИ»**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ОКЕАНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ:
СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТЫ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА»
ПАМЯТИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН Д.Г. МАТИШОВА**

**ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКВАКУЛЬТУРА:
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ»**

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, 13–16 ДЕКАБРЯ 2017 Г.

Редколлегия:

академик Г.Г. Матишов (главный редактор), академик В.А. Бабешко, академик Ю.Ю. Балег, академик И.А. Каляев, академик В.И. Колесников, академик В.И. Лысак, академик В.И. Минкин, академик И.А. Новаков, академик Ю.С. Сидоренко, чл.-корр. РАН А.М. Никаноров, д.г.н. С.В. Бердников, д.ф.-м.н. В.В. Калинин, д.и.н. Е.Ф. Кринко, д.б.н. Е.Н. Пономарёва, к.б.н. Н.И. Булышева, к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. В.В. Стахеев, Р.Г. Михалюк

М34 **Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук:** Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.) / [гл. ред. акад. Г.Г. Матишов]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 548 с. – ISBN 978-5-4358-0165-1.

УДК 001(063)

Издание включает материалы Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России», Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова, Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», проходивших в период с 13 по 16 декабря 2017 г. и приуроченных к 15-летию Южного научного центра РАН.

Представлены результаты, полученные ведущими учеными научных организаций Юга России, молодыми учеными, студентами и аспирантами при выполнении фундаментальных и прикладных исследований в приоритетных областях науки с целью обеспечения комплексного решения технологических, инженерных, экологических, геополитических, экономических, социальных, гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития южных регионов Российской Федерации.

Материалы научных мероприятий рассчитаны на широкий круг читателей, представляют интерес для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений и всех, кто интересуется достижениями современной науки.

Издание опубликовано при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций.

Отдельные результаты опубликованы в рамках популяризации результатов исследований по проекту «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (соглашение № 14.607.21.0163, уникальный идентификатор RFMEF160716X0163).

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ОСЕТРОВЫХ РЫБ

А.В. Ковалева, Г.Ф. Металлов

Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону
anhramova@yandex.ru

Под воздействием химического загрязнения акваторий южных морей Российской Федерации постепенно ухудшалось физиологическое состояние осетровых рыб, что в свою очередь могло приводить к нарушению эволюционно обусловленного баланса между ихтио- и паразитофауной [Бауер, Лопухина, 1974; Металлов и др., 2016]. Особенно это касается молодых рыб, которые, обладая более высоким уровнем метаболизма, менее устойчивы к изменениям факторов среды. В связи с этим создаются условия для снижения иммунного статуса рыб и возникновения паразитарных заболеваний [Юнчис, 1980].

Показано, что у современных осетровых рыб под влиянием длительного кумулятивного токсикоза заметно снизилась концентрация транспортируемых кровью важнейших биохимических субстратов: сывороточного белка, беталипопротеидов, общих липидов, холестерина, гликогена и гемоглобина, играющих существенную роль в метаболизме животных. В свою очередь токсикоз влияет не только на динамику физиологических показателей, но и на весь цикл трансформации энергии в организме рыб, что ведет к снижению их устойчивости к заболеваниям [Металлов и др., 2016].

В самый сложный для жизни рыб нерестовый период помимо воздействия токсических веществ они испытывают влияние значительного количества других стресс-факторов, которые также ослабляют их иммунный статус [Силкин, 1990; Гераскин, 2013].

Помимо воздействия большого количества стресс-факторов существенное влияние на результаты рыбоводных работ оказывает возраст производителей. На фоне катастрофического снижения общего промыслового запаса осетровых рыб в южных морях России произошло заметное омоложение стада мигрирующих на нерест производителей. Наиболее проблемным объектом для естественного и искусственного воспроизводства осетровых рыб в конце XX века стала севрюга [Лукияненко, Кулик 1994; Металлов и др., 1997; Ходоревская и др., 2007].

Значительная неоднородность биохимического статуса самок севрюги, используемых для рыбоводных целей, определялась высоким уровнем физиологического разнообразия рыб, поступающих на рыбоводные заводы Нижней Волги. Рыбы с резорбцией половых продуктов и истощенные имели низкий уровень белка в крови, β -липопротеидов, холестерина, гемоглобина и достаточно высокий уровень СОЭ. Чаще такие самки встречались среди молодых, впервые нерестующих особей, физиологическое состояние которых не могло обеспечить высокую степень их естественного иммунитета [Лукияненко, Кулик 1994; Металлов и др., 1997; Гераскин, 2013].

Исследовалась сыворотка крови самок севрюги, выловленных в весенний период на рыболовецком участке в низовьях дельты Волги, и от рыб, использованных для рыбоводных целей на Бертюльском и Лебяжьем осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) после выдерживания в бассейнах. Кровь у самок, использованных в рыбоводном процессе, брали после гипофизарной инъекции.

Физиологическое состояние севрюги оценивали по следующим биохимическим показателям крови: концентрации гемоглобина, общего сывороточного белка, β -липопротеидов, холестерина и СОЭ. Сывороточный белок, характеризующий интенсивность белкового обмена, измеряли на рефрактометре ИРФ-22. Уровень β -липопротеидов, отражающий наравне с белком активность метаболизма, наличие или отсутствие в ооцитах разрушительных процессов, определяли по методу Бурштейна, гемоглобин определяли на гемометре ГФ-3, СОЭ – методом Т.П. Панченкова [Методы ... 1988]. Холестерин входит в состав клеточных мембран и является предшественником гормонов. Определение холестерина проводили с помощью ферментных тест-систем [Fishbach et al., 2004]. Суммарный уровень бактериальной обсемененности рыб проводили по общепринятым в ихтиопатологии методам [Лаборат. практ. ... 1983].

Исследование физиологических показателей крови у созревших после гипофизарной инъекции самок севрюги, использованных для рыбоводных целей на Бертюльском осетровом рыбоводном заводе, выявило 2 группы рыб с различным биохимическим статусом. Показатели у первой группы самок (№ 1 и 2) были в норме (табл. 1). У второй группы самок (№ 3; 4; 5) уровень сывороточного белка, β -липопротеидов, холестерина и гемо-

глубина в крови был ниже в 1,5; 1,7 и 1,2 раза соответственно, в сравнении с первой группой самок. Высокий уровень СОЭ как у первой, так и у второй группы рыб – вполне ожидаемая реакция организма рыб в связи с кардинальной перестройкой обменных процессов, в том числе водно-солевого обмена в период активного созревания половых продуктов.

Таблица 1

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
У САМОК СЕВРЮГИ НА БЕРТЮЛЬСКОМ ОРЗ**

Группы и № рыб	Масса, кг	Стадия зрелости гонад	Общий белок, г/л	Беталипопротеиды, г/л	Холестерин, г/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/час	Бактериальная обсеменённость, КоЕ/г
I – 1;2	9,8	♀IV	25,0	8,25	1,55	62	6,0	0,85×10 ³
II – 3;4;5	10,5	♀IV	16,0	1,91	0,91	50	6,7	2,5×10 ³

Икра этих рыб овулировала, однако трудно предсказать положительный рыболовный эффект в связи с низким уровнем важнейших биохимических субстратов, транспортируемых кровью в развивающиеся ооциты. Согласно таблице 1, такие рыбы имели в 3 раза более высокую бактериальную обсеменённость. Принято считать, что чем выше общая микробная обсеменённость объекта, тем больше вероятность присутствия в них патогенных бактерий [Азаров, 2007].

Анализ физиологического статуса самок севрюги, созревших после гипофизарной инъекции на Лебяжьем ОРЗ, также выявил физиологически разнородные группы рыб (табл. 2). Самка № 5 кардинально отличалась от второй группы рыб по уровню сывороточного белка, β-липопротеидов и холестерина соответственно в 1,8; 2,5 и 2,3 раза. Концентрация гемоглобина была равноценна у обеих групп рыб и не выходила за пределы нормальных значений. Уровень СОЭ как у самки № 5, так и у второй группы рыб соответствовал периоду активного созревания половых продуктов.

Таблица 2

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У САМОК СЕВРЮГИ
НА ЛЕБЯЖЬЕМ ОСЕТРОВОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ**

Группы и № рыб	Масса, кг	Стадия зрелости гонад	Общий белок, г/л	Беталипопротеиды, г/л	Холестерин, г/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/час	Бактериальная обсеменённость, КоЕ/г
I – 5	8,3	♀IV	41,5	18,45	3,33	50	4,0	1,45×10 ³
II – 2;3;4	9,7	♀IV	22,5	7,45	1,48	52	4,0	1,13×10 ⁴

У группы самок севрюги с пониженным уровнем концентрации биохимических компонентов в крови выявлено превышение общей бактериальной обсеменённости в 8 раз (табл. 2).

Если сравнивать группы рыб примерно одного физиологического состояния на Бертюльском и Лебяжьем осетровых рыболовных заводах, то видно, что уровень бактериальной обсеменённости на Лебяжьем ОРЗ был значительно выше (табл. 3).

Таблица 3

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И УРОВЕНЬ ОБЩЕЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ САМОК СЕВРЮГИ
НА БЕРТЮЛЬСКОМ И ЛЕБЯЖЬЕМ ОСЕТРОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ**

Рыбоводные заводы	Общий белок, г/л	Беталипопротеиды, г/л	Холестерин, г/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/час	Бактериальная обсеменённость, КоЕ/г
Бертюльский	25,0	8,25	1,55	62	6,0	0,85×10 ³
Лебяжий	22,5	7,45	1,48	52	4,0	1,13×10 ⁴

Повышенный уровень общей бактериальной обсеменённости самок севрюги на Лебяжьем ОРЗ свидетельствует о том, что условия содержания рыб на этом заводе были далеки от необходимой нормы.

Исследование самок севрюги, выловленных весной в низовьях реки Волги и использованных для рыбодоводных целей, показало, что у рыб, имеющих примерно одинаковый физиологический статус, уровень общей обсемененности рыб на рыбодоводном заводе был значительно выше (табл. 4).

Таблица 4

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САМОК СЕВРЮГИ,
ВЫЛОВЛЕННЫХ ВЕСНОЙ В НИЗОВЬЯХ ВОЛГИ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ**

Место взятия проб	Общий белок, г/л	Беталипопротеиды, г/л	Холестерин, г/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/час	Бактериальная обсеменённость, КоЕ/г
Дельта реки Волги	33,0	7,55	1,66	73	3,0	2,8×10 ²
Рыбоводные заводы	22,8	7,75	1,51	53	5,4	4,9×10 ³

Сравнительный анализ физиологического состояния самок и самцов севрюги, выловленных весной в низовьях реки Волги, показал, что самки в период нерестового хода, имеющие примерно одинаковый физиологический статус, имели более высокий уровень общей обсемененности (табл. 5).

Таблица 5

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САМОК И САМЦОВ СЕВРЮГИ,
ВЫЛОВЛЕННЫХ ВЕСНОЙ В НИЗОВЬЯХ ВОЛГИ**

Пол	Общий белок, г/л	Беталипопротеиды, г/л	Холестерин, г/л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/час	Бактериальная обсеменённость, КоЕ/г
Самки	33,0	7,55	1,66	73	3,0	2,8×10 ²
Самцы	32,2	6,60	2,65	78	3,3	1,2×10 ²

Таким образом, общая бактериальная обсемененность, которая в определенной степени может влиять на результаты рыбодоводных работ, зависит как от исходного физиологического состояния производителей осетровых рыб, так и от условий их содержания на рыбодоводных заводах. Самки севрюги с низким уровнем важнейших биохимических субстратов, транспортируемых кровью в развивающиеся ооциты, имели повышенный уровень общей бактериальной обсемененности. Длительная иммобилизация самок севрюги в неадекватных условиях культивирования может снижать уровень иммунитета, стимулируя процесс бактериального инфицирования. Следует признать, что в естественных условиях обитания рыбы более устойчивы к инфицированию, чем в условиях рыбодоводного завода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Азаров В.Н. Основы микробиологии и санитарии. Москва: Экономика, 1986. 207 с.
- Баур О.Н., Лопухина А.М. Методика изучения влияния паразитов на продуктивность рыб в пределах ареала. Вильнюс: Изд-во «Минтис», 1974. Ч. 1. С. 132–140.
- Гераскин П.П. Реакции организма каспийских осетровых (*Acipenseridae*) на загрязнение среды обитания: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Астрахань, 2013. 32 с.
- Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. проф. В.А. Мусселиус // М: Лёгк. и пищ. пром-ть, 1983. С. 201–204.
- Лукияненко В.И., Кулик П.В. Физиолого-биохимическая и рыбодоводная характеристика разновозрастных производителей Волго-Каспийских осетровых рыб. Рыбинск, 1994. С. 276.
- Металлов Г.Ф., Гераскин П.П., Аксенов В.П. Физиолого-биохимические аспекты оценки рыбодоводного «качества» самок севрюги *Acipenser stellatus* (Pall.) // Рыбное хозяйство. Сер.: Аквакультура. Информационный пакет. М., 1997. Вып. 7. С. 4–14.

Металлов Г.Ф., Гераскин П.П., Аксенов В.П., Левина О.А. Многолетний мониторинг физиологического состояния основных видов каспийских осетровых рыб // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хоз-во. 2016, № 1 (март). С. 88–98. Методы исследования в профпатологии. М: Медицина, 1988. С. 98.

Силкин Н.Ф. Концентрация циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови осетра, белуги и севрюги во время нерестовой миграции из Каспийского моря в реку Волга // Второй симпозиум по экологической биохимии рыб: тезисы докладов. Ярославль, 1990. С. 225–227.

Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 242 с.

Юнчис О.Н. Формирование паразитофауны плотвы, уклей и язя оз. Врево в первый год жизни. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ, 1980. С. 26–74.

Fishbach F., Dunning M. A manual of laboratory diagnostic tests // 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2004. 1291 p.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОТОМСТВА РУССКОГО ОСЕТРА И ЕГО ГИБРИДНЫХ ФОРМ С СИБИРСКИМ ВИДОМ

А.А. Кокоза, Ю.В. Алымов, А.Б. Ахмеджанова, З. Мибуро

Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань
aliyaakhmed88@gmail.com

На фоне сокращающихся запасов популяций осетровых рыб в водоемах Юга России, в том числе и в бассейне Каспия, в качестве альтернативного направления для получения мясной продукции и пищевой икры в последние годы на Нижней Волге достаточно интенсивное развитие получило товарное выращивание осетровых рыб в садковых комплексах, в прудах разной площади. В связи с подрывом естественных запасов этих видов рыб встала проблема обеспечения товарных хозяйств собственными производителями, необходимыми для получения потомства.

Для решения данной проблемы на этих хозяйствах в качестве основного варианта для выращивания зрелых производителей чистых видов и гибридных форм используется принцип «от икры до икры», который в практике освоен достаточно успешно. Однако формирование продукционных стад и товарной продукции на действующих хозяйствах ведется стихийно, зачастую без учета биопродуктивности, сроков созревания объектов аквакультуры, отношения к факторам водной среды и др. Поэтому рентабельность рыбоводных мероприятий не всегда достигает максимальных показателей. В связи с этим нами выполнена оценка некоторых рыбоводно-биологических и репродуктивных показателей на примере русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом. Исследования выполнены на товарном хозяйстве ООО ПК «Акватрейд», расположенном на реке Бушма в волжской дельте, где было выращено стадо производителей русского осетра и гибридные формы русского на сибирского (ленского) и сибирского (ленского) на русского (РО × СО и СО × РО). В соответствии с нормами кормления, на фоне годовой динамики термического режима водной среды основная масса самок русского осетра достигла половой зрелости в 12 лет, а гибридные формы – в 9 лет. С учетом норм кормления этих рыб использовали стартовые и продукционные комбикорма, преимущественно марки Aquarex отечественного производства и импортных аналогов Coppens SteCo SUPREME и Aller aqua futura. Как следует из полученных данных, самки русского осетра по массе на этапе первого созревания превосходили самок гибридов.

В таблице 1 сведены показатели массы самок осетра и гибридов, а также масса икры из расчета на одну самку и количество икринок в 1 г.